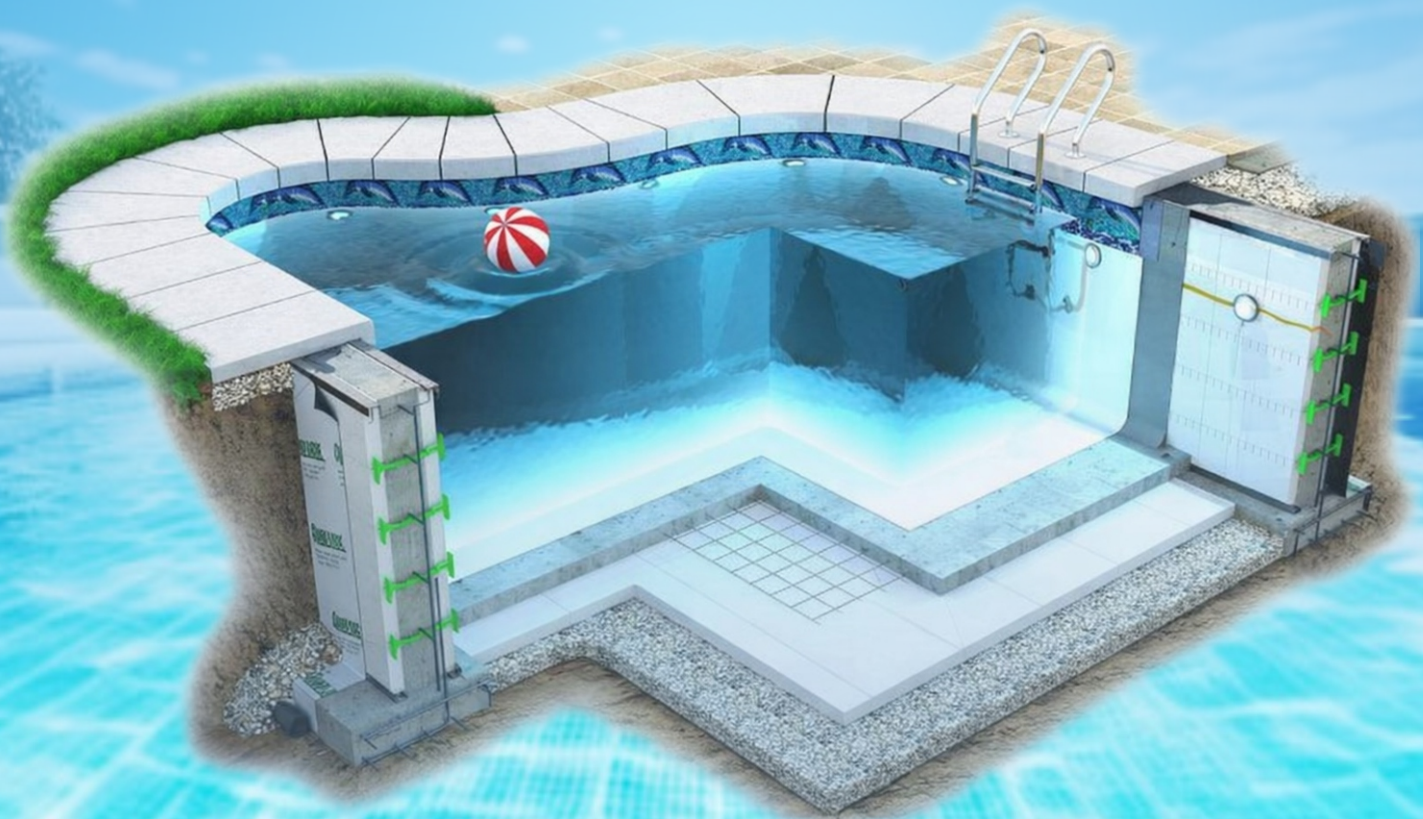


DESAIN UBIN dan STRUKTUR TEKNIS KOLAM RENANG



Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

DESAIN UBIN dan STRUKTUR TEKNIS KOLAM RENANG



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

PENERBIT :

YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

Jl. Majapahit No. 605 Semarang

Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144

Email : penerbit_ypat@stekom.ac.id

ISBN 978-634-7695-05-5 (PDF)



9

786347

695055

DESAIN UBIN dan STRUKTUR TEKNIS KOLAM RENANG

Penulis :

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

ISBN : 978-634-7695-05-5 (PDF)

Editor :

Dr. Joseph Teguh Santoso, S.Kom., M.Kom.

Penyunting :

Dr. Mars Caroline Wibowo. S.T., M.Mm.Tech

Desain Sampul dan Tata Letak :

Irdha Yuniarto, S.Ds., M.Kom

Penebit :

Yayasan Prima Agus Teknik Bekerja sama dengan
Universitas Sains & Teknologi Komputer (Universitas STEKOM)

Anggota IKAPI No: 279 / ALB / JTE / 2023

Redaksi :

Jl. Majapahit no 605 Semarang

Telp. 08122925000

Fax. 024-6710144

Email : penerbit_ypat@stekom.ac.id

Distributor Tunggal :

Universitas STEKOM

Jl. Majapahit no 605 Semarang

Telp. 08122925000

Fax. 024-6710144

Email : info@stekom.ac.id

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa ijin dari penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan ilmu pengetahuan sehingga buku “Desain Ubin dan Struktur Teknis Kolam Renang” dapat diselesaikan sebagai panduan teknis komprehensif pertama di Indonesia yang mengintegrasikan estetika arsitektur air modern dengan rekayasa struktural presisi dan spesifikasi material ubin terendam bertaraf dunia.

Kolam renang, air mancur, dan spa telah berevolusi dari *thermae* Romawi kuno menjadi ikon arsitektur tropis Indonesia. Namun, di balik kilau permukaan air jernih dan mozaik kaca backlight yang memukau, tersimpan tantangan teknis ekstrem yang menguji batas rekayasa: tekanan hidrolik jet spa 20-40 psi, siklus wet-dry 1.000+ tahunan, paparan kimia klorin free chlorine 1-3 ppm (pH 7.2-7.8), pergerakan diferensial termal/settling fondasi 5-15 mm/tahun pada tanah ekspansif, serta keharusan zero-leak permanen selama 25-30 tahun siklus hidup struktur. Satu kesalahan spesifikasi—sambungan ekspansi tanpa backer rod rasio 2:1, moisture content beton >4% RH, atau nat semen rentan erosi pH imbalance—dapat memicu delaminasi 10.000 pcs/m² ubin, biaya rework Rp 500 juta-1,5 miliar/proyek (2-3x investasi awal), hingga *struktural collapse* hydrostatic failure pada gunite shell tebal 15-20 cm.

Desain Ubin Dan Struktur Teknis Kolam Renang lahir sebagai respons mendesak terhadap *krisis kegagalan 68% proyek kolam nasional dalam 3 tahun pertama* (data industri 2020-2025): 42% delaminasi thin-set (Bab 6), 31% nat cracking kimia (Bab 10), 27% infiltrasi movement joints thermal shock (Bab 7). Manual 200+ halaman ini distilasi dari 20+ tahun pengalaman lapangan 500.000 m² ubin terendam, forensik 50+ studi kasus kegagalan Bab 11 (Australia-Indonesia), data LATICRETE® 300+ proyek global, dan simulasi FEA finite element analysis pergerakan struktural—menyajikan blueprint zero-failure berbasis ASTM C920/C90, SNI, Permenkes No.32/2017, dan Permenpora standar bangunan kolam.

Struktur Konten Sistematis 12 Bab

Fondasi Konseptual (Bab 1-5): Evolusi sejarah ubin aqueducts Romawi hingga mozaik kaca modern <0.5% water absorption (Bab 1), klasifikasi infinity/gunite/spa jacuzzi (Bab 2-3), desain movement joints kritis 6-12 mm width + backer rod polyethylene sel tertutup (Bab 4), kriteria ubin slip-rated R11 tebal min. 6 mm porcelain/glass (Bab 5). Teknik Eksekusi Presisi (Bab 6-9): Substrat toleransi ±3 mm/2m + moisture meter <75% RH wajib (Bab 6), pemasangan mortar bed 1/4-3/8 inci + HYDRO BAN® membran berlilit kain penguat slack 25-30% + LATASIL™ sealant Kelas 25 (Bab 7-8), spesifikasi tender copy-paste: SPECTRALOCK® PRO epoksi vs. PERMACOLOR® Select polimer lifecycle ROI 70% lebih rendah maintenance (Bab 9).

Siklus Hidup Lengkap + Troubleshooting (Bab 10-12): Chemistry air klorin pengaruh nat erosion + draining/refilling protocol musiman (Bab 10), 100+ foto troubleshooting bubbling/delamination/cross-section before-after (Bab 11), FAQ glosarium ASTM + shop drawings skala 1:5 printable (Bab 12).

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak baik dari tim penyusun dan penelaah yang telah memberikan waktu, pikiran, dan keahlian secara penuh untuk menyempurnakan setiap isi dan detail teknis buku ini. Para ahli dan praktisi industri yang telah berbagi pengalaman berharga, pengetahuan teknis mendalam, serta wawasan lapangan yang menjadi dasar utama konten buku ini. Pihak-pihak terkait di industri konstruksi, material bangunan, dan instalasi kolam renang yang telah memberikan dukungan informasi, data, dan referensi yang sangat berharga. Keluarga dan kerabat yang senantiasa memberikan dukungan moral, doa, dan kesabaran selama proses penyusunan buku ini berlangsung. Penerbit dan tim produksi yang telah bekerja keras mewujudkan naskah ini menjadi buku cetak yang berkualitas dan profesional. Seluruh pembaca yang telah mempercayai dan menyempurnakan karya ini dengan kehadiran dan perhatiannya sehingga buku ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan dan kontribusi semua pihak dengan balasan yang berlipat ganda. Buku ini tentunya masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini memberikan manfaat nyata bagi kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi konstruksi, dan industri kolam renang serta fasilitas air di Indonesia.

Dengan hormat dan harapan besar, semoga Desain Ubin Dan Struktur Teknis Kolam Renang menjadi sumber wajib SNI nasional kolam renang 2026, blueprint sukses 10.000+ proyek air Indonesia hingga 2030, dan *legacy reference* transformasi industri dari "kolam bocor musiman" menjadi zero-failure legacy structures bertahan 30+ tahun—meninggalkan warisan abadi karya teknik berkualitas dunia bagi generasi arsitek, engineer, dan kontraktor seluruh Nusantara.

Selamat & Semangat Membaca...!!!

Semarang, Maret 2026
Penulis

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Manual Desain Teknis Kolam Renang Dan Spa Berubin	1
1.2 Sejarah Ubin Dan Batu Dalam Kolam Renang Dan Air Mancur	1
1.3 Keunggulan Ubin Dan Batu Untuk Aplikasi Air	3
1.4 Ringkasan Isi Manual Laticrete	4
BAB 2 JENIS-JENIS KOLAM DAN AIR MANCUR	6
2.1 Kolam Renang Dalam Tanah	6
2.2 Kolam Renang Di Atas Tanah	7
2.3 Kolam Gantung	8
2.4 Spa / Terapi	9
BAB 3 JENIS-JENIS KONSTRUKSI KOLAM RENANG	10
3.1 Konstruksi Kolam Renang Beton Cor	10
3.2 Guniting/Shot-Crete	12
3.3 Unit Batu Bata Beton	14
3.4 Cangkang Baja	15
3.5 Cangkang Fiberglass	16
BAB 4 PERTIMBANGAN DESAIN PROYEK KOLAM RENANG	18
4.1 Standar Industri Ubin	18
4.2 Pertimbangan Struktural	18
4.3 Jenis Pergerakan Struktural	20
4.4 Sambungan Gerak	22
4.5 Pertimbangan Konstruksi Kolam Renang/Air Mancur	23
4.6 Dek Kolam Renang	28
4.7 Pertimbangan Keselamatan Dan Kode Bangunan	29
BAB 5 PEMILIHAN UBIN ATAU PELAPIS KOLAM RENANG	35
5.1 Pertimbangan Untuk Pemilihan Ubin	35
5.2 Penempatan Ubin Di Instalasi Kolam Renang Dan Dek Kolam Renang	37
5.3 Jenis Ubin Untuk Aplikasi Terendam	39
5.4 Jenis Finishing Kolam Renang Tanpa Ubin	44
BAB 6 PERSIAPAN DAN PERALATAN PEMASANGAN UBIN	47
6.1 Peralatan Instalasi, Persiapan Substrat, Dan Prosedur Instalasi	47
6.2 Inspeksi Dan Evaluasi	48
6.3 Kandungan Kelembaban Beton	51
6.4 Material Yang Berpotensi Merusak Ikatan	55
6.5 Peralatan Dan Prosedur Persiapan Substrat	56

6.6	Toleransi Substrat	58
6.7	Pembersihan Permukaan Akhir (Residu)	59
6.8	Persiapan Material Finishing	60
6.9	Peralatan Dan Prosedur Pencampuran Perekat	60
6.10	Peralatan Dan Prosedur Pemasangan	63
6.11	Bahan, Metode, Dan Peralatan Nat Dan Perekat.	66
6.12	Pembersihan Pasca Pemasangan	68
6.13	Sarana Dan Metode Mekanis	68
BAB 7	PEMASANGAN UBIN KOLAM RENANG, AIR MANCUR, DAN SPA	76
7.1	Kinerja Dan Kriteria Pemilihan Perekat Dan Mortar.....	76
7.2	Pertimbangan Desain Ramah Lingkungan	78
7.3	Metode Pemasangan.....	83
7.4	Membran Kedap Air Untuk Aplikasi Terendam	87
7.5	Mortar Pemasangan Ubin	94
7.6	Pemilihan Nat Untuk Aplikasi Terendam	97
7.7	Aplikasi Bahan Perekat Fleksibel Dan Backer Rod	98
7.8	Prosedur Pengeringan Dan Inspeksi Kolam Renang	102
7.9	Render Dan Detail Khas Untuk Kolam Renang Dan Fitur Air	103
BAB 8	PEMASANGAN UBIN DI AREA KOLAM RENANG DAN NATATORIUM.....	107
8.1	Kriteria Kinerja Dan Pemilihan Material Pemasangan Ubin	107
8.2	Metode Pemasangan.....	107
8.3	Membran Kedap Air/Anti-Retak	109
8.4	Mortar Pemasangan Ubin	110
8.5	Pemilihan Nat Untuk Dek Kolam Renang	110
8.7	Plesteran Dan Detail Khas Aplikasi Kolam Renang Dan Dek Natatorium	111
BAB 9	SPESIFIKASI INSTALASI KOLAM RENANG, AIR MANCUR, DAN SPA	114
9.1	Spesifikasi Teknis Instalasi Sistem Kolam Renang Tahan Lama	114
9.2	Pentingnya Sealant Pada Sambungan Pergerakan	114
9.3	Peran Strip Penyangga Dan Jenis Sealant Yang Direkomendasikan	114
9.4	Waktu Pengeringan Minimum Dan Prosedur Inspeksi.....	115
9.5	Strategi Perlindungan Membran Kedap Air Dan Pemasangan Ubin	115
9.6	Pemilihan Nat Optimal Untuk Dek Kolam Renang	115
9.6	Penyegel Khusus Untuk Dek Kolam Renang	116
BAB 10	PERAWATAN AIR KOLAM DAN PEMASANGAN UBIN	117
10.1	Laju Pengisian Dan Pengurasan	117
10.2	Membuka Dan Menutup Kolam Renang Musiman Dan Fitur Air.....	117
10.3	Perawatan Air Dan Pemasangan Ubin	119
10.4	Kimia Air Kolam Dan Pengaruhnya Terhadap Pemasangan Ubin Atau Batu	130
10.5	Pemeliharaan Dan Perbaikan Pemasangan Ubin	131
BAB 11	PEMECAHAN MASALAH DAN STUDI KASUS	133
11.1	Pemecahan Masalah Bergambar	133

11.2 Studi Kasus – Proyek Kolam Renang Australia.....	140
BAB 12 LAMPIRAN DAN GLOSARIUM.....	147
12.1 Pertanyaan Yang Sering Diajukan (FAQ)	147
12.2 Glosarium	147
DAFTAR PUSTAKA.....	184

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 MANUAL DESAIN TEKNIS KOLAM RENANG DAN SPA BERUBIN

LATICRETE International, produsen sistem pemasangan ubin keramik, batu, dan batu bata tipis, telah lama menyadari kebutuhan akan manual teknis untuk memberikan panduan dan rekomendasi untuk desain, spesifikasi, dan pemasangan ubin dan batu di kolam renang, air mancur, fitur air, dan spa. Kemajuan teknis dalam material, manufaktur, dan metode konstruksi telah memperluas peran ubin dan batu dalam jenis aplikasi ini sejak pengembangan mortar perekat pada tahun 1950-an. Sesuai dengan posisinya sebagai pemimpin industri, LATICRETE International menerbitkan edisi pertama Manual Desain Teknis Kolam Renang, Air Mancur, dan Spa Berubin ini untuk menyediakan informasi dan teknologi terkini kepada arsitek, insinyur, profesional konstruksi, kontraktor ubin, dan produsen ubin keramik dan batu. Tujuan publikasi ini adalah untuk mendorong ide-ide baru, penelitian, dan teknologi untuk tujuan meningkatkan masa depan pemasangan ubin dan batu di bawah air.

1.2 SEJARAH UBIN DAN BATU DALAM KOLAM RENANG DAN AIR MANCUR

Penggunaan kolam renang, air mancur, dan tangki air dapat ditelusuri kembali ke dunia kuno. Pemandian Besar di Mohenjo-daro (di selatan wilayah yang sekarang menjadi Pakistan) mungkin merupakan contoh kolam renang tertua di dunia. Kolam ini memiliki panjang sekitar 40 ft (12 m) dan lebar 23 ft (7 m) dengan kedalaman maksimum 8 ft (2.4 m) dan memiliki dua tangga yang menuju ke dalamnya.



Gambar 1.1 Fitur air batu yang ditemukan di reruntuhan Pompeii.



Gambar 1.2 Air mancur mosaik dan kerang laut yang ditemukan di reruntuhan Pompeii/Herculaneum.

Kolam ini dibangun dari batu bata yang diletakkan di atas lapisan bitumen (aspal alami) yang tebal yang berfungsi sebagai lapisan kedap air. Di atas aspal terdapat plester gipsium yang berfungsi sebagai lapisan akhir. Struktur ini berasal dari sekitar milenium ketiga SM (atau antara 2000 dan 2500 SM).

Bukti penggunaan pertama ubin dan batu dalam kolam, air mancur, dan fitur air berasal dari Kekaisaran Romawi. Air mancur dan kolam pemandian berubin telah ditemukan di reruntuhan Pompeii dan Herculaneum. Air mancur dan kolam pemandian berubin ini dipasang dengan metode kuno, telah bertahan melewati ujian waktu (bersama dengan letusan gunung berapi dan aliran piroklastik) dan masih ada di tempatnya hingga saat ini.

Kolam renang rekreasi pertama mulai muncul pada pertengahan tahun 1800-an di Inggris dan popularitas "simbol status" ini meningkat secara signifikan di Amerika Serikat setelah Perang Dunia II berakhir. Dengan evolusi material dan metode pemasangan, kolam renang telah menjadi kurang sebagai simbol status dan lebih sebagai cara untuk tetap sejuk di musim panas. Menurut Asosiasi Profesional Kolam Renang dan Spa (APSP), terdapat 10.4 juta kolam renang perumahan dan 309.000 kolam renang umum di Amerika Serikat dan lebih banyak lagi di seluruh dunia. Material yang digunakan untuk membuat kolam renang ini meliputi beton, fiberglass, baja, dan vinil, dan banyak di antaranya memiliki lapisan ubin atau batu di dalam kolam, air mancur, spa, atau fitur air.

Kolam renang dan air mancur kini memiliki ukuran mulai dari beberapa kaki persegi (m^2) hingga kolam renang terbesar di dunia yang terletak di Citystars Resort di Sharm El Sheikh, Mesir. Kolam ini mencakup area seluas 23.9 hektar (1.042.000 ft persegi atau 96.800 m^2) dan menampung 80.000.000 juta galon (302.883.000 L) air laut yang telah disaring dan disanitasi dengan cermat.



Pemandangan udara kolam renang di Citystars Resort di Sharm El Sheikh, Mesir

1.3 KEUNGGULAN UBIN DAN BATU UNTUK APLIKASI AIR

Kolam renang, air mancur, spa, tangki air minum, dan wadah lain yang dirancang untuk menampung air dalam jangka waktu lama, atau secara permanen, sangat ideal untuk penggunaan ubin atau batu. Secara historis, manusia telah berkeinginan untuk menciptakan kolam renang dan air mancur yang indah dan tahan lama. Pemasangan ubin dan batu dapat dengan mudah memberikan kedua kualitas ini. Kolam renang berada di salah satu lingkungan paling agresif yang harus dihadapi oleh sistem ubin, dan pemasangan ubin atau batu yang dipasang dan dipelihara dengan benar akan bertahan selama masa pakai struktur kolam renang. Kolam renang yang dilapisi ubin dianggap tidak hanya estetis tetapi juga sebagai salah satu lapisan akhir yang paling inert secara kimiawi.

Penting untuk memastikan bahwa ubin atau batu yang dipilih untuk setiap proyek kolam renang atau air mancur cocok untuk digunakan dalam instalasi terendam. Kolam renang seringkali terpapar berbagai jenis perawatan kimia, berbagai tingkat pH, paparan sinar matahari langsung, penggunaan rutin, dan faktor lingkungan lainnya. Ubin porselen, ubin kaca, dan ubin tertentu lainnya yang diproduksi khusus untuk pemasangan di dalam air adalah pilihan yang tepat. Ubin ini biasanya memiliki tingkat penyerapan yang sangat rendah, kedap terhadap bahan kimia kolam renang, dan tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, warna, dan tekstur. Potensi desain dengan ubin hampir tidak terbatas!

Batu sering digunakan untuk memberikan tampilan yang lebih alami pada instalasi kolam renang atau air mancur. Granit, marmer, batu tulis, batu sungai, batu kapur, dan batu lainnya telah digunakan dalam air mancur selama berabad-abad, dan baru-baru ini, di kolam renang di seluruh dunia. Sama pentingnya untuk memastikan bahwa ubin dan batu dipasang dengan bahan perekat dan pengisi celah berkualitas tinggi yang diproduksi oleh LATICRETE International, Inc. LATICRETE memproduksi berbagai macam lapisan dasar, membran, perekat tipis, pengisi celah, dan bahan penyegel yang ideal untuk digunakan dalam aplikasi yang terendam secara permanen. Bahkan, LATICRETE telah berhasil digunakan dalam jenis instalasi ini selama lebih dari 50 tahun!

Di mana ubin ditempatkan, bersama dengan warna dan pola, adalah pilihan pemilik kolam renang atau profesional desain. Ubin dapat dipasang di seluruh area kolam renang

dan/atau dek kolam renang, hanya di dinding kolam renang, hanya di dasar kolam renang, atau di sepanjang garis air atau pinggiran kolam. Di mana pun ubin atau batu ditempatkan, akan memberikan hasil akhir yang tahan lama dan indah.

1.4 RINGKASAN ISI MANUAL LATICRETE

Bab 2 – Jenis Kolam Renang dan Air Mancur

Bab ini memberikan gambaran singkat tentang jenis kolam renang, air mancur, dan spa yang digunakan di seluruh dunia saat ini. Ini termasuk kolam renang di dalam tanah, di atas tanah, dan kolam renang gantung, serta deskripsi singkat tentang konstruksi masing-masing.

Bab 3 – Jenis Konstruksi Kolam Renang dan Air Mancur

Gambaran yang lebih mendalam tentang berbagai jenis konstruksi kolam renang dan air mancur yang digunakan dan bagaimana setiap jenis konstruksi ditempatkan dan bagaimana setiap jenis konstruksi berkaitan dengan pemasangan ubin atau batu.

Bab 4 – Pertimbangan Desain Proyek Kolam Renang

Informasi tentang berbagai kode bangunan, pertimbangan struktural, pergerakan dan sambungan pergerakan, dan pertimbangan konstruksi untuk kolam renang dan dek kolam renang.

Bab 5 – Pemilihan Ubin atau Finishing Kolam Renang

Pertimbangan untuk memilih ubin yang tepat, dan di mana ubin tersebut dapat ditempatkan di kolam renang atau air mancur. Berbagai jenis ubin, termasuk porselen, batu, dan mosaik kaca, dirujuk serta berbagai jenis finishing kolam renang alternatif.

Bab 6 – Persiapan dan Peralatan Pemasangan Ubin

Cara mempersiapkan dan memeriksa substrat dengan benar sebelum pemasangan ubin atau batu di kolam renang atau instalasi air mancur. Terdapat juga deskripsi singkat tentang peralatan dan pertimbangan alat.

Bab 7 – Pemasangan Ubin Kolam Renang/Air Mancur/Spa

Gambaran komprehensif tentang metode pemasangan ubin termasuk perataan, kedap air, pemasangan tipis, pengisian nat, aplikasi sealant, dan pasca pemasangan.

Bab 8 – Pemasangan Ubin Dek Kolam Renang dan Natatorium

Gambaran komprehensif tentang metode pemasangan ubin, termasuk perataan, kedap air, pemasangan tipis, pengisian nat, aplikasi sealant, dan pasca pemasangan.

Bab 9 – Spesifikasi untuk Instalasi Kolam Renang/Air Mancur/Spa

Spesifikasi individual untuk pemasangan ubin di kolam renang, air mancur, dan spa berbahan beton, baja/logam, dan fiberglass.

Bab 10 – Air Kolam dan Pemeliharaan Pemasangan Ubin

Deskripsi singkat tentang standar umum untuk laju pengisian dan pengurasan, pembukaan dan penutupan kolam, pengolahan air, inspeksi dan perbaikan untuk kolam renang berubin.

Bab 11 – Lampiran

Panduan pemecahan masalah bergambar, studi kasus, glosarium, pertanyaan yang sering diajukan, dan panduan sumber daya.

1. <http://www.harappa.com/indus/8.html>
2. <https://www.liveabout.com/facts-about-pools-spas-swimming-safety-2737127>
3. Gray, Fred (2006). Memasang Ubin dengan Benar di Kolam Renang. Footscray West, Victoria, Australia: SPLASH EXPO Conrad Jupiters.

BAB 2

JENIS-JENIS KOLAM DAN AIR MANCUR

2.1 KOLAM RENANG DALAM TANAH

Terdapat tiga jenis konstruksi kolam renang dalam tanah: fiberglass, vinil, dan beton. Setiap jenis kolam renang dalam tanah membutuhkan pompa, filter, saluran pembuangan, saluran pengembalian air, pipa plastik, dan alat pemberi bahan kimia. Kolam renang fiberglass terkenal karena pemasangannya yang relatif cepat, lapisan akhir yang tidak abrasif sehingga tahan terhadap noda, dan komposisi inert yang menghambat pembentukan alga. Kolam renang fiberglass diproduksi dalam berbagai bentuk dan ukuran dan dikirim ke lokasi pemasangan dalam satu bab. Setelah kolam terpasang dan diratakan, pemanas, filtrasi, dan sistem lainnya dapat dipasang dan disiapkan. Kru pemasangan kemudian menimbun kembali lokasi dan mengisi kolam dengan air. Kolam renang fiberglass jarang dilapisi ubin sepenuhnya, tetapi banyak yang memiliki pita dekoratif yang dipasang di sekitar garis air kolam. Penggunaan bahan perekat epoksi 100% padat (misalnya Perekat LATAPOXY® 300) diperlukan untuk pemasangan ubin pada fiberglass.

Kolam renang berlapis vinil, yang dikenal karena permukaannya yang halus dan tahan noda, adalah pilihan yang sangat populer untuk kolam renang di dalam tanah. Pilihan desain biasanya terbatas, tetapi harganya lebih murah daripada kolam renang fiberglass atau beton. Tergantung pada komposisi tanah, setelah penggalian selesai, sistem dinding dibangun dari kayu, beton cor, baja, atau polimer.

Material dasar mungkin berupa pasir padat yang bebas dari batu atau beton cor. Setelah lapisan vinil dipasang dan sistem pemanas, filtrasi, dan sistem lainnya disiapkan, lokasi tersebut diurug kembali dan kolam diisi. Lapisan biasanya harus diganti setiap 10 tahun, tergantung pada penggunaan dan lokasi geografis. Ubin tidak boleh dipasang di kolam renang berlapis vinil. Kolam renang beton, sejauh ini, adalah pilihan paling populer untuk kolam renang di dalam tanah. Kolam renang beton dapat memakan waktu beberapa minggu untuk dibangun dan dipasang, tetapi kemungkinan desainnya tidak terbatas. Pada dasarnya ada 4 pilihan saat memilih jenis konstruksi kolam renang beton.

- **Blok Beton** – Dalam konstruksi kolam renang blok beton, pondasi lantai dicor dan dinding blok beton dibangun sesuai bentuk kolam yang diinginkan. Setelah perlengkapan filtrasi dimasukkan ke dalam struktur, dinding biasanya diperkuat dengan batang baja deformasi dan semua rongga internal blok diisi penuh. Setelah kerangka selesai, kolam dapat dipasang ubin atau diselesaikan dengan berbagai cara.
- **Beton Cor** – Dalam konstruksi beton cor, cetakan biasanya dibuat menggunakan kayu lapis dengan bentuk kolam yang diinginkan. Lantai kolam dicor terlebih dahulu dan dinding dibangun di atas lantai, di sekitar jaring penguat baja. Rongga-rongga dalam cetakan diisi dengan beton kepadatan tinggi yang dirancang dan dicampur khusus untuk konstruksi kolam renang. Alat getar digunakan untuk mengisi rongga dan lubang

sarang lebah serta untuk memastikan bahwa penguat baja terbungkus sepenuhnya. Setelah cetakan dilepas dan beton dibiarkan mengering selama jangka waktu tertentu, kolam dapat dipasang ubin atau diselesaikan menggunakan metode lain.

- Guniting – Dalam konstruksi kolam Guniting, cetakan kayu dibuat dan dipasang di dalam lubang kolam yang telah digali. Bentuk dan ukuran cetakan kayu dibuat lebih besar dari kolam jadi yang diinginkan dengan ketebalan dinding. Tulangan baja dibangun dan dipasang pada jarak yang telah ditentukan berdasarkan persyaratan kode konstruksi setempat. Tulangan baja ini digantung menjauh dari cetakan kayu yang membantu menjaga tulangan tetap berada di tengah dinding dan jauh dari lapisan material drainase di bawah kolam. Beton Guniting kemudian disemprotkan secara pneumatik ke dan di sekitar tulangan baja dan cetakan kayu hingga ketebalan dinding kolam yang diinginkan. Campuran Guniting (campuran semen dan agregat kolam) dikirim melalui selang sebagai campuran kering di bawah tekanan dan dicampur di kepala semprot dengan air minum. Operator Guniting bertanggung jawab untuk menjaga rasio air dan bubuk yang tepat untuk mendapatkan kekuatan maksimum dari beton. Setelah disemprotkan, bab dalam kolam diratakan dan dibentuk untuk meluruskan dinding bab dalam. Setelah mengering, kolam Guniting dapat dipasang ubin atau diselesaikan menggunakan metode lain.
- Shot-Crete – Dalam konstruksi kolam renang shot-crete, persiapan cetakan dan tulangan baja mirip dengan Guniting. Perbedaan utamanya adalah cara pengiriman dan pengaplikasian beton. Shot-crete tiba di lokasi sebagai beton siap pakai dari pabrik pencampuran dan dikirim dengan truk semen. Kualitas beton ditentukan di pabrik pencampuran selama proses pencampuran dan operator penyemprot tidak memiliki kendali atas kualitas akhir beton. Setelah mengering, kolam renang shot-crete dapat dipasang ubin atau diselesaikan menggunakan metode lain.

Biaya akhir pembuatan kolam beton akan bervariasi tergantung pada wilayah, lanskap, jenis konstruksi, dan desain. Kolam beton membutuhkan lapisan permukaan interior yang, dengan berbagai pilihan warna dan tekstur, hanya dibatasi oleh imajinasi Anda. Lapisan beton biasanya perlu diperbarui setiap 10–15 tahun. Namun, pemasangan ubin di kolam renang atau air mancur yang dirawat dengan baik dapat bertahan seumur hidup.

2.2 KOLAM RENANG DI ATAS TANAH

Kolam renang di atas tanah berfungsi hampir sama dengan kolam renang di dalam tanah, tetapi dengan biaya yang jauh lebih murah. Ada dua jenis kolam renang di atas tanah – kolam dengan dinding keras dan kolam dengan dinding lunak. Kolam renang di atas tanah dengan dinding keras biasanya berbentuk bulat atau oval dan tersedia dalam berbagai ukuran dan kedalaman. Kolam ini memiliki rangka lembaran logam yang memiliki dinding logam fleksibel satu bab yang terpasang padanya dengan rel lembaran logam yang terpasang di bab atas untuk stabilisasi. Lapisan vinil kemudian dimasukkan dan dipasang ke rel atas untuk menampung air. Meskipun lebih murah daripada kolam renang di atas tanah dengan dinding

lunak, kolam renang dengan dinding logam membutuhkan persiapan tanah yang lebih rumit dan jauh lebih sulit untuk dirakit.

Kolam renang di atas tanah dengan dinding lunak biasanya tersedia dalam bentuk bulat dan bentuk persegi panjang yang lebih populer. Meskipun sudah ada sejak lama, kolam renang di atas tanah dengan dinding lunak semakin populer selama 25 tahun terakhir. Seperti pendahulunya yang berdinding logam, kolam ini juga tersedia dalam berbagai ukuran dan kedalaman.

Faktanya, karena kekuatan dan daya tahannya, kolam renang jenis ini sering kali dibuat khusus dalam ukuran yang sangat besar untuk digunakan dalam aplikasi komersial. Kolam renang berdinding lunak dapat ditempatkan di permukaan apa pun, rumput, tanah, beton, bahkan pasir atau kerikil, dan biasanya dapat mentolerir kemiringan hingga 75 mm. Bahan pelapis kolam renang mirip dengan yang digunakan untuk rompi anti peluru dan oleh karena itu sangat tahan lama dan tahan tusukan. Keluarga rata-rata biasanya dapat merakit kolam renang berdinding lunak dalam waktu yang relatif singkat dan dapat memindahkannya sesering yang dibutuhkan.

Kedua jenis kolam renang di atas tanah membutuhkan filter dan pompa listrik untuk mengalirkan air dan tangga untuk masuk dan keluar dari kolam. Aksesori lain yang diinginkan mungkin termasuk pembersih kolam otomatis, klorinator otomatis, pemanas kolam, penerangan, atau seluncuran kolam renang. Karena jenis bahan konstruksi dan fleksibilitas dindingnya, ubin tidak pernah digunakan di kolam renang di atas tanah.

2.3 KOLAM GANTUNG

Kolam dan air mancur tidak harus selalu terletak di dalam atau di atas tanah padat. Bahkan, banyak kolam dan air mancur terletak di atas permukaan tanah, baik di dalam struktur atau di atas struktur, dan ditopang oleh struktur itu sendiri. Jenis kolam atau air mancur ini harus dirancang dengan mempertimbangkan faktor-faktor penting; kolam tidak boleh bocor dan struktur harus mampu menopang berat total kolam, air, dan penghuni di dalam kolam.

Jika kolam terletak di dalam ruangan, maka struktur juga harus dirancang dan dibangun untuk menangani kelembapan berlebih yang dihasilkan oleh kolam, dan bahan kimia yang digunakan untuk membersihkan dan memelihara kolam. Dalam kebanyakan kasus, ruang mekanik kolam terletak di ruangan di bawah permukaan kolam untuk memanfaatkan gravitasi dengan lebih baik dalam sirkulasi air. Ubin adalah fitur umum di dalam kolam atau air mancur gantung, dan dapat dipasang di seluruh area kolam dan dek atau hanya di pita di sekitar garis air.



Gambar 2.1 Kolam gantung di lantai atas Swissôtel di Chicago, IL.

2.4 SPA / TERAPI

Penggunaan spa, bak air panas, dan kolam terapi terus meningkat selama beberapa dekade seiring dengan berkembangnya teknik manufaktur baru dan lebih murah. Banyak instalasi ini menggunakan ubin. Beberapa perbedaan antara kolam renang dan spa, bak air panas, atau kolam terapi adalah suhu (wadah ini biasanya berisi air panas atau air yang dipanaskan secara rutin), dan ukuran (banyak wadah ini dirancang untuk menampung sejumlah kecil penghuni). Konstruksi spa, bak air panas, dan kolam terapi umumnya terdiri dari baja tahan karat atau fiberglass.

Perawatan air serupa dengan yang digunakan di kolam renang (Bromin adalah perawatan yang disukai untuk air panas) tetapi peningkatan suhu dapat berdampak pada efektivitas perawatan ini dan bagaimana reaksinya dengan perlengkapan, ubin atau batu, pipa ledeng, dll... Kami akan membahas metode konstruksi kolam renang dan air mancur secara lebih rinci di Bab 3 "Jenis Konstruksi Kolam".

BAB 3

JENIS-JENIS KONSTRUKSI KOLAM RENANG

3.1 KONSTRUKSI KOLAM RENANG BETON COR

Salah satu jenis konstruksi kolam renang di dalam tanah adalah beton cor di tempat, beton bertulang; dengan kata lain, beton dicor di sekitar tulangan baja (rebar) di dalam cetakan kayu. Beton yang ditempatkan atau dipompa di lokasi di atas tulangan baja dengan lantai dan dinding, yang ditahan oleh cetakan, umumnya digunakan pada kolam renang komersial besar, kolam renang di atas permukaan tanah, atau kolam renang di permukaan tanah di mana kondisi tanah bawah yang buruk ada.

Dasar dan dinding kolam renang harus dicor secara monolitik untuk menghindari retak dan mengurangi kebutuhan akan sambungan pergerakan tambahan. Dalam konstruksi kolam renang beton cor, cetakan dibuat menggunakan kayu atau kayu lapis yang akan membungkus bentuk kolam renang yang sudah jadi. Beton dengan kepadatan tinggi, yang dirancang khusus untuk aplikasi kolam renang, kemudian dicor ke dalam cetakan. Alat getar digunakan untuk memastikan bahwa beton mengisi semua rongga dan sepenuhnya membungkus semua baja tulangan. Setelah beton mengeras, cetakan dapat dilepas dan beton dibiarkan mencapai pengerasan penuh.

Biasanya, bentuk konstruksi ini membutuhkan tingkat persiapan permukaan yang lebih tinggi untuk pemasangan ubin daripada beton yang diaplikasikan secara pneumatik (misalnya Gunita atau Shot-crete). Permukaan yang dibentuk secara vertikal sangat rentan terhadap lapisan tipis semen portland yang melemah (laitance). Perhatian harus diberikan untuk memastikan bahwa permukaan beton memiliki lapisan screed yang tepat dan tidak ada laitance atau kondisi lain yang dapat menghambat ikatan lapisan mortar membran kedap air atau mortar perekat ubin. Segala jenis bahan pelepas cetakan, senyawa pengawet, penyegel, atau kontaminan lainnya harus dihilangkan sebelum perekatan langsung ubin atau batu. Penggunaan aditif beton, seperti super plasticizer memungkinkan rasio air-semen yang rendah tetapi dapat menyebabkan rembesan air dan meningkatkan kemungkinan terjadinya laitance.

Beton yang telah diberi perlakuan kedap air kristalin harus dipersiapkan dengan benar sebelum pemasangan ubin dan batu. Permukaan beton harus diprofilkan secara mekanis untuk menciptakan permukaan yang lebih bertekstur dan untuk membuka pori-pori di permukaan beton untuk meningkatkan daya rekat bahan pemasangan ubin dan batu. Silakan merujuk ke Lembar Data Teknis (TDS) LATICRETE 142 "Pemasangan Ubin atau Batu di Atas Beton dengan Pelapis Kedap Air Kristalin" untuk informasi lebih lanjut. Perlu juga dicatat bahwa beton yang telah diberi perlakuan pelapis kedap air kristalin tidak memerlukan membran kedap air. Namun, jika pelapis kedap air terpisah ditentukan, kami merekomendasikan penggunaan HYDRO BAN® Pelapis Kedap Air Semen.

Beton cor di tempat lebih rentan mengalami retak susut setelah pengecoran, sehingga penempatan dan pemasangan baja tulangan yang tepat akan membantu mengurangi

terjadinya jenis retak ini. Penempatan membran kedap air/anti-retak yang tepat (misalnya HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP, HYDRO BAN Quick Cure atau Membran Kedap Air 9235) akan mencegah retak susut merambat ke lapisan ubin. Penting untuk dicatat bahwa membran kedap air, yang digunakan dalam instalasi terendam, harus menutupi seluruh bab dalam kolam atau air mancur.

Ada beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan sebelum pemasangan membran atau ubin/batu dapat dimulai;

- Jenis Beton
 - Kerataan Lantai
 - Pengeringan Beton
 - Retak
 - Kontaminasi
- ❖ **Jenis Beton** – Beton yang digunakan dalam kolam renang dan proyek perendaman terus-menerus harus dirancang khusus untuk jenis aplikasi ini. Beton harus dicampur untuk menghasilkan produk jadi dengan kepadatan tinggi, porositas rendah, dan rasio air terhadap semen tidak boleh lebih besar dari 0.48. Cangkang beton untuk kolam renang atau air mancur air asin harus dicor menggunakan semen tahan sulfat. Penggunaan jenis beton ini akan membantu melindungi struktur baja tulangan pada cangkang kolam dan mencegah masalah serius di masa mendatang.
- ❖ **Kerataan Lantai** – Aplikasi beton horizontal tipikal harus diselesaikan dengan kerataan lantai (FF) 25 atau lebih. Kerataan lantai 25 kira-kira berkorelasi dengan 1/4" dalam 10' (6 mm dalam 3 m). Pengukuran Ff dilakukan menggunakan ASTM E1155 “Metode Uji Standar untuk Menentukan Angka Kerataan Lantai FF dan Angka Level Lantai FL” dan *American Concrete Institute (ACI) “Spesifikasi Standar untuk Toleransi Konstruksi dan Material Beton”*.
- ❖ **Umur Beton** – Cangkang kolam beton harus diawetkan minimal 28 hari dan interval waktu minimum harus diberikan antara setiap tahap proyek untuk memastikan pengawetan penuh. Interval waktu ini akan bervariasi tergantung suhu dan kondisi cuaca, dan hanya boleh dikurangi jika solusi desain yang memadai telah disediakan.
- ❖ **Retak** – Setiap retakan pada cangkang beton harus diperbaiki secara efektif sebelum penerapan material finishing apa pun di sisi dan dasar kolam atau air mancur dan di dek kolam. Penggunaan membran kedap air/anti-retak yang unggul (misalnya HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP, HYDRO BAN Quick) sangat membantu. Cure atau 9235 (Membran Kedap Air) akan memberikan perlindungan tidak hanya terhadap retakan pada struktur beton agar tidak merambat melalui pemasangan ubin, tetapi juga memberikan kedap air. Ini menjaga air tetap berada di dalam kolam!
- ❖ **Kontaminasi** – Perlu diingat bahwa cangkang kolam atau air mancur beton cor menggunakan cetakan kayu selama proses konstruksi. Untuk melepaskan cetakan ini setelah beton mengeras, pemasang menyemprot bab dalam cetakan dengan oli bekas, bahan bakar diesel, atau bahan khusus yang membantu menghambat ikatan. Sayangnya, sebab dari bahan pelepas cetakan ini mungkin tertinggal di permukaan

beton sebagai residu. Meskipun bahan-bahan ini efektif dalam mencegah ikatan beton dengan cetakan kayu, bahan-bahan ini juga sama efektifnya dalam menghambat ikatan screed, membran, ubin, batu, atau lapisan akhir lainnya ke permukaan beton. Penghilangan kontaminan ini dan persiapan permukaan selanjutnya akan dibahas lebih mendalam di Bab 6.

Lihat untuk informasi lebih lanjut tentang elemen desain penting (misalnya, penahan air, penghambat uap, katup pelepas hidrostatik, dll.) yang wajib dipasang atau direncanakan sebelum atau selama pemasangan beton.

3.2 GUNITE/SHOT-CRETE

Pembangunan kolam renang atau air mancur menggunakan metode pemasangan Guniting atau Shot-crete dimulai dengan pembentukan cangkang menggunakan cetakan kayu atau kayu lapis. Cetakan ini dibuat lebih besar dari ukuran kolam renang jadi sebenarnya dengan ketebalan dinding dan harus kokoh dalam konstruksinya. Area di dalam cetakan kemudian dilapisi dengan tulangan baja #3 (0,375" [9.5 mm]), biasanya dengan jarak satu ft (300 mm) (seperti yang tercantum dalam manual konstruksi NSPI atau seperti yang ditentukan oleh kode bangunan setempat atau seperti yang ditentukan). Tulangan baja digantung menjauh dari cetakan dengan alat yang menjaga agar tulangan baja tetap berada di tengah susunan dinding yang telah selesai, dan jauh dari dasar galian.

Sistem resirkulasi kolam, dan mekanik integral lainnya, diperhitungkan pada dinding dan lantai kolam atau air mancur yang telah selesai sebelum pemasangan Guniting atau Shot-crete. Meskipun Shot-crete dan Guniting adalah beton yang diaplikasikan secara pneumatik, keduanya memiliki perbedaan dalam cara pencampurannya. Pada pemasangan Guniting, "campuran" dikirim melalui selang sebagai campuran kering di bawah tekanan dan berakhir di kepala semprot. Saat campuran kering meninggalkan kepala semprot, ia bercampur dengan air, yang dikirim di bawah tekanan melalui selang lain yang terhubung ke nosel semprot, dan diaplikasikan ke cetakan kayu dan di sekitar tulangan. baja.

Bubuk kering Guniting adalah kombinasi dari semen portland, pasir, abu terbang (dalam banyak kasus), dan mungkin beberapa kerikil yang sangat kecil.



Gambar 3.1 Penyemprotan dan penyelesaian Guniting pada kolam renang perumahan.

Dalam kondisi yang membutuhkan pengerasan beton yang lebih cepat, beberapa kalsium atau bahan khusus, yang dirancang untuk tujuan tersebut, ditambahkan untuk mempercepat pengerasan.

Bubuk dan air harus dicampur dengan rasio yang tepat, jika tidak, beton yang dihasilkan akan kurang kuat. Oleh karena itu, pemasang Guniting harus benar-benar berpengalaman dalam proses pemasangan dan memiliki kendali penuh atas jumlah air yang digunakan. Setelah beton ditempatkan di kolam, bab dalam kolam "dirapikan" oleh tim yang menggunakan sekop baja dan cetakan untuk meratakan dinding hingga mencapai hasil akhir yang tepat.

Shot-crete, meskipun juga diaplikasikan secara pneumatik, sedikit berbeda dari Guniting. Shot-crete dicampur di fasilitas produksi beton dan dikirim ke lokasi proyek dengan truk semen yang sudah dicampur. Kualitas beton ditentukan di pabrik beton siap pakai sehingga operator nozzle tidak memiliki pengaruh terhadap kekuatan akhir beton. Kolam renang shot-crete cenderung menggunakan lebih sedikit beton daripada kolam renang Guniting tetapi dapat memberikan kekuatan per volume yang lebih unggul.

Kedua metode pengaplikasian beton membutuhkan perhatian khusus pada pengaplikasiannya, karena baja tulangan dapat memberikan penghalang yang dapat menyebabkan terbentuknya rongga di belakang tulangan. Rebound, atau kerikil dalam campuran yang memantul dari cetakan kayu atau tulangan baja, juga dapat terjadi dan dapat menyebabkan perbedaan kekuatan beton. Baik Guniting maupun Shot-crete, kedua operator nozzle harus berpengalaman dan menyadari potensi masalah kekuatan jika beton tidak ditempatkan sesuai dengan persyaratan perancang atau insinyur kolam renang. Setelah beton mengeras minimal 14 hari pada suhu 70°F (21°C), bekisting dapat dilepas dan sisi luar dinding kolam diisi dengan material drainase yang sesuai.

Pertimbangan desain untuk kedap air dan pemasangan ubin keramik atau batu di atas kolam Guniting atau Shot-crete adalah:

1. Memungkinkan konstruksi elemen dinding dan lantai monolitik kontinu yang lebih mudah, yang umumnya ditandai dengan lekukan membulat yang wajib. Hal ini dapat mempersulit pemasangan ubin atau batu berukuran lebih besar.
2. Mengurangi atau menghilangkan sambungan pergerakan pada cangkang kolam. Biasanya, kolam Guniting tidak memerlukan sambungan pergerakan pada cangkang karena kecenderungan retak akibat pergerakan termal berkurang. Namun, sambungan pergerakan pada permukaan ubin diperlukan untuk mengakomodasi pergerakan termal dan kelembapan ubin kolam saat kolam dikosongkan untuk perawatan. Untuk informasi lebih lanjut tentang sambungan pergerakan, silakan merujuk ke Buku Pegangan Dewan Ubin Amerika Utara (TCNA) untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu EJ171, untuk informasi lebih lanjut.
3. Kolam Guniting dan Shot-crete umumnya membutuhkan persiapan yang lebih sedikit untuk penyelesaian selanjutnya karena tekstur permukaan yang disemprotkan memberikan kunci mekanis (untuk perekat tipis), dan juga tidak memiliki lapisan semen.

4. Rasio air terhadap semen yang lebih rendah juga berarti kurang rentan terhadap retak penyusutan akibat pengeringan.
5. Kebebasan yang lebih besar dalam bentuk struktur kolam dapat dicapai dibandingkan dengan struktur yang dibentuk secara tradisional dan, karenanya, dapat lebih sulit untuk menghasilkan hasil akhir ubin atau batu yang presisi.
6. Umumnya memerlukan screed atau plester untuk aplikasi membran, ubin, atau batu selanjutnya.

Ubin dapat dipasang di atas cangkang beton dengan mengikuti metode; ES-P601, ES-P601D dan ES-P602.

3.3 UNIT BATU BATA BETON

Meskipun konstruksi kolam renang dengan blok beton jarang digunakan, metode ini lebih sering digunakan sebagai metode konstruksi kolam ikan atau fitur air dan merupakan alternatif yang layak untuk metode konstruksi yang lebih mahal. Kedalaman konstruksi blok beton biasanya tidak lebih dari 3' (1 m). Dalam jenis konstruksi kolam atau air mancur ini, dasar kolam dibuat dengan menuangkan beton di sekitar tulangan baja sesuai dimensi luar jejak kolam. Beton dibiarkan mengering selama waktu yang ditentukan dan kemudian tulangan baja dibangun untuk dinding blok beton. Blok beton dipasang di atas tulangan baja menggunakan mortar batu bata berkekuatan tinggi dan dibiarkan mengering. Blok biasanya diisi dengan beton untuk menciptakan struktur yang kokoh untuk kolam.

Setelah kerangka kolam selesai, kolam dapat diberi lapisan mortar (misalnya 3701 Fortified Mortar Bed, Quick Cure Mortar Bed, 3701 Lite Mortar, 3701 Lite Mortar R, atau 226 Thick Bed Mortar yang dicampur dengan 3701 Mortar Admix) yang dipasang di atas dinding blok dan lantai beton, kemudian dilapisi dengan membran kedap air berkualitas tinggi (misalnya HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP, HYDRO BAN Quick Cure atau 9235 Waterproofing Membrane), dan selanjutnya ubin dipasang dengan mortar perekat berkualitas tinggi (misalnya 254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE) yang dirancang untuk digunakan pada pemasangan terendam air. Penggunaan nat yang sangat baik, tahan noda dan bahan kimia (misalnya SPECTRALOCK® PRO PREMIUM GROUT) dan sealant 100% silikon (misalnya LATASIL™) akan menyelesaikan pemasangan kolam renang berlapis keramik ini.

Membran kedap air dan keramik atau batu juga dapat dipasang langsung ke lantai dan dinding tanpa lapisan mortar. Finishing lainnya termasuk lapisan semprot, lapisan penguat serat kaca, liner vinil, plester yang terbuat dari campuran semen putih dan debu marmer putih yang digiling halus (yaitu Marbleite atau Marcite), atau bahkan dicat. Periksa kode bangunan setempat untuk batasan atau izin untuk melihat apakah jenis konstruksi kolam renang atau air mancur ini dapat diterima dan batasan apa yang mungkin berlaku.

3.4 CANGKANG BAJA



Gambar 3.2 rangka kolam renang baja yang sedang dipasang di Uruguay.

Baja tahan karat telah menjadi material yang banyak digunakan untuk konstruksi spa, kolam renang, dan air mancur. Baja tahan karat adalah material ideal untuk spa, kolam renang, dan air mancur karena tahan lama, kuat, tahan terhadap bahan kimia, tahan terhadap kelembapan, dan tahan terhadap noda. Baja tahan karat tidak akan retak, melepuh, terkelupas, atau kehilangan kekuatan seiring waktu dan dapat dibuat menjadi berbagai ukuran dan bentuk. Baja tahan karat benar-benar dapat bertahan selamanya! Produsen kolam renang atau spa memotong panel baja tahan karat berkualitas tinggi, sesuai ukuran dan bentuk yang diinginkan, dengan pola tertentu. Di sekeliling rangka baja, potongan-potongan baja tahan karat dilas bersama dengan bahan yang akan mencegah karat atau korosi pada sambungan, sehingga membentuk kolam renang yang lengkap.



Gambar 3.3 Cangkang kolam renang baja berlapis ubin.

Proses pengelasan yang tepat akan bergantung pada jenis (austenitik, feritik, martensitik, atau dupleks) dan kualitas baja tahan karat yang tepat. Lubang dan penetrasi lainnya dipotong ke dalam baja untuk memungkinkan filtrasi, sirkulasi, lampu, pancuran air, dan saluran

pembuangan pada titik-titik tertentu. Pipa, lampu, dan peralatan lainnya juga dapat dipasang sebelum pengiriman.

Kolam renang atau spa kemudian diangkut ke lokasi pemasangan dan dipasang secara permanen. Meskipun lapisan baja tahan karat mudah dirawat, mungkin tidak menarik secara estetika bagi pemiliknya. Dengan mempertimbangkan kemungkinan ini, ubin adalah cara yang sangat baik untuk menciptakan alternatif desain yang unik dan fungsional. Ubin dapat dipasang di atas cangkang baja dengan mengikuti dua metode; ES-P603 dan ES-P604 dan dapat dilakukan di pabrik atau setelah kolam renang atau spa dipasang.

3.5 CANGKANG FIBERGLASS

Fiberglass adalah jenis konstruksi kolam renang terakhir yang akan kita sebutkan. Fiberglass adalah material resin yang disempitkan yang memberikan permukaan yang halus dan tahan lama. Kolam renang fiberglass diproduksi di pabrik, dengan ukuran dan bentuk standar, dan kemudian dikirim ke lokasi menggunakan truk. Derek diperlukan untuk menempatkan kolam renang ke dalam tanah yang telah digali sebelumnya (seringkali diangkat langsung di atas rumah), kemudian pipa-pipa dihubungkan, dan ubin dipasang di dan di atas garis air untuk melindungi dari oksidasi. Setelah mortar ubin mengering, kolam diisi dengan air saat ditimbun kembali ke cangkang kolam. Tepi atas kolam biasanya ditutupi dengan beton untuk melindunginya dan membantu mencegah oksidasi di area kritis ini.

Kolam renang fiberglass adalah jenis struktur kolam renang yang paling jarang ditemukan karena ukuran dan bentuknya ditentukan di pabrik, ukuran kolam renang terbatas pada apa yang muat di truk, dan biaya awalnya lebih tinggi daripada kolam renang beton.



Gambar 3.4 Cangkang kolam renang fiberglass menunggu pemasangan ubin.

Cangkang fiberglass harus kaku dan memenuhi peringkat defleksi minimum $L/360$ untuk ubin dan $L/480$ untuk batu. Ubin dipasang menggunakan epoksi 100% padat (misalnya Perekat LATAPOXY® 300) untuk ikatan maksimum pada cangkang fiberglass, dan diisi dengan bahan

pengisi berkualitas tinggi (misalnya SPECTRALOCK® PRO Premium Grout). Ubin dapat dipasang di atas cangkang fiberglass yang kaku dengan mengikuti metode; ES-P605.

1. Gray, Fred (2006). Memasang Ubin dengan Benar di Kolam Renang. Footscray West, Victoria, Australia: SPLASH EXPO Conrad Jupiters.

BAB 4

PERTIMBANGAN DESAIN PROYEK KOLAM RENANG

4.1 STANDAR INDUSTRI UBIN

Dewan Ubin Amerika Utara (TCNA) menyediakan metode pemasangan untuk pemasangan ubin yang tepat di kolam renang, air mancur, dan fitur air. TCNA menyediakan Metode P601 untuk kolam renang dan Metode B417 untuk bak mandi, air mancur, dan pembatas ubin yang dapat ditemukan dalam versi terbaru Buku Panduan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu. Untuk mendapatkan salinan Buku Panduan TCNA terbaru untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu, silakan hubungi TCNA di 100 Clemson Research Blvd., Anderson, SC 29625, +1.864.646.8453, kunjungi www.tileusa.com atau melalui email di literature@tileusa.com.

Asosiasi Standar Nasional Amerika (ANSI) menyediakan pedoman untuk pemasangan ubin dan persyaratan untuk pengujian dan kinerja produk dalam Spesifikasi Standar Nasional Amerika untuk Pemasangan Ubin Keramik (A108 dan A118). Untuk mendapatkan salinan Spesifikasi Standar Nasional Amerika terbaru untuk Pemasangan Ubin Keramik, silakan hubungi TCNA di 100 Clemson Research Blvd., Anderson, SC 29625, +1.864.646.8453, kunjungi www.tileusa.com atau melalui email di literature@tileusa.com.

Silakan merujuk pada Kode Perumahan Internasional, Kode Bangunan Internasional dan/atau Publikasi Komisi Keselamatan Produk Konsumen Amerika Serikat No. 362 "Pedoman Penghalang Keselamatan untuk Kolam Renang Rumah" di https://www.cpsc.gov/s3fs-public/pdfs/blk_media_SafetyBarrierGuidelinesResPools.pdf untuk informasi lebih lanjut, atau, hubungi petugas bangunan setempat Anda untuk kode dan persyaratan kolam renang. LATICRETE International juga menyediakan metode dan detail pemasangan untuk kolam renang dan instalasi terendam, dan tersedia di www.laticrete.com/ag, metode ES-P601, ES-P601D, ES-P602, ES-P603, ES-P604, ES-P605, ES-B417A, dan ES-B417B.

4.2 PERTIMBANGAN STRUKTURAL

Bukan hal yang aneh jika orang melihat kolam renang di dalam tanah dan hanya melihat lubang di tanah yang berisi air tempat orang bersantai, bersenang-senang, dan menikmati hidup. Tetapi ada lebih dari sekadar "lubang di tanah". Di luar pandangan terdapat fondasi yang kokoh tempat kolam renang dibangun, bersama dengan instalasi pipa, penerangan, dan peralatan sanitasi. Untuk kolam renang, air mancur, dan fitur air yang terletak di atas permukaan tanah di dalam bangunan, ada lebih banyak pertimbangan struktural yang perlu diperhatikan.

- **Beban** – Aspek-aspek berikut harus diperhitungkan selama proses perhitungan beban; pengisian kolam, beban termal bolak-balik, tegangan internal cangkang kolam beton sehubungan dengan pengurangan retakan susut, dukungan komponen struktural

lainnya selama konstruksi, dan beban yang dihasilkan dari pengoperasian normal kolam.

Sangat mudah untuk melupakan, dan oleh karena itu, tidak mempertimbangkan, berat air dan pengaruh berat ini terhadap struktur yang menampung air tersebut. Air memiliki berat 8,34 pon per galon (1 kg/L). Untuk kolam renang berukuran rata-rata 15' x 30' x 5' (4.5 x 9 x 1.5 m), berat air mencapai sekitar 140.400 pon (63.700 kg). Untuk kolam renang ukuran Olimpiade 164' x 82' x 6,6' (50 x 25 x 2 m), berat air mencapai lebih dari 5.500.000 pon (2.490.000 kg).

Bagaimanapun Anda melihatnya, ini adalah beban yang sangat besar yang menciptakan gaya konstan pada struktur kolam. Jika kolam berada di dalam tanah, tanah dan beban lalu lintas (beban hidup) di area yang langsung mengelilingi kolam harus dipertimbangkan. Lapisan drainase yang dirancang dan dipadatkan dengan benar di bawah kolam dan timbunan kembali dengan tanah yang sesuai, yang dipasang dan dipadatkan dengan benar, sangat penting untuk keberhasilan jangka panjang kolam.

Kolam renang, air mancur, atau fitur air yang terletak di lantai yang ditinggikan di dalam, atau di atas struktur, berarti detail yang tepat dari kolam tidak hanya penting untuk struktur kolam tetapi juga untuk ruang apa pun yang terletak di bawah kolam. Pertama, struktur harus dirancang untuk menahan beban; dan kedua, memberikan perlindungan kedap air untuk ruang apa pun di bawah atau di dekat kolam.

Bangunan dengan kolam renang yang ditinggikan harus dirancang untuk mengakomodasi beban hidup berlebih yang diberikan oleh berat air di dalam struktur kolam. Sebagai contoh, kolam renang berukuran 15' x 30' x 5' (4.5 x 9 x 1.5 m) yang berisi air dengan berat 140.400 lbs (63.700 kg) setara dengan beban hidup 312 psf (1.532 kg/m²) hanya untuk airnya saja. Sebab besar bangunan komersial dirancang untuk beban hidup 70 – 130 psf (344 – 640 kg/m²), sehingga perancang harus mempertimbangkan berat air, di samping beban hidup tambahan yang diperkirakan dikurangi berat air. Jika kolam renang berada di ruangan berukuran 30' x 60' (9 x 18 m) dan beban hidup yang dirancang adalah 70 psf (344 kg/m²), maka ruangan tersebut memiliki kapasitas beban hidup total sebesar 126.000 lbs (57.270 kg). Berat air itu sendiri melebihi beban hidup yang dirancang untuk struktur tersebut dan tidak termasuk beban hidup lain yang diperkirakan. Pertimbangan untuk beban mati berlebih juga harus diperhatikan. Dalam kebanyakan kasus, massa struktur dan anggota pendukungnya, dan karenanya, beban mati, ditingkatkan untuk menangani beban berlebih yang dihasilkan oleh air.

Persyaratan Desain – Kolam renang, air mancur, dan fitur air bersifat kompleks. Meskipun tampak sederhana (pada dasarnya wadah berisi air), sebenarnya jauh lebih dari itu. Kolam-kolam ini harus mempertimbangkan desain yang tepat, penempatan, dan pemasangan pipa, listrik/penerangan, dan, jika kolam berada di dalam ruangan, sirkulasi udara dan dehumidifikasi yang tepat.

Kolam renang, air mancur, dan fitur air juga harus kedap air untuk menjaga air tetap berada di dalam wadah dan mencegah kerusakan pada area sekitarnya. Penempatan produk kedap air yang sesuai sangat penting untuk menjaga air tetap berada di tempatnya. Kolam renang yang terletak di lantai atas atau di atap bangunan mungkin memerlukan pemasangan membran kedap air tipe "sandwich". Biasanya, membran tipe sandwich ini adalah produk tipe kantung tahan alkali dan ditempatkan di antara pengecoran beton untuk memberikan penghalang permanen terhadap penetrasi air ke struktur di bawahnya.

- **Lenturan** – Sistem di mana ubin atau batu akan dipasang, harus sesuai dengan Kode Bangunan Internasional (IBC) atau kode bangunan yang berlaku untuk aplikasi yang diinginkan. Secara historis, untuk aplikasi ubin keramik dan paving, lendutan maksimum yang diizinkan tidak boleh melebihi $L/360$ di bawah beban total yang diantisipasi; dan, untuk batu, lendutan maksimum yang diizinkan tidak boleh melebihi $L/480$ dari beban total yang diantisipasi.

Industri ubin keramik mematuhi catatan berikut tentang lendutan: pemilik harus mengkomunikasikan secara tertulis kepada profesional desain proyek dan kontraktor umum tentang penggunaan yang dimaksudkan dari pemasangan ubin, termasuk beban atau informasi yang memungkinkan profesional desain proyek untuk menghitungnya. Profesional desain proyek dan kontraktor umum harus memperhitungkan beban hidup yang diharapkan, beban terpusat, beban benturan, dan beban mati, termasuk beban maksimum yang diizinkan selama konstruksi dan pemeliharaan.

Kontraktor pemasangan ubin tidak bertanggung jawab atas masalah yang timbul akibat pemasangan sublantai struktural yang tidak sesuai dengan kode bangunan yang berlaku, kecuali sublantai struktural tersebut dirancang dan dipasang oleh kontraktor pemasangan ubin, dan juga tidak bertanggung jawab atas masalah akibat kelebihan beban. Karena ubin adalah lapisan akhir yang diaplikasikan pada dan bergantung pada struktur di bawahnya, substruktur yang tidak memadai dapat menyebabkan kegagalan ubin.

4.3 JENIS PERGERAKAN STRUKTURAL

Kolam renang, air mancur, dan fitur air adalah struktur, dan, seperti semua struktur lainnya, mengalami berbagai jenis pergerakan struktural. Pergerakan termal, ekspansi dan kontraksi akibat kelembapan, dan pergerakan diferensial biasanya terjadi pada jenis konstruksi ini.

- 🌈 **Pergerakan Termal** – Semua bahan bangunan mengembang dan menyusut ketika terpapar perubahan suhu dan kelembapan. Ada dua (2) faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menganalisis pergerakan yang disebabkan oleh variasi termal: 1) laju ekspansi berbagai bahan (juga dikenal sebagai koefisien ekspansi termal linier), dan, 2) kisaran suhu yang diperkirakan akan terpapar. Tujuan utama dalam menganalisis pergerakan termal adalah untuk menentukan pergerakan diferensial

kumulatif dan individual yang terjadi di dalam komponen rakitan kolam, terutama di atas garis air.

Saat kolam terisi air, area di bawah permukaan air hanya mengalami sedikit pergerakan termal. Perubahan suhu minimal dan lambat. Struktur kolam, dan ubin yang dipasang di kolam, dapat menyesuaikan diri dengan perubahan suhu ini. Namun, ubin atau batu yang dipasang di antara permukaan air dan pinggiran kolam dapat mengalami perubahan suhu yang signifikan dalam waktu yang sangat singkat. Misalnya, jika ubin atau batu berwarna gelap (yang dapat mencapai suhu lebih dari 49°C di bawah sinar matahari langsung) tiba-tiba terkena air pada suhu 22°C, maka penyusutan termal yang ekstrem dapat terjadi.

Saat ubin dibiarkan mengering, maka pemuaian termal terjadi lagi. Pergerakan yang disebabkan oleh pemuaian dan penyusutan termal dapat menimbulkan masalah pada pemasangan ubin atau batu, termasuk retak dan/atau hilangnya daya rekat. Penyusutan termal yang ekstrem juga dapat terjadi ketika kolam dikeringkan dan dibiarkan kosong dan kering dalam waktu yang lama. Pada kolam dan air mancur terbuka, beban termal bolak-balik yang lebih tinggi dapat terjadi karena kondisi cuaca.

Ekspansi termal ubin ditentukan menggunakan ASTM C372 “Metode Uji Standar untuk Ekspansi Termal Linier dari Porselen Enamel dan Frit Glasir serta Produk Keramik Putih yang Dibakar dengan Metode Dilatometer.” Untuk jenis ubin tertentu, metode uji berikut dapat digunakan; ASTM C484 “Metode Uji Standar untuk Ketahanan Guncangan Termal Ubin Keramik Berglasir.” Koefisien ekspansi termal untuk semua elemen sistem pemasangan, termasuk substrat, harus diperhitungkan dalam perhitungan total pergerakan yang diantisipasi.

✚ **Pergerakan Kelembaban** – Seperti yang disebutkan sebelumnya, bahan bangunan (termasuk beton) akan mengalami perubahan ketika terpapar berbagai jumlah kelembaban. Biasanya, bahan bangunan akan mengembang saat menyerap kelembaban dan menyusut saat kelembaban meninggalkan sistem. Ubin adalah salah satu bahan bangunan tersebut. Penting untuk memeriksa dengan produsen ubin untuk melihat apakah produk mereka cocok untuk digunakan dalam pemasangan terendam. Ubin dengan tingkat penyerapan rendah (<3%) akan lebih cocok untuk digunakan dalam pemasangan terendam, terutama di iklim di mana pembekuan/pencairan terjadi.

✚ **Pergerakan Diferensial** – Pergerakan diferensial adalah faktor lain yang perlu dipertimbangkan saat memasang ubin atau batu di kolam renang, air mancur, dan fitur air. Sebab besar gaya yang bekerja pada bangunan akan bekerja pada instalasi kolam renang; beban hidup, beban mati, ekspansi dan kontraksi termal, beban seismik, rayapan, dan penurunan harus tetap diperhitungkan dan difaktorkan dalam desain dan konstruksi struktur ini, dan tegangan diferensial yang diberikan oleh gaya-gaya ini harus dikurangi pada sambungan pergerakan.

4.4 SAMBUNGAN GERAK

- ❖ **Mengendalikan Tegangan dengan Sambungan Gerak** – Sambungan gerak berfungsi untuk memungkinkan perubahan bentuk konstruksi secara keseluruhan (misalnya, pergerakan termal, penurunan, penyusutan dan pembengkakan struktur beton, dll.) serta perpindahan satu sama lain tanpa menyebabkan kerusakan pada cangkang kolam, atau pada pemasangan ubin atau batu. Susunan, dimensi, dan pembentukan sambungan gerak bergantung pada banyak faktor, termasuk perubahan bentuk yang diharapkan dari komponen struktural dan pelapis ubin atau batunya.
- ❖ **Pedoman untuk Sambungan Gerak** – Sebagai panduan, jika tidak ada desain sambungan gerak khusus proyek, untuk pemasangan ubin atau batu yang terendam, sambungan gerak dapat dipasang setiap 8' hingga 12' (2.4 hingga 3.6 m) di setiap arah pada lapisan akhir dan sistem pemasangan. Sambungan gerak juga harus ditempatkan di tempat pemasangan ubin berbatasan dengan permukaan penahan (misalnya, dinding perimeter, anak tangga, dll.), di tempat permukaan yang berbeda bertemu, pada setiap perubahan bidang, dan di sekitar pipa atau penetrasi. Sambungan pergerakan harus ditempatkan di atas semua sambungan yang dirancang pada struktur kolam, air mancur, atau fitur air, dan sambungan ini harus dibawa ke permukaan pemasangan ubin atau batu tepat sejajar dengan penempatan aslinya di struktur tersebut.

Tergantung pada ukuran dan metode konstruksi struktur kolam, beberapa sambungan pada struktur mungkin memerlukan jenis bahan pengisi penahan air khusus. Bahan ini akan memungkinkan pergerakan yang signifikan terjadi pada struktur kolam tetapi tidak akan memungkinkan air keluar melalui sambungan. Penting untuk memastikan bahwa arsitek atau insinyur proyek menunjukkan lokasi dan detail sambungan pergerakan pada gambar proyek.



Gambar 4.1 Kolam renang dangkal taman air dalam ruangan dengan sambungan pergerakan yang terdefinisi dengan jelas.

- ❖ **Perawatan Sambungan Pergerakan** – Sambungan pergerakan harus dirawat dengan bahan penyegel yang sesuai dan pemasangan harus dilakukan sesuai dengan Buku Panduan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu EJ171 "Pedoman Sambungan Pergerakan untuk Keramik, Kaca, dan Batu." Persyaratan kinerja lokasi khusus tertentu, seperti kolam renang, pabrik susu, pabrik makanan, dll., mungkin melebihi persyaratan minimum spesifikasi bahan penyegel.

Oleh karena itu, ikuti rekomendasi dari produsen berpengalaman mengenai bahan penyegel spesifik yang sesuai dengan lingkungan kerja. Di beberapa lingkungan ini, program perawatan rutin bahan penyegel pada sambungan mungkin diperlukan. Dalam kebanyakan kasus, penggunaan bahan penyegel silikon 100% (misalnya LATASIL™ yang digunakan dengan LATASIL 9118 Primer) atau uretan akan direkomendasikan untuk pemasangan yang terendam.

4.5 PERTIMBANGAN KONSTRUKSI KOLAM RENANG/AIR MANCUR

Kita akan melihat pertimbangan konstruksi kolam renang di dalam tanah dan di atas permukaan tanah. Secara struktural, kolam renang di dalam tanah dapat terpapar berbagai kondisi dan gaya yang dapat berdampak besar tidak hanya pada keberhasilan jangka panjang kolam, tetapi juga pada pemasangan ubin atau batu di kolam atau di dek kolam. Lokasi ideal untuk penempatan kolam renang di dalam tanah, air mancur, atau fitur air adalah lokasi yang rata dengan tanah berkualitas baik. Dalam banyak kasus, lokasi tersebut tidak rata dan terdapat masalah tanah bawah. Masalah ini dapat mencakup terlalu banyak batuan (tebing), jenis tanah yang buruk, pemadatan yang tidak tepat, permukaan air tanah yang tinggi, atau kebutuhan untuk menghilangkan tanah dan menggantinya dengan timbunan yang dipadatkan. Kebutuhan untuk melakukan inspeksi tanah sangat penting untuk memastikan bahwa kolam tidak akan mengalami masalah struktural di masa mendatang. Inspeksi tanah yang tepat juga dapat memberikan informasi tentang area terbaik untuk menempatkan kolam.

Langkah-langkah konstruksi kolam renang di dalam tanah adalah sebagai berikut;

- **Tata Letak dan Penempatan** – Tata letak dan penempatan harus dilakukan dengan bantuan surveyor yang berkualifikasi dan berlisensi. Surveyor dapat memastikan bahwa penempatan kolam renang sesuai dengan pedoman jarak dari batas properti dan juga apakah batas yang berdekatan dengan kolam renang berada pada posisi yang benar. Dengan kata lain, survei seluruh properti untuk memastikan Anda tidak menggali di luar batas properti. Batas kolam renang ditandai dengan cat sebelum dimulainya penggalian dan biasanya lebih besar dari dimensi akhir kolam renang yang sebenarnya.
- **Penggalian** – SELALU PERIKSA UTILITAS BAWAH TANAH SEBELUM MENGGALI. Setelah batas ditandai, saatnya untuk mendatangkan alat berat untuk menggali lubang. Mengikuti spesifikasi dan gambar kolam renang, kontraktor penggalian akan menggali lubang sesuai persyaratan yang tepat (biasanya sedikit lebih besar dari ukuran kolam renang yang sudah jadi). Kecuali jika dibutuhkan sejumlah besar tanah di lokasi untuk perataan atau tujuan lain, maka sebab besar, atau seluruh, tanah yang dikeluarkan dari

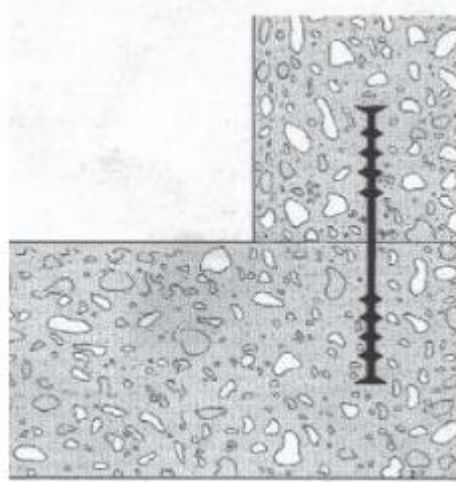
lubang akan diangkut keluar lokasi. Lubang yang digali untuk kolam berukuran 15' x 30' (9.5 x 4.5 m) dapat menghasilkan tanah sebanyak 130 yard kubik (100 m³).

- **Katup Pelepas Tekanan Hidrostatik** – Selama proses penggalian, penting untuk melihat apakah ada air tanah yang muncul di area yang digali. Tekanan hidrostatik negatif dan tekanan hidrostatik di bawah kolam renang, air mancur, atau fitur air dapat memiliki efek signifikan pada struktur kolam dan lapisan akhir di dalam struktur tersebut. Jika terdapat permukaan air tanah yang tinggi, dan belum ada cara untuk mengurangi tekanan ini, maka pertimbangan khusus harus dilakukan dan desain yang sesuai harus dirancang. Jika air tanah merupakan kemungkinan, maka pemasangan katup pelepas hidrostatik yang tepat dapat membantu menghilangkan potensi masalah di kemudian hari (misalnya, pengelupasan lapisan akhir, kolam mengambang, dan banyak lagi...). Dalam banyak kasus, katup pelepas tekanan hidrostatik dipasang meskipun tidak ada air tanah yang muncul di area yang digali selama konstruksi. Ini akan membantu mengatasi masalah yang tidak terduga atau tidak diantisipasi yang mungkin terjadi di masa mendatang. Perubahan dalam pergerakan air alami (disebabkan oleh area penggalian di tanah), perubahan lanskap, dan pembuangan air ketika kolam harus dikosongkan untuk perawatan, semuanya harus diantisipasi selama desain dan konstruksi kolam renang atau fitur air.

Penggunaan katup pelepas tekanan hidrostatik yang tepat juga dapat mencegah masalah yang kurang umum tetapi berpotensi signifikan; kolam renang yang mengapung. Jika terdapat permukaan air tanah yang tinggi atau potensi lubang tempat kolam ditempatkan terisi air, maka ada kemungkinan kolam dapat mengapung keluar dari tanah ketika kolam dikosongkan. Hal ini mungkin terjadi karena apa pun dapat mengapung (kapal sebenarnya terbuat dari beton selama Perang Dunia I dan Perang Dunia II). Mekanisme bagaimana sesuatu dapat mengapung sangat sederhana; seperti yang dinyatakan oleh Prinsip Archimedes, jika berat air yang dipindahkan oleh suatu objek lebih besar daripada berat objek tersebut, maka objek tersebut akan mengapung. Sebagai contoh, jika sebuah kapal memiliki berat 100 ton (90.700 kg) tetapi memindahkan 120 ton (109.000 kg) air, maka kapal tersebut akan mengapung; sebaliknya, jika kapal yang sama hanya memindahkan 80 ton (72.600 kg) air, maka kapal tersebut akan tenggelam. Jadi, kolam renang kosong dapat mengapung jika beratnya kurang dari air yang mengisi lubang di bawahnya! Inilah mengapa jarang terlihat kolam renang yang benar-benar kosong di daerah-daerah di mana permukaan air tanah cenderung tinggi.

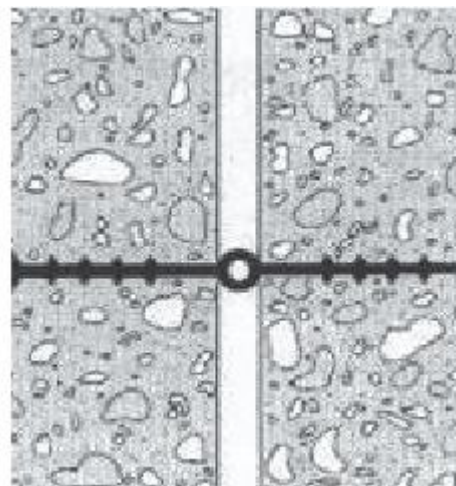
- **Penghambat Uap** – Elemen desain fungsional lain yang harus digunakan adalah penghambat uap berkualitas tinggi. Material ini, biasanya berupa lembaran polietilen tebal atau poliolefin yang diperkuat, ditempatkan di bawah kolam untuk mencegah uap air masuk ke dalam sistem. Kolam renang dalam ruangan, air mancur, spa, dan fitur air (terutama di atas atau di bawah permukaan tanah) tidak hanya harus memiliki penghalang uap di bawah kolam dan dek, tetapi juga di dinding dan langit-langit untuk mencegah kelembapan menembus ke ruangan yang berdekatan atau ke dalam struktur

bangunan. Tingkat emisi uap air yang tinggi di bawah kolam renang dapat berdampak signifikan pada pemasangan ubin atau batu, terutama saat kolam dikosongkan untuk perawatan.



Gambar 4.2 Bentuk dan penempatan penahan air yang umum di tempat pertemuan lantai dan dinding pada konstruksi kolam renang.

- **Water Stop** – Seperti yang disebutkan sebelumnya, water stop digunakan di dalam cangkang beton untuk kolam renang besar, air mancur, atau fitur air. Water stop ini dirancang untuk memberikan integritas kedap air di area di mana celah dalam konstruksi diperlukan (misalnya, sambungan pergerakan atau antara pengecoran beton dinding dan lantai) di dalam cangkang kolam. Biasanya, kolam renang dengan ukuran lebih dari 40 – 50 ft (12.2 – 15.2 m) dalam dimensi apa pun memerlukan beberapa jenis sambungan pergerakan melalui cangkang kolam dan, oleh karena itu, memerlukan water stop di sambungan tersebut. Water stop ini biasanya terbuat dari lateks, neoprena, atau polietilen dan ditempatkan saat beton sedang dicor, sehingga menjadi integral di dalam beton.



Gambar 4.3 Bentuk dan penempatan penahan air yang umum di tempat pertemuan lantai dan dinding pada sambungan pergerakan kolam renang.

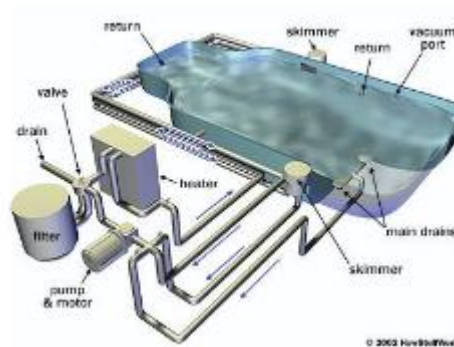


Gambar 4.4 Material penahan air tipikal.

- **Pipa ledeng** – Air di kolam renang perlu bersirkulasi melalui sistem penyaringan untuk menghilangkan kotoran dan puing-puing, dan untuk mendistribusikan bahan kimia kolam secara merata. Untuk kolam renang di dalam tanah, air mancur, dan fitur air, sebab besar pipa ledeng untuk saluran pembuangan kolam, sistem pompa, dan filter harus dipasang sebelum pengecoran atau penyemprotan beton. Saluran pembuangan utama biasanya terletak di titik terendah kolam, sehingga seluruh isi kolam akan mengalir ke saluran pembuangan. Saluran pembuangan dihubungkan ke sistem pompa untuk memudahkan pengurasan atau sirkulasi air yang cepat di kolam.



Gambar 4.5 Posisi saluran pembuangan dan tulangan baja tipikal sebelum aplikasi beton gunit.



Gambar 4.6 Tampilan potongan dari pompa kolam renang dan sistem filtrasi tipikal.

Sistem filter menggabungkan pasir filter khusus atau tanah diatom (bubuk halus yang terbuat dari sisa-sisa fosil organisme laut yang disebut diatom) sebagai media filter atau filter tipe kartrid. Di sebab besar wilayah, peraturan menetapkan bahwa semua air di kolam renang (atau volume yang setara) harus melewati filter dalam jangka waktu tertentu – biasanya antara 30 menit dan enam jam.



Gambar 4.7 Port pengembalian pada kolam renang cangkang beton.

- **Lampu dan Listrik** – Seperti halnya instalasi pipa, instalasi lampu dan listrik harus dilakukan sebelum pengecoran atau penyemprotan cangkang kolam beton. Dalam kebanyakan kasus, kolam renang dan air mancur dibangun dengan lampu bawah air. Lampu-lampu ini pada dasarnya digunakan agar perenang dan orang tua/pengawas/pengamat dapat melihat lingkungan sekitar mereka di malam hari dan, dalam skala yang lebih kecil, untuk daya tarik estetika. Lampu pijar disegel ke dalam perlengkapan kedap air yang terletak di ceruk di cangkang kolam. Kabel listrik masuk ke dalam perlengkapan melalui segel khusus yang dirancang untuk menjauhkan air dari elemen listrik. Serat optik semakin populer di kolam renang karena tidak perlu ditanam di dalam struktur kolam.

Pekerjaan listrik untuk kolam renang dan aplikasi terendam akhirnya dimasukkan dalam Kode Listrik Nasional (NEC) Pasal 680 pada tahun 1968. Pekerjaan listrik yang dilakukan di kolam renang sebelum waktu ini mungkin berkualitas di bawah standar. Perlengkapan lampu modern dirancang untuk bertahan selama beberapa dekade, namun, kualitas air yang buruk dapat melemahkan atau merusak perlengkapan, gasket, dan pengencang yang menyatukannya. Kegagalan untuk memeriksa perlengkapan ini dan menggantinya jika perlu dapat mengakibatkan kerusakan yang mahal bagi pengguna kolam renang atau properti. Lampu modern juga dirancang untuk digunakan hanya saat terendam untuk mencegah panas berlebih dan tidak boleh dinyalakan saat kolam kosong.

- **Portal dan Jendela Observasi** – Seperti halnya instalasi pipa dan penerangan, penempatan portal dan jendela observasi dilakukan sebelum pengecoran atau penyemprotan beton. Seorang insinyur struktur harus digunakan untuk merancang bagaimana jendela harus ditempatkan di dalam struktur kolam tanpa mengorbankan kekuatan dan integritas struktur kolam, dan untuk menentukan bagaimana bingkai jendela harus dipasang pada tulangan baja.

Produsen jendela dapat menentukan jenis bingkai dan bahan perekat yang tepat yang harus digunakan berdasarkan beberapa faktor (misalnya, ukuran jendela, kedalaman kolam, ukuran kolam, dan tujuan jendela, dll.). Rangka harus terbuat dari bahan yang tidak berpori dan tidak korosif, dan dalam kebanyakan kasus, terbuat dari baja tahan karat. Perekat silikon berkualitas tinggi adalah bahan yang paling sering digunakan untuk memberikan integritas kedap air antara rangka jendela dan dinding kolam. Inspeksi dan perawatan yang tepat terhadap perekat, rangka jendela, dan dinding kolam sangat penting untuk memastikan bahwa kebocoran tidak terjadi di area kritis ini.

4.6 DEK KOLAM RENANG

Hampir setiap kolam renang, terutama kolam renang yang berada di dalam tanah, memiliki dek kolam renang. Dek ini dapat berukuran berapa pun, mulai dari hanya beberapa kaki (1 – 2 m) yang membentang dari tepi kolam hingga area luas yang digunakan untuk hiburan dan daya tarik estetika. Karena waktu yang dihabiskan di dek kolam renang sama banyaknya, atau bahkan lebih banyak, daripada di kolam renang itu sendiri, desain dan ukuran dek yang tepat menjadi penting. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan saat mendesain dek kolam renang adalah bahan konstruksi (misalnya beton atau kayu), bahan finishing (misalnya ubin, batu, paving block), peralatan kolam renang (penutup mekanis, penutup pipa, dll...), papan loncat, seluncuran, penggabungan sinar matahari dan naungan, bak mandi air panas atau spa, area memanggang, dan pagar.

- **Substrat Dek Kolam Renang** – sebab besar dek kolam renang menggunakan beton sebagai bahan konstruksi dasar. Beton relatif murah, mudah dicor, dan merupakan substrat ideal untuk perekatan langsung ubin atau batu. Dalam beberapa kasus, dek papan kayu dibangun untuk nilai estetika, atau untuk area di mana pengecoran beton

akan sulit dilakukan. Dek lainnya memiliki beton di sekeliling kolam dan beton yang dipasang dengan pasir atau paving batu digunakan sebagai material dek utama.

Pemasangan ubin dan batu di atas dek kolam beton, baik interior maupun eksterior, dapat dilakukan dengan menggunakan material LATICRETE seperti yang tercantum dalam Bab 8 “Pemasangan Ubin Dek Kolam dan Natatorium” dan dengan mengikuti pedoman industri untuk pemasangan ubin.

- **Kemiringan untuk Drainase** – dek kolam yang dibangun dengan benar akan menyediakan kemiringan yang akan mengalirkan air ke saluran pembuangan atau ke talang yang ditempatkan di tanah untuk mengalirkan air menjauh dari dek kolam. Ini membantu mengalirkan air dari dek dan mencegah kondisi beku/cair merusak beton atau balok kolam selama bulan-bulan cuaca dingin.
- **Sambungan Gerak** – menurut Buku Panduan Dewan Ubin Amerika Utara untuk Ubin Keramik, Kaca, dan Batu EJ171, pedoman penempatan sambungan kontrol pada pemasangan ubin atau batu eksterior adalah setiap 8' – 12' (2.4 – 3.7 m) di setiap arah. Dek kolam renang interior harus memiliki sambungan kontrol yang ditempatkan setiap 20' – 25' (6.1 – 7.6 m) di setiap arah kecuali jika dek kolam renang, dan pemasangan ubin atau batu selanjutnya, terpapar sinar matahari langsung. Jika demikian, maka perlakukan pemasangan ubin atau batu seolah-olah berada di dek eksterior dan tempatkan sambungan kontrol setiap 8' – 12' (2.4 – 3.7 m) di setiap arah. Penempatan sambungan yang lebih sering mungkin diperlukan tergantung pada bahan dan kondisi lingkungan.

Untuk dek eksterior, lebar sambungan minimum untuk sambungan yang ditempatkan pada pemasangan ubin atau batu adalah 3/8" (9 mm) untuk sambungan yang berjarak 8' (2.4 m) di tengah dan 1/2" (12 mm) untuk sambungan yang berjarak 12' (3.7 m) di tengah. Lebar minimum harus ditingkatkan sebesar 1/16" (1.5 mm) untuk setiap perubahan suhu permukaan ubin 15°F (8.3°C) yang lebih besar dari 100°F (38°C) antara suhu tertinggi musim panas dan suhu terendah musim dingin. Dek yang terpapar langit di iklim utara biasanya membutuhkan sambungan selebar 3/4" (19 mm) dengan jarak 12' di tengah.

- **Waktu Pengeringan** – perlu untuk memberikan waktu pengeringan yang tepat pada bahan pemasangan ubin atau batu (misalnya membran, perekat tipis, nat, sealant, dll.) sebelum terkena lalu lintas atau terendam air. Silakan periksa lembar data untuk waktu pengeringan minimum setiap produk LATICRETE® yang digunakan dalam pemasangan dengan mengunjungi www.laticrete.com atau dengan menghubungi Layanan Teknis LATICRETE di 1.800.243.4788,1235. Anda juga dapat merujuk ke Lembar Data Teknis LATICRETE 192 "Pemasangan Ubin Keramik di Kolam Renang" untuk informasi lebih lanjut.

4.7 PERTIMBANGAN KESELAMATAN DAN KODE BANGUNAN

- ❖ **Kode Bangunan** – Kesehatan dan keselamatan pengguna kolam renang harus menjadi perhatian utama selama perancangan, pembangunan, dan penggunaan kolam renang.

Oleh karena itu, Kode Bangunan Internasional (IBC) dan Kode Perumahan Internasional (IRC) membahas perancangan dan implementasi penutup kolam renang, perangkat keselamatan, dan persyaratan penghalang. Pemerintah Amerika Serikat juga telah membahas masalah penghalang keselamatan yang ditempatkan dan dibangun dengan benar serta bahaya jebakan dari fitting hisap dengan disahkannya H.R. 1721: Undang-Undang Kolam Renang dan Keselamatan Virginia Graeme Baker pada Desember 2007.

- ❖ **Kode Keselamatan** – Undang-Undang Kolam Renang dan Keselamatan Virginia Graeme Baker mendorong Negara Bab untuk meningkatkan undang-undang keselamatan kolam renang dan spa mereka untuk mendidik masyarakat tentang keselamatan kolam renang dan spa dengan menetapkan program hibah yang dikelola oleh Komisi Keselamatan Produk Konsumen.

Meskipun kode bangunan lokal akan menetapkan persyaratan pedoman konstruksi kolam renang atau air mancur, kebutuhan akan keselamatan setelah kolam renang selesai sama pentingnya bagi legislator lokal, negara bab, dan pemerintah, serta pemilik rumah dan properti. Mengingat fakta bahwa tenggelam adalah penyebab kematian kelima terbesar pada anak-anak berusia 1 hingga 14 tahun di Amerika Serikat, penerapan alat pengaman dan penghalang yang tepat sangat penting.

Cara terbaik untuk mengurangi kasus anak tenggelam di kolam renang perumahan adalah dengan pemilik kolam membangun dan memelihara penghalang yang akan mencegah anak-anak kecil mengakses kolam. Namun, tidak ada pengganti untuk pengawasan yang cermat baik di kolam renang perumahan maupun komersial. Pedoman penghalang kolam renang dirancang untuk mencegah anak melewati, di bawah, atau menembus penghalang dan mengakses kolam. Seperti yang diuraikan dalam Publikasi Komisi Keamanan Produk Konsumen Amerika Serikat No. 362 “Pedoman Penghalang Keselamatan untuk Kolam Renang Rumah”, beberapa pedoman dasar untuk mencegah anak memanjat penghalang meliputi:

- ❖ **Penghalang Padat** – tidak boleh ada lekukan atau tonjolan, selain toleransi konstruksi normal dan sambungan pasangan bata.
- ❖ **Pagar yang Terdiri dari Anggota Horizontal dan Vertikal** – jika jarak antara bab atas anggota horizontal kurang dari 45 inci (1.140 mm), anggota horizontal harus berada di sisi kolam renang. Jarak antar anggota vertikal tidak boleh melebihi 1.75 inci (44 mm). Ukuran ini didasarkan pada lebar kaki anak kecil dan dimaksudkan untuk mengurangi potensi anak untuk mendapatkan pijakan. Untuk setiap potongan dekoratif pada pagar, jarak di dalam potongan tersebut tidak boleh melebihi 1.75 inci (44 mm). Jika perbedaan antara bab atas anggota horizontal lebih dari 45 inci (1.140 mm), anggota horizontal dapat berada di sisi pagar yang menghadap menjauh dari kolam renang.

Jarak antar anggota vertikal tidak boleh melebihi 4 inci (100 mm). Ukuran ini didasarkan pada lebar kepala dan kedalaman dada anak kecil dan dimaksudkan untuk mencegah anak melewati celah. Sekali lagi, jika ada potongan dekoratif pada pagar, ruang di dalam potongan tersebut tidak boleh melebihi 1.75 inci (44 mm).

- ❖ **Pagar Kawat Jaring** – ukuran jaring tidak boleh melebihi 1.25 inci (32 mm) persegi kecuali jika bilah, yang dipasang di bab atas atau bawah pagar, digunakan untuk mengurangi bukaan jaring hingga tidak lebih dari 1.75 inci (44 mm).
- ❖ **Pagar yang Terbuat dari Anggota Diagonal (Kisi-kisi)** – bukaan maksimum pada kisi-kisi tidak boleh melebihi 1.75" (44 mm).
- ❖ **Kolam Renang di Atas Tanah** – kolam renang di atas tanah harus memiliki penghalang. Struktur kolam itu sendiri berfungsi sebagai penghalang atau penghalang dipasang di atas struktur kolam. Ada dua cara yang mungkin untuk mencegah anak-anak kecil memanjat ke kolam renang di atas tanah. Tangga atau anak tangga dapat dirancang agar diamankan, dikunci, atau dilepas untuk mencegah akses, atau, tangga atau anak tangga dapat dikelilingi oleh penghalang seperti yang dijelaskan sebelumnya.
Beberapa pedoman dasar untuk mencegah anak masuk ke bawah penghalang meliputi:
 - ❖ **Penghalang Kolam Renang** – jarak maksimum di bab bawah penghalang tidak boleh melebihi 4 inci (100 mm) di atas permukaan tanah, ketika pengukuran dilakukan di sisi penghalang yang menghadap menjauh dari kolam.
 - ❖ **Kolam Renang di Atas Tanah dengan Penghalang di Atas Kolam** – jika kolam renang di atas tanah memiliki penghalang di atas kolam, jarak vertikal maksimum antara bab atas kolam dan bab bawah penghalang tidak boleh melebihi 4 inci (100 mm).
 - ❖ **Pintu Gerbang** – penghalang kolam renang harus dilengkapi dengan pintu gerbang yang membatasi akses ke kolam. Perangkat pengunci harus disertakan dalam desain pintu gerbang. Pintu gerbang harus terbuka ke arah luar dari kolam dan harus menutup dan mengunci sendiri. Jika pintu gerbang dirancang dengan benar, meskipun pintu gerbang tidak terkunci sepenuhnya, seorang anak kecil yang mendorong pintu gerbang untuk memasuki area kolam setidaknya akan menutup pintu gerbang dan mungkin benar-benar mengunci pengaitnya.
Ketika mekanisme pelepasan perangkat pengunci otomatis berada kurang dari 54" (1.370 mm) dari bab bawah gerbang, mekanisme pelepasan untuk gerbang harus berada setidaknya 3" (75 mm) di bawah bab atas gerbang di sisi yang menghadap kolam. Penempatan mekanisme pelepasan pada ketinggian ini mencegah anak kecil menjangkau bab atas gerbang dan melepaskan kaitnya. Gerbang dan penghalang tidak boleh memiliki celah yang lebih besar dari 0.5" (12 mm) dalam jarak 18" (455 mm) dari mekanisme pelepasan kait. Ini mencegah anak kecil menjangkau melalui gerbang dan melepaskan kaitnya.
- ❖ **Standar** – Untuk membantu dalam desain, konstruksi, pengoperasian, sanitasi, dan keselamatan yang tepat dari kolam renang konstruksi baru dan renovasi kolam renang dan spa yang ada, Asosiasi Profesional Kolam Renang dan Spa (APSP) telah membuat, atau sedang dalam proses pembuatan, sejumlah standar Institut Standar Nasional Amerika (ANSI).

Masalah potensial lain di kolam renang dan spa adalah terperangkapnya pengguna kolam (terutama anak-anak kecil) di fitting hisap. IBC dan IRC mencakup langkah-langkah keselamatan preskriptif yang dimaksudkan untuk menyediakan sistem

resirkulasi seaman mungkin berdasarkan ilmu pengetahuan terkini. Kode-kode ini mensyaratkan bahwa semua kolam renang dan spa memiliki saluran pembuangan ganda yang menggabungkan fitting hisap (penutup saluran pembuangan) yang terdaftar di *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) A112.19.8, kisi-kisi tunggal berukuran 18" x 23" (460 mm x 585 mm) atau lebih besar, atau, saluran pembuangan tunggal yang disetujui. Sistem ini juga harus menggabungkan sistem pelepasan vakum keselamatan yang terdaftar di ASME A112.19.17.

ASME A112.19.8 "Fitting Hisap untuk Digunakan di Kolam Renang, Kolam Rendam, Spa, dan Bak Mandi Air Panas" menetapkan persyaratan kinerja dan material untuk fitting hisap, yang menyediakan garis pertahanan pertama terhadap semua bahaya jebakan. ASME A112.19.17

"Sistem Pelepasan Vakum Keselamatan yang Diproduksi untuk Sistem Hisap Kolam Renang Perumahan dan Komersial, Spa, Bak Mandi Air Panas, dan Kolam Rendam" menetapkan kriteria kinerja untuk perangkat dan sistem yang dimaksudkan untuk berfungsi sebagai pemutus vakum darurat jika terjadi jebakan.

❖ Beberapa standar ini beserta ruang lingkupnya meliputi;

- ANSI/NSPI-1 2003 "Standar Nasional Amerika untuk Kolam Renang Umum" – mencakup kolam renang umum yang digunakan untuk mandi dan dioperasikan oleh pemilik, pemegang lisensi, atau konsesionaler, terlepas dari apakah biaya dikenakan untuk penggunaan. Kolam renang umum yang tercakup dalam standar ini meliputi Kelas A (digunakan untuk olahraga air kompetitif), Kelas B dan C (ditujukan untuk berenang rekreasi umum atau semi-publik), dan Kelas F (berendam).
- ANSI/NSPI-3 1999 "Standar Nasional Amerika untuk Spa Perumahan yang Dipasang Permanen" – mencakup spa perumahan yang dipasang permanen yang digunakan untuk mandi dan dioperasikan oleh pemilik. Standar ini dimaksudkan untuk mencakup aspek-aspek tertentu dari desain, peralatan, pengoperasian, pemasangan, konstruksi baru, dan rehabilitasi spa.
- ANSI/NSPI-4 2007 "Standar Nasional Amerika untuk Kolam Renang Perumahan di Atas Tanah/Di Atas Permukaan Tanah" – menjelaskan kriteria tertentu untuk desain, pembuatan, pengujian, perawatan, dan penggunaan kolam renang perumahan di atas tanah/di atas permukaan tanah (Tipe O) non-menyelam dan komponennya.
- ANSI/NSPI-5 2003 "Standar Nasional Amerika untuk Kolam Renang Perumahan di Dalam Tanah" – berlaku untuk kolam renang perumahan di dalam tanah yang dipasang permanen yang ditujukan untuk penggunaan nonkomersial sebagai tempat berenang. Kolam renang yang dimiliki oleh tidak lebih dari tiga keluarga pemilik dan tamu mereka, dengan kedalaman air tidak melebihi 24 inci (60 cm), dan volume lebih dari 3.250 galon (12.300 L). Spesifikasi ini mencakup konstruksi baru dan rehabilitasi untuk kolam renang di dalam tanah perumahan, termasuk desain, peralatan, pengoperasian, dan pemasangan.

- ANSI/IAF-8 2005 “Kode Penghalang Model untuk Kolam Renang, Spa, dan Bak Mandi Air Panas Perumahan” – menyatakan persyaratan untuk membangun lapisan perlindungan bagi anak-anak kecil terhadap potensi tenggelam dan hampir tenggelam di kolam renang, spa, dan bak mandi air panas perumahan dengan membatasi atau menunda akses mereka ke area kolam renang.
- APSP-10 “Standar untuk Penilaian Kinerja dan Pelabelan Pompa dan Motor Pompa yang Digunakan pada Kolam Renang, Kolam Rendam, Spa, Bak Mandi Air Panas, Bak Mandi Pusran Air, dan Fitur Air” – mencakup kriteria kinerja dan pelabelan untuk pompa dan motor pompa yang digunakan dalam sistem sirkulasi pada kolam renang perumahan dan umum, kolam rendam, spa, bak mandi air panas, bak mandi pusran air, dan fitur air. Standar ini berlaku untuk instalasi baru dan penggantian.
- Kode Bangunan Internasional (IBC) memberikan informasi dasar untuk konstruksi kolam renang di Bab 21 Batu Bata, Bab 2103.5 dan 2103.10.

Ini hanyalah beberapa standar representatif yang tersedia untuk kolam renang dan spa. Untuk standar kolam renang lainnya, standar lengkap, atau standar yang diperbarui, silakan merujuk ke situs web Asosiasi Profesional Kolam Renang dan Spa (APSP) di www.apsp.org. Untuk informasi lebih lanjut mengenai kode kolam renang dan spa setempat, silakan kunjungi situs web *International Aquatic Foundation* (IAF) di <http://www.internationalaquaticassociation.com>

1. Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu. Tile Council of North America, Inc. Anderson, SC 2019.
2. Komite Teknis Kelompok Kerja Rekayasa Struktur (Desember 1991) Penyusutan dan Pembengkakan Kolam Beton Bertulang Pengaruhnya Terhadap Sifat Ikatan Pelapis Keramik. Postfach, Swiss: Bundesfachverband Öffentliche Bäder E.V.
3. Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu. Tile Council of North America, Inc. Anderson, SC 2019, halaman 432.
4. Hunsaker, D.J. Kolam Renang dari Awal. Diakses 5/8/2008, dari <http://www.chh20.com?Articles/PoolfromtheGroundUp.aspx>.
5. Water stop, Diakses 7/1/2008 dari <http://www.alibaba.com>.
6. Expansion Joint, Diakses 7/1/2008 dari <http://www.alibaba.com>.
7. Water stop materials, Diakses 4/5/2020 dari www.alibaba.com
8. Tom Harris How Swimming Pools Work, Diakses 1/15/2008 dari <http://home.howstuffworks.com/swimming-pool2.htm>.
9. Robledo, Rebecca (13 Februari 2006). Jendela ke Dunia Bawah: Merancang dan Membangun dengan Jendela Bawah Air, Diambil 7/3/2008 dari <http://www.allbusiness.com/arts-entertainment-recreation/869164-1.html>.
10. Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu. Dewan Ubin Amerika Utara, Inc. Anderson, SC 2019, halaman 430.

11. Komisi Keselamatan Produk Konsumen Amerika Serikat. Pedoman Penghalang Keselamatan untuk Kolam Renang Rumah. Washington D.C.: Komisi Keselamatan Produk Konsumen Amerika Serikat.
12. Duren, Gary S. (2008, September). Evolusi Pencegahan Jebakan Kolam Renang dan Spa. Jurnal Keselamatan Bangunan, 51–52.
13. Standar/Kode. <https://www.apsp.org/standards-codes>

BAB 5

PEMILIHAN UBIN ATAU PELAPIS KOLAM RENANG

5.1 PERTIMBANGAN UNTUK PEMILIHAN UBIN

Ubin dan batu di kolam renang, air mancur, spa, dan fitur air merupakan cara yang sangat menarik untuk memberikan keindahan dan fungsionalitas. Ada banyak jenis ubin dan batu di dunia, tetapi tidak semuanya cocok atau fungsional untuk pemasangan di dalam air. Memilih ubin atau batu yang cocok untuk aplikasi di dalam air sangat penting untuk kinerja jangka panjang pemasangan. Secara umum, ubin atau batu yang digunakan dalam pemasangan di dalam air harus memiliki tingkat penyerapan yang rendah, koefisien gesekan yang tinggi, tahan beku/cair (di iklim dingin), tahan terhadap ekspansi kelembaban, dan tahan terhadap bahan kimia.

Ubin yang digunakan di kolam renang, air mancur, spa, dan fitur air harus vitreous (tingkat penyerapan antara 0.5% dan 3%) atau kedap air (tingkat penyerapan kurang dari 0.5%). Tingkat penyerapan ubin ditentukan oleh ASTM C373 “Metode Uji Standar untuk Penyerapan Air, Kepadatan Massal, Porositas Tampak, dan Berat Jenis Tampak dari Produk Keramik Putih yang Dibakar” dan penting untuk memilih ubin atau batu untuk pemasangan terendam, area basah, atau pemasangan apa pun yang akan terkena kondisi beku/cair.

Ubin untuk digunakan dalam pemasangan terendam juga harus diuji dengan ASTM C370 “Metode Uji Standar untuk Ekspansi Kelembaban Produk Keramik Putih yang Dibakar” untuk menentukan sejauh mana ubin akan mengembang ketika terkena kelembaban. Ubin atau batu dengan tingkat penyerapan rendah akan jauh lebih tahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh infiltrasi air dan memberikan pemasangan yang jauh lebih tahan lama di lingkungan yang menuntut. Jenis ubin yang paling umum digunakan untuk pemasangan terendam adalah porselen dan kaca karena memberikan tingkat penyerapan terendah. Penting juga untuk memeriksa dengan distributor atau tambang untuk melihat apakah jenis batu tertentu cocok untuk perendaman terus-menerus.

Karakteristik ubin keramik dan porselen juga dibahas dalam Spesifikasi Standar Nasional Amerika ANSI A137.1 untuk Ubin Keramik. Karakteristik ubin kaca dibahas dalam Spesifikasi Standar Nasional Amerika ANSI A137.2 untuk Ubin Kaca. Ubin dengan koefisien gesekan tinggi merupakan karakteristik penting untuk ubin di area yang selalu basah, dan di dek kolam renang, untuk membantu menjaga keselamatan dan kesejahteraan semua orang yang menggunakan area tersebut. Koefisien gesekan umumnya ditentukan menggunakan ASTM C1028 “Metode Uji Standar untuk Menentukan Koefisien Gesekan Statis Ubin Keramik dan Permukaan Sejenis Lainnya dengan Metode Pengukur Tarik Dinamometer Horizontal.” Perlu diingat bahwa Undang-Undang Penyandang Disabilitas Amerika (ADA) mensyaratkan permukaan lantai harus stabil, kokoh, dan anti selip, sehingga pemilihan ubin yang tepat diperlukan untuk mematuhi Undang-Undang penting ini. Periksa kode bangunan setempat untuk nilai koefisien gesekan minimum.

Ubin di instalasi eksterior atau yang selalu terendam air harus tahan beku/cair, terutama di iklim yang rentan terhadap jenis paparan ini. Air dapat mengembang hingga 25% dari volume aslinya saat membeku, dan jika air ini berada di dalam material padat (misalnya ubin, batu, dll.), maka kerusakan yang signifikan dapat terjadi pada material padat tersebut, terutama jika terjadi banyak siklus beku/cair.

Ketahanan terhadap pembekuan/pencairan diukur menggunakan ASTM C1026 “Metode Uji Standar untuk Mengukur Ketahanan Ubin Keramik terhadap Siklus Pembekuan-Pencairan” dan menetapkan kemampuan ubin untuk menahan kerusakan akibat pembekuan/pencairan. Karena banyaknya bahan kimia di kolam renang, air mancur, atau fitur air, perlu dipasang ubin atau batu yang tahan terhadap bahan kimia kolam renang dengan bahan pemasangan ubin yang sama tahan terhadap bahan kimia. Ada beberapa metode untuk membersihkan kolam renang (termasuk klorin, bromin, ozon, dan air garam) dan ubin harus mampu menahan jenis pembersihan apa pun yang akan digunakan di kolam renang tersebut. Ketahanan kimia ubin ditetapkan menggunakan ASTM C650 “Metode Uji Standar untuk Ketahanan Ubin Keramik terhadap Zat Kimia”.

Ubin harus stabil terhadap sinar UV, mempertahankan warnanya saat terpapar berbagai bahan kimia, mudah dibersihkan, dan dinyatakan untuk penggunaan dalam instalasi terendam oleh produsen. Memilih ubin yang salah dapat menyebabkan waktu henti yang signifikan untuk kolam renang, biaya yang sangat besar untuk melepas ubin lama, pemasangan kembali ubin yang sesuai, dan masalah potensial lainnya yang dapat terjadi saat kolam renang kosong.

Ketahanan terhadap abrasi, yang lebih penting pada pemasangan ubin dek kolam renang, juga harus dipertimbangkan. Pengujian ketahanan abrasi dilakukan menggunakan tes yang dikembangkan oleh *The Porcelain Enamel Institute* (PEI). Ubin diuji dan diberi Peringkat PEI berdasarkan skala 0 – 5, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.

PEI 0	Tidak disarankan untuk lantai
PEI 1	Perumahan Ringan
PEI 2	Perumahan
PEI 3	Perumahan Berat atau Komersial Ringan
PEI 4	Komersial
PEI 5	Komersial Berat

Gambar 5.1 Klasifikasi Keausan Permukaan

Ubin yang digunakan di area kolam renang perumahan harus memiliki peringkat PEI 3 atau lebih tinggi, dan kolam renang komersial harus memiliki peringkat PEI 4 atau 5. Gesekan dari kursi, tempat payung, dan material keras lainnya dapat menggores permukaan ubin dan menyebabkan kerusakan, sehingga pemilihan ubin yang sesuai sangat penting. Harap dicatat bahwa ubin kaca tidak boleh dipertimbangkan untuk aplikasi dek kolam renang. Kegagalan untuk memilih dan menentukan ubin dengan benar untuk instalasi terendam dapat menjadi masalah yang mahal, memakan waktu, dan tidak perlu. Sangat penting untuk memilih dengan

bijak! Pastikan bahwa tidak hanya ubin yang sesuai untuk jenis instalasi ini, tetapi juga cara pemasangan ubin (mozaik) dan bahan perekat yang digunakan untuk memasang ubin.

5.2 PENEMPATAN UBIN DI INSTALASI KOLAM RENANG DAN DEK KOLAM RENANG

Ubin dapat dipasang di hampir semua area di dalam kolam renang dan warna serta desainnya hanya dibatasi oleh imajinasi perancang. Memilih lokasi pemasangan ubin atau batu bergantung pada tampilan akhir yang diinginkan. Ubin dapat dipasang di seluruh bab kolam, hanya di dasar, hanya di dinding, di garis air, di bab tepi kolam, dan, di kolam kompetisi, dapat digunakan untuk menandai jalur dan kedalaman. Ubin sering ditempatkan di garis air karena minyak, kotoran, dan limbah yang mengapung dapat bergabung membentuk lapisan buih di sekitar kolam; inilah mengapa ubin, permukaan yang mudah dibersihkan, ditempatkan di garis air di sekeliling perimeter kolam.



Gambar 5.2 Penanda jalur berubin di Water Cube, Beijing, Cina.

Ubin merupakan pilihan finishing yang sangat populer untuk dek kolam renang, dan pemilihan ubin atau batu untuk area ini dapat memberikan dampak visual dan keamanan yang signifikan. Kinerja fungsional kolam renang sangat bergantung pada penggunaan material anti selip yang tepat di berbagai area (misalnya dasar kolam, tangga, dek, dll.). Sangat penting untuk menghindari risiko jatuh secara tidak sengaja dengan menggunakan ubin anti selip, meskipun itu berarti mengorbankan beberapa nilai estetika dan kemudahan pembersihan. Namun, pembersihan lantai merupakan faktor penting untuk memastikan bahwa kinerja anti selip ubin tetap terjaga.

Koefisien gesekan (COF) adalah pengukuran resistensi gesekan ubin, yang terkait erat dengan daya cengkeram dan kelicinan. Metode pengukuran koefisien gesekan (COF) ubin keramik berubah pada tahun 2012. Sebelumnya, COF ditentukan berdasarkan ASTM C1028 dari pengukuran koefisien gesekan statis (SCOF), yaitu hambatan gesekan yang ditimbulkan seseorang saat mulai bergerak.

Metode pengujian baru, ANSI A326.3, adalah evaluasi menggunakan material sensor standar yang disiapkan sesuai dengan protokol yang ditentukan. Dengan demikian, metode ini dapat memberikan perbandingan yang berguna antara permukaan ubin, tetapi tidak

memprediksi kemungkinan seseorang akan atau tidak akan tergelincir. Metode baru ini mengukur Koefisien Gesekan Dinamis (DCOF), yaitu hambatan gesekan seseorang yang sudah bergerak. Baik untuk SCOF maupun DCOF, tergelincir terjadi ketika mendorong dengan gaya yang lebih besar daripada yang dapat ditahan oleh permukaan.

Ada banyak faktor yang memengaruhi kemungkinan terjadinya tergelincir di permukaan ubin, termasuk, sebagai contoh, tetapi tidak terbatas pada, hal-hal berikut: material sol sepatu dan tingkat keausannya; keberadaan dan sifat kontaminan permukaan; Kecepatan dan panjang langkah pada saat tergelincir; kondisi fisik dan mental individu pada saat tergelincir; apakah lantai datar atau miring; bagaimana permukaan ubin digunakan dan dipelihara; koefisien gesekan (COF) ubin; bagaimana struktur ubin; dan bagaimana drainase terjadi jika terdapat cairan. Karena banyak variabel yang memengaruhi risiko terjadinya tergelincir, COF tidak boleh menjadi satu-satunya faktor dalam menentukan kesesuaian ubin untuk aplikasi tertentu.

Kecuali ditentukan lain, ubin yang cocok untuk ruang interior datar yang diharapkan akan dilalui saat basah, tidak termasuk lantai kamar mandi, harus memiliki koefisien gesekan basah (DCOF) 0.42 atau lebih besar saat diuji menggunakan larutan SLS sesuai prosedur dalam ANSI A326.3. Namun, ubin dengan DCOF 0.42 atau lebih besar belum tentu cocok untuk semua proyek. Penentu spesifikasi harus menentukan ubin yang sesuai untuk kondisi proyek tertentu, dengan mempertimbangkan, misalnya, tetapi tidak terbatas pada, jenis penggunaan, lalu lintas, kontaminan yang diharapkan, perawatan yang diharapkan, keausan yang diharapkan, dan pedoman serta rekomendasi produsen.

Perlu juga dicatat bahwa koefisien gesekan (COF) ubin yang terpasang dapat berubah seiring waktu akibat keausan dan kontaminan permukaan. Selain pembersihan rutin, pembersihan mendalam, dan perawatan untuk meningkatkan daya cengkeram mungkin diperlukan untuk mempertahankan nilai DCOF. Untuk aplikasi eksterior, kesesuaian lantai ubin yang terpasang sangat bergantung pada drainase susunan, struktur/tekstur lantai ubin, alas kaki yang diharapkan, tujuan penggunaan, dan berbagai kontaminan yang ada, selain faktor-faktor lain yang telah dibahas. Oleh karena itu, nilai batas DCOF tunggal untuk aplikasi eksterior tidak diberikan.

Untuk tanjakan dan lereng interior, kesesuaian lantai ubin yang terpasang sangat bergantung pada tingkat kemiringan, sifat penggunaan non-pejalan kaki, struktur/sifat permukaan ubin, selain faktor-faktor lain yang telah dibahas. Oleh karena itu, nilai batas DCOF tunggal untuk aplikasi eksterior tidak diberikan. Jerman, Australia, Selandia Baru, Italia, dan banyak negara lain memiliki standar dan metode pengujian sendiri untuk menentukan ketahanan selip ubin dan tingkat minimum yang dapat diterima yang harus dipenuhi ubin. Metode pengujian apa pun yang digunakan, fokus utamanya adalah memberikan perlindungan terbaik bagi semua orang yang akan menggunakan kolam renang dan dek kolam renang.

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan untuk pemasangan ubin dek kolam renang adalah suhu lapisan akhir saat terkena sinar matahari langsung. Ubin atau batu berwarna terang adalah pilihan ideal untuk menyerap lebih sedikit panas dan menjaga suhu yang aman

dan nyaman. Ubin atau batu berwarna gelap dapat menjadi sangat panas dan menciptakan lingkungan yang tidak nyaman bagi pengguna kolam renang dan dek kolam renang.

5.3 JENIS UBIN UNTUK APLIKASI TERENDAM

Meskipun jenis ubin (misalnya, kedap air, vitreous, beberapa batu, dan kaca) yang direkomendasikan untuk digunakan dalam instalasi terendam agak terbatas, beragam warna, ukuran, bentuk, dan desainnya sangat mengesankan. Ukuran ubin dapat berkisar dari mosaik sekecil 0.75" x 0.75" (19 mm x 19 mm) hingga sebesar 5' x 10' (1.5 - 3 m), dan batu dapat hadir dalam berbagai ukuran, bentuk, atau ketebalan.

Banyak perusahaan bahkan memproduksi desain ubin yang sudah jadi yang ditempatkan di dalam lapisan akhir di dasar kolam atau air mancur dan memberikan karakteristik yang unik dan estetis. Seperti yang dinyatakan sebelumnya di bab ini, ubin yang digunakan dalam instalasi terendam harus memiliki tingkat penyerapan yang sangat rendah ($\leq 3\%$) yang membantu meminimalkan, atau bahkan menghilangkan masalah yang disebabkan oleh ekspansi dan kontraksi kelembaban. Ubin kedap air dan ubin kaca adalah pilihan paling populer untuk kolam renang di seluruh dunia karena harganya relatif murah dan mudah ditemukan. Ubin kaca, yang cocok untuk pemasangan di dalam air, sangat menarik secara penampilan tetapi biasanya lebih mahal dan membutuhkan pengalaman dan keahlian pemasangan yang lebih tinggi. Batu juga merupakan pilihan yang sangat baik, tetapi memilih batu yang tepat sangat penting. Meskipun banyak jenis batu tidak akan mengalami kelembapan atau ekspansi termal yang signifikan, beberapa dapat terpengaruh oleh bahan kimia kolam dan keseimbangan mineral yang tidak tepat dalam air kolam.

Pemasangan ubin mosaik di kolam renang dan air mancur memiliki sejarah yang sudah ada sejak ribuan tahun yang lalu. Bahkan, kolam dan bak mandi berubin pertama menggabungkan tesserae kecil untuk menciptakan berbagai desain dan mural mosaik. Ubin-ubin ini dipasang satu per satu, dengan tangan, dapat memakan waktu lama dan membutuhkan pemasang dengan kemampuan artistik untuk membuatnya.

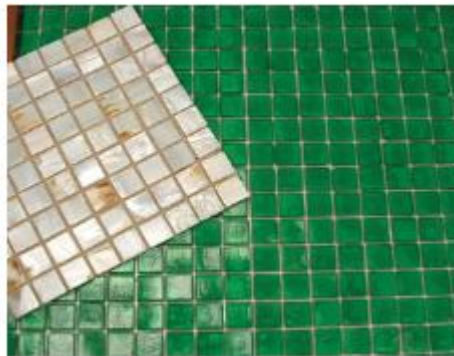


Gambar 5.3 Lantai kolam mosaik yang ditemukan di reruntuhan Pompeii, Italia.

Untungnya, teknologi modern menggabungkan metode dan material untuk menciptakan instalasi yang indah dengan cepat dan mudah. Mosaik batu, porselen, dan kaca sekarang sudah

dipasang sebelumnya, menggunakan beberapa metode berbeda pada lembaran. Mosaik-mosaik ini bahkan dapat dikustomisasi untuk menciptakan kemiripan dengan gambar atau foto apa pun menggunakan perangkat lunak komputer khusus atau kemampuan artistik yang luar biasa. Industri ubin telah mengalami beberapa masalah dengan pemasangan ubin mosaik ketika digunakan dalam instalasi terendam. Untuk lebih memahami hal ini, mari kita lihat berbagai cara pemasangan ubin dan batu pada lembaran;

- ❖ Pemasangan dengan Kertas di Permukaan – ubin yang dipasang dengan kertas di permukaan, seperti namanya, adalah ubin mosaik yang memiliki selembar kertas yang direkatkan ke permukaan lembaran ubin. Kertas ini menjaga agar ubin tetap terpisah dengan benar dan memungkinkan pemasangan seluruh lembaran sekaligus. Setelah ubin dipasang dan telah cukup waktu untuk mengering (yaitu ketika mortar menahan ubin di tempatnya tetapi memungkinkan penyesuaian kecil dilakukan pada ubin), kertas dibasahi dan kemudian dikupas untuk memperlihatkan hasil akhir ubin.



Gambar 5.4 Dua contoh ubin mosaik kaca yang dipasang dengan lapisan kertas.

- ❖ Dipasang dengan lapisan plastik – mirip dengan pemasangan dengan lapisan kertas, kecuali film plastik bening digunakan sebagai pengganti kertas. Keuntungan besar menggunakan film plastik bening adalah ubin atau batu terlihat melalui plastik, dan, jika perlu, plastik dapat dipotong dan penyesuaian dilakukan pada ubin atau batu sebelum melepas film. Dalam kebanyakan kasus, film plastik tidak dapat dilepas sampai mortar perekat benar-benar mengering.



Gambar 5.5 Contoh kerikil mosaik kaca yang dipasang pada lembaran plastik.

- ❖ Pemasangan Titik Belakang – beberapa produsen ubin menggunakan metode pemasangan ubin dalam lembaran menggunakan titik-titik polivinil klorida (PVC).

Meskipun metode ini menghilangkan kebutuhan untuk melepas lapisan kertas pemasangan di bab depan, metode ini memiliki beberapa masalah tersendiri. Perhatikan jumlah ruang yang ditutupi oleh titik-titik PVC di bab belakang setiap ubin pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Contoh ubin yang dipasang dengan titik PVC.

- ❖ Pemasangan Jaring Belakang – metode ini menggabungkan jaring fiberglass yang direkatkan ke bab belakang lembaran mosaik untuk membuat lembaran tersebut. Metode ini juga menghilangkan kebutuhan untuk melepas lapisan kertas pemasangan di bab depan, tetapi metode ini juga memiliki serangkaian masalah potensial tergantung pada jenis dan jumlah perekat jaring yang digunakan.



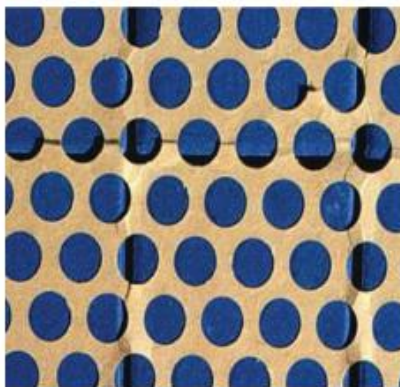
Gambar 5.7 Contoh ubin mosaik kaca yang dipasang dengan jaring di bab belakang.

- ❖ Pemasangan Jaring Kertas di Bab Belakang – metode ini menggunakan kertas pemasangan yang dipotong menjadi konfigurasi jaring. Meskipun metode ini menghilangkan kebutuhan untuk melepas kertas dari bab depan, metode ini tidak disarankan, karena alasan yang jelas, untuk digunakan di kolam renang, air mancur, spa, fitur air, atau area basah lainnya.

Pemasangan ubin di kolam renang membutuhkan ubin yang terikat sepenuhnya dan kuat pada substrat. Sederhananya, ini berarti ubin harus memiliki cakupan perekat 95 – 100% tidak hanya

di bab belakang ubin tetapi juga pada substrat. Dalam pemasangan terendam, cakupan 95 – 100% sangat penting untuk kinerja ubin atau batu dalam jangka panjang. Seperti yang dinyatakan dalam ANSI A108.5 2.4 Pemasangan ubin mosaik keramik;

“Pukul semua ubin atau susunan ubin secara menyeluruh ke tempatnya dengan balok pemukul untuk mendapatkan kontak maksimum mortar perekat di bab belakang setiap ubin dan bahan pemasangan belakang... di mana area kontak harus 95% ketika tidak kurang dari 3 ubin atau susunan ubin dilepas untuk pemeriksaan”.



Gambar 5.8 Contoh pemasangan ubin mosaik porselen dengan jaring kertas di bab belakang.

Karena cakupan maksimum sangat penting, jenis pemasangan ubin yang disukai untuk pemasangan terendam adalah lembaran mosaik yang dipasang dengan permukaan kertas atau plastik. Karena tidak adanya hambatan untuk perekatan penuh (misalnya jaring dan/atau perekat), cakupan 95 - 100% dapat dicapai. Lembaran mosaik yang dipasang dengan titik PVC menghadirkan 2 tantangan untuk perekatan yang tepat ke substrat; titik-titik PVC menempati ruang di bab belakang setiap ubin dan PVC dapat sulit untuk direkatkan oleh perekat ubin. Perlu diingat bahwa perekat tipis atau epoksi yang digunakan untuk merekatkan ubin ke substrat harus memiliki cakupan 95 – 100% pada ubin dan substrat; bukan ubin, titik-titik PVC, lem dan/atau jaring, dan substrat. Jika lembaran yang dipasang dengan titik PVC akan digunakan, pilihlah jenis yang memiliki rata-rata cakupan PVC kurang dari 5% di bab belakang setiap lembaran.

Masalah potensial lain dengan ubin mosaik yang dipasang dengan titik PVC adalah seberapa tinggi titik-titik PVC di antara setiap ubin. Jika titik-titik terlalu tinggi, maka nat tidak memiliki cukup luas permukaan untuk merekat dengan benar pada ubin, atau, tidak ada cukup ruang untuk pemasangan nat yang tepat. Titik-titik PVC juga dapat menghambat ikatan nat pada sambungan.

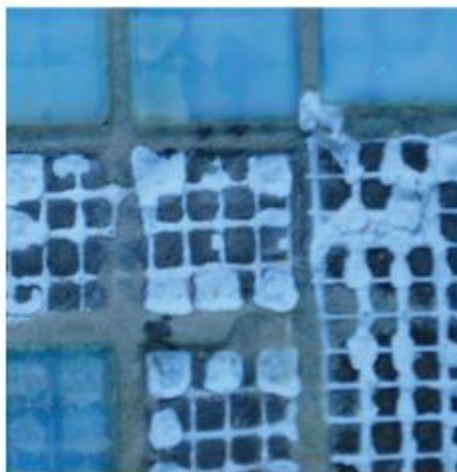
Dalam upaya untuk mengurangi biaya, beberapa produsen ubin mosaik secara sembarangan menggunakan lem yang tidak tepat, seperti polivinil asetat encer, untuk memasang ubin pada jaring penyangga. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, lem ini mengganggu kontak dan ikatan antara ubin mosaik dan perekat ubin. Ketika direndam dalam air, lem ini dapat melunak dan kemudian membengkak saat menyerap air, yang menyebabkan hilangnya daya rekat. Hal ini dapat terjadi dalam beberapa minggu hingga beberapa tahun,

tetapi hasilnya hampir selalu sama. Sederhananya, penggunaan ubin mosaik lembaran yang dipasang di bab belakang atau di titik-titik mungkin tidak dapat digunakan dalam kondisi terendam atau di luar ruangan jika lapisan belakang lembaran dan/atau perekatnya memengaruhi perkembangan adhesi yang memadai dan permanen antara badan ubin mosaik dan mortar alasnya.

Produsen ubin harus menentukan apakah susunan ubin mereka cocok untuk pemasangan di kolam renang, di luar ruangan, dan di area basah lainnya. Mosaik yang dipasang di bab belakang kertas tidak disarankan di area basah. Disarankan agar ubin kaca yang ditujukan untuk aplikasi terendam dipasang di bab depan untuk mencegah masalah yang timbul dari cakupan yang tidak tepat atau kegagalan bahan pendukung. Untuk produk yang dipasang di bab belakang dan di tepi, produsen harus dengan jelas menyatakan untuk area mana ubin yang dipasang tersebut cocok.

Ada 3 kategori lem yang harus dihindari;

- ✚ Lem yang melunak tanpa pembengkakan yang terlihat saat menyerap air. Lem ini tampak bening saat kering dan putih saat terendam (mirip dengan lem kayu PVA).
- ✚ Lem yang melunak dan mengembang menjadi gel yang akhirnya memisahkan ubin dari substrat dan dapat hancur menjadi potongan-potongan kecil daripada tetap menempel pada jaring.
- ✚ Lem yang tidak berubah penampilan atau teksturnya tetapi secara bertahap kehilangan daya rekat pada ubin setelah terendam air dalam waktu lama. Kelembapan jelas merusak daya rekat tanpa menembus jauh ke dalam lapisan lem.



Gambar 5.9 Contoh klasik perekat yang tidak tepat yang digunakan untuk memasang jaring untuk pemasangan terendam. Perekat telah berubah warna dari bening menjadi putih dan telah membengkak secara signifikan, menyebabkan delaminasi.

Untuk ubin mosaik dengan alas jaring, jaring kain dan perekat yang digunakan untuk memasang jaring kain harus tahan air dan tahan bahan kimia, tidak boleh melemah saat terpapar kelembapan, harus tahan terhadap berbagai tingkat pH, tahan terhadap alkalinitas tinggi, dan harus kompatibel dengan mortar atau perekat yang digunakan untuk merekatkan

mosaik. Merupakan tanggung jawab produsen ubin keramik untuk memasang ubin sehingga persyaratan ikatan ANSI A137.1, menurut ASTM C482 “Metode Uji Standar untuk Kekuatan Ikatan Ubin Keramik ke Pasta Semen Portland” terpenuhi atau terlampaui. Selain itu, arsitek/desainer, pemasang ubin, dan pemilik juga harus memastikan bahwa produk yang digunakan pada pekerjaan tersebut dapat diterima dan memadai untuk tujuan yang dirancang. Pemasangan ubin, yang memang dirancang untuk tujuan tersebut, menggunakan bahan pemasangan yang tepat akan menghemat waktu, tenaga, dan uang serta menjaga kolam renang atau air mancur tetap beroperasi terus menerus untuk waktu yang sangat, sangat lama.

5.4 JENIS FINISHING KOLAM RENANG TANPA UBIN

Meskipun ubin dan batu merupakan elemen desain yang indah dan fungsional untuk kolam renang dan air mancur, ada pilihan finishing lainnya.

- **Plester** – plester kolam renang adalah material kuno untuk finishing kolam renang, air mancur, dan fitur air. Plesteran memberikan segel yang lebih kedap air daripada gunit, shot-crete, atau beton cor tempat plester dipasang. Plester kolam renang sering kali terdiri dari semen portland putih dan debu marmer halus, yang dikenal sebagai Marcite atau Marbleite, tetapi sekarang ada plester berbasis kuarsa yang menggabungkan agregat kuarsa berpigmen halus dan menyediakan banyak pilihan warna.



Gambar 5.10 Instalasi plester Marcite tipikal (perhatikan sepatu berduri).

Plester biasanya dipompa melalui selang bertekanan tinggi ke kolam dan kemudian dioleskan dengan sekop oleh teknisi terlatih. Meskipun plester merupakan lapisan akhir yang sangat populer untuk kolam renang, sering digunakan bersamaan dengan ubin atau batu di garis air, plester harus diganti secara berkala. Lihat Bab 11.3 untuk informasi lebih lanjut tentang penyebab masalah plester. Untuk kolam yang membutuhkan kedap air di bawah plester kolam, gunakan LATICRETE HYDRO BAN Cementitious Waterproofing. Lihat DS 386.2 untuk informasi lebih lanjut.

- Pebble Tec – lapisan akhir kolam Pebble Tec mirip dengan plester atau Marcite, kecuali kerikil sungai kecil dicampur dengan agregat halus, semen Portland putih, dan pigmen. Campuran ini dipompa ke lokasi kerja dengan selang bertekanan tinggi, dioleskan oleh personel terlatih, dan dibiarkan kering. Lapisan akhir kolam kemudian dicuci dengan asam untuk menghilangkan lapisan plester tipis yang memperlihatkan agregat kerikil dan permukaan yang sudah jadi. Untuk kolam yang membutuhkan kedap air di bawah plester kolam, gunakan LATICRETE® HYDRO BAN Cementitious Waterproofing. Lihat DS 386.2 untuk informasi lebih lanjut.
- **Cat** – salah satu bahan lapisan akhir kolam yang paling umum, dan paling murah, adalah cat. Cat kolam tersedia dalam berbagai macam warna dan dapat digunakan untuk membuat desain yang rumit. Ada tiga jenis cat yang cocok untuk digunakan di kolam renang, air mancur, dan fitur air;
 - Cat epoksi – cat epoksi sering digunakan dalam konstruksi kolam renang baru atau pada kolam renang yang sebelumnya telah dicat dengan epoksi, dan tahan lama serta awet. Lapisan epoksi efektif melawan serangan bahan kimia kolam renang, sinar UV, dan pembersih kolam otomatis, dan cat epoksi yang baik akan bertahan sekitar 7 – 10 tahun.
 - Cat berbasis karet terklorinasi – cat berbasis karet tidak sekuat atau semahal cat epoksi, tetapi merupakan bahan pelapis yang andal dan mudah digunakan. Cat berbasis karet terklorinasi tersedia dalam banyak warna dan akan bertahan sekitar 3 – 5 tahun.
 - Cat akrilik berbasis air – cat akrilik berbasis air murah, dapat diaplikasikan ke hampir semua permukaan dan dapat dibersihkan dengan air saat masih baru. Tersedia dalam berbagai warna, cat akrilik akan bertahan sekitar 2 – 3 tahun sebelum perlu dicat ulang.
- **Lapisan Vinil** – lapisan vinil adalah lembaran vinil yang dibuat khusus yang dipasang di antara air dan struktur kolam renang. Lapisan ini terkunci ke dalam rel yang terletak di bab bawah penutup kolam tepat di bawah dek. Lapisan vinil memberikan ketahanan yang baik terhadap bahan kimia kolam renang yang dijaga pada tingkat yang tepat, tetapi dapat memudar atau menjadi rapuh ketika bahan kimia keras atau konsentrasi bahan kimia yang tinggi digunakan.

Meskipun semua lapisan akhir yang disebutkan di atas efektif dan andal, tidak satu pun dari mereka memiliki daya tahan dan keindahan abadi seperti ubin dan batu. Dipasang dengan benar di kolam renang atau air mancur yang terawat dengan baik, ubin dan batu dapat (dan telah) bertahan selama beberapa milenium!

1. Spesifikasi Standar Nasional Amerika untuk Ubin Keramik, ANSI A137.2, Dewan Ubin Amerika Utara, SC, hlm. 22.
2. FAQ Petugas Kebersihan Kolam Renang, Diperoleh pada 17/9/2008 dari www.poolcenter.com.
3. Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu. Tile Council of North America, Inc. Anderson, SC 2019, halaman 4.

4. Spesifikasi Standar Nasional Amerika untuk Ubin Keramik, ANSI A137.2, Tile Council of North America, SC 2019, hlm. 18.
5. Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu. Tile Council of North America, Inc. Anderson, SC 2019, halaman 4.
6. Spesifikasi Standar Nasional Amerika untuk Ubin Keramik, ANSI A137.2, Tile Council of North America, SC 2019, hlm. 18-19.
7. Spesifikasi Standar Nasional Amerika untuk Ubin Keramik, ANSI A137.2, Tile Council of North America, SC 2019, hlm. 20.
8. Spesifikasi Standar Nasional Amerika untuk Pemasangan Material Ubin Keramik dan Standar Pemasangan, ANSI A108, A118 dan A136, Tile Council of North America, NY, 2019, hlm. 39 - 40.
9. Pelapis Vinyl, Diperoleh pada 17/9/2008 dari www.poolcenter.com.
10. Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu. Tile Council of North America, Inc. Anderson, SC 2019, halaman 5.
11. Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Ubin Keramik, Kaca, dan Batu. Tile Council of North America, Inc. Anderson, SC 2019, halaman 8.
12. Hartog, Peter, Tiling At The Deep End...Revisited. Diperoleh pada 9/11/08 dari www.tiletoday.com.au.
13. Buletin 3: Ubin Keramik yang Dipasang di Belakang. Asosiasi Standar Material dan Metode, Houston, TX, 2005.
14. Pelapis Vinyl, Diperoleh pada 9/17/2008 dari www.poolcenter.com.

BAB 6

PERSIAPAN DAN PERALATAN PEMASANGAN UBIN

6.1 PERALATAN INSTALASI, PERSIAPAN SUBSTRAT, DAN PROSEDUR INSTALASI

Peralatan konstruksi, proses persiapan substrat, dan prosedur instalasi yang dibutuhkan untuk setiap proyek dan wilayah di dunia bersifat unik, dan oleh karena itu tidak mungkin untuk mencantumkan semua jenis dan kombinasi alat, peralatan, dan prosedur yang terlibat dalam instalasi aplikasi ubin di area basah dan terendam. Bab ini akan menyajikan alat, peralatan, dan prosedur instalasi yang paling umum dibutuhkan untuk setiap fase konstruksi. Persyaratan alat dan peralatan ditentukan oleh fase instalasi yang ditunjukkan di bawah ini, dan selanjutnya didefinisikan oleh jenis konstruksi, jenis bahan finishing, dan jenis pemasangan perekat.

Prosedur Instalasi, Alat, dan Peralatan untuk Instalasi di Area Basah dan Terendam;

- Persiapan Permukaan Substrat dan Material Finishing
- Inspeksi dan Evaluasi
- Akses untuk Persiapan dan Pemasangan (Perancah Bergulir untuk Pekerjaan Vertikal)
- Pencampuran Perekat
- Pemasangan Perekat
- Pemasangan Material Finishing
- Pemasangan Grout/Sealant Sambungan

 **Persiapan Permukaan Substrat dan Material Finishing** – Langkah pertama dalam persiapan substrat adalah evaluasi jenis substrat dan kondisi permukaannya. Ini termasuk kerataan (penyimpangan bidang atau kerataan), identifikasi cacat umum (misalnya, retakan struktural, retakan susut, lapisan semen, dll.), keberadaan senyawa pengawet atau pengeras permukaan, dan kontaminasi. Beton harus memiliki hasil akhir dengan pelampung kayu atau sekop baja ringan agar perekat tipis atau membran dapat menempel dengan baik. Penyelesaian permukaan beton yang berlebihan dapat menutup pori-pori dan dapat menghambat daya rekat perekat tipis dan membran.

Kemampuan substrat untuk dibasahi oleh perekat sangat penting untuk adhesi yang baik dan penting dalam menentukan kinerja perekat dalam mengikat substrat. Ini berarti bahwa substrat tidak hanya harus memiliki keseimbangan antara porositas dan tekstur, tetapi juga permukaannya harus bersih dari kontaminasi seperti debu, kotoran, minyak, cat, senyawa pengeringan, penyegel, dan zat penghambat ikatan lainnya yang dapat mencegah pengikatan perekat. Toleransi kerataan atau kehalusan permukaan substrat juga dapat memainkan peran penting dalam memungkinkan kontak dan pembasahan perekat yang tepat. Biasanya, semakin besar luas permukaan yang bersentuhan dengan perekat, semakin baik adhesinya.

- ✚ **Kompatibilitas Perekat** – Kompatibilitas memainkan peran penting dalam menentukan adhesi antara substrat dan ubin atau membran yang akan dipasang. Bahan substrat harus kompatibel tidak hanya dengan perekat, tetapi juga dengan jenis perekat yang dipertimbangkan. Ini berarti bahwa bahan substrat harus memiliki kualitas kohesif yang baik untuk menahan tegangan tarik dan geser dan tidak bereaksi buruk dengan perekat atau membran yang diusulkan. Demikian pula, ubin yang akan dipasang juga harus kompatibel dengan perekat. Pertimbangan umum dalam menentukan kompatibilitas dengan perekat adalah sebagai berikut;

Pemasangan material finishing apa pun dengan perekat hanya akan sebaik material pemasangan dan substrat tempat material finishing akan direkatkan. Perekat dengan kekuatan tertinggi dan aplikasi yang paling hati-hati dengan ubin berkualitas terbaik tidak akan mampu mengatasi substrat yang lemah atau kotor. Bab ini memberikan informasi tentang identifikasi karakteristik dan cacat substrat umum, serta tindakan pencegahan dan perbaikan yang diperlukan untuk persiapan permukaan yang tepat.

6.2 INSPEKSI DAN EVALUASI

- **Kunjungan Lokasi dan Konferensi Pra-Konstruksi** – Sebelum memulai pekerjaan pemasangan ubin keramik, kontraktor ubin harus memeriksa permukaan yang akan menerima ubin dan aksesoris, dan harus memberi tahu arsitek, kontraktor umum, atau otoritas yang ditunjuk lainnya secara tertulis tentang setiap cacat atau kondisi yang terlihat jelas yang akan mencegah pemasangan ubin yang memuaskan. Pekerjaan pemasangan tidak boleh dilanjutkan sampai kondisi yang memuaskan terpenuhi. Memulai pemasangan pekerjaan ubin biasanya berarti penerimaan kondisi substrat dan lokasi kerja.
- **Kondisi Lokasi Kerja** – Berikut ini adalah contoh masalah potensial yang mungkin perlu ditangani sebelum memulai pemasangan:
 - **Kontaminasi** – Permukaan tempat bahan pemasangan ubin atau batu akan direkatkan harus kokoh secara struktural, bersih, dan bebas dari semua kotoran, debu, minyak, lemak, cat, pelapis beton, senyawa pengawet, dan bahan lain yang dapat bertindak sebagai penghambat perekat. Beton kering dan berdebu serta permukaan lainnya harus disapu dan kemudian dibasahi dengan spons dan air. Kelebihan air harus dibiarkan menguap atau disapu sebelum pemasangan bahan perekat ubin.
 - **Suhu Permukaan dan Sekitar** – Selama pengecoran beton dan pemasangan jenis substrat lainnya, suhu dingin atau panas yang ekstrem dapat menyebabkan banyak cacat permukaan atau internal, termasuk retak susut, lapisan permukaan beton yang mengeras yang lemah akibat penguapan dini, atau kerusakan akibat embun beku. Setelah beton mengering, suhu ekstrem baik udara sekitar maupun permukaan substrat juga dapat memengaruhi sifat normal perekat ubin.

Suhu udara dan permukaan yang tinggi ($>90^{\circ}\text{F}$ [32°C]) akan mempercepat pengerasan semen, semen lateks, dan perekat epoksi. Mencuci dan membasahi lantai dan dinding akan membantu menurunkan suhu permukaan untuk mortar semen lateks dan perekat epoksi. Meneduhkan substrat, jika terkena sinar matahari, juga efektif dalam menurunkan suhu permukaan, tetapi jika suhu lingkungan melebihi 100°F (38°C), disarankan untuk menunda pekerjaan dengan perekat dan membran ke waktu yang lebih tepat. Kelembapan juga dapat memengaruhi pengerasan membran dan perekat serta nat berbasis semen portland. Kelembapan yang lebih tinggi akan memperlambat laju pengerasan sementara kelembapan rendah akan mempercepat proses pengerasan.

- **Kondisi Cuaca dan Perlindungan Substrat** – Kondisi optimal untuk pemasangan ubin keramik dan batu adalah suhu antara 60° dan 80°F (15° dan 27°C), dengan kelembapan relatif 50%. Namun, kondisi ini tidak lazim, sehingga perlu dibuat ketentuan untuk variasi kondisi iklim. Perlindungan berlaku untuk substrat, pemasangan perekat dan pengisi celah, serta penyimpanan dan penanganan material finishing.
 - **Suhu Tinggi** – Perlindungan atau tindakan korektif diperlukan jika suhu udara sekitar atau suhu permukaan substrat/finishing melebihi ambang batas tertentu selama pemasangan. Ambang batas suhu bervariasi tergantung pada jenis perekat dan aksesoris pemasangan, tetapi secara umum, suhu udara sekitar yang tinggi (80 – 100°F [27 – 38°C]) dan suhu permukaan akan mempercepat pengerasan semen, semen lateks, epoksi, dan perekat silikon. Mencuci dan membasahi lantai dan dinding tidak hanya akan menghilangkan beberapa kontaminan, tetapi juga berfungsi untuk menurunkan suhu permukaan melalui pendinginan evaporatif untuk mortar semen lateks dan perekat epoksi yang tidak sensitif terhadap kelembapan. Memberikan naungan pada permukaan yang mungkin terkena sinar matahari langsung dengan mendirikan tenda sementara juga efektif dalam menurunkan suhu permukaan, tetapi jika suhu udara dan permukaan sekitar melebihi 100°F (38°C), sebaiknya pekerjaan ditunda ke waktu lain. Jika pekerjaan tidak dapat ditunda, pendinginan bahan tambahan (air, lateks, cairan epoksi) juga dapat dilakukan bersamaan dengan teknik di atas.



Gambar 6.2 Pekerjaan kolam renang luar ruangan yang dilakukan dengan tenda dan saluran pemanas untuk mengatur suhu.

- Suhu Dingin – Perlindungan atau tindakan korektif diperlukan jika suhu udara sekitar atau suhu permukaan substrat turun di bawah ambang batas tertentu selama pemasangan. Ambang batas suhu berbeda untuk berbagai jenis perekat. Perlindungan dan tindakan korektif untuk menaikkan suhu udara dan permukaan ke kisaran optimal biasanya melibatkan penutupan atau pemasangan tenda pada area kerja, ditambah dengan pemanasan sementara. Jika pemanasan sementara digunakan, sangat penting untuk mengalirkan udara dari unit ke bab luar penutup untuk mencegah paparan asap beracun, dan juga untuk mencegah penumpukan karbon dioksida, yang dapat menyebabkan karbonasi material semen. Kondisi ini biasanya terjadi ketika suhu sekitar selama pemasangan sekitar 40°F (5°C) dan hanya memengaruhi permukaan yang terpapar. Lamanya paparan merupakan fungsi dari waktu dan suhu. Hidrasi semen berhenti pada suhu permukaan 32°F (0°C), ketika air yang diperlukan untuk hidrasi membeku, dan proses hidrasi semen sangat terhambat mulai dari 40°F (5°C).



Gambar 6.3 Pekerjaan kolam renang luar ruangan yang dilakukan dengan tenda untuk mengatur suhu.

Konsentrasi karbon dioksida dapat meningkat ketika unit pemanas sementara tidak berventilasi dengan benar di luar penutup pelindung apa pun selama suhu dingin. Sebagai aturan umum, suhu udara dan permukaan harus dijaga di atas 50°F (10°C) selama pemasangan produk berbasis semen, epoksi, dan silikon. Beberapa formulasi produk perekat semen mungkin memungkinkan pemasangan pada suhu mendekati 32°F (0°C) dan meningkat, namun, pada ambang batas suhu udara ambien kritis ini, kemungkinan suhu permukaan berada di bawah titik beku karena keterlambatan termal, dan hidrasi atau reaksi kimia lainnya mungkin tidak terjadi pada antarmuka perekat.

Sebagai aturan praktis sederhana; untuk setiap kenaikan 18°F (10°C) di atas 70°F (21°C), material berbasis semen dan epoksi mengering dua kali lebih cepat. Untuk setiap kenaikan 18°F (10°C) di bawah 70°F (21°C), material berbasis semen dan epoksi membutuhkan waktu dua kali lebih lama untuk mengering.

- Kondisi Kering dan Berangin – Kondisi ini dapat menyebabkan penguapan dini air yang diperlukan untuk hidrasi pada material semen, dan mengakibatkan hilangnya kekuatan. Aditif lateks diformulasikan untuk secara signifikan mengurangi efek

pengeringan ini dengan melapisi semen dengan lapisan lateks. Namun, dalam kondisi kering dan berangin ekstrem yang disertai suhu tinggi $>90^{\circ}\text{F}$ (32°C), bahkan aditif lateks pun tidak memberikan perlindungan yang memadai. Disarankan untuk memberikan perlindungan sementara terhadap penguapan kelembapan yang cepat selama kondisi panas, kering, dan berangin dalam 36 jam pertama setelah pemasangan mortar semen, screed, plester/render, dan grout semen, dan untuk menambah perlindungan dengan pengeringan lembap dengan penyemprotan air secara berkala setiap hari. Perekat berbasis semen hanya rentan terhadap pengeringan dini antara penyebaran perekat dan pemasangan lapisan akhir, dan hanya memerlukan perlindungan sementara dari angin kencang dan kering selama waktu terbuka atau terpaparnya perekat.

- **Kondisi Basah** – Beberapa material yang digunakan dalam pemasangan ubin keramik dan batu dapat sensitif terhadap kelembapan. Misalnya, kekuatan perekat semen dapat berkurang karena paparan terus-menerus terhadap substrat yang basah atau lembap. Beberapa material, seperti membran kedap air, mungkin tidak mengering dengan benar atau dapat terkelupas dari substrat yang terus-menerus basah atau lembap. Substrat yang lembap juga dapat berkontribusi pada pembentukan efflorescence. Ini menjadi perhatian khusus bukan hanya dari paparan hujan normal selama konstruksi, tetapi juga di area instalasi yang mungkin terpapar kelembapan yang naik di permukaan tanah, atau di area di mana kebocoran akibat desain atau konstruksi yang buruk menyebabkan kelembapan terus-menerus pada substrat. Saat menentukan mortar perekat lateks cair atau polimer kering yang dapat didispersikan kembali, pastikan dengan produsen bahwa formulasi polimer tersebut tidak larut dalam air. Namun, bahkan formulasi yang tidak larut saat kering pun rentan terhadap hujan selama periode pengerasan awal (biasanya 12–24 jam). Oleh karena itu, sangat penting untuk memberikan perlindungan dari hujan atau pencucian yang signifikan dalam periode ini untuk menghindari hilangnya kekuatan dan mencegah kemungkinan noda akibat migrasi cairan atau lateks.

6.3 KANDUNGAN KELEMBABAN BETON

Bahan yang digunakan dalam aplikasi pemasangan ubin dan batu dapat dipengaruhi oleh kelembaban selama fase pemasangan dan pengeringan. Misalnya, kekuatan perekat semen dapat berkurang karena paparan terus-menerus terhadap substrat basah atau lembap. Beberapa bahan, seperti membran kedap air, mungkin tidak mengering dengan benar atau dapat terkelupas dari substrat yang terus-menerus basah. Substrat yang lembap juga dapat berkontribusi pada pembentukan efflorescence. Beton dengan tingkat emisi uap air (MVER) yang tinggi juga dapat berdampak pada pemasangan ubin atau batu.

Secara umum ada tiga tes yang digunakan untuk menentukan kandungan kelembaban dalam beton. Ketiga tes tersebut adalah:

1. Kalsium Klorida (ASTM F1869 – Metode Uji Standar untuk Mengukur Tingkat Emisi Uap Air dari Lantai Bawah Beton Menggunakan Kalsium Klorida Anhidrat).

Uji Kalsium Klorida melibatkan penempatan cawan Petri berisi kalsium klorida (ditutupi oleh kubah plastik yang direkatkan ke beton) di atas beton dan membiarkan cawan Petri tetap di tempatnya selama 60–72 jam. Kalsium klorida menyerap uap air yang menembus beton di dalam kubah plastik. Hasil uji kalsium klorida mengukur jumlah uap air yang diserap dan hasilnya dinyatakan dalam pon per 1.000 ft persegi (92.9 m²) dalam periode 24 jam. Harap dicatat bahwa uji ASTM F1869 hanya boleh dilakukan di dalam ruangan ketika bangunan tertutup sepenuhnya dan sistem pendingin udara atau pemanas dihidupkan, kecuali jika diinstruksikan lain oleh produsen alat uji.

2. Kelembaban Relatif (ASTM F2170 – Metode Uji Standar untuk Menentukan Kelembaban Relatif pada Pelat Lantai Beton Menggunakan Probe di Tempat).

Uji Kelembaban Relatif melibatkan penempatan probe di dalam beton dan pengambilan pembacaan dengan higrometer. Pembacaan kelembaban relatif 75% atau di bawahnya dapat diterima untuk sebab besar aplikasi ubin. Harap dicatat bahwa uji ASTM F2170 hanya boleh dilakukan di dalam ruangan ketika bangunan tertutup sepenuhnya dan sistem pendingin udara atau pemanas dihidupkan, kecuali jika diinstruksikan lain oleh produsen probe.

3. Metode Lembaran Plastik (ASTM D4263 – Metode Uji Standar untuk Menunjukkan Kelembaban dalam Beton dengan Metode Lembaran Plastik).

Metode Lembaran Plastik melibatkan menempelkan selebar plastik berukuran 18" x 18" (450 mm x 450 mm) pada beton dan membiarkan plastik tersebut tetap di tempatnya selama 18 - 24 jam untuk menentukan apakah ada kelembapan yang terakumulasi di bawah plastik saat dilepas. Harap dicatat bahwa uji ASTM D4263 hanya boleh dilakukan dalam kondisi seperti yang dinyatakan dalam dokumen ASTM D4263.

Baik ASTM F1869 dan ASTM F2170 adalah uji kuantitatif (menyatakan perkiraan jumlah kelembapan yang ada) sedangkan ASTM D4263 adalah uji kualitatif (menyatakan bahwa kelembapan ada tetapi tidak berapa banyak), dan semuanya merupakan "gambaran sekilas" emisi uap air selama periode pengujian.

- ❖ **Pengawetan Beton dan Usia Beton** – Usia substrat beton penting karena beton akan menyusut saat mengering dan kehilangan kelembaban. Kesalahpahaman umum adalah bahwa beton menyelesaikan penyusutan dalam 28 hari. Ini tidak benar. Bab beton yang tebal mungkin membutuhkan waktu lebih dari 2 tahun untuk mencapai titik penyusutan maksimum. Dalam kondisi normal, 28 hari adalah waktu yang biasanya dibutuhkan beton untuk mencapai kekuatan desain penuhnya. Pada titik itu, beton akan memiliki kekuatan tarik maksimum dan dapat lebih baik menahan efek penyusutan dan konsentrasi tegangan.



Gambar 6.4 Kit Uji Kalsium Klorida ASTM F1869 dan Meter Kelembaban Relatif ASTM F2170 (Foto milik George Donnelly Testing & Inspections di www.moisturetesting.com).

Tergantung pada teknik pengawetan dan paparan kelembaban atau uap air, mungkin hanya terjadi sedikit penyusutan dalam 28 hari pertama. Perekat fleksibel, beberapa perekat tipis yang diperkuat lateks atau polimer (misalnya 257 TITANIUM™, 254 Platinum atau MULTIMAX™ LITE) dapat mengakomodasi pergerakan penyusutan dan tegangan yang mungkin terjadi pada beton yang berumur kurang dari 28 hari.

Dalam beberapa kasus, disarankan untuk menunggu minimal 30–45 hari untuk mengurangi kemungkinan konsentrasi tegangan pada antarmuka perekat. Beberapa peraturan atau kode bangunan mungkin memerlukan periode tunggu yang lebih lama hingga 6 bulan. Setelah periode ini, ketahanan terhadap konsentrasi tegangan diberikan oleh peningkatan kekuatan tarik beton, dan kemampuannya untuk menyusut sebagai susunan komposit. Efek penyusutan yang tersisa berkurang secara signifikan oleh distribusinya dari waktu ke waktu dan diakomodasi oleh penggunaan perekat fleksibel.

- ❖ **Retak** – Beton yang baru ditempatkan mengalami peningkatan suhu akibat panas yang dihasilkan oleh hidrasi semen, yang mengakibatkan peningkatan volume. Saat beton mendingin hingga suhu sekitarnya, beton menyusut dan rentan terhadap apa yang disebut retak "penyusutan plastis" karena kekuatan tarik yang rendah dalam beberapa jam pertama setelah pengecoran.

Beton juga mengalami penyusutan saat mengering, dan dapat retak akibat penumpukan tegangan tarik. Penguapan kelembapan yang cepat mengakibatkan penyusutan pada tahap awal di mana beton tidak memiliki kekuatan tarik yang memadai untuk menahan kontraksi yang merata. Beton paling rentan terhadap retak penyusutan pengeringan dalam 28 hari pertama setelah pengecoran, di mana beton mengembangkan kekuatan tarik yang memadai untuk menahan tingkat penyusutan yang lebih merata dan kurang cepat. Karena alasan inilah disarankan untuk menunggu 30–45 hari sebelum aplikasi langsung mortar perekat. Penyusutan plastis terjadi sebelum beton mencapai pengerasan awal, sedangkan penyusutan pengeringan terjadi setelah beton mengeras. Jenis retak penyusutan ini umumnya tidak menghasilkan retak yang lebih besar dari 1/8" (3 mm) lebarnya.

- ❖ **Mengatasi Retak Penyusutan** – Ada dua cara berbeda untuk mengatasi retak penyusutan. Cara pertama dirinci dalam Buku Panduan Arsitektur LATICRETE – ES-F125 (tersedia di www.laticrete.com/ag) atau Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Keramik, Kaca, dan Batu – F125. Metode ini hanya menangani retakan individual dan bukan seluruh area. Metode ini mungkin cukup untuk area yang tidak sepenuhnya terendam (seperti dek kolam renang atau ruang ganti kolam renang). Namun, metode ini tidak akan sesuai untuk area yang terus-menerus terendam dan membutuhkan perawatan membran kedap air/anti-retak secara menyeluruh untuk menciptakan pemasangan yang sepenuhnya kedap air.

Metode kedua untuk menangani retakan susut akan dijelaskan secara rinci dalam Buku Panduan Arsitektur LATICRETE – ES-F125A (tersedia di www.laticrete.com/ag) atau Buku Pegangan TCNA untuk Pemasangan Keramik, Kaca, dan Batu – F125A. Metode ini menggunakan membran anti-retak/kedap air di seluruh lantai. Mengikuti metode ini akan membantu melindungi pemasangan yang telah selesai dari retakan yang ada pada substrat beton dan retakan apa pun yang mungkin berkembang seiring waktu. Ini adalah metode yang disukai untuk area basah yang konstan dan aplikasi yang terendam.

- ❖ **Retakan Struktural** – Tidak ada praktik atau metode pemasangan genteng untuk menangani retakan yang lebarnya lebih dari 1/8" (3 mm) atau retakan yang mengalami pergerakan vertikal diferensial. Retakan ini dianggap bersifat struktural dan memerlukan penentuan penyebab retakan tersebut. Setelah penyebab pergerakan struktural ditentukan, hal itu harus diperbaiki sebelum pemasangan sistem genteng. Teknik perbaikan dapat bervariasi dan seorang insinyur struktur harus dikonsultasikan sebelum melakukan perbaikan atau pemasangan sistem genteng.

Penurunan dan pergerakan pondasi yang berlebihan dapat disebabkan oleh pembangunan di atas tanah liat yang mengembang, tanah timbunan yang mudah terkompresi atau tidak dipadatkan dengan benar, atau perawatan yang tidak tepat di sekitar pondasi. Apa pun penyebabnya, penurunan dapat menghancurkan nilai suatu struktur dan bahkan membuatnya tidak aman. Bagaimanapun, air adalah penyebab utama dalam sebab besar masalah tanah yang mengembang. Komponen spesifik dari tanah tertentu cenderung mengembang atau menyusut dengan variasi kelembapan. Tingkat pergerakan ini bervariasi dari jenis tanah ke jenis tanah.

Ketika tanah yang tidak stabil digunakan sebagai dasar untuk pondasi, kecenderungan pergerakan ditransmisikan ke pondasi. Karena pergerakan tanah jarang seragam, Pondasi rentan terhadap pergerakan atau pengangkatan diferensial vertikal. Jika seluruh tanah di bawah pondasi mengembang secara seragam, biasanya tidak ada masalah. Namun, masalah terjadi ketika hanya sebab dari pelat yang mengendap. Kemudian, pergerakan diferensial menyebabkan retak atau kerusakan lainnya. Sekali lagi, kondisi ini harus diperbaiki sebelum pemasangan ubin dapat dilakukan.

6.4 MATERIAL YANG BERPOTENSI MERUSAK IKATAN

Pemasangan ubin hanya sebaik daya rekatnya pada substrat dan ubin. Perekat, dalam bentuk apa pun, akan merekat pada benda pertama yang bersentuhan dengannya. Jika material tersebut adalah kotoran, debu, cat, atau penghalang lain yang berada di permukaan, daya rekat pada substrat tersebut dapat terganggu. Pentingnya permukaan yang bersih dan baik tidak dapat terlalu ditekankan, terlepas dari substrat atau perekat ubin.

✚ **Laitance** – Laitance adalah cacat permukaan pada beton di mana lapisan tipis serbuk semen portland yang melemah telah bermigrasi ke permukaan dengan kelebihan air "bleed" atau udara dari kantong udara yang tidak terkonsolidasi. Setelah kelebihan air menguap, ia meninggalkan lapisan tipis yang tampak seperti lapisan keras. Permukaan beton, tetapi pada kenyataannya melemah karena rasio air terhadap semen yang tinggi di permukaan.

Lapisan semen memiliki kekuatan tarik yang sangat rendah, dan oleh karena itu daya rekat ubin akan dibatasi oleh kekuatan lapisan semen yang rendah. Penghilangan lapisan semen (laitance) dengan metode mekanis, termasuk penggunaan palu pahat atau mesin pengikis, direkomendasikan. Permukaan beton yang terkontaminasi harus dihilangkan hingga ditemukan beton yang sehat dan bersih. Pengukuran kekuatan tarik permukaan dan tidak adanya material lepas merupakan indikator yang baik untuk beton yang sehat.

Penyemprotan abrasif dengan proses penyemprotan kering atau basah, atau metode penyemprotan butiran/tembakan juga dapat diterima untuk menghilangkan lapisan semen pada beton baru dan yang telah sepenuhnya mengering. Udara bertekanan yang digunakan dalam metode ini harus bebas minyak. Karena penyemprotan abrasif basah memasukkan kembali kelembapan ke dalam beton, waktu pengeringan yang cukup harus diberikan.

✚ **Senyawa Pengawet, Penyege, dan Agen Pelepas Cetakan** – Senyawa pengawet dan penyege cair adalah bahan semprot yang diaplikasikan secara topikal, yang dirancang untuk menjaga kelembapan di dalam pelat beton. Jumlah air yang konstan yang dijaga dalam beton oleh senyawa pengawet membantu mempercepat waktu pengeringan dan meningkatkan kinerja beton. Senyawa pengawet dan penyege beton sering digunakan dalam semua jenis konstruksi, terutama dalam pekerjaan jalur cepat. Sayangnya, semua jenis senyawa pengawet, penyege beton dan pengeras permukaan harus dihilangkan sepenuhnya dari substrat sebelum pemasangan ubin atau aksesoris pemasangan apa pun, termasuk membran kedap air. Metode yang disukai untuk menghilangkan senyawa pengawet ini dari permukaan adalah dengan menyemprotkan pasir atau pasir panas pada permukaan beton horizontal, dan mencuci permukaan beton vertikal dengan tekanan tinggi.

Ada tes yang sangat sederhana dan efektif untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa pengawet, penyege, atau kondisi lain yang dapat merusak ikatan. Cukup teteskan beberapa tetes air ke substrat dan lihat apa yang terjadi. Jika air meresap ke dalam lempengan, maka biasanya cocok untuk perekatan langsung ubin. Di sisi lain,

jika air membentuk butiran di permukaan beton (seperti air pada mobil yang baru dipoles), maka ada sesuatu yang ada di permukaan beton yang dapat menghambat perekatan yang tepat dari perekat ubin. Meskipun tes air umumnya digunakan untuk menentukan keberadaan zat penghambat ikatan, tes ini mungkin tidak selalu akurat.

Selain itu, untuk menentukan apakah terdapat kontaminasi penghambat ikatan seperti minyak atau senyawa pengawet pada beton, lakukan pengujian berikut: dengan mengambil tindakan pencegahan keselamatan yang tepat, campurkan larutan asam klorida (asam muriatik) encer dan air dengan perbandingan 1:1, dan teteskan beberapa tetes di berbagai lokasi. Jika larutan tersebut menyebabkan pembusaan, maka asam dibiarkan bereaksi bebas dengan beton basa, yang menunjukkan bahwa kemungkinan tidak ada kontaminasi. Jika reaksinya sedikit atau tidak ada sama sekali, kemungkinan permukaan tersebut terkontaminasi oleh minyak atau bahan pengawet. Asam tidak mempengaruhi atau menghilangkan residu berminyak atau lilin, oleh karena itu, pembersihan secara mekanis mungkin diperlukan.

Permukaan apa pun yang akan dipasang ubin akan selalu terpapar berbagai tingkat kontaminasi, terutama debu dan puing-puing konstruksi biasa. Ubin sering dipasang pada tahap akhir pembangunan gedung. Bayangkan semua pekerjaan lain telah selesai (misalnya, pemasangan drywall, perpipaan, pengecatan, dan banyak pekerjaan lainnya). Seringkali terdapat cat, bahan drywall, minyak, dan bahan lain pada beton dari pekerjaan sebelumnya yang perlu dihilangkan. Salah satu tugas tersulit bagi pemasang adalah persiapan permukaan sebelum pemasangan ubin dimulai. Namun, ini adalah salah satu langkah terpenting, jika bukan yang terpenting, untuk memastikan pemasangan ubin yang sukses dan tahan lama. Pembersihan permukaan wajib dilakukan sebelum ubin dipasang, dan terkadang beberapa kali pencucian harus dilakukan sebelum pemasangan ubin. Hanya menyapu lantai saja tidak cukup!

6.5 PERALATAN DAN PROSEDUR PERSIAPAN SUBSTRAT

- ❖ **Penghilangan Kontaminasi** – Jika penghilangan kontaminasi diperlukan, atau jika terdapat kerusakan atau cacat permukaan, penghilangan permukaan secara massal mungkin diperlukan untuk mempersiapkan substrat. Ada beberapa metode penghilangan, tetapi penting untuk memilih metode yang sesuai dengan material substrat dan tidak akan menyebabkan kerusakan pada material yang sehat di bawah permukaan.
- ❖ **Metode Penghilangan** – Ada beberapa metode untuk menghilangkan kontaminasi dari substrat untuk mempersiapkan pemasangan material ubin dan batu dengan lebih baik. Metode-metode tersebut meliputi:
 - ✓ Pengikisan, Penggoresan, dan Penggilingan Mekanis – Metode pengikisan, penggoresan, atau penggilingan mekanis hanya direkomendasikan jika terdapat cacat substrat dan/atau kontaminasi di area terisolasi dan memerlukan penghilangan permukaan secara massal dengan kedalaman lebih dari 1/4" (6 mm).

Pengikisan dengan pahat ujung persegi pneumatik atau penggilingan dengan gerinda sudut adalah teknik penghilangan mekanis yang umum.



Gambar 6.5 Penggilingan Tanpa Debu Saw Tec®. Metode ini ideal untuk persiapan area tertentu dan menyelesaikan masalah lokal.

- ✓ Shot-blasting dan bead blasting – Ini adalah metode persiapan permukaan yang menggunakan peralatan khusus untuk menghantam permukaan beton dengan pelet baja atau manik-manik keramik dengan kecepatan tinggi. Pelet dengan berbagai ukuran disirkulasikan dalam ruang tertutup yang mandiri, di mana pelet dan serpihan dipisahkan. Serpihan dikumpulkan dalam satu wadah dan pelet disirkulasikan kembali untuk penggunaan berkelanjutan. Ini adalah metode persiapan substrat yang disukai ketika diperlukan penghilangan lapisan tipis permukaan beton, terutama penghilangan lapisan permukaan (misalnya, senyawa pengawet atau penyegel) atau cat.



Gambar 6.6 Penyemprotan pasir sangat ideal untuk area di luar tangki kolam renang dan fitur air, serta untuk area di mana akses oleh peralatan tidak menjadi masalah.

- ✓ Penyemprotan Air – Penyemprotan air bertekanan tinggi menggunakan tekanan antara 3.000-10.000 psi (21–69 MPa) akan menghilangkan lapisan permukaan atas beton dan mengekspos agregat untuk memberikan permukaan yang bersih dan kasar. Pembilasan permukaan secara menyeluruh dengan air setelah penyemprotan air diperlukan untuk menghilangkan lapisan semen yang tersisa. Penyemprotan air hanya direkomendasikan pada beton yang sudah benar-benar kering karena tekanannya yang tinggi. Perlu dilakukan penyesuaian agar air

berlebih di dalam lempengan beton dapat mengering. Metode ini umumnya digunakan pada permukaan vertikal dan ideal untuk persiapan tangki kolam renang, fitur air, dan permukaan vertikal.



Gambar 6.7 Pencucian air bertekanan tinggi (penyemprotan air) dapat menghilangkan jumlah beton yang terkontaminasi yang dibutuhkan.

- ✓ Pengasaman – Pengasaman atau pembersihan tidak pernah disarankan untuk membersihkan permukaan sebelum pemasangan ubin. Jika asam tidak dinetralkan atau dibersihkan dengan benar setelah pembersihan dilakukan, asam tersebut dapat terus melemahkan semen portland dalam beton dan bahan pemasangan ubin ketika terdapat kelembapan. Asam harus dinetralkan dengan *Tri-Sodium Phosphate* (TSP) atau soda kue yang dicampur dengan air dan kemudian dibilas sepenuhnya untuk memastikan semua asam dihilangkan dari permukaan. Sekali lagi, asam tidak disarankan untuk membersihkan beton, karena memiliki efek buruk pada semen portland. Reaksi kimia terjadi ketika semen portland dan asam saling bersentuhan yang dapat merusak matriks semen. Interaksi antara asam dan semen portland mengekspos agregat beton dan melemahkan beton.

Asam juga dapat meninggalkan zat bubuk putih di permukaan yang dapat bertindak sebagai pemutus ikatan untuk bahan pemasangan ubin apa pun. Untuk menghindari potensi masalah, sebaiknya hindari penggunaan asam sebagai metode persiapan substrat.

6.6 TOLERANSI SUBSTRAT

- ✓ **Kerataan dan Kesejajaran** – Substrat yang rata dan datar merupakan hal penting untuk setiap pemasangan ubin yang membutuhkan aplikasi perekat ikatan langsung. Menurut persyaratan industri (ANSI A108.01 – 3.2) berikut adalah persyaratan untuk kerataan pelat beton;
 - ✓ ANSI A108.01 3.2.1.1 – Di mana lapisan mortar untuk lantai ubin akan direkatkan ke pelat beton; “Lakukan finishing screed pada pelat beton yang akan menerima ubin keramik. Variasi maksimum yang diizinkan pada bidang atau kemiringan adalah 1/4" dalam 10' (6 mm dalam 3 m) dari bidang yang dibutuhkan bila diukur dengan penggaris lurus... Lakukan pengeringan yang tepat pada pelat tanpa menggunakan senyawa pengeringan cair atau lapisan lainnya.”

- ✓ ANSI A108.01 3.2.1.2 – Jika ubin akan direkatkan langsung ke beton dengan salah satu metode perekat tipis; “Ratakan pelat beton yang akan dipasang ubin keramik dengan sekop baja dan sapu halus. Variasi maksimum yang diizinkan adalah 1/4" dalam 10' (6 mm dalam 3 m) dari bidang yang dibutuhkan. Lakukan pengeringan pada pelat beton yang akan dipasang ubin sebelum pemasangan ubin. Jangan menggunakan senyawa pengeringan cair atau lapisan lain yang dapat mencegah perekatan bahan pemasangan ubin ke pelat. Pelat harus kering pada saat pemasangan ubin. Karena setiap retakan pada pelat beton akan ditransmisikan ke permukaan akhir, ambil semua tindakan pencegahan untuk mencegah retakan pada beton. Gunakan sambungan kontrol melalui pelat dan lapisan akhir ubin seperti yang ditentukan atau di tempat yang diperkirakan akan terjadi retakan.”

Aplikasi ubin dan batu berukuran besar mungkin memerlukan toleransi yang lebih ketat, yaitu 1/8" dalam 10' (3 mm dalam 3 m) dari bidang yang dibutuhkan. Penyimpangan yang lebih besar mencegah pemasangan ubin yang tepat ke perekat, yang dapat mengakibatkan berbagai masalah, termasuk hilangnya daya rekat atau perbedaan ketinggian yang berlebihan. Jika toleransi kerataan terlampaui, maka mungkin perlu dilakukan perbaikan, seperti rekonstruksi, penambalan, penggerindaan, atau pemasangan mortar perata, screed, atau plester (misalnya 3701 Fortified Mortar Bed, Quick Cure Mortar Bed, 3701 Lite Mortar, 3701 Lite Mortar R, atau 226 Thick Bed Mortar yang dicampur dengan 3701 Mortar Admix). Jika toleransi sesuai dengan spesifikasi, maka penggunaan mortar ubin yang besar dan berat (misalnya MULTIMAX™ LITE) dan sekop bergerigi berukuran lebih besar dapat mengurangi beberapa cacat kecil pada substrat. Harap dicatat bahwa meskipun mortar sedang dapat digunakan untuk memperbaiki cacat substrat kecil, Penting untuk tetap mengikuti pedoman produsen produk mengenai ketebalan bahan perekat. Dengan sebab besar perekat atau mortar/plester perata semen, seperti mortar semen lateks atau perekat tahan lembap, substrat dapat lembap selama pemasangan; namun, tidak boleh jenuh. Tujuannya bukan untuk membasahi lantai, tetapi untuk memastikan semua debu dan kotoran dihilangkan sebelum pemasangan ubin.

6.7 PEMBERSIHAN PERMUKAAN AKHIR (RESIDU)

Setelah semua koreksi pada substrat selesai dilakukan, langkah terakhir dan terpenting dalam persiapan substrat adalah pembersihan akhir, tidak hanya residu dari kontaminasi dan proses penghilangan massal yang dijelaskan di atas, tetapi juga pembersihan partikel lepas dan debu dari kontaminasi udara. Pembersihan akhir dianggap sebagai persiapan minimum untuk semua substrat. Pembersihan akhir dapat dilakukan dengan air bertekanan seperti yang disebutkan di atas, tetapi juga dapat dilakukan dengan air bertekanan standar dan sedikit pengadukan untuk menghilangkan efek pemutus ikatan dari lapisan debu. Dalam beberapa kasus, kontaminasi udara bersifat konstan, sehingga memerlukan pencucian yang sering tepat sebelum pemasangan plester/render perata semen, mortar perekat, atau membran.

Tidak ada pengecualian dari aturan umum ini; dan satu-satunya variasi adalah waktu pengeringan substrat sebelum aplikasi perekat. Waktu pengeringan bergantung pada jenis perekat yang digunakan. Dengan sebab besar perekat, substrat dapat lembap, tanpa genangan air. Lapisan air di permukaan akan menghambat daya rekat dan ikatan bahkan perekat berbasis semen dan epoksi yang tidak sensitif terhadap air. Penggunaan spons lembap sesaat sebelum pemasangan ubin adalah metode yang diterima di industri untuk memastikan bahwa substrat dibersihkan dari kotoran dan debu konstruksi pada substrat yang telah dipersiapkan dengan benar. Pantau tingkat pH substrat sebelum memasang ubin. Jangan memasang ubin sampai pH memiliki nilai kurang dari 10. Seimbangkan air kolam dengan benar segera setelah pengisian.

6.8 PERSIAPAN MATERIAL FINISHING

Pembersihan bab belakang ubin dan permukaan substrat mencegah kontaminasi yang dapat menghambat ikatan perekat. Meskipun pertimbangan yang cermat sering diberikan pada persiapan substrat, persiapan dan pembersihan permukaan ikatan material finishing seringkali merupakan item spesifikasi atau titik pemeriksaan kontrol kualitas yang diabaikan. Pertimbangan bergantung pada jenis material finishing.

Jenis-Jenis Material Finishing

- Ubin Keramik atau Porselen – Permukaan perekat ubin mungkin terkontaminasi oleh kotoran atau debu dari proses manufaktur, penyimpanan, dan penanganan normal. Ubin porselen mungkin memiliki lapisan zat pelepas (dikenal dengan istilah seperti bauksit, engobe) yang mencegah fusi ubin ke permukaan tungku selama proses pembakaran. Jenis, jumlah, dan tingkat penghilangan zat pelepas sebelum pengiriman akan bervariasi tergantung pada produsen atau batch produksi. Disarankan untuk menyeka setiap ubin dengan handuk atau spons bersih dan lembap selama atau tepat sebelum pemasangan untuk memaksimalkan daya rekat perekat. Mortar perekat semen polimer yang dapat didispersikan kembali dan semen lateks dapat diaplikasikan pada permukaan yang lembap, tetapi tidak basah kuyup.
- Batu – Debu fabrikasi dari pemotongan, pemolesan, dan detail dapat meninggalkan residu berdebu pada sisi perekat batu. Bab belakang batu juga harus dilap dengan spons atau kain lembap yang bersih dan dibiarkan kering sebelum pemasangan untuk daya rekat perekat maksimal.
- Ubin Kaca – Persiapan ubin kaca sebelum pemasangan akan bervariasi tergantung pada produsen ubin kaca. Oleh karena itu, penting untuk mengikuti petunjuk pemasangan tertulis dari produsen ubin kaca. Dalam banyak kasus, ubin kaca harus dilap dan dibersihkan dari debu atau residu dengan air bersih, lalu dilap hingga kering dengan kain bersih sebelum pemasangan.

6.9 PERALATAN DAN PROSEDUR PENCAMPURAN PEREKAT

Peralatan dan alat yang dibutuhkan untuk pencampuran perekat terutama bergantung pada jenis perekat dan kondisi lokasi konstruksi seperti ukuran proyek.

Jenis Perekat

Mortar Perekat Berbasis Semen Lateks Pencampuran Manual

- Ember, Sekop, dan Pengaduk
- Pencampuran Mekanis
- Bor Kecepatan Rendah (<300 rpm) dan Pisau Pengaduk Non-Air Entraining (Gambar 6.6)
- Pengaduk Mortar Batch Pisau Berputar (Aksi Paksa) (Gambar 6.7)

CATATAN: Pengaduk beton tipe drum berputar tidak cocok untuk mencampur mortar perekat. Dalam mencampur mortar perekat semen, selalu tambahkan cairan pengukur (air atau aditif lateks) ke wadah pencampur atau pengaduk batch terlebih dahulu. Mulailah mencampur dan tambahkan bubuk semen kering secara bertahap hingga semua bubuk basah, lalu lanjutkan pencampuran terus menerus selama kurang lebih satu menit atau hingga mortar basah dan plastis (atau sesuai petunjuk dalam instruksi pencampuran). Jika menggunakan campuran bubuk semen portland dan pasir yang disiapkan di lokasi, tambahkan pasir terlebih dahulu hingga basah, lalu tambahkan bubuk semen. Berhati-hatilah untuk mencegah pencampuran berlebihan dengan hanya mencampur hingga mortar basah dan plastis sesuai dengan instruksi pabrikan. Pencampuran berlebihan dapat memerangkap udara dalam mortar basah dan mengakibatkan penurunan kepadatan (penyerapan tinggi akan mengurangi stabilitas beku-cair) dan kekuatan.

Pencampuran Manual

Perekat Epoksi

- Ember dan Sekop

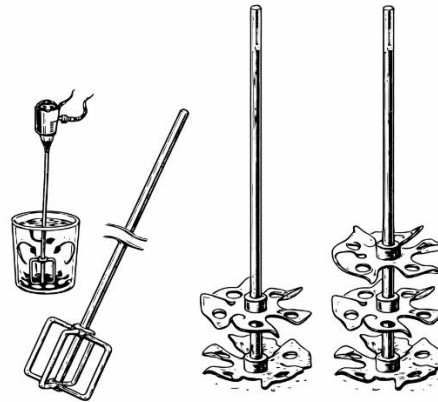
Pencampuran Mekanis

- Bor Kecepatan Rendah (<300 rpm) dan Pisau Pengaduk Non-Pengangkut Udara

Instruksi pencampuran untuk perekat epoksi bervariasi sesuai dengan formulasi pabrikan. Perekat epoksi yang paling umum adalah produk tiga komponen, yang melibatkan pencampuran dua komponen cair (resin dan pengeras), dan komponen bubuk (pengisi silika). Cairan dicampur terlebih dahulu dan dicampur sepenuhnya sebelum menambahkan bubuk pengisi. Ada beberapa pertimbangan penting dalam mencampur epoksi. Pertama, reaksi kimia dimulai segera setelah mencampur resin epoksi dan pengeras. Karena "masa pakai" atau masa pakai perekat relatif singkat (1 jam) dan dapat dikurangi lebih lanjut oleh suhu lingkungan di atas 70°F (21°C), semua persiapan untuk pencampuran dan pemasangan perekat epoksi harus dilakukan terlebih dahulu.

Pencampuran juga harus dilakukan dalam jumlah yang dapat dipasang dalam masa pakai yang ditentukan dalam kondisi pemasangan. Sebab besar perekat epoksi mengeras melalui reaksi kimia eksotermik atau penghasil panas yang dimulai dengan pencampuran komponen cair. Masa pakai epoksi tidak hanya dimulai sebelum menambahkan bubuk pengisi, tetapi panas yang dihasilkan dapat mempercepat proses pengerasan dalam banyak formulasi. Mengeluarkan epoksi yang telah dicampur dari wadah pencampuran adalah salah satu teknik yang digunakan untuk menghilangkan panas yang dihasilkan dan meminimalkan percepatan pengerasan. Komponen cair juga dapat didinginkan jika suhu lingkungan atau permukaan yang

diperkirakan akan secara signifikan melebihi kisaran suhu penggunaan yang direkomendasikan. Sebaliknya, pengerasan perekat epoksi diperlambat oleh suhu dingin, dan proses pengerasan akan melambat secara signifikan pada suhu di bawah 40°F (5°C); proses pengerasan akan terus berlanjut tanpa terpengaruh jika suhu dinaikkan.



Roda atas ditarik ke bawah, roda bawah memotong ke atas, lubang dan celah menyaring gumpalan.

Gambar 6.8 Berbagai Jenis Pengaduk yang Digunakan untuk Mixer Tipe Bor.

Perlengkapan Mortar

- Penggaris Lurus dan Penghalus Aluminium
- Sekop Finishing Alas Beton/Mortar
- Gerobak Dorong
- Sekop Ujung Persegi
- Garu Baja
- Papan Jalan
- Alas Mortar / Sepatu Ubin
- Mixer Mortar



Gambar 6.9 Mixer Tipe Pisau Berputar.

6.10 PERALATAN DAN PROSEDUR PEMASANGAN

Berikut ini adalah alat dan peralatan dasar yang digunakan untuk pemasangan ubin keramik, ubin porselen, ubin kaca, dan finishing batu:

Peralatan untuk Pengaplikasian dan Pemasangan Perekat dan Sambungan Nat

- Sekop Baja Berlekuk
- Sekop Baja Datar
- Sekop Tepi
- Hawk
- Pistol Aplikator Logam (Perekat Silikon)
- Palu Karet
- Balok Pemukul Kayu
- Shim dan Baji Pengatur Jarak
- Pelampung Nat (Semen atau Epoksi)

Pemotongan/Pemasangan Material Jadi

- Gergaji Basah (Lihat Gambar 6.10)
- Pemotong Ubin Keramik dan Aksesorisnya



Gambar 6.10 Gergaji basah kelas komersial ideal untuk memotong semua jenis ubin dan batu dalam aplikasi kolam renang, air mancur, atau fitur air.

Pengukuran

- Level Tukang Kayu
- Level Laser
- Penggaris Lurus (4'/1200 mm)

Pembersihan

- Spons, Handuk
- Ember Air
- Pelarut (Epoxy atau Silikon)

Peralatan Pelindung Diri (APD)

- Kacamata Keselamatan
- Sarung Tangan Karet
- Masker Debu/Respirator

- Sabuk Pengaman dan Harness

Fungsi Sekop Berlekuk

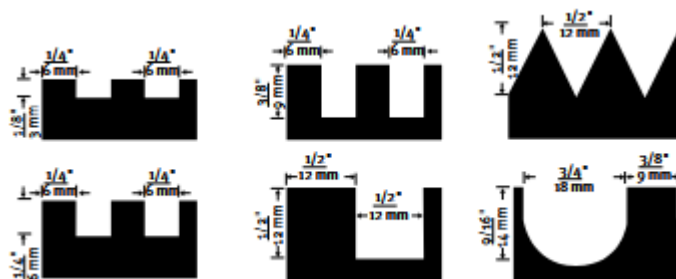
- Mengukur Ketebalan Perekat yang Tepat
- Memberikan Konfigurasi Perekat yang Tepat
- Membantu Pengaplikasian Perekat yang Efisien

Sekop baja bergerigi – Ini adalah alat pemasangan utama dan paling mendasar yang sangat penting untuk metode pemasangan ubin tipis atau ubin besar dan berat. Ketebalan lapisan perekat yang tepat bergantung pada jenis dan ukuran lapisan akhir, tekstur permukaan pengikat pelapis dan substrat, konfigurasi, dan toleransi dari ketebalan yang konsisten. Lapisan akhir yang "terukur" atau "terkalibrasi" adalah lapisan akhir dengan ketebalan yang konsisten dan toleransi penyimpangan yang ditentukan; pelapis yang "tidak terukur" tidak konsisten ketebalannya. Bahkan ubin dan batu berukuran besar yang telah diukur pun dapat mengalami toleransi ketebalan hingga $1/8"$ (3 mm).

Sekop baja bergerigi tersedia dalam beberapa ukuran dan konfigurasi untuk mengontrol ketebalan mortar perekat yang diaplikasikan. Konfigurasi aplikasi perekat sangat penting untuk kinerja pemasangan ubin atau batu. Selain mengontrol ketebalan akhir perekat, konfigurasi bergerigi menghasilkan "pita" atau "rusuk" perekat yang dipisahkan oleh ruang yang mengontrol penempatan atau pengerasan lapisan akhir ke dalam perekat.

Ruang tersebut memungkinkan rusuk perekat untuk saling melipat guna mengurangi resistensi terhadap tekanan yang diperlukan untuk kontak yang tepat, dan menyediakan metode terkontrol untuk mengisi semua rongga udara dan memungkinkan keluarnya udara sejajar dengan rusuk. Fungsi ini sangat penting dalam memastikan kontak dan cakupan perekat yang penuh, tidak hanya untuk memastikan kekuatan ikatan maksimum, tetapi juga untuk menghilangkan rongga atau saluran udara, yang dapat menampung atau mengangkut air.

Bagan Lekukan



Gambar 6.11 Ukuran sekop bergerigi untuk pemasangan mortar perekat.

Penting untuk mempertahankan kedalaman gerigi dan konfigurasi sekop baja bergerigi yang telah ditentukan selama proyek berlangsung. Sudut aplikasi dapat berpengaruh signifikan terhadap tinggi rusuk perekat, yang pada gilirannya dapat memengaruhi rasio tinggi terhadap lebar yang diperlukan untuk mengontrol ketebalan dan menghilangkan rongga udara. Oleh karena itu, disarankan untuk melarang penggunaan sekop yang sudah sangat aus dan

mewajibkan pembersihan dan penentuan sudut aplikasi secara berkala sebagai bab dari program spesifikasi dan inspeksi kontrol kualitas.

Sekop baja datar adalah alat yang digunakan untuk mengaplikasikan lapisan tipis perekat awal yang bersentuhan langsung dengan permukaan perekat ubin, juga dikenal sebagai back-buttering, dan permukaan substrat. Sisi berlawanan dari sekop bergerigi biasanya memiliki tepi datar untuk tujuan ini. Palu karet dan balok pemukul kayu, atau, untuk mosaik, pelampung nat karet keras, dapat digunakan untuk memukul ubin setelah dipasang untuk memastikan kontak penuh dengan perekat, dan menghilangkan rongga apa pun di lapisan perekat.

Prosedur Pemasangan Ubin

Berikut ini adalah proses langkah demi langkah yang disingkat untuk pengaplikasian mortar perekat ubin tipis dan tebal. Ikuti petunjuk pemasangan pabrikan yang jelas untuk informasi detail. Untuk spesifikasi pemasangan lengkap untuk mortar ubin tipis, tebal, dan tebal, serta petunjuk pemasangan membran.

1. Oleskan lapisan tipis (1/16"/1,5 mm tebal) mortar ubin tipis, tebal, atau perekat epoksi ke substrat yang telah disiapkan dan dibasahi dengan sisi datar sekop; pastikan kontak yang baik dengan menggoreskan tepi sekop ke permukaan.
2. Kemudian, oleskan mortar ubin tipis atau perekat epoksi tambahan dengan sisi bergerigi sekop. Sisir mortar di permukaan dengan sekop bergerigi sambil memegangnya sedekat mungkin dengan sudut 90° terhadap substrat. Ini akan memastikan ukuran gerigi yang tepat.
3. Rusuk-rusuk perekat tipis, mortar ubin besar dan berat, atau perekat epoksi harus diratakan hanya dalam satu arah, dan bukan dengan pola melingkar. Jika diperlukan ketebalan perekat tambahan, tambahkan ke bab belakang ubin atau batu menggunakan prosedur yang sama seperti pada substrat, pastikan arah sisir mortar identik dengan arah pada substrat, jika tidak, Anda akan mendapatkan lekukan dalam dua arah yang saling mengganggu dan akibatnya tidak akan memungkinkan kontak penuh antara mortar dan bab belakang ubin.
4. Sebagai aturan, ukuran ubin yang lebih besar dari 12" x 12" (300 x 300 mm) harus diolesi bab belakangnya. Pengolesan bab belakang tidak hanya meningkatkan kontak antara mortar dan bab belakang ubin, tetapi juga membantu memastikan cakupan yang lengkap. Pertimbangan penting lainnya untuk pengolesan bab belakang adalah jika ubin tidak terpasang sepenuhnya dengan cara dipukul dengan benar, rusuk-rusuk perekat tipis atau perekat epoksi, yang tidak diratakan, akan tertutup oleh lapisan yang diaplikasikan ke bab belakang ubin.
5. Ubin harus ditekan ke tempatnya, lalu diputar dan ditekan ke posisinya, atau untuk ukuran ubin 12" x 12" (300 x 300 mm) dan lebih besar, geser ke posisinya dengan gerakan maju mundur tegak lurus terhadap arah rusuk perekat tipis atau perekat epoksi.

6. Langkah terakhir adalah memukulnya dengan palu karet untuk memastikan kontak perekat tipis, mortar ubin besar dan berat, atau perekat epoksi dan meratakan permukaan dengan ubin yang berdekatan.

6.11 BAHAN, METODE, DAN PERALATAN NAT DAN PEREKAT.

- **Tujuan Sambungan Nat atau Perekat** – Sambungan atau ruang di antara potongan ubin memiliki beberapa tujuan penting. Secara estetika, sambungan berfungsi sebagai elemen desain, terutama untuk memberikan skala yang menyenangkan dengan modul ubin ukuran apa pun. Secara fungsional, sambungan mencegah infiltrasi air, dan mengkompensasi toleransi dimensi ubin atau batu yang bervariasi. Namun yang lebih penting, sambungan mengunci ubin pada tempatnya dan memberikan perlindungan terhadap berbagai gaya delaminasi. Tergantung pada material sambungan, sambungan juga dapat berfungsi untuk menghilangkan tegangan geser yang disebabkan oleh pergerakan.
- **Mengkompensasi Toleransi Ketebalan Ubin** – Sambungan antar ubin mengkompensasi toleransi manufaktur atau fabrikasi yang diizinkan, sehingga dimensi yang konsisten (dari pusat ke pusat sambungan atau dimensi panel penuh) dapat dipertahankan. Akibatnya, sambungan harus cukup lebar untuk memungkinkan variasi lebar sambungan untuk mengakomodasi toleransi manufaktur atau fabrikasi pada ubin tanpa terlihat.
- **Mencegah Infiltrasi Air** – Sambungan yang diisi antara ubin memungkinkan sebab besar air permukaan untuk dibuang. Ini membantu mencegah infiltrasi air, yang dapat menyebabkan kejenuhan lapisan perekat dan substrat, pembekuan, kehilangan kekuatan, dan pengkristalan garam. Tergantung pada bahan nat atau bahan penyegel yang digunakan, dan kualitas pemasangan, tidak ada nat atau ubin yang 100% efektif terhadap penetrasi air, sehingga mungkin selalu ada sedikit infiltrasi air melalui penyerapan kapiler. Oleh karena itu, penggunaan membran kedap air sangat disarankan dalam aplikasi area basah.
- **Meredakan Tegangan Pergerakan** – Mungkin fungsi terpenting dari sambungan nat atau sealant adalah untuk memberikan ketahanan terhadap tegangan dan mengurangi tegangan. Aksi penguncian komposit dengan lapisan perekat memungkinkan lapisan akhir ubin untuk lebih tahan terhadap tegangan geser dan tarik. Sambungan berfungsi untuk mengurangi tegangan akibat pergerakan termal dan kelembapan yang dapat menyebabkan delaminasi atau kegagalan ikatan jika tepi ubin saling berdekatan. Isolasi pergerakan lebih lanjut ditangani dengan memisahkan bab-bab ubin dengan sambungan pergerakan. Ini memastikan bahwa sambungan nat atau sealant akan selalu gagal terlebih dahulu dengan mengurangi tegangan tekan yang tidak biasa dari ekspansi sebelum dapat memberi tekanan berlebih pada lapisan akhir ubin atau antarmuka perekat. Disipasi tegangan memberikan faktor keamanan tambahan terhadap delaminasi atau kegagalan ikatan yang berbahaya.

- **Prosedur Pemasangan Nat** – Berikut ini adalah proses langkah demi langkah yang disingkat untuk pemasangan nat. Ikuti petunjuk pemasangan pabrikan yang jelas untuk informasi detail. Untuk spesifikasi pemasangan nat lengkap.
1. Sebelum melakukan pengisian nat, penting untuk melakukan uji panel (sebaiknya sebagai bab dari prosedur jaminan mutu pra-konstruksi) untuk menguji prosedur pemasangan dan pembersihan nat dalam kondisi iklim sebenarnya. Selama pengujian ini, Anda dapat menentukan perlunya mengaplikasikan cairan pelepas nat atau penyegel pada ubin sebelum pengisian nat untuk membantu pembersihan dan mencegah noda pigmen serta penyerapan pasta semen (terutama semen lateks atau cairan epoksi) ke dalam pori-pori ubin. Pengujian ini juga dapat menentukan apakah penyesuaian tambahan diperlukan, seperti penjuhan lapisan akhir dengan air untuk mengurangi suhu, menurunkan penyerapan, dan membantu pemasangan serta pembersihan. Melakukan uji panel juga akan memungkinkan penentuan akhir warna nat dalam kaitannya dengan ubin, pencahayaan, dan faktor lingkungan lainnya yang akan memengaruhi instalasi akhir.
 2. Tunggu minimal 24 jam setelah pemasangan ubin sebelum melakukan pengisian nat.
 3. Sebelum memulai pengisian nat, lepaskan semua penyangga atau pengganjal sementara; singkirkan sisa mortar perekat yang lepas dari sambungan. Singkirkan perekat tipis atau epoksi yang mengeras yang melebihi setengah kedalaman ubin. Masukkan pengisi sementara (tali, batang busa) ke dalam sambungan yang bergerak untuk melindungi dari pengisian dengan bahan nat yang keras. Sap permukaan ubin dengan spons atau handuk yang dibasahi air untuk menghilangkan kotoran dan membantu pembersihan.
 4. Oleskan bahan nat sambungan dengan alat perata nat karet, pastikan untuk mengisi sambungan hingga penuh.



Gambar 6.13 Peralatan pemasangan sambungan nat – Alat Perata Nat.

5. Singkirkan kelebihan nat dengan menggunakan alat perata karet (squeegee) dengan tepi alat perata nat karet secara diagonal terhadap sambungan untuk mencegah nat tertarik keluar dari sambungan.

6. Biarkan nat mengeras untuk pertama kalinya dan ikuti proses pembersihan yang sesuai untuk jenis nat tertentu yang digunakan seperti yang tertera dalam petunjuk pemasangan tertulis dari produsen.
 7. Setiap sisa kabut atau lapisan tipis nat yang melemah harus dihilangkan dalam waktu 24 jam menggunakan spons atau handuk lembap.
- **Bahan Pengisi Sambungan Perekat Silikon atau Uretan**
Prosedur pemasangan pengisi sambungan sealant silikon atau uretan sama dengan prosedur pemasangan untuk sambungan ekspansi.

6.12 PEMBERSIHAN PASCA PEMASANGAN

Sebab besar pembersihan harus dilakukan selama proses pemasangan. Sisa perekat dan nat yang mengeras mungkin memerlukan metode pembersihan mekanis atau kimia yang lebih agresif daripada yang diperlukan saat masih relatif baru. Perekat semen berbasis air dan semen lateks mudah dibersihkan dengan air saat masih baru, atau mungkin memerlukan sedikit penggosokan atau pengikisan hati-hati dengan air dalam hari pertama. Perekat epoksi dan silikon serta bahan penutup sambungan mungkin memerlukan penggosokan dan pelarut yang lebih agresif jika residunya sudah lebih dari 24 jam.

6.13 SARANA DAN METODE MEKANIS

Sebagai alternatif dari sarana dan metode pemasangan tradisional yang umum, aplikasi kolam renang dan natatorium lebih cocok menggunakan sarana dan metode mekanis karena ukuran dan keunikan aplikasinya. Dalam banyak kasus, peralatan mekanis dapat sangat meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya tenaga kerja dan pemasangan. Umumnya, waktu pengaturan dan pembersihan peralatan menjadi faktor dalam keputusan apakah akan menggunakan peralatan mekanis. Bab berikut memberikan alternatif untuk sarana tradisional yang biasanya digunakan dalam sebab besar pemasangan ubin keramik.

✚ **Mesin Perata Bertenaga** – Mesin perata bertenaga digunakan sebagai alternatif dari metode perataan dan "penarikan" lapisan mortar konvensional menggunakan kayu atau aluminium. Mesin perata bertenaga dijalankan oleh mesin kecil bertenaga listrik atau bertenaga gas. Getaran yang ditimbulkan membantu memfasilitasi perataan. Mesin perata bertenaga diletakkan di atas pita aluminium yang diatur ke ketinggian yang diinginkan. Mesin perata bertenaga ditarik di atas pita untuk memadatkan dan meratakan mortar lebih cepat dan lebih efisien daripada metode manual.

✚ **Penyemprotan Nat Bertenaga** – Penyemprotan nat bertenaga dilakukan dengan menggunakan mesin penyebar nat mekanis. Nat disebarkan menggunakan bilah karet yang dipasang pada mesin rantai berputar bertenaga. Peralatan ini akan menyebarkan nat berbahan dasar semen Portland lateks dan nat epoksi secara efektif. Mesin-mesin ini memadatkan celah dan membuang kelebihan nat dari permukaan ubin. Bilah karet dapat diganti jika terlihat keausan yang berlebihan. Mesin penyemprot nat mekanis bertenaga memiliki bantalan yang dapat diganti untuk memudahkan konversi ke proses

pembersihan. Metode dan peralatan tradisional masih perlu digunakan di area kecil di mana penggunaan peralatan mekanis menjadi tidak praktis.



Gambar 6.14 Raimondi USA – Mesin Pengisi Nat Bertenaga dan Aksesorisnya.



Gambar 6.15 Raimondi USA – Mesin Pengisi Nat Bertenaga.



Gambar 6.16 Raimondi USA – Bak Pencampur Bertenaga Kecepatan Rendah.

✚ **Pengaduk dan Pompa Mortar** – Pengaduk dan pompa mortar digunakan sebagai alternatif untuk pengaduk mortar konvensional. Alat pompa dan pengaduk secara efektif mencampur dan memompa mortar melalui selang 3" (75 mm) ke lokasi yang diinginkan. Kekuatan dan gaya mesin ini sangat bervariasi tergantung pada jumlah

mortar yang akan dicampur, jarak penempatan mortar, dan jumlah mortar yang akan ditempatkan.



Gambar 6.17 Pompa Putzmeister USA.



Gambar 6.18 Mortar dicampur dan dipompa ke area dalam kombinasi mixer/pompa mortar.

✚ **Penyemprotan Membran Kedap Air** – Membran kedap air cair biasanya diaplikasikan dengan rol cat berbulu tebal. Namun, pada proyek kolam renang dan fitur air yang besar, membran kedap air cair tertentu (misalnya HYDRO BAN® atau HYDRO BAN XP) dapat disemprotkan secara efektif untuk meningkatkan produktivitas. Selain cara konvensional untuk mengaplikasikan HYDRO BAN (lihat Lembar Data 663.0 dan Lembar Data Cara Pemasangan 663.5) atau HYDRO BAN XP (lihat Lembar Data 36642 dan Lembar Data Cara Pemasangan 663.5), teknik penyemprotan tanpa udara dapat digunakan sebagai cara aplikasi alternatif. Berikut adalah panduan untuk prosedur ini. Sebab besar unit semprot tanpa udara dapat digunakan untuk mengaplikasikan HYDRO BAN atau HYDRO BAN XP.

Prosedur ini akan merujuk pada penggunaan Graco Mark IV Electric Airless Sprayer® dan 5900 HD Gas Powered Airless Sprayer. Alat penyemprot ini dirancang untuk menyemprot isi dari ember 5 galon (19 L). Banyak alat penyemprot tanpa udara memiliki desain yang serupa dan akan mencapai tujuan yang sama.

Penyemprot Listrik Tanpa Udara Mark IV



Penyemprot Tanpa Udara Bertenaga Gas 5900 HD



Deskripsi	Mark IV	5900 HD
No. Komponen Graco	249636	248699
Ukuran Maks Tip	.031 (0,79 mm)	.043 (1,09 mm)
Maks GPM (LPM)	0,95 (3,6)	1,6 (6,0)
Maks PSI (MPa)	3300 (22,8)	3300 (22,8)

Gambar 6.19 Peralatan semprot tanpa udara Graco Company. Pemahaman yang baik tentang peralatan, pengaturan, pengiriman, dan prosedur pembersihan diperlukan untuk menyemprot HYDRO BAN® atau HYDRO BAN XP secara efektif.

✚ **Karakteristik Ujung Semprot Tanpa Udara** – Penting untuk diingat bahwa ukuran lubang ujung semprot, bersamaan dengan ukuran lebar kipas, menentukan karakteristik semprotan ujung tersebut.

Contoh: Semakin besar ukuran lubang ujung semprot, dengan tetap mempertahankan ukuran lebar kipas yang sama, semakin besar volume lapisan yang akan diaplikasikan ke area yang sama. Sebaliknya, semakin besar ukuran lebar kipas, dengan tetap

mempertahankan ukuran lubang yang sama, akan menghasilkan jumlah material yang sama yang diaplikasikan pada area permukaan yang lebih besar.



Gambar 6.20 Nozel Penyemprot LTX Khas Graco Company.

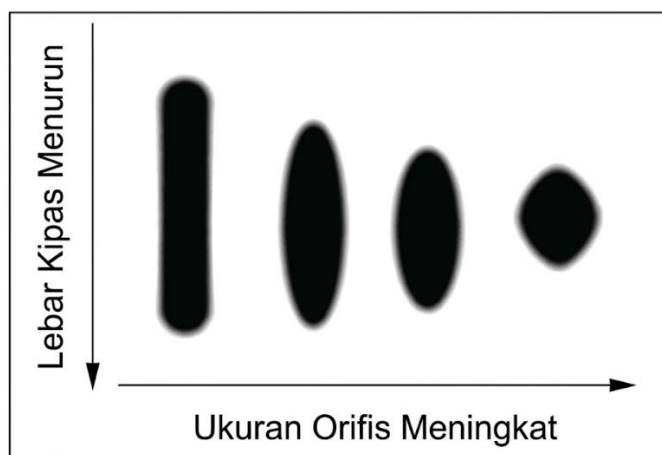
Ukuran Ujung: LTX521 – memiliki lubang berdiameter 0.021" (0.5 mm) dan lebar kipas 10" (250 mm) dengan jarak nozzle 12" (300 mm) dari substrat.

Ukuran Ujung: LTX631 – memiliki lubang berdiameter 0.031" (0.8 mm) dan lebar kipas 12" (300 mm) dengan jarak nozzle 12" (300 mm) dari substrat.

Penggunaan ujung semprot dengan lubang yang lebih kecil akan menghasilkan lebih sedikit produk yang dikirim ke substrat, sehingga membutuhkan beberapa kali penyemprotan untuk memastikan lapisan yang lengkap dengan ketebalan optimal.

✚ **Memahami Keausan Ujung Semprot** – Memilih ujung semprot yang tepat sangat penting untuk memastikan hasil akhir yang berkualitas. Saat memulai proyek, memilih ukuran ujung semprot dan lebar kipas yang tepat akan menentukan seberapa efektif proses penyemprotan. Ukuran ujung semprot yang tepat akan berpengaruh langsung pada seberapa banyak material yang dikeluarkan. Namun, ujung semprot akan aus karena penggunaan normal.

Ketika ujung semprot aus, ukuran lubang akan membesar dan lebar kipas akan mengecil sehingga waktu pengiriman dan konsumsi produk akan meningkat. Hal ini menyebabkan lebih banyak cairan mengenai area yang lebih kecil, yang membuang membran kedap air dan memperlambat produktivitas. Penting untuk mengganti ujung semprot ketika sudah aus untuk memastikan pola semprotan yang tepat, produktivitas maksimum, dan hasil akhir yang berkualitas. Oleh karena itu, sering mengganti ujung semprot akan menghasilkan produktivitas yang lebih besar.



Gambar 6.21 Contoh ini menunjukkan pola semprotan dari ujung semprotan baru dan yang sudah aus. Seiring dengan keausan, ukuran pola berkurang dan ukuran lubang bertambah. Sebagai aturan umum, sebaiknya ujung semprotan diganti setelah menyembrotkan 30–45 galon (114–171 liter) HYDRO BAN® atau HYDRO BAN XP.

Masa pakai ujung semprot bervariasi tergantung pada jenis lapisan, jadi jika ujung semprot aus, gantilah. Perpanjang masa pakai ujung semprot dengan menyembrot pada tekanan terendah yang memecah lapisan menjadi pola semprotan yang lengkap (atomisasi). Jangan meningkatkan tekanan pompa; Hal itu hanya membuang membran ke dalam air dan menyebabkan keausan komponen pompa yang tidak perlu.

✚ **Pistol Semprot** – Ikuti petunjuk tertulis khusus dari produsen alat semprot tanpa udara dan pistol semprot saat menggunakan peralatan khusus mereka. Pistol Semprot Tanpa Udara Graco® Silver Plus digambarkan pada foto berikut. Pistol semprot ini dapat digunakan untuk aplikasi vertikal dan horizontal. Beberapa Pistol Semprot memungkinkan penyaringan di pegangan pistol. Filter perlu dibersihkan dan diganti secara berkala untuk memastikan aliran cairan yang tepat melalui pistol semprot dan ujungnya.



Gambar 6.22 Pistol Semprot Tanpa Udara Graco Silver Plus

✚ **Aplikasi HYDRO BAN® dan HYDRO BAN XP** – Ikuti semua persyaratan persiapan permukaan yang diuraikan dalam Lembar Data HYDRO BAN 663.0 dan 663.5 atau Lembar Data HYDRO BAN XP 36642. Alat semprot harus menghasilkan tekanan maksimum 3300 psi (22.8 MPa) dengan laju aliran 0.95 hingga 1.6 GPM (3.6 hingga 6.0 LPM) menggunakan ujung bolak-balik 0.521 atau 0.631. Jaga agar unit tetap terisi HYDRO BAN atau HYDRO BAN XP untuk memastikan aplikasi cairan yang berkelanjutan. Panjang selang tidak boleh melebihi 100' (3000 cm) dan diameter 3/8" (9 mm).

Oleskan lapisan HYDRO BAN® secara kontinu dengan semprotan yang tumpang tindih. Lapisan basah memiliki tampilan hijau sage dan mengering menjadi warna hijau zaitun yang lebih gelap. Setelah lapisan pertama mengering hingga warna hijau zaitun yang seragam, sekitar 45 – 90 menit pada suhu 70°F (21°C), periksa lapisan secara visual untuk melihat adanya rongga atau lubang kecil.

Isi setiap cacat dengan bahan tambahan dan oleskan lapisan kedua tegak lurus terhadap lapisan pertama. Ketebalan lapisan basah harus diperiksa secara berkala menggunakan pengukur ketebalan lapisan basah untuk memastikan ketebalan dan cakupan yang sesuai tercapai. Setiap lapisan basah harus setebal 0.015" – 0.022" (0.4 – 0.6 mm). Lapisan kering gabungan harus setebal 0.020" – 0.030" (0.5 – 0.8 mm) atau 0.029" – Ketebalan lapisan basah 0.043" (0.7 – 0.11 mm). Pantulan balik dan semprotan berlebih akan menghabiskan lebih banyak HYDRO BAN atau HYDRO BAN XP. Untuk mencapai ketebalan lapisan yang dibutuhkan, lapisan harus bebas dari lubang kecil dan gelembung udara. Jangan melakukan pengecatan ulang dengan rol. Biarkan HYDRO BAN atau HYDRO BAN XP mengering sesuai dengan petunjuk dalam Lembar Data HYDRO BAN 663.0 dan 663.5 atau HYDRO BAN XP dalam Lembar Data 36642 sebelum pemasangan ubin atau finishing batu.

Penting untuk dicatat bahwa area yang tidak dijadwalkan untuk menerima HYDRO BAN atau HYDRO BAN XP harus ditutup dengan selotip dan dilindungi dari potensi semprotan berlebih. Sambungan ekspansi dan pergerakan harus diperhatikan dan ditangani seperti yang diuraikan dalam Lembar Data produk HYDRO BAN 663.0 dan 663.5 atau Lembar Data HYDRO BAN XP 36642.

CATATAN: Operator peralatan semprot harus memiliki pengetahuan yang memadai tentang peralatan yang digunakan dan mampu beradaptasi dengan kondisi proyek saat penyemprotan berlangsung. Saat ujung semprot aus, penyesuaian perlu dilakukan. Pemilihan ujung semprot, penyesuaian tekanan, dan panjang selang akan berpengaruh langsung pada hasil yang dicapai.

✚ **Pengaturan, Pembersihan, dan Pemeliharaan Peralatan Semprot** – Ikuti petunjuk produsen alat semprot tanpa udara tentang pengaturan, pengoperasian, pembersihan, dan pemeliharaan peralatan mereka. Unit semprot tanpa udara harus dibilas, dibersihkan, dan bebas dari kontaminan apa pun sebelum digunakan dengan HYDRO BAN atau HYDRO BAN XP.

- ✚ **Kesehatan dan Keselamatan** – Ikuti semua persyaratan kesehatan dan keselamatan yang berlaku saat mengaplikasikan HYDRO BAN atau HYDRO BAN XP. Penggunaan alat pelindung diri (APD) yang memadai direkomendasikan. Lihat Lembar Data Keselamatan (SDS) untuk HYDRO BAN atau HYDRO BAN XP untuk informasi lengkap.

BAB 7

PEMASANGAN UBIN KOLAM RENANG, AIR MANCUR, DAN SPA

7.1 KINERJA DAN KRITERIA PEMILIHAN PEREKAT DAN MORTAR

Kinerja dan penggunaan perekat ubin keramik diatur oleh negara atau wilayah sesuai dengan standar terkemuka yang mengatur pemasangan ubin keramik. Beberapa standar ini dibahas di Bab 4. Kepatuhan dapat bersifat wajib atau sukarela di negara masing-masing, tergantung pada apakah standar tersebut dimasukkan ke dalam kode bangunan.

Kriteria Pemilihan Perekat dan Mortar

- Kekuatan Perekat Tinggi (Kekuatan Tarik dan Geser)
- Tahan Air
- Fleksibel (Pergerakan Diferensial)
- Permanen
- Tahan Api dan Suhu
- Tidak Beracun dan Ramah Pengguna
- Sifat Kerja yang Baik (Waktu Buka, Waktu Pakai, Ketahanan Terhadap Lendir)

Kekuatan Perekat Tinggi (Kekuatan Tarik dan Geser) – Tegangan geser terjadi ketika gaya diterapkan sejajar dengan permukaan material. Semakin besar resistensi terhadap tegangan geser, semakin tinggi hasil kekuatan gesernya.

Tegangan tarik terjadi ketika gaya diterapkan untuk menarik suatu material hingga titik di mana material tersebut kehilangan ikatan dengan permukaan tempat material tersebut diaplikasikan. Semakin besar resistensi terhadap tegangan tarik, semakin tinggi hasil kekuatan tariknya.

Pemasangan ubin dan batu dapat mengalami gaya geser dan tarik. Penting untuk dicatat bahwa pengujian ikatan geser terbatas pada pengujian laboratorium. Di sisi lain, pengujian ikatan tarik dapat dilakukan baik dalam kondisi laboratorium maupun di lapangan. Oleh karena itu, kedua pengujian tersebut dapat diterapkan dan sesuai untuk mengukur kekuatan ikatan suatu material.

Ketahanan Air – Untuk kinerja yang tepat di area basah eksterior dan interior, dan dalam aplikasi terendam yang menuntut, perekat tidak boleh larut dalam air setelah benar-benar mengering. Perekat juga harus mengembangkan ketahanan terhadap air dalam waktu 24 – 48 jam agar tidak memerlukan tingkat perlindungan yang tidak wajar terhadap kerusakan saat terpapar air.

Fleksibilitas (Gerakan Diferensial) – Perekat harus memiliki modulus elastisitas yang rendah, atau fleksibilitas, untuk menahan gerakan diferensial antara material lapisan akhir dan substrat/struktur di bawahnya. Gerakan diferensial dapat disebabkan oleh perubahan suhu yang tidak merata atau tiba-tiba, pemuaian atau penyusutan kelembapan pada material lapisan akhir, substrat atau struktur, atau beban hidup seperti pengisian dan pengurasan wadah yang dilapisi ubin dengan air.

- ❖ **Ketahanan** – Kriteria ini mungkin tampak jelas, tetapi bahkan jika semua kriteria kinerja lainnya terpenuhi, waspadalah bahwa beberapa mortar perekat dapat larut dalam aplikasi terendam dan dapat memburuk seiring waktu. Selain itu, beberapa epoksi dapat menjadi rapuh seiring bertambahnya usia, dan beberapa uretan dapat mengalami fenomena yang dikenal sebagai "reversi," di mana perekat dapat melunak dan kembali ke keadaan kental aslinya. Modifikasi polimer tertentu pada mortar semen hanya berfungsi untuk meningkatkan kemampuan kerja dan proses pengeringan untuk meningkatkan karakteristik fisik semen, tetapi tidak memberikan peningkatan yang signifikan dan tahan lama pada karakteristik fisik mortar perekat semen.
- ❖ **Ketahanan Api dan Suhu** – Setelah mengering, perekat harus memenuhi persyaratan kode bangunan dan praktik teknik standar dengan tidak menghasilkan bahan bakar atau asap jika terjadi kebakaran. Selain itu, perekat harus mempertahankan kekuatan dan sifat fisiknya selama dan setelah terpapar suhu tinggi akibat kebakaran, atau dari penyerapan panas dalam penggunaan normal.
- ❖ **Tidak Beracun dan Ramah Pengguna** – Perekat harus tidak berbahaya selama penyimpanan, pemasangan, dan pembuangan. Ini termasuk bahan lain yang mungkin diperlukan untuk persiapan atau pembersihan akhir. Perekat harus tidak beracun, tidak mudah terbakar, berbau rendah, mudah digunakan, dan ramah lingkungan (VOC). Selalu lebih baik untuk memverifikasi kepatuhan VOC rendah dengan mendapatkan sertifikasi pihak ketiga untuk bahan pemasangan (misalnya GREENGUARD). Misalnya, LATICRETE International, Inc. memproduksi berbagai bahan perekat untuk aplikasi terendam (dan lainnya) yang bersertifikasi UL GREENGUARD Gold Indoor Air Quality. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi www.laticrete.com/green.
- ❖ **Sifat Kerja yang Baik** – Perekat harus memiliki sifat kerja yang baik untuk memastikan pemasangan yang hemat biaya dan bebas masalah. Ini berarti bahwa perekat harus mudah ditangani, dicampur, dan diaplikasikan tanpa harus mengambil tindakan pencegahan yang luar biasa. Daya rekat awal perekat yang baik pada substrat dan material finishing, waktu pakai yang lama, waktu buka yang lama (permukaan lengket dan basah setelah dioleskan), ketahanan terhadap penurunan vertikal (baik perekat saja maupun dengan ubin), dan ketidakpekaan terhadap suhu adalah semua sifat kerja yang direkomendasikan.
- ❖ **Pemasangan Ubin** – Memasang ubin dengan kokoh adalah salah satu langkah terpenting untuk mencapai pemasangan yang permanen dan bebas masalah. Mengoleskan perekat di bab belakang ubin dan memastikan cakupan yang lengkap tanpa kantong udara atau rongga adalah proses kunci untuk mencapai tujuan ini. Arsitek Proyek dapat menentukan prosedur ini dalam spesifikasi pemasangan untuk memastikan bahwa langkah penting ini merupakan bab dari proses konstruksi. Inspektur dan aplikator harus secara berkala melepas ubin untuk memverifikasi cakupan yang dicapai. Standar ANSI A108 Amerika Serikat mensyaratkan cakupan minimum 95% di area basah. Memastikan tidak ada rongga akan mencegah penetrasi air ke dalam lapisan mortar perekat dan ke dalam struktur pori ubin atau batu.

7.2 PERTIMBANGAN DESAIN RAMAH LINGKUNGAN

3.7 Pertimbangan Desain Ramah Lingkungan – Dengan kesadaran akan bangunan “hijau” dan dampak lingkungan, konstruksi bangunan terus mengalami perubahan. Penggunaan material dengan kandungan Senyawa Organik Volatil (VOC) rendah, produk yang diproduksi dengan kandungan daur ulang, produk yang membantu memperpanjang Analisis Siklus Hidup (LCA) suatu struktur, dan membantu menjaga lingkungan yang sehat bagi penghuni bangunan telah menjadi norma di seluruh dunia.

Dampak Lingkungan dan Efisiensi Energi

Saat ini, kita menggunakan sumber daya setara dengan 1.5 Bumi untuk memenuhi kebutuhan sumber daya kehidupan sehari-hari dan menyerap limbah yang dihasilkan. Ukuran daya dukung planet kita ini berarti bahwa Bumi membutuhkan waktu 18 bulan untuk meregenerasi apa yang digunakan hanya dalam 12 bulan. Jika tren saat ini berlanjut, perkiraan menunjukkan, pada tahun 2030 kita akan membutuhkan sumber daya setara dengan dua planet. Mengubah sumber daya menjadi limbah lebih cepat daripada yang dapat diregenerasi menempatkan planet ini dalam kondisi kelebihan ekologis, suatu kondisi yang jelas tidak berkelanjutan yang harus kita atasi bersama.

Kekuatan yang mendorong situasi ini sangat banyak. Populasi manusia telah meningkat secara eksponensial dalam 60 tahun terakhir, dari sekitar 2.5 miliar pada tahun 1950 menjadi lebih dari 7 miliar saat ini. Penggunaan sumber daya secara linier, dengan memperlakukan hasil produksi sebagai limbah, bertanggung jawab atas racun yang menumpuk di atmosfer, air, dan tanah. Pola ekstraksi, penggunaan, dan pembuangan ini telah mempercepat penipisan persediaan energi, air, dan material yang terbatas dan tidak dapat diperbarui, yang digunakan untuk mempercepat laju masalah terbesar kita – perubahan iklim. Bangunan menyumbang sebab besar emisi gas rumah kaca: di AS, bangunan dikaitkan dengan 38% dari seluruh emisi karbon dioksida, dan secara global, angkanya hampir sepertiga.”

LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*)

Amerika Serikat dan berbagai negara lain di seluruh dunia telah mengadopsi Program LEED USGBC, menggunakan Panduan Referensi LEED untuk Desain dan Konstruksi Bangunan Hijau, sebagai dasar untuk bangunan hijau mereka. USGBC juga telah mengembangkan Panduan Referensi Sekolah LEED untuk fasilitas pendidikan yang dibangun di daerah tempat program LEED digunakan.

Sistem Bangunan Hijau LEED bersifat sukarela, berbasis konsensus, dan didorong oleh pasar. Berdasarkan teknologi yang ada dan terbukti, sistem ini mengevaluasi kinerja lingkungan dari perspektif seluruh bangunan selama siklus hidup bangunan, memberikan standar definitif tentang apa yang dianggap sebagai bangunan hijau dalam desain, konstruksi, dan operasi. LEED adalah kerangka kerja untuk mengidentifikasi, menerapkan, dan mengukur desain, konstruksi, operasi, dan pemeliharaan bangunan dan lingkungan hijau. LEED adalah alat sukarela, berbasis pasar, dan berbasis konsensus yang berfungsi sebagai pedoman dan penilaian. mekanisme. Sistem peringkat LEED membahas bangunan komersial, institusional, dan perumahan serta pengembangan lingkungan.

Setiap sistem peringkat diorganisasikan ke dalam enam kategori lingkungan: Lokasi dan Transportasi (LT), Lokasi Berkelanjutan (SS), Efisiensi Air (WE), Energi dan Atmosfer (EA), Material dan Sumber Daya (MR), dan Kualitas Lingkungan Dalam Ruangan (EQ). Kategori tambahan, Inovasi (IN) dan Prioritas Regional (RP), dapat digunakan untuk membahas keahlian bangunan berkelanjutan berdasarkan pertimbangan regional dan mengenali inovasi yang tidak ditemukan dalam versi LEED saat ini dan yang tidak tercakup dalam enam kategori lingkungan.

Keberlanjutan

Amerika Serikat dan berbagai negara lain di seluruh dunia telah mengadopsi Program LEED USGBC, menggunakan Panduan Referensi LEED untuk Desain dan Konstruksi Bangunan Hijau, sebagai dasar untuk bangunan hijau mereka. USGBC juga telah mengembangkan Panduan Referensi Sekolah LEED untuk fasilitas pendidikan yang dibangun di daerah tempat program LEED digunakan.

Dalam kebanyakan kasus, fasilitas ruang uap dirancang dan dibangun agar tahan lama. Untuk mencapai masa pakai maksimal tanpa masalah, ruang uap harus dibangun dengan komponen bangunan dan rakitan instalasi kelas satu. Masa pakai dan daya tahan produk harus diperhitungkan dalam pemilihan komponen ruang uap/kamar mandi uap. Selain itu, material finishing yang mudah dirawat dan tahan lama (misalnya, ubin porselen) harus dipertimbangkan dan ditentukan untuk proyek-proyek ini. Perawatan ruang uap/kamar mandi uap berdampak langsung pada keberlanjutan lingkungan. Dengan kata lain, material finishing yang aman dan mudah dirawat dalam aplikasi yang menuntut ini menghasilkan biaya perawatan yang lebih rendah dan siklus hidup yang lebih panjang dengan dampak minimal terhadap lingkungan dan ekonomi. Ubin keramik dan finishing batu, bersama dengan nat epoksi berkinerja tinggi dan perawatan rendah, serta sealant silikon 100% sangat cocok untuk aplikasi ini. Penggunaan material finishing ubin dan batu ini memungkinkan tingkat perawatan minimal sekaligus memberikan kualitas tinggi dan kinerja yang tahan lama.

Penekanan yang lebih besar akan terus diberikan pada manfaat yang diberikan oleh material dan metode ramah lingkungan dan berkelanjutan, tidak hanya untuk konstruksi ruang uap, tetapi juga untuk semua jenis bangunan dan lingkungan bangunan. Untuk tujuan ini, diperlukan penerapan praktik terbaik untuk konstruksi bangunan dan lingkungan yang berkelanjutan. Material dan metode konstruksi ramah lingkungan sangat mencerminkan tujuan inti dari perancang, pemilik, dan personel pemeliharaan. Misalnya, seberapa bijakkah membangun bak mandi air panas atau kolam renang sebagai bab dari pusat kebugaran atau fasilitas kesehatan di mana material bangunan dengan kadar senyawa organik volatil (VOC) tinggi digunakan selama konstruksi dan/atau selama pemeliharaan rutin. Penggunaan material VOC tinggi, yang dapat melepaskan gas seiring waktu, dapat menyebabkan orang yang menggunakan fasilitas tersebut jatuh sakit. Penghuni yang menggunakan fasilitas di dalam bangunan yang dibangun dengan material VOC tinggi dapat mengalami efek jangka pendek dan bahkan mungkin jangka panjang pada kesehatan mereka.

Produk bangunan berkelanjutan bukan lagi sekadar manfaat tambahan untuk pemilihan dan penggunaan produk. Di banyak wilayah di dunia, kode bangunan hijau dan praktik bangunan hijau lainnya diwajibkan untuk proyek-proyek yang menerima pendanaan

pemerintah federal, negara bab, atau regional. Sebagai contoh, di Amerika Serikat, proyek konstruksi atau renovasi yang didanai pemerintah federal harus mematuhi standar bangunan hijau dan mencapai peringkat hijau yang ditetapkan di bawah program LEED USGBC.

Oleh karena itu, pemilihan dan penggunaan produk bangunan yang sesuai dengan standar ini adalah wajib. Untungnya, ubin keramik/batu dan bahan pemasangannya biasanya sangat sesuai dengan persyaratan ini. Bahkan, Standar Bangunan Hijau Nasional ICC 700 menetapkan persyaratan untuk konstruksi hijau dan keberlanjutan untuk berbagai proyek. Selain itu, persyaratan dan standar untuk lingkungan interior dan area penting lainnya juga ditetapkan. Banyak lapisan akhir dan komponen pemasangannya dapat melepaskan senyawa organik volatil (VOC).

Penggunaan produk dengan kandungan dan emisi VOC rendah harus ditentukan untuk semua pemasangan ubin atau batu untuk ruang uap dan kamar mandi uap. LATICRETE menyediakan produk bersertifikasi UL GreenGuard Gold, yang mensyaratkan emisi VOC ultra-rendah, dan yang diuji sesuai dengan Departemen Kesehatan Masyarakat California (CDPH) v1.2 di Lingkungan Kantor dan Ruang Kelas. Untuk daftar lengkap produk bersertifikasi UL GreenGuard Gold, silakan kunjungi <https://laticrete.com/en/innovation-and-impact/green-leed/greenguard-certified-products>.

Produk Ramah Lingkungan

Di pasar konstruksi saat ini, frasa "produk ramah lingkungan" sering digunakan, sehingga istilah 'green washing' muncul beberapa tahun yang lalu. Produk ramah lingkungan adalah material yang tidak membahayakan ruang yang ditempati manusia, dan tidak memiliki dampak buruk pada ekologi atau lingkungan selama proses panen, pembuatan, pemasangan, pengeringan, dan masa pakainya. Dalam menentukan apakah suatu produk ramah lingkungan atau tidak, pertanyaan-pertanyaan berikut harus diajukan:

- Apakah material tersebut akan terurai seiring waktu?
- Berapa umur produk tersebut?
- Apakah akan mengeluarkan gas, gas apa yang akan dikeluarkan, dan berapa lama?
- Seberapa sering material tersebut perlu diganti?

Misalnya, ada beberapa material dalam keluarga plastik yang tidak mudah terurai. Material tersebut dapat tetap berada di tempat pembuangan sampah selama ratusan tahun. Ada beberapa jenis produk lantai yang termasuk dalam kategori ini (misalnya, ubin komposit vinil, linoleum, lantai karet).

Selain itu, ketika jenis material lantai ini dipasang dengan perekat jenis uretan, material tersebut berpotensi berbahaya bagi lingkungan selama bertahun-tahun setelah dibuang. Keunggulan ubin keramik dan batu adalah sebab besar terbuat dari bahan dasar yang ditemukan di bumi. Tidak banyak yang perlu dilakukan dengan lempengan marmer, batu kapur, batu tulis, batu pasir, granit, atau kuarsa; kecuali mungkin mengubah permukaannya. Hal itu mudah dilakukan dengan memoles permukaannya hingga berkilau seperti cermin, atau sedikit dipoles hingga lebih halus.

Untuk ubin keramik, bahan-bahan utamanya adalah tanah liat dan serpihan batu yang kemudian ditekan atau diekstrusi menjadi bentuk dan kemudian dibakar pada suhu tinggi

untuk menghasilkan hasil akhir yang sangat padat dan tahan lama. Produsen ubin keramik telah menjadi sangat efektif dalam proses produksinya, sehingga biaya ubin keramik dan porselen sebenarnya menurun, berbeda dengan biaya jenis lantai dan pelapis dinding lainnya yang terus meningkat. Oleh karena itu, lantai vinil, karpet, dan pelapis serupa yang dianggap sebagai alternatif murah untuk ubin keramik dan batu sebenarnya berada pada posisi yang lebih tidak menguntungkan.

Ketika seorang profesional desain mencari alternatif yang murah, mereka menerima kekurangan pelepasan gas dan siklus hidup yang pendek yang terkait dengan jenis pelapis lain ini (misalnya ubin komposit vinil, linoleum, karpet, karet, cat, penutup dinding). Mereka tidak perlu lagi berkompromi karena ubin keramik dan porselen tahan lama, padat, berkelanjutan, tahan lama (60 tahun atau lebih), dan mudah dirawat.

Ubin keramik dan batu juga dianggap ramah lingkungan. Jika karena alasan apa pun ubin atau batu dilepas (dan ini biasanya hanya karena terlihat ketinggalan zaman), dapat dikubur di tempat pembuangan sampah dan tidak akan membahayakan ekologi atau lingkungan. Tidak seperti mortar perekat yang digunakan untuk memasang lantai lentur dan lantai kayu atau karpet; perekat ubin dan batu biasanya berbahan dasar semen portland dan tidak menimbulkan bahaya bagi lingkungan. Sebab besar perekat berbahan dasar semen dan epoksi bersifat inert setelah mengeras dan tidak mengeluarkan gas atau senyawa organik volatil (VOC). LATICRETE menawarkan berbagai macam produk yang bersertifikasi UL GreenGuard untuk emisi VOC ultra-rendah, sehingga Anda dapat yakin bahwa produk-produk ini tidak akan mengeluarkan gas dan berdampak negatif pada penghuni bangunan atau lingkungan.

Senyawa Organik Volatil (VOC)

Senyawa organik volatil adalah senyawa karbon, yang berpartisipasi dalam reaksi fotokimia atmosfer yang menguap pada suhu ruangan normal. Senyawa-senyawa ini dianggap berbahaya bagi penghuni bangunan jika kadarnya berlebihan. Inilah yang dapat menyebabkan seseorang mengalami reaksi terhadap material dalam sebuah bangunan. Pelepasan senyawa organik volatil inilah yang menyebabkan reaksi pernapasan atau alergi. Beberapa bahan dalam material bangunan yang dianggap sebagai VOC (senyawa organik volatil) adalah formaldehida, stirena, ozon, aldehida total, dan senyawa 4-fenilsikloheksena. Bahan-bahan ini terdapat dalam lebih dari 2.000 bahan kimia.

Panduan Referensi LEED untuk Desain dan Konstruksi Bangunan Hijau menyatakan bahwa perekat ubin harus memiliki kandungan VOC maksimum 65 g/L (8.7 ons/galon) dikurangi air, sesuai dengan Peraturan 1168 Distrik Manajemen Kualitas Udara Pantai Selatan (SCAQMD). Kredit “Bahan dengan Emisi Rendah” dalam Panduan Referensi LEED untuk Desain dan Konstruksi Bangunan Hijau v4.1 juga mengharuskan produsen untuk menyatakan kepatuhan terhadap evaluasi emisi umum, sebagaimana diukur menggunakan CDPH v1.2, termasuk skenario paparan, jumlah produk yang diaplikasikan basah (diaplikasikan dalam luas permukaan massa), kisaran total senyawa organik volatil (TVOC), dan mengikuti pedoman dalam Metode Standar CDPH v1.2, Bab 8, untuk membantu mendapatkan kredit “Bahan

dengan Emisi Rendah". Kisaran TVOC adalah 0.5 mg/m³ atau kurang, antara 0.5 dan 5 mg/m³, atau 5 mg/m³ atau lebih.

Kontribusi LATICRETE terhadap Sertifikasi LEED

Organisasi sertifikasi bahan bangunan hijau pihak ketiga (misalnya UL Environment) membantu para penentu spesifikasi dan perancang untuk memilih produk yang sesuai dengan standar dan kode bangunan hijau terbaru. Banyak produk yang diproduksi oleh LATICRETE International, Inc. telah disertifikasi secara independen oleh UL Environment sebagai produk dengan kandungan VOC rendah.

Sertifikat UL GREENGUARD Gold untuk banyak produk LATICRETE tersedia di situs web LATICRETE di www.laticrete.com/green atau di www.greenguard.org. LATICRETE juga memiliki Asisten Sertifikasi Proyek LEED LATICRETE untuk membantu kontraktor ubin, distributor, arsitek, dan penentu spesifikasi dengan mudah mendapatkan semua informasi yang diperlukan untuk sertifikasi LEED terkait produk LATICRETE.

Seperti yang dinyatakan sebelumnya di bab ini, LATICRETE telah mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk berkontribusi pada Gerakan Hijau dengan tidak hanya memproduksi produk dengan kandungan VOC rendah, tetapi juga dengan mendapatkan sertifikasi independen dari UL Environment untuk produk-produk tersebut. LATICRETE memproduksi produk bersertifikasi UL GREENGUARD Gold dalam kategori lapisan dasar, membran, perekat tipis, mortar ubin besar dan berat, nat, dan perekat epoksi, yang berarti bahwa setiap pekerjaan yang membutuhkan kepatuhan VOC rendah dapat diselesaikan dengan sistem LATICRETE yang lengkap dan bergaransi.

UL Environment adalah organisasi sertifikasi pihak ketiga yang independen dari industri yang memenuhi syarat produk untuk emisi kimia rendah. Program sertifikasi UL GREENGUARD Gold menggunakan standar produk yang ditentukan, metodologi pengujian, prosedur pengumpulan dan penanganan sampel produk, proses aplikasi program, dan prosedur verifikasi berkelanjutan. Standar, metode, dan prosedur UL GREENGUARD tersedia di www.greenguard.org. Harap dicatat bahwa setiap produk LATICRETE yang telah memperoleh sertifikat UL GreenGuard Gold memenuhi kriteria pengujian CDPH v1.2 baik dalam skenario Kantor maupun Ruang Kelas.

Produk-produk berikut yang cocok untuk kolam renang, spa, dan air mancur bersertifikasi UL GREENGUARD Gold untuk VOC rendah; HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP, HYDRO BAN Quick Cure, 9235 Membran Kedap Air, HYDRO BAN Kedap Air Semen, 3701 Alas Mortar yang Diperkuat, Alas Mortar Quick Cure, 3701 Mortar Ringan, 3701 Mortar Ringan R, 257 Titanium™, 254 Platinum, MULTIMAX™ LITE, Perekat LATAPOXY® 300, Perekat LATAPOXY BIOOGREEN™ 300, Nat PERMACOLOR®; PERMACOLOR Select, PERMACOLOR Select NS, dan SPECTRALOCK® PRO Premium Grout†. LATASIL™, meskipun tidak bersertifikasi UL GREENGUARD Gold, memenuhi persyaratan LEED EQ Credit 4 untuk kandungan VOC rendah dan emisi VOC rendah, dan telah diuji secara independen untuk emisi VOC sesuai CDPH v1.2 dan memenuhi tingkat <0.5 mg/m³ baik dalam skenario Kantor maupun Ruang Kelas. Silakan klik tautan ini untuk mengakses laporan uji dan sertifikat ini. Primer LATASIL9118 juga

memenuhi persyaratan LEED EQ Credit 4 untuk kandungan VOC rendah untuk primer penyegel berpori arsitektur.

7.3 METODE PEMASANGAN

Terdapat beberapa metode yang umumnya digunakan dalam pemasangan ubin di kolam renang dan fitur air.

Metode Aplikasi

- Metode Lapisan Tipis
- Metode Mortar Ubin Tebal dan Berat
- Lapisan Tebal (Metode Basah-Basah Tipe Terikat, Lapisan Tebal Tipe Terikat yang Dikeringkan)

CATATAN: Lihat Bab 8 untuk metode lapisan tebal yang tidak terikat dan diperkuat kawat serta metode pemasangan basah yang tidak terikat dan diperkuat kawat untuk dek kolam renang natatorium dan area non-terendam lainnya.

Metode Lapisan Tipis – Metode ini, juga disebut sebagai metode perekat, didefinisikan sebagai aplikasi lapisan perekat, mulai dari minimal 1/8" (3 mm) hingga maksimal sekitar 3/8" (9 mm) tebal yang bersentuhan penuh dengan tidak kurang dari 95% permukaan ikatan ubin atau batu dan substrat. Substrat harus dipersiapkan dengan kerataan, ketinggian, dan ketegakan yang tepat sebelumnya; perekat tidak dimaksudkan untuk meratakan atau memperbaiki penyimpangan ketinggian dan ketegakan. Perekat dapat berupa pasta semen Portland murni, semen lateks, dan perekat epoksi. Ketebalan lapisan perekat bergantung pada jenis dan ukuran ubin, tekstur permukaan pengikat substrat, dan konfigurasi ubin (bab belakang datar atau bergaris).

Ubin "terukur" adalah ubin dengan ketebalan yang konsisten dan toleransi penyimpangan yang ditentukan; jenis material finishing yang tidak terukur tidak konsisten ketebalannya dan biasanya memerlukan metode pemasangan dengan lapisan tebal atau mortar ubin besar dan berat. Umumnya, sebab besar mortar polimer bubuk yang dapat didispersikan kembali dan semen lateks cocok untuk digunakan dengan metode lapisan tipis atau mortar ubin besar dan berat, tetapi tidak semua mortar ini cocok untuk pemasangan terendam. Ikuti panduan produsen perekat untuk batasan ketebalan, yang bervariasi berdasarkan formulasi dan kesesuaian untuk pemasangan terendam.

Metode Ubin Besar dan Berat – Secara umum, ketebalan di atas 3/8" (9 mm) tidak disarankan untuk campuran mortar semen tipis atau perekat standar. Ketebalan di atas 3/8" (9 mm) biasanya memerlukan formulasi bubuk khusus yang mengandung proporsi pasir kasar yang lebih tinggi, atau modifikasi campuran di lokasi dengan penambahan pasir kasar ekstra. Produk-produk ini juga dikenal sebagai mortar ubin besar dan berat. Mortar ubin besar dan berat biasanya digunakan ketika ketebalan perekat berkisar dari 1/8" (3 mm) hingga 3/4" (19 mm). Contoh mortar jenis ini adalah MULTIMAX™ Lite (ideal untuk digunakan dalam aplikasi terendam).



Gambar 7.1 Mortar ubin besar dan berat diaplikasikan dengan sekop bergerigi 3/4" (19 mm).

Metode Lapisan Tebal – Juga dikenal sebagai metode pemasangan "wet-set" atau "float and back-butter", metode ini mencakup beberapa teknik berbeda. Teknik lapisan tebal yang paling umum adalah metode "float and back-butter". Metode ini dimulai dengan meratakan atau menghaluskan substrat dengan mortar perata semen.

Lapisan mortar dapat berupa tipe tidak terikat (untuk dek kolam renang) atau tipe terikat (dek kolam renang atau terendam). Lapisan mortar dan plester dinding sangat umum digunakan dalam aplikasi kolam renang dan fitur air. Lapisan mortar memungkinkan pembuatan kemiringan/jatuhan yang tepat ke saluran pembuangan, lereng di kolam renang dan dek, serta pembuatan ceruk dan transisi saat lantai kolam renang miring dan kedalaman berubah.

Tipe Terikat (Lantai) – Pada tipe terikat untuk lantai, lapisan perekat bubuk yang terdiri dari 254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE diaplikasikan pada substrat beton. Saat lapisan perekat bubuk masih basah dan mudah dikerjakan, lapisan mortar (misalnya 3701 Fortified Mortar Bed atau 3701 Lite Mortar) ditempatkan, dipadatkan, kemudian diratakan, dirapikan, dan dimiringkan sesuai kebutuhan.

Produk lapisan mortar dan perekat bubuk yang disebutkan di atas ideal untuk digunakan dalam aplikasi terendam. Tipe lapisan mortar tanpa ikatan memerlukan penguatan kawat yang dapat mengalami korosi dalam aplikasi terendam dan oleh karena itu, tidak cocok untuk digunakan dalam jenis aplikasi ini.

Tipe Terikat (Plesteran Dinding) – Plesteran dinding tidak memerlukan penggunaan lapisan perekat bubuk di bawahnya karena mortar dicampur dengan campuran yang lebih plastis yang mengandung rasio cairan terhadap bubuk mortar. Konsistensi ini memungkinkan pasta semen untuk membasahi substrat beton/batu bata dengan cukup untuk mencapai ikatan yang tepat.

Plesteran dinding umumnya diaplikasikan dalam beberapa lapisan dengan setiap lapisan tidak pernah melebihi ketebalan 1/2" (12 mm). Lapisan pertama adalah lapisan dasar. Lapisan ini diaplikasikan ke dinding dan digores dengan alat seperti sisir logam kecil atau sekop yang membuat lapisan menjadi kasar agar lapisan berikutnya dapat mencapai ikatan mekanis yang lebih baik. Lapisan dasar dibiarkan mengeras dan kemudian lapisan "cokelat" berikutnya diaplikasikan dengan ketebalan maksimum 1/2" (12 mm) yang sama. Jika diperlukan lapisan tambahan, lapisan cokelat sebelumnya harus digores sebelum mengeras.

3701 Fortified Mortar Bed, Quick Cure Mortar Bed, 3701 Lite Mortar dan 3701 Lite Mortar R adalah mortar alas dan plesteran tebal yang dikemas sebelumnya yang sesuai dengan standar industri dan akan tahan terhadap kerasnya aplikasi terendam. Penggunaan mortar kemasan siap pakai menghilangkan inkonsistensi dalam proporsi bubuk di lokasi kerja dan kualitas bahan baku.

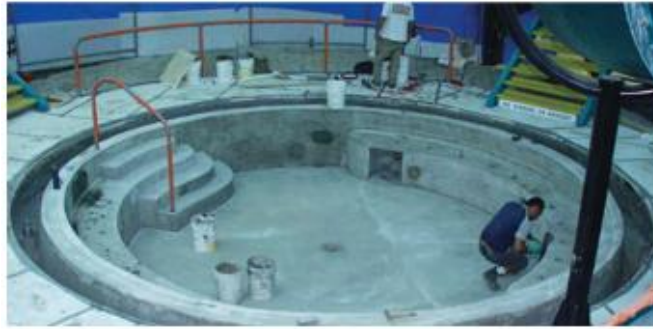
Produk-produk ini juga merupakan komponen dari Garansi Sistem LATICRETE dan berlaku untuk instalasi terendam. Silakan kunjungi www.laticrete.com untuk informasi lebih lanjut tentang garansi LATICRETE atau hubungi Layanan Teknis LATICRETE di 1.800.243.4788 x1235.



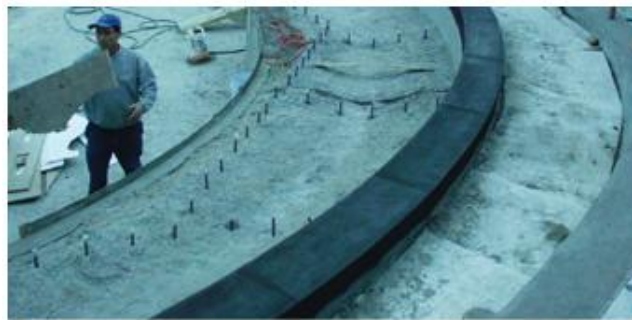
Gambar 7.2 Plesteran yang diperkuat lateks sedang diaplikasikan ke permukaan dinding. Perhatikan bilah-bilah kayu yang dipasang ke dalam mortar. Bilah-bilah kayu diratakan dan diluruskan untuk menentukan kedalaman plesteran dinding yang tepat. Setelah plesteran mengering dengan cukup, bilah-bilah kayu dilepas dengan hati-hati dan rongga-rongga diisi dengan mortar.

Templat – Kolam renang dan fitur air dapat mencakup bentuk-bentuk rumit, ceruk, leher angsa, dan atribut khusus lainnya yang hanya dapat dicapai dengan penempatan lapisan mortar dan plesteran dinding yang terikat dengan hati-hati. Templat cetakan kayu dibuat dan digunakan untuk meratakan dan membentuk mortar agar sesuai dengan bentuk-bentuk unik ini. Kolam renang tradisional umumnya menggunakan talang/skimmer/saluran pembuangan/tangga ubin yang dibentuk sebagai bab dari desain dan fungsinya.

Para ahli pemasangan ubin sering menghabiskan banyak waktu untuk membuat templat ini guna menciptakan bentuk-bentuk mengalir yang rumit ini. Ini adalah langkah penting dalam menentukan kedalaman dan ketinggian ubin akhir yang tepat. Dalam banyak kasus, talang ubin dan leher angsa yang dibentuk menentukan ketinggian akhir dari keseluruhan susunan ubin kolam renang termasuk dek kolam renang.



Gambar 7.3 Mekanik pemasangan ubin menggunakan templat, pelampung, dan alat perata untuk membentuk dan meratakan lapisan plester dan adukan semen sesuai keinginan.



Gambar 7.4 Mekanik menggunakan templat kayu untuk membentuk dan meratakan saluran air di kolam fitur air.

Talang dan Bentuk Khusus – Kolam renang modern umumnya menggunakan talang baja tahan karat sebagai pengganti talang ubin cetak. Talang baja tahan karat juga membantu menentukan kedalaman plester dinding dan tinggi ubin finishing. Ketinggian ini memiliki pengaruh langsung pada ketinggian lantai dan radius lekukan yang menghubungkan dinding dengan lantai.



Gambar 7.5 Rakitan Talang Kolam Renang dari Baja Tahan Karat. Ubin atau Batu dibawa ke rakitan talang di dalam tangki dan di dek (Foto milik Barrier Lining, Inc.)



Gambar 7.6 Tepi kolam/dek berbentuk unik yang membutuhkan pembentukan plester yang cermat agar ubin yang sudah jadi dapat dipasang.

7.4 MEMBRAN KEDAP AIR UNTUK APLIKASI TERENDAM

Pentingnya – Perlindungan kedap air adalah salah satu langkah paling praktis untuk memastikan umur panjang pemasangan ubin. Ini tidak hanya melindungi ruang di bawah dan di dekat pemasangan ubin, tetapi juga melindungi alas pemasangan, kawat penguat atau kawat kasa logam (jika digunakan), dasar beton, dan tulangan beton dari potensi kerusakan dan korosi. Karena kerusakan pada komponen dapat terjadi, tidak mengherankan bahwa sebab besar klaim tanggung jawab konstruksi melibatkan kerusakan air yang diakibatkan oleh kurangnya, atau pemasangan membran kedap air yang tidak tepat.

Tekanan untuk menyelesaikan proyek tepat waktu seringkali menyebabkan pemasangan ubin dilakukan terburu-buru dan tidak dipasang dengan benar. Teknologi canggih yang digunakan dalam membran kedap air dan anti-retak memungkinkan pengguna akhir untuk memanfaatkan waktu pengeringan yang lebih cepat, memungkinkan waktu yang lebih singkat untuk pengujian banjir dan pada akhirnya memungkinkan pemasangan ubin untuk berjalan tepat waktu. Berbagai jenis membran kedap air dan anti-retak tersedia dan meliputi; jenis yang diaplikasikan dengan sekop, jenis yang diaplikasikan secara cair, dan jenis lembaran. Membran kedap air berbahan dasar aspal/bitumen tradisional tidak termasuk dalam panduan ini. Namun, penting untuk dicatat bahwa jika membran ini digunakan pada kolam renang atau fitur air, lapisan beton penutup perlu dipasang di atas membran jenis ini. Perekatan langsung ubin atau batu ke membran jenis ini tidak memungkinkan.

Faktor terpenting dalam semua jenis membran kedap air adalah mengikuti rekomendasi pemasangan dari produsen membran dengan cermat. Hal ini akan secara signifikan mengurangi kemungkinan masalah di lokasi kerja dan potensi kegagalan. Mematuhi standar industri juga sangat penting untuk keberhasilan pemasangan ubin. Pertimbangkan membran yang memiliki persetujuan kode bangunan dan perpipaan serta ramah lingkungan (misalnya HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP atau HYDRO BAN Cementitious Waterproofing Membrane).

Banyak membran isolasi retak dan kedap air dapat diaplikasikan di atas beton, lapisan mortar, kayu lapis perekat eksterior (hanya interior) dan papan pendukung semen. Beberapa membran kedap air berfungsi sebagai membran kedap air dan anti-retak (misalnya HYDRO

BAN atau HYDRO BAN XP). Pemasangan membran kedap air diatur dalam ANSI A108.13, Pemasangan Membran Kedap Air yang Menahan Beban dan Terikat untuk Ubin Keramik dan Batu Dimensi dengan Perekat Tipis, dan isolasi retak diatur dalam ANSI A108.17, Pemasangan Membran Isolasi Retak. Standar produk untuk membran kedap air dapat ditemukan dalam ANSI A118.10 dan standar produk untuk membran isolasi retak dapat ditemukan dalam ANSI A118.12.

Pemilihan membran harus mempertimbangkan kondisi aplikasi terendam termasuk paparan bahan kimia air kolam. Membran kedap air ikatan langsung melindungi mortar perata di bawahnya dan cangkang beton dari kejenuhan dan mencegah masalah yang disebabkan oleh penetrasi kelembaban seperti ekspansi kelembaban, serangan kimia (misalnya kerusakan ion klorida pada baja tulangan), dan efflorescence. Produk LATICRETE dalam kategori ini meliputi HYDRO BAN, HYDRO BAN XP, atau HYDRO BAN Cementitious Waterproofing Membrane.

Membran Atap Tipe "Sandwich" Eksternal –

Dalam aplikasi kolam renang dan fitur air atap luar ruangan yang digantung di atas ruang yang ditempati, membran atap utama dapat ditentukan untuk dipasang di antara dua pengecoran beton yang berfungsi sebagai platform atau substruktur fitur air. Membran atap tipe eksternal ini juga biasanya digunakan ketika terdapat tekanan hidrostatik eksternal atau negatif untuk melindungi ubin keramik dari delaminasi saat kolam dikosongkan. Pelat penutup beton diperlukan untuk melindungi membran dari kerusakan dan untuk menyediakan substrat yang sesuai untuk menerima pekerjaan selanjutnya. Jenis membran atap utama ini dapat berupa aspal bitumen, neoprena, PVC, atau bahan tipe kantung tahan lama lainnya. Ubin keramik dan batu tidak dapat direkatkan langsung ke jenis membran ini.

- ❖ **Membran Lembaran** – Membran lembaran biasanya terbuat dari polietilen terklorinasi, polivinil klorida, atau bahan lainnya. Membran lembaran dibuat dalam berbagai panjang dan lebar untuk mengakomodasi berbagai jenis instalasi, dengan kinerja produk yang dapat bervariasi tergantung pada produsen dan jenis produk. Secara umum, membran lembaran ini memiliki jaring atau kain kasa poliester atau fiberglass yang terikat pada kedua sisi lembaran membran, yang memungkinkan membran untuk direkatkan ke substrat, dan ubin atau batu untuk direkatkan langsung ke membran lembaran. Periksa dengan produsen membran lembaran untuk kesesuaian dalam pemasangan terendam. Biasanya, mortar semen Portland lateks (memenuhi ANSI A118.4) digunakan untuk merekatkan membran ke substrat dan untuk merekatkan ubin ke membran. Jika waktu menjadi faktor pembatas, beberapa produsen membran memungkinkan penggunaan perekat tipis yang cepat mengeras untuk merekatkan membran ke substrat, yang pada gilirannya memungkinkan pemasangan ubin dilakukan segera tanpa kehilangan daya rekat dari membran ke perekat.

Sangat penting untuk mempertimbangkan laju emisi uap air (MVER) dan alkalinitas pelat beton sebelum pemasangan produk. Laju MVER yang tinggi dan/atau alkalinitas yang tinggi dapat menyebabkan masalah adhesi dan bahkan dapat merusak

membran dan keseluruhan pemasangan. Produsen membran lembaran dapat memberikan informasi mengenai batas MVER dan alkalinitas produk mereka.

Membran tipe lembaran ditekan hingga bersentuhan dengan substrat untuk menghilangkan gelembung udara dan rongga antara membran dan substrat. Umumnya, ini dapat dilakukan menggunakan rol vinil lembaran seberat 75 atau 100 pon (34 – 45 kg). Penting untuk dicatat bahwa permukaan substrat atau alas pemasangan harus memenuhi kriteria kehalusan substrat yang sama yang dibutuhkan untuk aplikasi pemasangan ubin langsung. Pada dasarnya, jika permukaan tidak cukup halus dan rata untuk ubin, maka permukaan tersebut juga tidak cukup halus dan rata untuk membran.

Perhatian dan kekhawatiran terkait membran tipe lembaran adalah sebagai berikut:

1. Terperangkapnya udara di bawah membran dapat menyebabkan terbentuknya kantung udara dan secara drastis mengurangi kekuatan tekan membran.
2. Tumpang tindih dan penyegelan sambungan. Sambungan mungkin memerlukan perawatan dengan bahan penyegel atau pelarut yang sesuai. Proses ini bisa sangat rumit dan membutuhkan perhatian yang cermat terhadap detail dan masalah keselamatan.
3. Ketebalan membran meningkat di lipatan sudut dalam dan luar, sambungan, dan area transisi lainnya. Perawatan pelapisan tambahan atau lapisan tipis mungkin diperlukan untuk meminimalkan efek yang dapat ditimbulkan pada tampilan akhir ubin.
4. Alkalinitas dan kelembapan yang tinggi dapat menyerang dan memengaruhi beberapa membran tipe lembaran dan perekat yang digunakan untuk merekatkan membran ke substrat.
5. MVER tinggi – umumnya melebihi 5 lbs/1000 ft²/24 jam (283 mg/s m²) dapat berdampak negatif pada daya rekat membran tipe lembaran (ikuti panduan produsen membran untuk MVER).

❖ **Membran Tempel** – Membran tempel sangat mirip dengan membran tipe lembaran dalam hal kinerja. Perbedaan utama antara kedua jenis ini adalah bahwa tipe tempel tidak bergantung pada perekat atau lapisan tipis yang diaplikasikan secara terpisah untuk merekatkannya ke substrat.

Membran ini umumnya berbahan dasar aspal dengan kain penguat di sisi perekat ubin dan lapisan belakang kertas Kraft yang dapat dilepas yang memperlihatkan permukaan lengket setelah dikupas. Pemasangan membran tempel dimulai dengan melapisi permukaan dengan primer yang sesuai untuk aplikasi tersebut. Beberapa primer berbahan dasar lateks dan lainnya berbahan dasar epoksi. Setelah primer terpasang, lapisan film yang dapat dilepas dikupas dari bab belakang membran dan digulirkan ke permukaan yang telah dilapisi primer. Periksa kesesuaian pemasangan di area luar ruangan atau area basah dengan produsen membran tempel. Berikut adalah beberapa tindakan pencegahan dan hal-hal yang perlu diperhatikan terkait membran tipe tempel:

1. Perhatian khusus harus diberikan pada bab sambungan yang tumpang tindih. Menyebarkan adukan semen di atas sambungan bisa jadi sulit dan perlu berhati-hati untuk menghindari tonjolan di tempat ubin diletakkan di atas sambungan.
2. Jenis membran ini cenderung melunak saat terkena sinar matahari. Jendela yang menghadap matahari dan membiarkan lebih banyak sinar matahari masuk dapat menimbulkan masalah bagi membran tempel.
3. Prosedur pembersihan juga berperan dalam menentukan apakah membran tempel harus digunakan atau tidak. Pelarut biasanya memiliki efek buruk pada jenis membran ini. Konsultasikan dengan produsen untuk aplikasi spesifik.
4. Penggunaan jenis membran ini harus dibatasi pada dek kolam renang dan area basah sementara lainnya. Membran ini tidak boleh digunakan dalam aplikasi terendam.

❖ **Membran yang Dipasang dengan Sekop** – Membran yang dipasang dengan sekop hadir dalam berbagai bentuk, termasuk jenis berbasis semen yang diperkuat lateks, jenis resin epoksi, dan jenis uretan. Beberapa membran yang diaplikasikan dengan sekop mencakup kain penguat yang digunakan di sudut, lekukan, dan untuk mengikat ke perlengkapan pipa (termasuk saluran pembuangan). Setelah pra-perawatan tipikal dilakukan pada retakan dan area transisi, aplikasi utama biasanya terdiri dari menempelkan membran ke substrat dengan sisi datar sekop. Ini segera diikuti dengan menyisir material dalam satu arah, dan kemudian akhirnya sapuan lain dengan sisi datar sekop untuk menghaluskan permukaan.

Beberapa elemen kunci adalah lekukan pada sekop yang berfungsi sebagai alat pengukur untuk membran. Sebab besar membran membutuhkan ketebalan produk tertentu untuk memastikan cakupan kedap air yang lengkap. Seperti semua membran kedap air, produk harus diaplikasikan pada ketebalan mil yang dibutuhkan secara kontinu untuk memastikan integritas kedap air. Penggunaan pengukur film basah direkomendasikan untuk memastikan ketebalan seragam yang dapat diterima. Periksa dengan produsen membran yang diaplikasikan dengan sekop untuk kesesuaian dalam instalasi terendam.

❖ **Membran Berbasis Semen Lateks** – Jenis membran ini umumnya terdiri dari polimer lateks cair yang dicampur ke dalam bubuk berbasis semen portland. Produk-produk ini umumnya sangat ekonomis dari segi biaya dan kemudahan penggunaan. Namun, karakteristik fisik produk-produk jenis ini umumnya membatasi penggunaannya dalam aplikasi terendam air yang menuntut.

Periksa dengan produsen membran berbasis semen lateks untuk kesesuaian dalam instalasi terendam.

❖ **Membran Berbasis Epoksi** – Membran epoksi biasanya merupakan sistem 3 komponen yang terdiri dari pengeras epoksi, resin epoksi, dan bubuk pengisi. Produk-produk ini umumnya sangat tahan terhadap bahan kimia dan cocok untuk aplikasi terendam. Beberapa keuntungan lain dari jenis kedap air kategori ini adalah sebagai berikut:

- Pengujian Banjir Dapat Dilakukan dalam 24 Jam pada 70° F (21°C)

- Melekat pada Logam, Seperti Baja Tahan Karat, serta Perlengkapan Pipa Logam
- Fleksibel dan Mampu Melekat pada Sebab Besar Substrat
- Dapat Digunakan sebagai Membran Pelapis untuk Menghubungkan ke Jenis Membran atau Permukaan Lain Bila Diperlukan (misalnya, Penetrasi Pipa, dll...)

Contoh dari jenis membran kedap air kategori ini adalah Mortar Pelapis Kedap Air LATAPOXY®.



Gambar 7.7 Membran kedap air epoksi diaplikasikan pada lubang penetrasi pipa di atas membran kedap air cair yang telah mengering untuk memastikan penyegelan sempurna pada lubang penetrasi.

❖ **Membran Cair** – Jenis kategori ini menawarkan solusi ideal untuk persyaratan yang menuntut dari aplikasi ubin dan batu yang terendam air. Selain tahan terhadap kondisi normal dalam aplikasi ini, jenis membran kedap air cair adalah yang paling mudah dipasang dan memberikan banyak fitur dan manfaat. Fitur dan manfaat ini meliputi:

- Memberikan Perlindungan Kedap Air dan Anti-Retak
- Memenuhi Standar ANSI A118.10 untuk Kedap Air
- Memenuhi Standar ANSI A118.12 untuk Isolasi Retak
- Disetujui Kode Perpipaan (IAPMO dan ICC)
- Disetujui Bangunan Hijau untuk Kandungan VOC Rendah (Bersertifikat GREENGUARD®)
- Tipis – Mampu Menahan Beban
- Tahan Guncangan
- Sepenuhnya Kompatibel Dengan Seluruh Rangkaian Bahan Pemasangan Keramik atau Batu yang Direkomendasikan untuk Pemasangan Terendam
- Sepenuhnya Dapat Dibentuk untuk Sesuai dengan Area Sempit
- Dapat Dibentuk untuk Mengikuti Kontur Substrat Apa Pun
- Pengujian Banjir Dapat Bervariasi Tergantung pada Jenis Membran dan Umumnya Berkisar Dari 2 Jam hingga 7 Hari pada 70° F (21° C)
- Beberapa Membran Kedap Air Cair
- (misalnya HYDRO BAN® atau HYDRO BAN XP) Dapat Disemprotkan dengan Alat Penyemprot Tanpa Udara Komersial



Gambar 7.8 Membran cair yang diaplikasikan pada substrat beton.



Gambar 7.9 Tampilan skala penuh membran kedap air cair pada proyek kolam renang skala besar.

Contoh dari kategori ini adalah HYDRO BAN® dan HYDRO BAN XP. HYDRO BAN dan HYDRO BAN XP adalah membran kedap air tipis yang mampu menahan beban dan tidak memerlukan penggunaan kain penguat dalam sebab besar situasi, sepenuhnya kompatibel dengan mortar lateks tipis.

- ❖ **Detail Penetrasi/Pagar/Tangga** – Detail penetrasi melalui membran kedap air dan lapisan ubin atau batu merupakan salah satu area paling kritis dalam aplikasi terendam. Umumnya, sealant fleksibel yang sesuai dan dirancang untuk aplikasi ini adalah komponen kunci untuk menangani penetrasi. Pagar, tangga, saluran pembuangan, talang, saluran masuk dan keluar filter, lampu, dan kait penerima termasuk dalam daftar item yang berpotensi menembus membran kedap air dalam aplikasi terendam. Silikon (misalnya LATASIL™) dan sealant tipe uretan menawarkan kinerja yang solid dalam aplikasi ini. Dalam banyak kasus, produsen produk ini juga akan menawarkan primer yang membantu kemampuan sealant untuk tetap menempel dalam aplikasi ini (misalnya Primer 9118). Setiap penetrasi melalui membran kedap air dan lapisan akhir bersifat unik. Oleh karena itu, konsultasikan dengan produsen bahan pemasangan ubin dan batu untuk saran mereka tentang perawatan penetrasi yang kompatibel. Lihat Bab 10 untuk detailnya. ES-WP-300 berisi informasi tentang penanganan lubang penetrasi pipa dan ES-WP301 serta WP-302 berisi informasi tentang penanganan rakitan drainase.



Gambar 7.10 Detail perlakuan penetrasi pipa pada aplikasi kolam renang ini.

Membran kedap air cair diaplikasikan dua kali pada penetrasi untuk memastikan penguatan dan perlindungan yang memadai. Kolam renang ini sekarang siap untuk perawatan kedap air penuh.

- ❖ **Pengujian Banjir** – Kriteria pengujian banjir juga dapat bervariasi sesuai dengan jenis aplikasi fitur air. Umumnya, pengujian banjir dilakukan setelah membran kedap air dan penetrasi melalui membran dirawat dan semua komponen yang terpasang mencapai pengeringan penuh.

Meskipun tidak ada standar pengujian banjir yang diketahui untuk kolam renang dan fitur air, ASTM D5957 “Panduan Standar untuk Pengujian Banjir Instalasi Kedap Air Horizontal” dapat berfungsi sebagai panduan dasar untuk pengujian banjir aplikasi terendam. Umumnya, pengujian banjir dilakukan selama periode 24 – 72 jam dan harus dipantau terus menerus selama periode pengujian banjir. Harap dicatat bahwa akumulasi air hujan, atau air dari sumber luar lainnya, dapat membuat hasil pengujian banjir tidak akurat.

Sebab besar sistem pemasangan berbasis semen Portland yang diperkuat lateks (lapisan mortar, mortar tipis dan grouting, sealant fleksibel) memerlukan pengeringan minimal 14 hari pada suhu 70°F (21°C) setelah periode grouting terakhir sebelum dimulainya uji banjir. Jika digunakan grouting epoksi, pengeringan minimum dapat dikurangi menjadi 10 hari pada suhu 70°F (21°C) setelah periode grouting terakhir. Sebagai aturan umum, air dimasukkan ke dalam fitur air dengan kecepatan 1 inci (25 mm) per jam. Uji banjir umumnya dilakukan selama 24–72 jam. Semua pipa dan saluran pembuangan perlu ditutup dan diisolasi untuk menghilangkan potensi kebocoran air akibat pipa ledeng. Jika terjadi kehilangan air yang terukur, proses berikut akan diperlukan:

- Fitur Air Perlu Dikuras dengan Kecepatan yang Sama dengan Kecepatan Pengisian Tangki (2 inci [600 mm] per 24 Jam)
- Biarkan Fitur Air Mengering
- Periksa Kebocoran
- Perbaiki Kebocoran
- Biarkan Produk yang Terpasang Mengalami Pengeringan Sempurna
- Ulangi Prosedur Uji Banjir Hingga Berhasil



Gambar 7.11 Tangki kolam renang yang kedap air sedang dalam proses pengeringan dan menunggu uji banjir. Masa pengeringan membran kedap air dapat bervariasi tergantung produsen. Konsultasikan dengan produsen bahan kedap air untuk informasi detail tentang laju pengeringan dan proses uji banjir.

Untuk informasi lebih lanjut tentang prosedur uji banjir, silakan lihat TDS 169 "Prosedur Uji Banjir" yang tersedia di www.laticrete.com.



Gambar 7.12 Tangki kolam renang diisi dengan air selama tahap uji banjir. Setelah uji banjir berhasil, kolam akan dikeringkan dan siap untuk dipasang ubin (sebagai catatan tambahan, perhatikan tenda yang melindungi fitur air dari cuaca selama proses pemasangan dan pengeringan).

7.5 MORTAR PEMASANGAN UBIN

Jenis Perekat

- Mortar Semen yang Diperkuat Polimer yang Dapat Didispersikan Kembali (Dicampur dengan Air)
- Mortar Semen yang Diperkuat Lateks Cair (Lateks sebagai Pengganti Air)
- Perekat Epoksi Emulsi yang Dimodifikasi (Semen, Air, Resin Epoksi)
- Perekat Resin Epoksi (100% Epoksi)

Mortar Semen yang Diperkuat Polimer yang Dapat Didispersikan Kembali –

Jenis mortar perekat berbasis semen ini hanya tersedia sebagai produk milik perusahaan yang diproduksi. Terdapat berbagai macam produk mortar perekat jenis ini di pasaran. Bahan-bahan ini biasanya dicampur dengan air minum; namun, banyak mortar polimer yang dapat didispersikan kembali dapat dicampur dengan aditif lateks cair untuk meningkatkan kinerja (lihat mortar semen yang diperkuat lateks). Misalnya, Mortar 317 dapat dicampur dengan air untuk kinerja yang baik atau dengan Admix Mortar 3701 untuk kinerja yang lebih baik. Bahkan, untuk aplikasi terendam, Mortar 317 harus dicampur dengan Admix Mortar 3701. Mortar perekat ini terutama berbeda berdasarkan jenis dan jumlah kandungan

polimernya. Selain itu, tersedia mortar tipis yang diperkuat polimer redispersibel berkekuatan tinggi premium yang cocok untuk digunakan dalam aplikasi terendam. Misalnya, 257 Titanium ideal untuk area ini. Karakteristik kinerja 257 Titanium sesuai dengan standar ANSI 118.4 dan 118.11. Silakan kunjungi www.laticrete.com untuk informasi lebih lanjut tentang setiap produk LATICRETE termasuk petunjuk pencampuran.

Jenis Bubuk Redisersibel (Polimer)

- Selulosa yang Dimodifikasi
- Bubuk *Polivinil Asetat* (PVA)
- Bubuk Kopolimer *Etilen Vinil Asetat* (EVA)
- Bubuk Poliakrilat

Banyak mortar semen bubuk redispersibel yang tersedia di pasaran tidak direkomendasikan untuk aplikasi terendam karena berbagai alasan. Beberapa polimer yang digunakan, seperti PVA, larut dalam air dan dapat mengalami re-emulsifikasi setelah kontak yang lama dengan kelembapan, menyebabkan migrasi polimer dan mengakibatkan noda, hilangnya fleksibilitas dan kekuatan. Sebab besar produk yang sesuai dengan standar perekat ANSI 118.1 hanya mengandung aditif penahan air seperti selulosa, yang memberikan retensi air untuk waktu buka yang lebih lama dan peningkatan sifat kerja, tetapi pada akhirnya hanya memberikan peningkatan kekuatan atau fleksibilitas minimal jika dibandingkan dengan mortar semen tradisional.

Mortar yang dimodifikasi EVA yang sesuai dengan standar ANSI A118.4 mungkin memerlukan formulasi khusus dan jumlah bubuk polimer yang bervariasi agar memiliki karakteristik dan sifat fisik yang dibutuhkan untuk aplikasi industri. Beberapa produk yang menggunakan polimer EVA tidak memiliki ketahanan yang baik terhadap paparan kelembapan yang berkepanjangan dan tidak direkomendasikan untuk aplikasi terendam. Meskipun perekat yang diperkuat polimer kering yang dapat didispersikan kembali ekonomis dan mudah digunakan, disarankan untuk memverifikasi kesesuaian untuk penggunaan dalam aplikasi terendam dengan produsen, dan untuk meminta atau melakukan pengujian independen untuk memverifikasi kinerja yang ditentukan oleh produsen.

- ❖ **Mortar Semen yang Diperkuat Lateks Cair** – Terdapat berbagai macam aditif cair khusus yang dapat digunakan dengan semen (dan pasir) generik, atau dengan bubuk mortar semen khusus, termasuk kategori sebelumnya dari mortar yang diperkuat polimer yang dapat didispersikan kembali, untuk menyiapkan perekat untuk pemasangan ubin terendam. Seperti halnya produk polimer yang dapat didispersikan kembali, aditif cair terutama berbeda berdasarkan jenis dan jumlah kandungan polimer. Oleh karena itu, kesesuaian dan karakteristik kinerja untuk aplikasi fitur air harus diverifikasi.

Jenis-Jenis Aditif Cair

- Dispersi Vinil Asetat
- Dispersi Akrilik
- Karet Stirena-Butadiena

Mortar semen yang dimodifikasi polimer cair juga merupakan pilihan yang baik untuk aplikasi terendam. Namun, seperti halnya mortar bubuk polimer yang dapat didispersikan kembali, tidak semua aditif cair yang dicampur dengan bubuk berbasis semen cocok. Baik jenis dan kuantitas lateks, serta bahan kimia khusus lainnya, akan menentukan apakah aditif cair tersebut cocok untuk aplikasi ini. Kesalahpahaman umum dan sangat digeneralisasi adalah bahwa polimer akrilik atau karet stirena-butadiena lebih unggul satu sama lain. Ini tidak benar.

Kedua polimer dapat diformulasikan untuk memiliki kekuatan perekat yang tinggi, dan sama fleksibelnya. Kinerja yang unggul dicapai melalui formulasi kedua bahan ini. Disarankan untuk memverifikasi kesesuaian aditif lateks untuk aplikasi kolam renang, dan melakukan atau meminta pengujian independen untuk memverifikasi kinerja yang ditentukan oleh produsen.



Gambar 7.13 Pemasangan ubin mosaik dengan mortar tipis semen Portland yang diperkuat lateks cair.



Gambar 7.14 Pemasangan ubin porselen berlapis glasir dengan mortar tipis semen Portland yang diperkuat lateks cair di atas membran kedap air yang diaplikasikan secara cair.

- ❖ **Perekat Resin Epoksi** – Jenis perekat ini biasanya merupakan sistem tiga komponen, terdiri dari resin epoksi dan cairan pengeras, serta beberapa jenis bahan pengisi, seperti pasir silika. Perekat epoksi yang sesuai dengan ANSI A118.3 mengandung epoksi

100% padat. Perekat LATAPOXY® 300 adalah epoksi berkekuatan tinggi, 100% padat yang bekerja dengan baik untuk aplikasi terendam. Jenis mortar perekat ini diperlukan untuk digunakan saat memasang ubin langsung ke tangki kolam baja atau fiberglass.



Gambar 7.15 Tangki kolam renang baja tahan karat berlapis mozaik. Hanya perekat epoksi yang dapat digunakan untuk memasang ubin langsung ke tangki baja. (Foto milik Bradford Products, LLC).

Selain itu, meskipun bahan pengisi celah akan menanggung sebab besar serangan kimia potensial, beberapa bahan kimia dan pembersih kuat dapat menembus ubin dan bahkan menyerang perekat ubin atau batu dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan potensi masalah ini. Penggunaan Perekat LATAPOXY 300 dapat memastikan kinerja jangka panjang dari wadah air yang terpasang yang mungkin terpapar serangan kimia.

Kelemahan utama adalah perekat epoksi bisa jauh lebih mahal, dan kualitas kerjanya pada suhu dingin atau hangat dapat membatasi produksi dan semakin meningkatkan biaya. Ketahanan terhadap pengendapan dan ketahanan suhu adalah keterbatasan sekunder, tergantung pada persyaratan pemasangan. Perekat epoksi dapat merekat pada hampir semua substrat yang sesuai dan kokoh secara struktural, sehingga sering direkomendasikan sebagai perekat tambahan untuk sistem berbasis semen yang lebih ekonomis ketika ubin atau paving harus direkatkan pada substrat yang tidak biasa seperti tangki kolam renang baja atau fiberglass.

7.6 PEMILIHAN NAT UNTUK APLIKASI TERENDAM

- ❖ **Pentingnya** – Seperti halnya pada pemasangan ubin atau batu, nat adalah bab yang paling terlihat dan paling diperhatikan dari sistem pemasangan. Dalam aplikasi terendam, kinerja nat sangat penting untuk daya tahan jangka panjang sistem pemasangan. Oleh karena itu, pemilihan dan penggunaan nat yang tepat adalah elemen desain utama. Nat dalam aplikasi terendam dapat terpapar bahan kimia, ketidakseimbangan pH, berbagai tingkat kandungan mineral dan logam air, ekspansi kelembaban, dan faktor lain yang dapat memengaruhi integritas nat berbasis semen tradisional.

Selain itu, untuk nat yang terpapar di atas permukaan air, pertimbangan ketahanan terhadap sinar UV juga harus diperhatikan. Oleh karena itu, penting untuk menentukan nat yang dapat menahan semua masalah potensial yang dapat berkembang (misalnya, SPECTRALOCK® PRO Premium Grout dan PERMACOLOR® Select). Di banyak fitur air komersial dan publik, ketidakseimbangan pH air kolam dapat menyebabkan degradasi nat semen. Selain itu, ekstraksi kalsium dari komponen semen portland pada nat berbasis semen tradisional dapat terjadi ketika terjadi ketidakseimbangan mineral yang berkepanjangan. Produk nat epoksi tahan dan kebal terhadap masalah ini. Nat epoksi juga lebih tahan terhadap pembersih dan bahan kimia keras yang mungkin digunakan untuk membersihkan dan memelihara kolam institusional dan terapi yang dikosongkan, dibersihkan secara berkala, dan kemudian diisi kembali.

- ❖ **Nat Semen Lateks** – Mirip dengan kategori mortar perekat yang sama, nat yang diperkuat lateks merupakan kombinasi dari bubuk semen-pasir (dan pigmen) pra-campuran khusus, atau bubuk nat semen-pasir yang dicampur di lokasi dengan rasio sekitar 1:2 berdasarkan volume untuk lebar sambungan hingga 1/2" (12 mm), diukur dengan tambahan lateks cair atau polimer akrilik. Seperti halnya nat yang dimodifikasi polimer, tambahan lateks cair atau akrilik harus diformulasikan untuk area basah. Contoh produk jenis ini adalah PERMACOLOR® Select Grout†. Produk berbasis semen juga memiliki ketahanan kimia yang terbatas dan umumnya hanya digunakan di tempat yang tidak terpapar serangan kimia. Jika nat berbasis semen dipilih untuk fitur air, detail yang cermat terhadap perawatan sangat penting. Terkadang biaya tambahan yang terkait dengan perawatan tambahan fitur air yang menggunakan nat berbasis semen dapat diimbangi dengan pemilihan dan penggunaan nat epoksi yang akan sangat mengurangi perawatan yang dibutuhkan.
- ❖ **Nat Epoksi** – Nat yang sesuai dengan ANSI A118.3 adalah nat kimia Epoksi pengisi celah yang tahan air dan mudah dibersihkan. Pengisi celah ini adalah komposisi epoksi; pada dasarnya sistem 100% padat yang dipasok dalam dua bab atau lebih untuk dicampur segera sebelum digunakan sebagai pengisi celah untuk ubin keramik, dan yang sebab diemulsikan oleh air, setelah pencampuran, untuk mempercepat pembersihan dari permukaan ubin selama aplikasi sebelum epoksi mengeras. SPECTRALOCK® PRO Premium Grout† sesuai dengan ANSI A118.3. Jenis pengisi celah ini adalah pilihan ideal untuk aplikasi fitur air. Pengisi celah epoksi menawarkan tingkat penyerapan air yang lebih rendah dan ketahanan kimia yang lebih baik dibandingkan dengan pengisi celah berbasis semen tradisional, dan pengisi celah epoksi kebal terhadap serangan umum yang dapat dihadapi oleh pengisi celah berbasis semen tradisional.

7.7 APLIKASI BAHAN PEREKAT FLEKSIBEL DAN BACKER ROD

- ❖ **Pentingnya** – Bahan perekat biasanya digunakan sebagai bahan pengisi celah hanya pada sambungan pergerakan, perubahan bidang, antara bahan yang berbeda dalam suatu aplikasi (seperti talang baja dan pemasangan ubin), dan di mana diperlukan

tingkat adhesi dan ketahanan yang tinggi terhadap Diperlukan pergerakan diferensial dan tegangan tarik atau tekan. Sambungan pergerakan dimaksudkan untuk mengurangi penumpukan tegangan signifikan yang dapat ditransmisikan ke area yang lebih luas, dan bahan penyegel harus memiliki karakteristik untuk menahan pemanjangan atau kompresi yang jauh lebih besar daripada bahan yang lebih kaku seperti semen.

Bahan-bahan ini juga melekat pada bahan yang berbeda seperti talang baja, kusen jendela logam, lubang tembus, dan penutup saluran pembuangan, tidak hanya untuk mempertahankan penghalang air di mana bahan yang lebih kaku mungkin gagal, tetapi juga untuk mengakomodasi karakteristik pergerakan termal yang sangat berbeda dari beberapa bahan yang berbeda seperti aluminium dan baja.

Sambungan gerak yang berada di area instalasi harus memungkinkan pergerakan yang diperkirakan, sambil tetap mempertahankan penghalang kedap air. Dalam kasus ini, setiap sambungan yang melebihi 1/8" diisi dengan mortar tipis yang dimodifikasi polimer sebelum ditutup dengan membran kedap air (misalnya HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP atau HYDRO BAN *Cementitious Waterproofing Membrane*) agar sambungan dapat bergerak bebas sementara membran kedap air terus berfungsi.

Sejumlah besar cairan kedap air diaplikasikan di kedua sisi sambungan ekspansi (setidaknya 4" hingga 6" [100 mm hingga 150 mm]) dan ke dalam lubang sambungan. Saat cairan masih basah dan lengket, kain penguat kedap air dilipat dan ditempatkan ke dalam lubang sambungan pergerakan dan dilipat ke sisi beton atau lapisan mortar. Segera, jentuhkan kain penguat kedap air dengan cairan membran kedap air tambahan. Perlakuan kain harus memiliki cukup "kelonggaran" untuk masuk cukup dalam ke dalam sambungan ekspansi untuk mengakomodasi pergerakan sambungan yang diantisipasi.

Setelah beberapa Setelah beberapa jam, lapisan cairan kedap air lainnya diaplikasikan pada perawatan ini untuk memastikan penyegelan yang sempurna. Selanjutnya, perawatan membran kedap air lengkap dengan kain ditempatkan di atas area sambungan ekspansi yang telah diberi perlakuan sebelumnya mengikuti profil melingkar yang sama. Oleh karena itu, sambungan ekspansi memiliki "perawatan ganda kain melingkar". Sambungan ini harus diperhatikan dan harus sampai ke lapisan ubin atau batu dan diberi perlakuan dengan batang penyangga dan sealant fleksibel yang sesuai. Selalu periksa dengan produsen sealant dan primer untuk memastikan kesesuaiannya dalam aplikasi terendam.

- ❖ **Strip Penyangga (Batang Penyangga)** – Penggunaan strip penyangga bulat pada sambungan ekspansi diperlukan untuk mengatur kedalaman sealant agar rasio lebar/kedalaman tepat dan untuk mencegah adhesi tiga sisi. Kedalaman sambungan sealant biasanya setengah dari lebar sambungan. Batang penyangga harus dipasang ke dalam sambungan untuk mencapai rasio ini. Sealant bekerja optimal ketika adhesi hanya terjadi di sisi sambungan (ikatan dua sisi). Batang penyangga juga membantu mentransmisikan gaya dorong sealant. Untuk mencapai ikatan pada tepi ubin. Pita

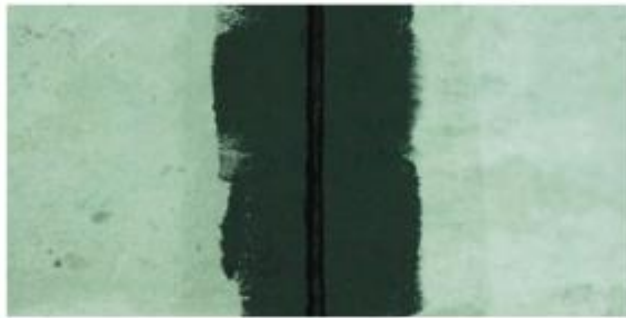
pemutus ikatan polietilen dapat digunakan untuk aplikasi lapisan tipis di mana batang penyangga tidak dapat digunakan. Pita pemutus ikatan polietilen juga membantu mencegah ikatan tiga sisi.

Bahan strip penyangga yang umum bersifat fleksibel dan mudah dikompresi dan termasuk dalam salah satu kategori berikut:

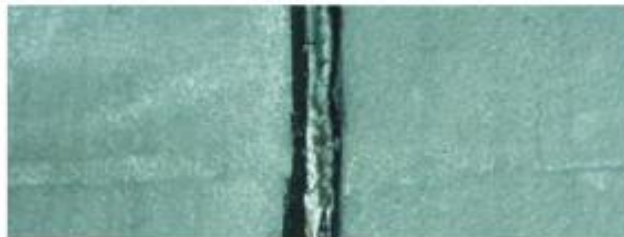
- Polietilen Busa Sel Tertutup
(Terbaik Untuk Aplikasi Area Terendam dan Basah)
- Karet Butil
- Poliuretan Sel Terbuka
- Poliuretan Sel Tertutup
- Silikon – Perekat silikon 100% komponen tunggal, tahan jamur cocok untuk digunakan dalam aplikasi fitur air terendam. Contoh perekat jenis ini adalah LATICRETE LATASIL™. Perekat ini biasanya termasuk dalam kategori berikut:

ASTM C90 yang menetapkan perekat menurut Tipe, Tingkat, Kelas dan Penggunaan

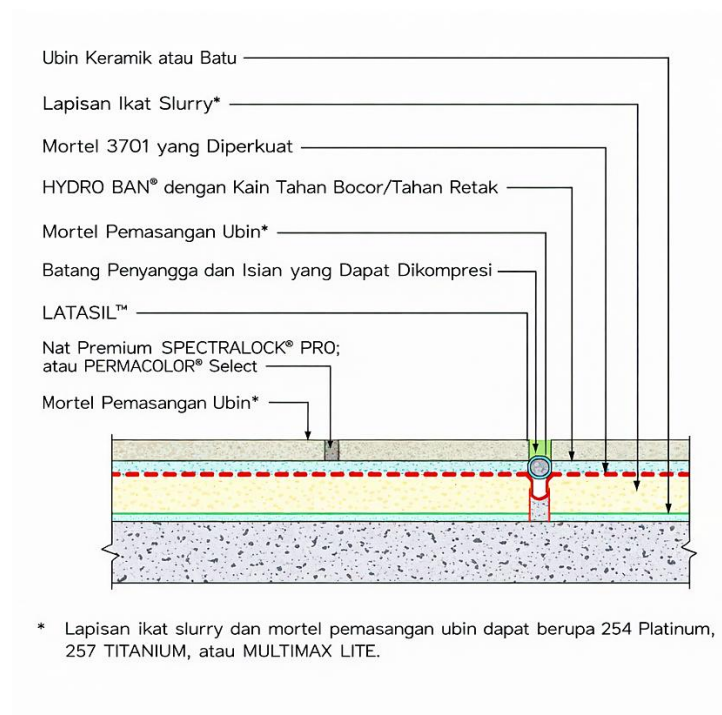
- Tipe S – Komponen tunggal
 - Tingkat NS – Tidak Melorot
 - Kelas 25 – Perekat dapat menahan peningkatan dan penurunan +/- 25% dari sambungan lebar
 - Penggunaan M dan G – Perekat akan tetap menempel pada mortar (M) dan kaca (G)
- Perekat silikon juga dapat dipasok dengan primer yang akan meningkatkan daya rekat perekat pada sisi sambungan. Contoh primer jenis ini adalah Primer 9118. Dua cara paling umum untuk menentukan perekat adalah:
- Cantumkan nama produsen dan merek produk yang dapat diterima.
 - Tentukan karakteristiknya berdasarkan deskripsi dan/atau dengan merujuk pada standar.
- Uretan atau Poliuretan – Perekat berbasis uretan yang tidak menggunakan primer berbasis pelarut juga cocok untuk digunakan dalam aplikasi terendam asalkan termasuk dalam kategori ASTM C90 yang sama seperti yang tercantum di bawah perekat silikon.
 - Akrilik – Biasanya, perekat akrilik digunakan untuk area interior yang tidak basah. Oleh karena itu, sifat fisik perekat/dempul akrilik menghalangi penggunaannya dalam fitur air dan aplikasi terendam.



Gambar 7.16 Cairan kedap air diaplikasikan pada sisi-sisi dan ke dalam sambungan ekspansi.



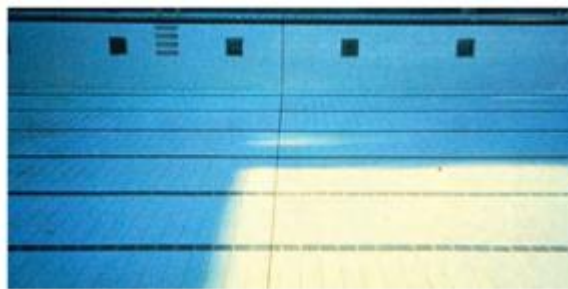
Gambar 7.17 Kain penguat kedap air kemudian dilipat dan ditempatkan ke dalam sambungan pergerakan dan dilipat ke atas lapisan beton/mortar. Cairan kedap air tambahan diaplikasikan di atas lapisan tersebut. Lapisan cairan ketiga kemudian diaplikasikan untuk menutup seluruh lapisan.



Gambar 7.18 Detail tampilan profil yang menggambarkan membran kedap air yang dililitkan ke dalam sambungan pergerakan.



Gambar 7.19 Tampilan kolam renang yang telah selesai. Perhatikan sambungan pergerakan pada perubahan bidang di dasar kolam dan sambungan pergerakan lapangan lainnya di dinding dan lantai.



Gambar 7.20 Tampilan kolam renang yang telah selesai. Perhatikan sambungan pergerakan yang membentang terus menerus di sepanjang lebar kolam renang baik di dinding maupun lantai. Penempatan penahan air yang tepat di dalam cangkang beton merupakan elemen desain penting untuk memastikan fungsionalitas sistem.

7.8 PROSEDUR PENGERINGAN DAN INSPEKSI KOLAM RENANG

- ❖ **Waktu Pengeringan** – Biasanya waktu pengeringan berikut harus diperhatikan setelah periode pengisian akhir pada kolam renang dan fitur air: Perhatikan waktu pengeringan minimum 14 hari pada suhu 70°F (21°C) untuk pemasangan pengisi semen portland yang diperkuat lateks untuk mencegah migrasi lateks, dan 10 hari pada suhu 70°F (21°C) untuk pengisi epoksi agar mencapai ketahanan kimia maksimum sebelum pengisian fitur air. Waktu pengeringan dapat meningkat atau menurun secara signifikan karena suhu dan kelembapan.
- ❖ **Inspeksi** – Kolam renang atau fitur air harus diperiksa sebelum pengisian dan kemudian lagi sebelum digunakan untuk setiap ketidaksesuaian. Pengisian akhir dan perbaikan sealant harus dilakukan selama fase ini. Area kritis meliputi perawatan penyegelan pada semua lubang dan saluran pembuangan. Penyegelan harus terpasang dan mengering sebelum pengisian kolam untuk mencegah masuknya air di belakang sistem ubin. Pembersihan juga harus dilakukan sebelum pengisian kolam untuk mencegah kotoran, pembersih, dan air 'kotor' masuk ke sistem filtrasi.

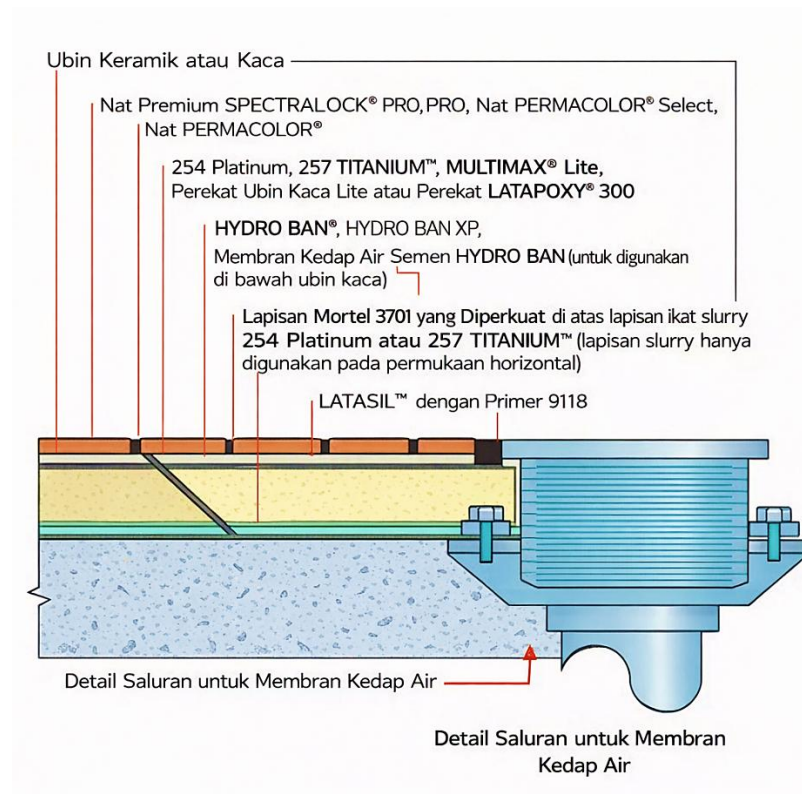
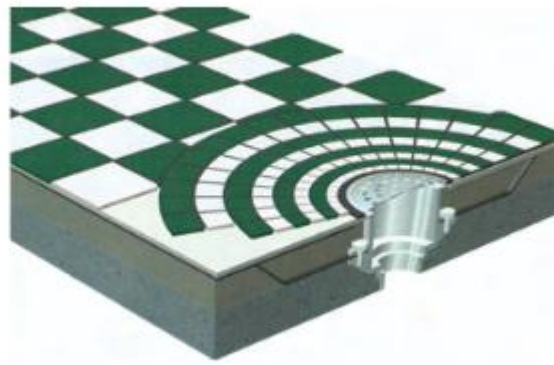
Sebelum pengisian kolam, dan penerimaan sementara selanjutnya pada penyelesaian substansial, pemasangan ubin harus diperiksa secara visual dan didengarkan di hadapan Arsitek dan/atau perwakilan Pemilik untuk memverifikasi daya rekat ubin ke substratnya serta kepatuhan keseluruhannya terhadap persyaratan

khusus. Semua pekerjaan ubin yang ditemukan longgar, tidak merekat dengan benar, tidak rata, tidak sejajar, atau tidak sesuai harus dilepas dan diganti.

- ❖ **Perlindungan Membran Kedap Air** – Membran kedap air harus dibiarkan mengering sepenuhnya pada suhu yang dibutuhkan seperti yang dinyatakan oleh produsen. Membran harus dilindungi dari paparan UV di luar jangka waktu yang dinyatakan dan dari unsur-unsur alam (termasuk hujan, angin, dan sinar matahari langsung). Pemasangan tenda dan naungan di area kerja selama periode pemasangan dan pengeringan sangat penting untuk memastikan kinerja jangka panjang sistem pemasangan.
 - **Perlindungan Pemasangan Ubin dan Nat yang Selesai** – Pemasangan ubin dan nat yang telah selesai juga harus dilindungi dari lalu lintas konstruksi, puing-puing dari pekerjaan lain, dan unsur-unsur alam hingga semua komponen pemasangan mencapai pengeringan penuh. Dalam banyak kasus, mortar dan nat semen portland yang diperkuat lateks membutuhkan pengeringan minimal 14 hari pada suhu 70°F (21°C) setelah periode pengisian nat terakhir. Perekat dan nat epoksi membutuhkan pengeringan minimal 10 hari pada suhu 70°F (21°C) setelah periode pengisian nat terakhir. Jika instalasi yang telah selesai terpapar cuaca, instalasi tersebut harus ditutup dengan terpal dan diberi naungan selama jangka waktu tersebut untuk memastikan pengeringan yang tepat.

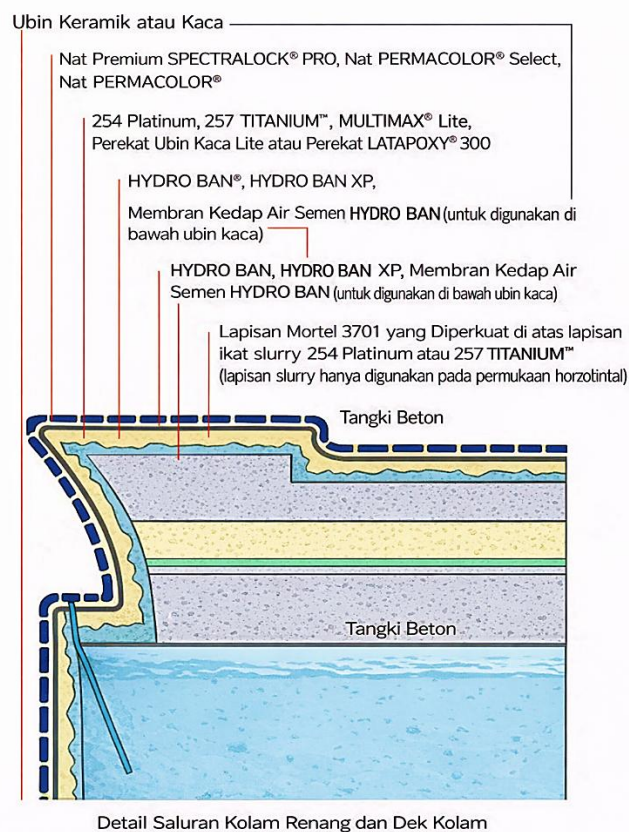
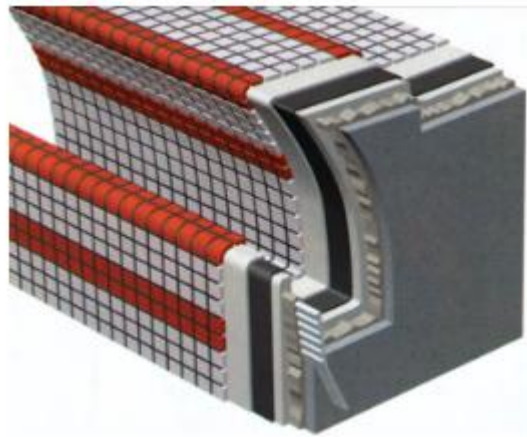
7.9 RENDER DAN DETAIL KHAS UNTUK KOLAM RENANG DAN FITUR AIR

- ❖ **Persiapan Permukaan** – Lapisan Mortar yang Diperkuat 3701 Lapisan Mortar yang Diperkuat 3701 adalah campuran polimer yang diperkuat dari polimer yang dipilih dengan cermat, semen portland, dan agregat bergradasi. Lapisan Mortar yang Diperkuat 3701 tidak memerlukan penggunaan campuran lateks. Lapisan Mortar yang Diperkuat 3701 dirancang untuk dicampur hanya dengan air dan memberikan sifat kerja yang luar biasa serta karakteristik kinerja yang luar biasa.
- ❖ **Membran Kedap Air – HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP atau HYDRO BAN Cementitious Waterproofing**
HYDRO BAN dan HYDRO BAN XP adalah membran kedap air tipis, fleksibel, menahan beban, yang diaplikasikan secara cair dan tidak memerlukan penggunaan kain dalam sebab besar situasi. Membran Kedap Air Semen HYDRO BAN adalah material kedap air berbahan dasar semen satu komponen yang diperkuat polimer dan dapat dicampur dengan air. Produk ini dapat digunakan pada dinding dan lantai di area basah; kolam renang, fitur air dan air mancur, balkon dan teras di atas ruang yang tidak ditempati. Membran Kedap Air Semen HYDRO BAN juga mampu menahan tekanan hidrostatik negatif & positif hingga 2 Bar (29 PSI) bila diaplikasikan dengan ketebalan 40 mil (1 mm) dan memungkinkan pengujian banjir dalam waktu 2 jam. Lulus standar ANSI A118.10 untuk kedap air dan ANSI A118.12.



Gambar 7.21 Sistem Lantai Tebal / Kedap Air dengan detail drainase.

Isolasi Retak (dengan jaring/kain hingga 1/8" (3mm)). HYDRO BAN, HYDRO BAN XP, dan HYDRO BAN Cementious Waterproofing membantu meminimalkan pengkristalan garam dan kerusakan komponen rakitan di bawahnya dengan menghilangkan infiltrasi air yang merusak. Kedua membran diaplikasikan dengan rol cat atau kuas, tidak mudah terbakar, dan tidak berbau menyengat. Konsultasikan lembar data produk LATICRETE untuk petunjuk pemasangan lengkap. Kunjungi situs web LATICRETE di www.laticrete.com untuk informasi terbaru.



Gambar 7.22 Rakitan talang leher angsa kolam renang berlapis keramik dengan mortar perekat.

- ❖ **Nat Tahan Noda** – SPECTRALOCK® PRO Premium Grout adalah nat tahan bahan kimia dan noda untuk ubin keramik dan batu. SPECTRALOCK PRO Premium Grout sangat cocok untuk menghilangkan kerusakan yang disebabkan oleh bahan kimia air kolam dan perawatan kimia air yang buruk. SPECTRALOCK PRO Premium Grout memberikan

kemudahan pembersihan dan perawatan yang rendah sambil mempertahankan kinerja yang sangat tahan lama.

- ❖ **Nat yang Diperkuat Lateks** – PERMACOLOR Select adalah pilihan ideal untuk instalasi terendam di mana kimia air kolam yang tepat dijaga secara terus menerus. PERMACOLOR Select tahan terhadap sinar UV dan hujan, serta memberikan sambungan nat yang keras dan tahan lama.

BAB 8

PEMASANGAN UBIN DI AREA KOLAM RENANG DAN NATATORIUM

8.1 KRITERIA KINERJA DAN PEMILIHAN MATERIAL PEMASANGAN UBIN

Informasi yang terdapat dalam Bab 7 berlaku untuk mortar perata, mortar apung, mortar perekat, membran kedap air/anti-retak, material pengisi celah, dan kriteria kinerja dan pemilihan bahan penyegel yang dibutuhkan untuk dek kolam renang. Silakan merujuk ke Bab 7 untuk informasi ini. Beberapa kolam renang mungkin termasuk spa atau ruang uap. Untuk informasi detail tentang cara mendesain dan memasang ubin dalam aplikasi ini, lihat Manual Desain Teknis Ruang Uap dan Kamar Mandi Uap Berubin yang diterbitkan oleh LATICRETE International, Inc. dan tersedia di www.laticrete.com.

8.2 METODE PEMASANGAN

Metode pemasangan yang sama seperti yang diuraikan dalam Bab 7 juga berlaku untuk pemasangan ubin dek kolam renang. Ubin dan batu dapat dipasang dengan menggunakan metode lapisan tipis, mortar ubin besar dan berat, serta metode lapisan tebal pada dek kolam renang. Penting untuk dicatat bahwa mortar lapisan tebal yang diperkuat kawat tanpa ikatan dapat digunakan pada dek kolam renang. Mungkin cocok untuk aplikasi eksterior di area yang tidak mengalami siklus beku/cair bila tindakan pencegahan yang tepat dilakukan, termasuk penempatan sambungan ekspansi, kemiringan yang tepat, kedap air, dan pemilihan material. Susunan mortar tebal tanpa ikatan tidak dapat digunakan di dalam tangki fitur air itu sendiri. Lihat Bab 7 untuk informasi mendalam tentang jenis metode aplikasi berikut:

- Metode Lapisan Tipis
- Metode Mortar Ubin Besar dan Berat
- Lapisan Tebal (Metode Terikat)

Tipe Tanpa Ikatan (Dek Kolam Renang dan Aplikasi Lain yang Tidak Terendam) – Lapisan mortar lantai tanpa ikatan dapat digunakan pada dek kolam renang dan area lain di sekitar fitur air yang tidak mengalami perendaman bawah air terus menerus.

Pada tipe lapisan mortar tanpa ikatan, membran pemisah ditempatkan di atas substrat. Membran pemisah dapat berupa kain felt bangunan 15 lb, lembaran polietilen setebal 6 mil, atau membran kedap air. Setengah dari Lapisan Mortar yang Diperkuat 3701 atau produk lapisan mortar LATICRETE® lainnya kemudian ditempatkan. Selanjutnya, jaring kawat las yang sesuai dengan ANSI A108.02 3.7 ditempatkan sedekat mungkin ke tengah lapisan mortar. Ini akan memungkinkan lapisan mortar mencapai kekuatan tarik maksimum. Sisa lapisan mortar kemudian ditempatkan di atas kawat. Pada titik ini, lapisan mortar dipadatkan, diratakan, dirapikan, dan dimiringkan sesuai kebutuhan.



Gambar 8.1 Contoh lapisan mortar tanpa ikatan, diperkuat kawat. Jaring kawat ditempatkan di tengah lapisan mortar dan disambung untuk memastikan kontinuitas.

Setelah lapisan mortar terpasang dengan benar, lapisan tersebut dapat dibiarkan mengering, atau ubin/paving dapat dipasang (dengan cara basah) ke dalam lapisan mortar yang masih basah.

Jika diperlukan membran kedap air atau anti-retak, lapisan mortar harus dibiarkan mengeras setidaknya selama 48 jam pada suhu 70°F (21°C) atau hingga cukup kering. Lihat lembar data membran khusus untuk informasi lebih lanjut tentang tingkat kelembapan yang dapat diterima. Jika lapisan mortar tanpa ikatan dipasang di aplikasi eksterior, lapisan mortar harus dilindungi dari hujan dan kelembapan, sehingga lapisan mortar cukup kering sebelum pemasangan membran kedap air dan/atau anti-retak. Suhu yang lebih dingin membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama sebelum pemasangan membran kedap air atau anti-retak. Perlindungan dari angin dan sinar matahari langsung juga merupakan praktik yang baik yang akan membantu mempercepat pengeringan lapisan mortar. Konsultasikan lembar data produk untuk panduan khusus.

Jika opsi untuk merekatkan ubin ke lapisan mortar segar diinginkan, lapisan perekat bubuk (*slurry bond coat*) diperlukan. Lapisan perekat bubuk yang diaplikasikan dengan sekop yang terdiri dari 254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE lebih disukai daripada metode konvensional menaburkan semen portland kering dan membasahinya dengan air. Metode yang lebih disukai memberikan kontak penuh dengan bubuk perekat dan mengurangi kemungkinan area yang berongga dan berbunyi seperti drum.



Gambar 8.2 Pemasangan ubin secara mekanis pada lapisan mortar yang tidak direkatkan.

Ubin kemudian diletakkan ke dalam lapisan perekat basah dan diketuk hingga rata dengan ubin di sebelahnya. Setelah ubin terpasang, ubin harus dibiarkan mengering minimal 24 jam pada

suhu 70°F (21°C) sebelum dilakukan pengisian nat. Penggunaan nat berbasis epoksi berkinerja tinggi (misalnya SPECTRALOCK® PRO Premium Grout†) direkomendasikan untuk dek kolam renang dan natatorium interior.

Sistem Plaza dan Dek LATICRETE direkomendasikan untuk pemasangan ubin atau batu pada dek kolam renang eksterior yang terletak di atas ruang yang ditempati. Sistem Plaza dan Dek menggabungkan Matras Drainase LATICRETE yang ditempatkan di atas membran atap utama (bukan produk LATICRETE) pada permukaan yang telah dimiringkan dengan benar. Lapisan mortar yang terdiri dari 3701 Fortified Mortar Bed, Quick Cure Mortar Bed, 3701 Lite Mortar, 3701 Lite Mortar R, atau 226 Thick Bed Mortar yang diukur dengan 3701 Mortar Admix (minimal 2" [50mm] tebal) diperkuat dengan jaring kawat yang sesuai dengan ANSI A108.02 3.7, diletakkan di atas LATICRETE Drain Mat dan dibiarkan kering. Instalasi harus dilindungi dari paparan air pada titik ini untuk memungkinkan pemasangan membran kedap air di atas lapisan mortar. Lapisan mortar harus dibiarkan kering secukupnya sebelum pemasangan membran kedap air (misalnya HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP, HYDRO BAN Quick Cure atau 9235 Waterproofing Membrane). Setelah lapisan mortar kering, pemasangan membran kedap air dapat dimulai. Setelah membran mengering, ubin atau batu dapat dipasang menggunakan 254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE dan diisi dengan nat menggunakan PERMACOLOR® Select.

8.3 MEMBRAN KEDAP AIR/ANTI-RETAK

Banyak membran anti-retak dan kedap air dapat diaplikasikan di atas beton, lapisan mortar, dan papan pendukung semen. Beberapa membran kedap air berfungsi sebagai membran kedap air dan anti-retak (misalnya HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP dan HYDRO BAN Quick Cure atau Membran Kedap Air 9235) dan ideal untuk digunakan pada dek, ruang ganti, kamar mandi, ruang uap, dan area lain yang umum ditemukan di kolam renang atau fasilitas air rekreasi.

Pemasangan kedap air tercakup dalam ANSI A108.13, Pemasangan Membran Kedap Air yang Terikat dan Menahan Beban untuk Ubin Keramik Tipis dan Batu Dimensi, dan isolasi retak tercakup dalam ANSI A108.17, Pemasangan Membran Isolasi Retak. Standar produk untuk kedap air dapat berupa Standar produk untuk membran isolasi retak dapat ditemukan di bawah ANSI A118.10 dan ANSI A118.12. Membran yang digunakan di area di luar tangki kolam renang juga harus memenuhi kriteria kinerja yang sama seperti yang diuraikan di Bab 7 untuk aplikasi terendam. Dek kolam renang dan area natatorium lainnya akan mengalami banyak, jika tidak semua, kondisi yang sama seperti yang dialami area terendam. Dalam banyak kasus, membran kedap air/anti-retak dapat dibawa dari dalam tangki fitur air ke area dek dan kemudian dibawa ke dinding yang mengelilingi dek untuk menciptakan aplikasi yang sepenuhnya kedap air. Karena membran harus mengakomodasi berbagai transisi, jenis membran cair tipis yang mampu menahan beban adalah pilihan yang sangat baik untuk aplikasi ini (misalnya HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP, HYDRO BAN Quick Cure atau Membran Kedap Air 9235).

8.4 MORTAR PEMASANGAN UBIN

Dek kolam renang terpapar faktor-faktor unik yang biasanya tidak ditemukan di area terendam. Mortar perekat juga harus mampu mengatasi gaya ekspansif yang berpotensi lebih besar daripada yang biasanya ditemukan di area terendam. Oleh karena itu, mortar perekat dan bahan pengisi celah harus mampu menahan tuntutan ini di samping menyediakan semua sifat kinerja bahan yang digunakan di area terendam.

Mortar Semen yang Diperkuat Polimer yang Dapat Didispersikan Kembali

- ❖ **Mortar Semen yang Diperkuat Lateks Cair** – Penggunaan mortar semen yang diperkuat polimer yang dapat didispersikan kembali berkinerja tinggi dan mortar semen yang diperkuat lateks cair yang dirancang untuk digunakan dalam aplikasi terendam dan aplikasi beku-cair adalah mortar perekat ubin pilihan untuk aplikasi ini.

254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE adalah pilihan ideal untuk aplikasi ini. Produk-produk ini diformulasikan untuk memiliki kekuatan perekat yang tinggi sekaligus memberikan fleksibilitas, ketahanan terhadap beku/cair, dan karakteristik lain yang dibutuhkan dari mortar perekat yang digunakan untuk pemasangan ubin keramik dan batu di kolam renang dalam ruangan, dan aplikasi dek kolam renang eksterior dan interior.

- ❖ **Perekat Resin Epoksi** – Perekat LATAPOXY® 300 juga merupakan produk ideal untuk area dek. Perekat LATAPOXY 300 tidak hanya tahan terhadap serangan kimia, tetapi juga dapat memberikan tingkat daya rekat dan kekuatan yang diinginkan pada ubin dan batu yang tidak dapat dipasang dengan mortar yang diperkuat polimer. Contoh jenis finishing ini dapat mencakup batu yang sensitif terhadap kelembapan, ubin dan batu berlapis resin, dan jenis batu aglomerat resin, dan masih banyak lagi. Jenis finishing ubin atau batu harus sesuai dengan area penggunaannya.

8.5 PEMILIHAN NAT UNTUK DEK KOLAM RENANG

- ❖ **Pentingnya** – Seperti halnya pada pemasangan ubin atau batu, nat adalah bab yang paling terlihat dan paling diperhatikan dalam sistem pemasangan. Nat di area dek kolam renang dan natatorium terkena banyak elemen dan faktor yang sama seperti pada aplikasi yang terendam air. Selain itu, nat juga harus mampu mempertahankan warna dan integritas kinerjanya ketika terkena sinar ultraviolet dan gaya termal yang ditemukan pada aplikasi eksternal (misalnya, ketahanan terhadap pembekuan/pencairan dan guncangan termal).
- ❖ **Nat Epoksi** – SPECTRALOCK® PRO Premium Grout† adalah pilihan ideal untuk dek kolam renang interior, area natatorium, pancuran, ruang uap, dan kamar mandi. Nat ini menawarkan tingkat penyerapan air yang lebih rendah dan ketahanan kimia yang lebih baik dibandingkan dengan nat berbasis semen tradisional. Nat epoksi kebal terhadap serangan umum yang dapat dihadapi oleh nat berbasis semen tradisional. Oleh karena itu, biaya siklus hidup untuk material ini jauh lebih rendah daripada nat berbasis semen lateks tradisional yang mungkin memerlukan pengisian ulang secara

berkala karena erosi yang disebabkan oleh ketidakseimbangan pH dan mineral, serta berbagai bentuk serangan kimia.

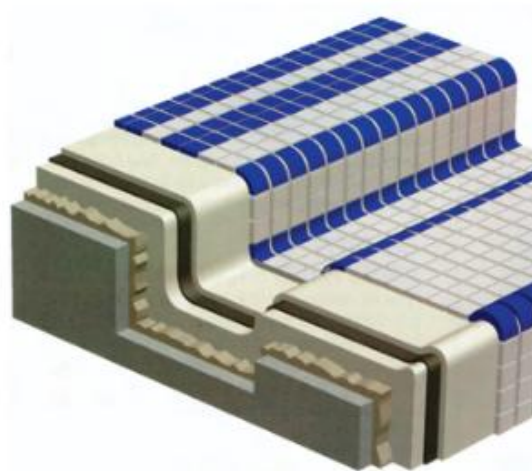
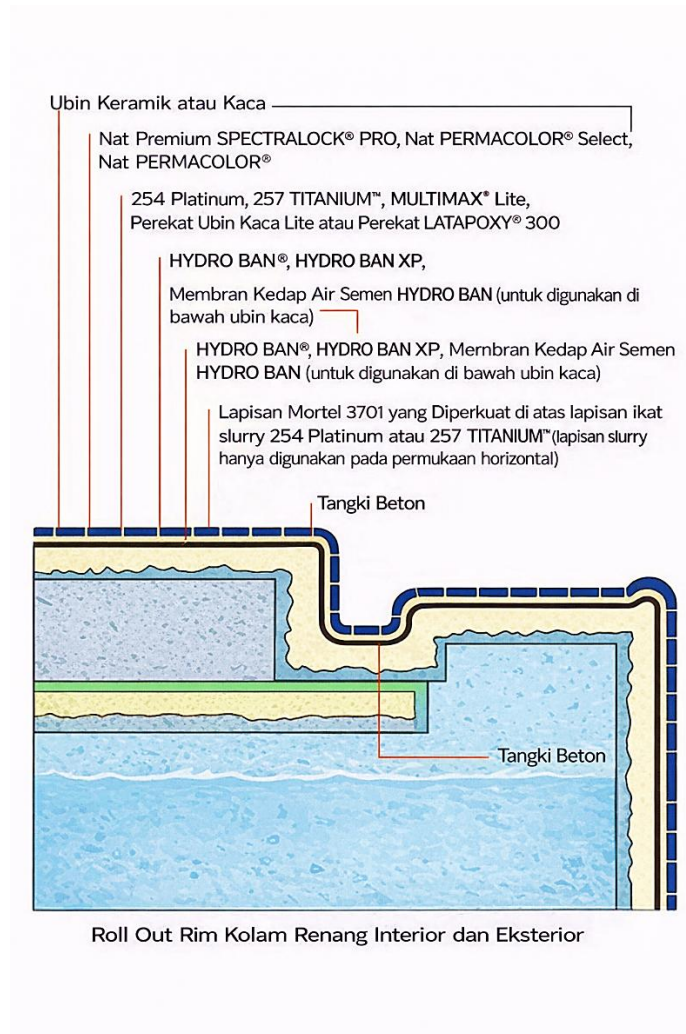
- ❖ **Nat Semen yang Diperkuat Polimer** – PERMACOLOR™ Select adalah produk unggulan yang termasuk dalam jenis keluarga ini. Penting untuk dicatat bahwa produk nat berbasis semen memiliki ketahanan kimia yang terbatas dan umumnya hanya digunakan di tempat yang tidak terpapar serangan kimia. Jika nat berbasis semen dipilih untuk dek kolam renang atau area lain di kolam renang dalam ruangan, perhatian yang cermat terhadap perawatan sangat penting. Terkadang, biaya tambahan yang terkait dengan perawatan tambahan nat berbasis semen yang digunakan di kolam renang dapat diimbangi dengan pemilihan dan penggunaan nat epoksi yang akan sangat mengurangi perawatan yang dibutuhkan.

8.6 PENYEGEL DEK KOLAM RENANG TAHAN TERMAL

Bahan perekat yang digunakan pada dek kolam renang dan di area kolam renang dalam ruangan rentan terhadap berbagai masalah terkait pergerakan. Lihat Bab 7 untuk informasi lebih lanjut. Selain paparan yang diuraikan pada bab 7, bahan penyegel pada dek kolam renang juga harus mampu menahan pergerakan yang terkait dengan tekanan termal (misalnya, pembekuan/pencairan dan kejutan termal). Bahan penyegel juga harus tahan terhadap paparan sinar ultraviolet sambil mempertahankan fleksibilitas dan sifat kinerjanya. LATASIL™ bersama dengan LATASIL 9118 Primer (jika diperlukan) adalah pilihan ideal untuk aplikasi ini. Batang penyangga atau pita pemutus ikatan yang sesuai harus digunakan bersama dengan bahan penyegel. Bab 7 berisi informasi lebih lanjut tentang cara memasang bahan penyegel bersamaan dengan membran kedap air/anti-retak dan bahan finishing.

8.7 PLESTERAN DAN DETAIL KHAS APLIKASI KOLAM RENANG DAN DEK NATATORIUM

Mortar Perekat – 254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE memberikan kekuatan yang tak tertandingi, masing-masing melebihi persyaratan ANSI A118.15. Kinerja 254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE didukung oleh Garansi Sistem LATICRETE 25 Tahun, sehingga tidak perlu khawatir tentang kegagalan ubin atau batu, bahkan dalam proyek yang paling menuntut sekalipun. 254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE ideal untuk aplikasi interior, eksterior, dan terendam pada semua substrat yang sesuai. Selain itu, 254 Platinum, 257 TITANIUM™ atau MULTIMAX™ LITE memberikan kemudahan pengerjaan dan kekuatan ikatan yang luar biasa saat memasang ubin porselen atau kaca yang sulit direkatkan.

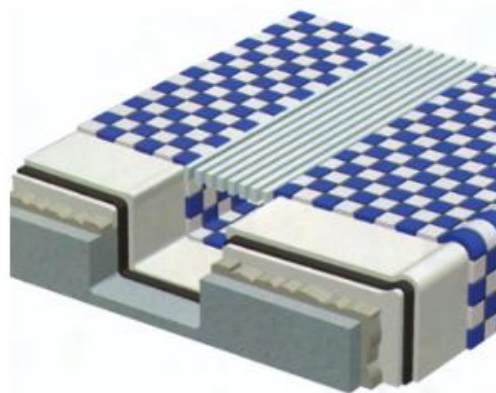
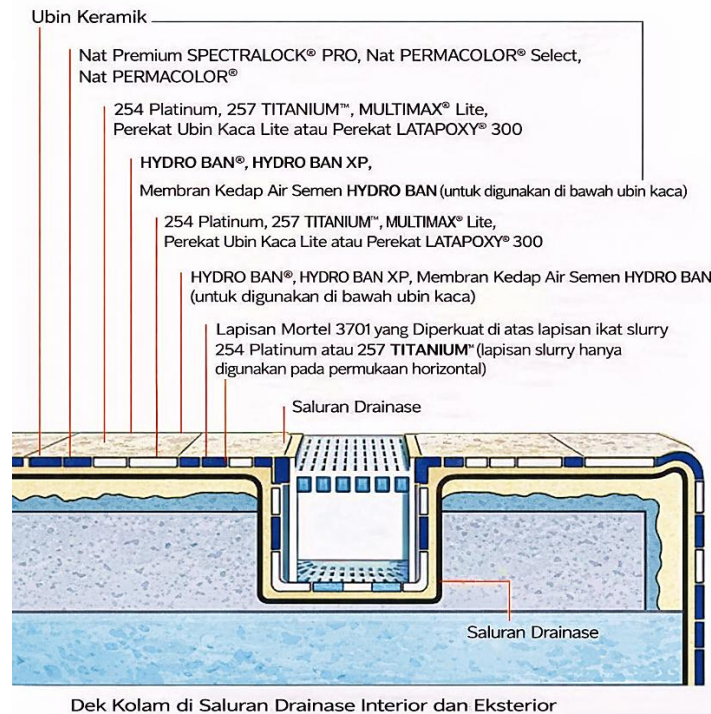


Gambar 8.3 Sistem Lantai Tebal / Kedap Air dengan detail drainase.

Sistem Epoxy Lapisan Tipis

Untuk area di mana substratnya miring dengan tepat, ubin, batu, atau bata dapat dipasang secara ekonomis menggunakan Perekat LATAPOXY® 300 dan diisi dengan Nat Premium LATICRETE® SPECTRALOCK® PRO† atau PERMACOLOR® Select. Untuk mencegah

kerusakan akibat infiltrasi air, gunakan HYDRO BAN®, HYDRO BAN XP, HYDRO BAN Quick Cure, atau Membran Kedap Air 9235.



Gambar 8.4 Saluran pembuangan dek kolam renang yang dilapisi ubin dan transisi tangki kolam renang.

BAB 9

SPESIFIKASI INSTALASI KOLAM RENANG, AIR MANCUR, DAN SPA

9.1 SPESIFIKASI TEKNIS INSTALASI SISTEM KOLAM RENANG TAHAN LAMA

Pembuatan kolam renang, air mancur, dan spa menuntut kepatuhan ketat terhadap spesifikasi teknis yang komprehensif untuk menjamin daya tahan struktur, efektivitas kedap air, serta keamanan pengguna jangka panjang. Pedoman ini merinci praktik terbaik dalam pemilihan material, teknik pemasangan bertahap, serta strategi perlindungan dan perawatan, yang dirancang khusus untuk mengatasi tantangan lingkungan ekstrem seperti paparan air konstan, variasi suhu, dan tekanan mekanis.

9.2 PENTINGNYA SEALANT PADA SAMBUNGAN PERGERAKAN

Bahan perekat atau sealant fleksibel memainkan peran vital pada sambungan pergerakan, transisi perubahan bidang, serta pertemuan antar material berbeda—seperti antara talang baja dan permukaan ubin—di mana diperlukan adhesi superior serta ketahanan tinggi terhadap pergerakan diferensial, tegangan tarik atau tekan. Sambungan semacam ini dirancang untuk mencegah penumpukan tegangan yang dapat merambat ke area luas, sehingga sealant harus mampu menahan pemanjangan atau kompresi jauh lebih besar daripada material kaku seperti semen. Selain itu, sealant ini melekat kuat pada substrat beragam seperti talang baja, kusen jendela logam, lubang tembus, dan penutup saluran pembuangan, tidak hanya mempertahankan penghalang air di mana material kaku rentan gagal, tetapi juga mengakomodasi ekspansi termal signifikan antar bahan seperti aluminium dan baja. Prosedur pemasangan mencakup pengisian sambungan lebar di atas 1/8 inci dengan mortar tipis berbasis polimer, diikuti penutupan menggunakan membran kedap air seperti HYDRO BAN® atau variannya, memastikan sambungan bergerak bebas sementara sistem tetap kedap. Cairan kedap air diaplikasikan melimpah di kedua sisi sambungan (minimal 4-6 inci atau 100-150 mm) dan ke dalam rongga, diikuti penempatan kain penguat yang dilipat masuk dengan kelonggaran cukup untuk menampung pergerakan. Setelah beberapa jam, lapisan tambahan diterapkan untuk penyegelan sempurna, dilanjutkan perawatan membran ganda berlilit kain, hingga akhirnya ditutup dengan batang penyangga dan sealant fleksibel yang sesuai untuk mencapai lapisan ubin atau batu. Verifikasi kompatibilitas sealant dan primer dengan produsen sangat krusial, terutama pada aplikasi terendam.

9.3 PERAN STRIP PENYANGGA DAN JENIS SEALANT YANG DIREKOMENDASIKAN

Strip penyangga atau backer rod bulat esensial untuk mengatur kedalaman sealant guna mencapai rasio lebar terhadap kedalaman optimal (kedalaman setara setengah lebar sambungan), mencegah adhesi tiga sisi yang merusak performa, serta memastikan adhesi hanya pada dua sisi sambungan untuk transfer gaya dorong yang efektif hingga tepi ubin. Bahan backer rod yang umum bersifat fleksibel dan mudah dikompresi, meliputi busa

polietilen sel tertutup (pilihan utama untuk area terendam dan basah), karet butil, poliuretan sel terbuka, serta poliuretan sel tertutup; alternatif pita pemutus ikatan polietilen cocok untuk lapisan tipis. Sealant silikon 100% komponen tunggal seperti LATICRETE LATASIL™ yang tahan jamur ideal untuk fitur air terendam, memenuhi klasifikasi ASTM C90: Tipe S (komponen tunggal), Tingkat NS (tidak melorot), Kelas 25 (+/-25% pergerakan sambungan), serta Penggunaan M (mortar) dan G (kaca), sering dilengkapi primer seperti 9118 untuk adhesi optimal. Sealant uretan/poliuretan tanpa primer pelarut juga sesuai jika memenuhi kriteria ASTM serupa, sedangkan sealant akrilik dibatasi pada area interior kering karena sifat fisiknya yang kurang tahan air.

9.4 WAKTU PENGERINGAN MINIMUM DAN PROSEDUR INSPEKSI

Sebelum pengisian akhir, patuhi waktu pengeringan minimum 14 hari pada suhu 70°F (21°C) untuk pengisi semen portland berbasis lateks guna mencegah migrasi lateks, atau 10 hari untuk pengisi epoksi demi ketahanan kimia maksimal; durasi ini dapat bervariasi signifikan akibat fluktuasi suhu dan kelembapan. Inspeksi komprehensif dilakukan sebelum pengisian dan penggunaan, mencakup verifikasi visual dan auditif adhesi ubin ke substrat di hadapan arsitek atau perwakilan pemilik, dengan penggantian wajib untuk area longgar, tidak rata, atau tidak sesuai. Fokus khusus pada sealant lubang drainase dan saluran untuk cegah infiltrasi air belakang sistem, disertai pembersihan menyeluruh guna hindari kontaminasi filtrasi oleh kotoran atau residu pembersih.

9.5 STRATEGI PERLINDUNGAN MEMBRAN KEDAP AIR DAN PEMASANGAN UBIN

Membran kedap air harus mengering sepenuhnya sesuai spesifikasi produsen, terlindung dari paparan UV berlebih, hujan, angin, dan sinar matahari langsung melalui tenda atau naungan selama fase pemasangan dan curing, yang vital untuk kinerja jangka panjang. Pemasangan ubin dan nat selesai dilindungi dari lalu lintas konstruksi, puing, dan elemen alam dengan terpal dan naungan selama 14 hari (semen lateks) atau 10 hari (epoksi) pasca-pengisian nat terakhir, espesi lebih ketat jika terpapar cuaca untuk pengeringan tepat.

9.6 PEMILIHAN NAT OPTIMAL UNTUK DEK KOLAM RENANG

Nat merupakan elemen paling terlihat dan kritis, terpapar elemen serupa dengan ubin terendam plus UV, guncangan termal, serta siklus pembekuan/pencairan di dek eksternal. Nat epoksi seperti SPECTRALOCK® PRO Premium Grout unggul untuk dek interior, natatorium, pancuran, ruang uap, dan kamar mandi berkat penyerapan air rendah, ketahanan kimia superior terhadap erosi pH/mineral, serta biaya siklus hidup rendah tanpa perlu pengisian ulang periodik. Nat semen diperkuat polimer seperti PERMACOLOR™ Select layak untuk area minim paparan kimia, tetapi memerlukan perawatan intensif; seringkali, investasi awal nat epoksi lebih ekonomis berkat pengurangan maintenance jangka panjang.

9.6 PENYEGEL KHUSUS UNTUK DEK KOLAM RENANG

Penyegel dek kolam rentan pergerakan termal ekstrem (pembekuan/pencairan, kejutan termal) plus UV, sehingga LATASIL™ dengan primer LATASIL 9118 (jika perlu) direkomendasikan untuk fleksibilitas dan daya tahan, selalu dipadukan backer rod atau pita pemutus ikatan. Integrasi dengan membran kedap air/anti-retak dan finishing lihat detail Bab 7 untuk prosedur pemasangan lengkap. Pedoman ini menjamin kolam renang, air mancur, dan spa beroperasi aman serta andal bertahun-tahun dengan perawatan minimal, dengan penekanan pada instruksi produsen dan standar ASTM untuk kompatibilitas material.

BAB 10

PERAWATAN AIR KOLAM DAN PEMASANGAN UBIN

10.1 LAJU PENGISIAN DAN PENGURASAN

Kolam renang dan air mancur yang telah dipasang ubin dan batu harus diisi dan dikuras dengan laju yang ditentukan yaitu 1" (25 mm) per jam. Mengikuti laju pengisian yang ditentukan ini akan membantu mengurangi pemuaian cepat dinding kolam akibat berat air, pemuaian kelembapan ubin, dan variasi gradien termal. Pertahankan perbedaan suhu 10°F (5,5°C) atau kurang antara suhu air pengisi dan substrat selama siklus pengisian. Meskipun sambungan gerak dan sealant akan mengakomodasi sebab besar pergerakan ini, keduanya akan mengalami tekanan selama periode pengisian, sehingga pengisian yang lambat dapat membantu sambungan gerak untuk lebih memenuhi tujuan yang dimaksudkan.

Selama periode pengurasan, laju yang lambat akan memungkinkan sambungan gerak dan sistem ubin menyusut kembali dengan laju yang lebih lambat dan lebih aman. Saat ubin atau batu, yang terendam dalam air untuk waktu yang lama, mengering, keduanya akan mengalami pergerakan penyusutan karena kehilangan kelembapan. Berat air di kolam berkurang dan dinding dapat menyusut kembali karena kehilangan tekanan. Laju pengurasan yang lambat memungkinkan proses normal terjadi tanpa merusak kolam renang atau sistem ubin. Laju pengurasan yang lambat juga membantu mencegah tekanan hidrostatik menyebabkan delaminasi ubin di kolam renang tanpa membran kedap air. Meskipun laju yang ditentukan sebesar 1" (25 mm) per jam agak lambat, kerusakan yang disebabkan oleh pengisian atau pengurasan terlalu cepat dapat jauh lebih memakan waktu dan biaya daripada menunggu beberapa hari lebih lama untuk mengisi kolam renang.

Alkalinitas awal air kolam renang mungkin sangat tinggi, karena paparan plester, nat, dan mortar sehingga penyeimbangan air kolam renang yang hati-hati dan sering diperlukan. Kolam renang atau air mancur tidak boleh diisi jika terdapat potensi gradien termal (misalnya, sumber air yang sangat dingin, kolam renang yang terpapar sinar matahari langsung dalam waktu lama, dll.).

10.2 MEMBUKA DAN MENUTUP KOLAM RENANG MUSIMAN DAN FITUR AIR

- ❖ **Pembukaan** – Membuka kolam renang, tergantung pada iklimnya, adalah ritual tahunan di musim semi bagi pemilik kolam renang. Proses membuka kolam renang melibatkan banyak tugas berbeda dan memungkinkan dilakukannya inspeksi dan pemeliharaan rutin.

Untuk kolam renang di iklim utara, daftarnya meliputi;

- Melepas, Membersihkan, dan Menyimpan Penutup Kolam
- Menguji Keseimbangan Air, pH, Kalsium, Asam Sianurat, Kesadahan Kalsium, dan Tingkat Alkalinitas

- Periksa Layanan Listrik, Filter, Tangga, Papan Selam, Steker, Pengukur, dan Komponen Penting Lainnya dari Sistem
- Melumasi Fitting, Katup, O-Ring, dan Steker
- Periksa Pemasangan Ubin dan Nat, dan Membersihkan Ubin dan Skimmer dengan Pembersih
- Membersihkan dan Periksa Dek Kolam
- Menyaring Permukaan Air Kolam dan Menyedot Dasar Kolam
- Mencuci Balik Filter jika Perlu
- Melakukan Shock Treatment pada Air Kolam hingga Tingkat Breakpoint

Kegagalan untuk memeriksa dan memperbaiki masalah apa pun selama pembukaan dapat mengakibatkan waktu henti kolam selama musim yang lebih hangat ketika kolam akan paling banyak digunakan.

Untuk kolam renang di iklim selatan, di mana kolam akan dibuka sepanjang tahun, tetap perlu dilakukan inspeksi dan rejimen pemeliharaan. Hal ini akan membantu menjaga kolam tetap bersih dan aman bagi pengguna serta mencegah waktu henti yang signifikan akibat perawatan yang tidak tepat. Dalam banyak kasus, perusahaan perawatan kolam renang profesional digunakan untuk memastikan bahwa kolam beroperasi secara efisien, kadar mineral dan bahan kimia kolam terjaga dengan baik, dan seluruh sistem kolam berfungsi dengan benar.

❖ **Penutupan** – Menutup kolam renang untuk musim dingin juga merupakan pemandangan umum di iklim dingin. Proses penutupan kolam renang sama pentingnya dengan pembukaannya untuk kinerja jangka panjang kolam renang. Beberapa langkah untuk menutup kolam renang dengan benar biasanya meliputi (periksa pedoman setempat untuk persyaratan penutupan kolam renang yang tepat);

- Seimbangkan Kimia Air Kolam
- Lepaskan Keranjang Skimmer, Pembersih, Tangga, Perlengkapan Dinding, dan Selimut Surya dari Kolam
- Turunkan Permukaan Air di Kolam hingga di Bawah Level Skimmer di Kolam
- Kuras Semua Peralatan Pemompaan, Penyaringan, Pemanasan, dan Sanitasi untuk Mencegah Kerusakan Akibat Angin
- Lumasi O-Ring, Katup, dan Sumbat untuk Mempermudah Pembukaan Kolam di Musim Semi
- Bersihkan dan Vakum Kolam
- Lakukan Persiapan Musim Dingin pada Pipa dengan Menguras Saluran dan Menyumbat Saluran dengan Sumbat Ekspansi
- Tambahkan Algaecide untuk Persiapan Musim Dingin
- Tutup Kolam dengan Penutup yang Rapat

Di iklim yang lebih hangat, banyak orang hanya mengurangi jumlah waktu penyaringan per hari dan juga menemukan bahwa kolam membutuhkan lebih sedikit bahan kimia. Seiring berkurangnya penggunaan kolam renang, peluang untuk memeriksa dan melakukan perawatan pada kolam renang meningkat.

10.3 PERAWATAN AIR DAN PEMASANGAN UBIN

Tujuan manual ini bukanlah untuk memberikan saran atau rekomendasi tentang perawatan yang tepat untuk air kolam renang, air mancur, fitur air, atau spa. Saran terbaik yang dapat kami berikan dalam hal ini adalah berkonsultasi dengan profesional kolam renang yang mengetahui kondisi air dan pilihan perawatan air terbaik yang tersedia untuk kolam renang dan wilayah geografis Anda. Untuk informasi lebih lanjut tentang menemukan profesional kolam renang yang berkualitas di daerah Anda, silakan hubungi Asosiasi Profesional Kolam Renang dan Spa/Yayasan Kolam Renang Nasional di www.apsp.org.

Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang keseimbangan air kolam renang, kita akan melihat beberapa aspek perawatan air;

- **Sanitasi** – Sanitasi kolam renang dan shock treatment yang menyertainya umumnya disebut sebagai sanitasi, disinfektan, atau oksidator, tetapi produk-produk ini harus mampu melakukan ketiga tugas tersebut.
 - Sanitasi – Membunuh semua bakteri, organisme hidup, dan kontaminan lain yang ada di dalam air
 - Disinfeksi – Membunuh semua potensi kemampuan bakteri, organisme hidup, dan kontaminan lain yang dapat membawa penyakit
 - Oksidasi – Mengoksidasi amonia yang ada di kolam renang karena faktor lingkungan, pupuk yang terbawa angin ke kolam renang, atau limbah perenang (misalnya, urin, air liur, keringat, losion tabir surya, minyak tubuh, dll.). Amonia biasanya hanya dioksidasi menggunakan shock treatment kolam renang yang sesuai untuk digunakan dengan sanitasi yang digunakan di kolam renang.

Saat ini ada beberapa metode untuk mensterilkan kolam renang, air mancur, dan fitur air;

- **Klorin** – Klorin adalah sanitasi kolam renang yang paling umum digunakan di industri saat ini. Klorin akan memainkan peran utama dalam sanitasi, disinfeksi, dan oksidasi ketika terdapat dalam air. Sayangnya, tidak semudah menambahkan klorin ke kolam renang Anda dari waktu ke waktu, dan mengharapkan air tetap jernih dan berkilau. Kadar klorin harus dipantau secara terus-menerus berdasarkan kondisi lingkungan (misalnya suhu, kelembapan, sinar matahari, hujan, angin, dan penguapan) dan jumlah pengguna kolam. Kegagalan untuk melakukannya dapat menyebabkan air menjadi keruh dan hijau karena pertumbuhan alga.

Untuk pemahaman yang lebih baik tentang klorin dan cara kerjanya, kita akan melihat beberapa terminologi terkait jenis kimia ini;

- Kebutuhan Klorin – Jumlah klorin yang dibutuhkan untuk membunuh bakteri, organisme hidup, dan polutan lain dalam air.
- Klorin Bebas – Klorin yang saat ini tidak digunakan untuk membunuh bakteri, organisme hidup, atau polutan lain dalam air.
- Kloramin – Terbentuk ketika klorin bergabung dengan amonia dalam air kolam. Kloramin tidak efektif dalam sanitasi, disinfeksi, dan oksidasi air kolam.
- Total Klorin – Hasil pembacaan gabungan dari Klorin Bebas dan Kloramin.

Kadar klorin diukur dalam dua skala; Klorin Total dan Klorin Bebas. Hasil pengujian Klorin Total memberi tahu Anda kapan harus melakukan perawatan kejut pada kolam renang untuk menghilangkan kloramin dan amonia berlebih, dan hasil pengujian Klorin Bebas memberi tahu Anda kapan harus menambahkan klorin ke kolam renang. Ketika klorin ditambahkan ke air, terjadi disosiasi. Dengan kata lain, Cl_2 (klorin) + $2\text{H}_2\text{O}$ (air) = HOCl (asam hipoklorit) + HCl (asam klorida). Asam hipoklorit adalah produk sampingan aktif dari reaksi ini yang bertanggung jawab untuk membunuh bakteri, organisme hidup, atau polutan lain di air kolam renang. Molekul atau ion klorin membunuh mikroorganisme dengan memasuki dinding sel dan menghancurkan enzim, struktur, dan proses internal. Ketika ini terjadi, sel tersebut secara efektif dinonaktifkan atau dioksidasi. Molekul atau ion hipoklorit terus bekerja sampai bergabung dengan senyawa nitrogen atau amonia, menjadi kloramin, atau dipecah menjadi atom-atom penyusunnya, sehingga menjadi tidak aktif.

Klorin tersedia dalam berbagai bentuk untuk digunakan di kolam renang;

- **Klorin Granular** – Klorin granular memiliki banyak keunggulan; cepat larut, biasanya memiliki 63% klorin aktif, mengandung asam sianurat, memiliki umur simpan yang panjang, memiliki tingkat pH 6.8 (cukup dekat dengan tingkat yang diinginkan), tidak menambahkan produk sampingan ke air, dan dapat digunakan baik untuk sanitasi maupun shock treatment. Kekurangannya termasuk biaya yang lebih tinggi daripada tablet klorin dan klorin aktif yang lebih sedikit daripada tablet.
- **Tablet Klorin** – Bentuk klorin yang paling umum dijual untuk perawatan kolam renang. Tablet klorin mengandung sekitar 90% klorin aktif, mengandung asam sianurat, memiliki umur simpan yang panjang, dan lebih murah daripada klorin granular. Kekurangannya sedikit dan mudah diperbaiki. Tablet klorin memiliki pH antara 2.8 – 3.0, yang dapat menurunkan tingkat pH dalam air kolam. Jika tingkat pH tidak dipantau dan dikoreksi secara berkala, maka degradasi logam di kolam renang, serta bahan pemasangan ubin dan batu berbasah dasar semen (misalnya, nat) dapat terjadi.
- **Klorin Cair** – Klorin cair murah, mudah digunakan, dan mulai bekerja segera setelah ditambahkan ke kolam renang atau air mancur. Kekurangannya termasuk fakta bahwa klorin cair hanya menyediakan sekitar 12-15% klorin yang tersedia yang dapat cepat habis karena paparan sinar matahari dan masa simpan yang pendek. Penggunaan klorin cair juga dapat menambahkan garam yang tidak diinginkan ke air kolam renang (akibat dari proses produksi klorin cair).
- **Gas Klorin** – Gas klorin relatif murah, menyediakan 100% klorin yang tersedia dan tidak menambahkan produk sampingan ke air kolam renang. Bentuk klorin ini jarang digunakan di kolam renang terutama karena satu kekurangan yang signifikan – jika disalahgunakan, gas klorin mematikan. Gas klorin sulit ditangani, sehingga mudah disalahgunakan.

Asam sianurat merupakan tambahan yang diperlukan untuk setiap kolam renang yang dirawat dengan produk klorin. Tablet klorin dan klorin granular adalah Sianurat, yang artinya mengandung asam sianurat. Biasanya dijual sebagai "Kondisioner" atau "Stabilizer", asam sianurat melindungi klorin agar tidak rusak oleh sinar matahari. Asam sianurat perlu

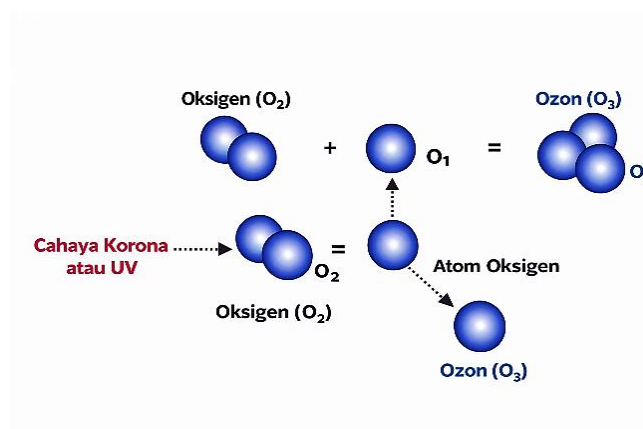
ditambahkan setiap kali kolam dikuras, dibersihkan, dan diisi ulang karena air keran hampir tidak mengandung bahan kimia ini.

Kisaran yang direkomendasikan untuk asam sianurat adalah 30 – 80 ppm (30 – 80 ml/L) dengan maksimum 100 ppm. Jika kadar asam sianurat naik di atas 100 ppm, satu-satunya cara untuk mencapai pembacaan yang sesuai adalah dengan menguras kolam sepenuhnya dan mengisinya kembali dengan air baru. Asam sianurat memiliki pH 4.0, jadi jika tingkat pH tidak dipantau dan dikoreksi secara berkala, maka degradasi logam di kolam, serta bahan pemasangan ubin dan batu berbahan dasar semen dapat terjadi.

❖ **Bromin** – Bromin adalah alternatif efektif untuk klorin yang tersedia dalam bentuk tablet (jauh lebih umum digunakan) dan granular. Bromin jauh lebih stabil pada suhu yang lebih tinggi, dan karena itu, lebih sering digunakan daripada klorin untuk membersihkan, mendisinfeksi, dan mengoksidasi spa. Karena adanya amonia dalam air kolam, bromamin (seperti kloramin) akan ada dalam air kolam. Namun, tidak seperti kloramin, bromamin setidaknya cukup efektif dalam membantu membersihkan, mendisinfeksi, dan mengoksidasi air. Tidak seperti kloramin, bromamin akan terurai dengan sendirinya tetapi harus dihilangkan dari air dengan pemberian shock treatment secara teratur untuk menjaga lingkungan air yang stabil.

Kelemahan utama bromin, ditambah dengan shock treatment non-klorinnya, yaitu Kalium Peroksimonosulfat (diperlukan untuk menghilangkan amonia dan bromamin), adalah harganya yang mahal. Bromin lebih mahal daripada klorin dan hanya sama efektifnya dalam menghasilkan hasil. Kelemahan lainnya adalah bahwa bromin akan hancur oleh sinar matahari dan tidak dapat dilindungi dengan penggunaan asam sianurat. Bromin memiliki pH 4.0, oleh karena itu, pemantauan air kolam secara terus-menerus diperlukan untuk menghindari kemungkinan masalah yang disebabkan oleh pH rendah (asam).

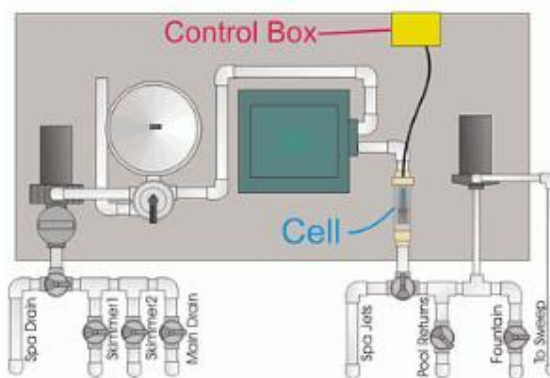
Bromin sendiri tidak dapat teroksidasi. Dengan kata lain, agar efektif, bromin membutuhkan katalis; dan katalis tersebut seringkali adalah klorin. Campuran tablet biasanya terdiri dari sekitar 60% bromin, 28% klorin, dan 12% bahan inert. Kadar bromin harus dijaga pada 2.5 – 4.0 ppm (2.5 – 4.0 ml/L) dengan kadar minimum yang diterima industri sebesar 2.0 ppm (2.0 ml/L). Sebaiknya tambahkan bromin ketika kadarnya mencapai 2.5 untuk menghindari potensi masalah.



Gambar 10.1 Diagram bagaimana ozon dihasilkan oleh generator ozon.

- ❖ Air Garam – Kolam air garam semakin banyak digunakan, dan metode sanitasi kolam ini sangat efektif. Kolam air garam memiliki 3 komponen utama; garam, sel garam, dan kotak kontrol. Pertama, akan lebih baik untuk menjelaskan bahwa kadar garam yang digunakan untuk mensterilkan kolam renang atau air mancur tidak sama dengan air garam laut. Air garam laut mengandung sekitar 20.000 ppm (20 ml/L) garam, sedangkan kolam air garam hanya mengandung sekitar 3.000 ppm (3 ml/L). Pada 3.000 ppm (3 ml/L) Anda umumnya bahkan tidak dapat merasakan garam; bahkan, mata Anda mengandung sekitar 9.000 ppm (9 ml/L) garam. Air di bawah 6.000 ppm (6 ml/L) masih dianggap air tawar.

Sistem kolam air garam berfungsi untuk mensterilkan kolam berdasarkan fakta bahwa klorin dapat diproduksi dengan mengalirkan air garam melalui serangkaian pelat (sel garam) dengan muatan listrik yang berlawanan. Saat air melewati pelat-pelat ini, elektrolisis terjadi yang melepaskan klorin dalam garam. Kotak kontrol mengirimkan listrik ke sel garam dan mengontrol berapa banyak klorin yang diproduksi dengan mengatur berapa lama listrik dialirkan ke sel.



Gambar 10.2 Sistem sirkulasi dan pengolahan air garam tipikal.

Kolam air garam tidak memiliki kemampuan untuk melakukan shock treatment pada air kolam, sehingga shock treatment klorin (super chlorinator) digunakan untuk meningkatkan kadar klorin dengan cepat bila diperlukan. Asam sianurat juga diperlukan

pada konsentrasi 30 – 80 ppm (30 – 80 ml/L) karena klorin adalah hasil akhir dari proses elektrolisis air garam. Manfaat lain dari kolam air garam adalah airnya lebih lunak, karena garam umumnya digunakan untuk melunakkan air. Air garam dapat memengaruhi sistem pemasangan ubin atau batu serta banyak lapisan akhir berbasis semen lainnya; efflorescence (pengkristalan garam).

Terdapat pilihan pengolahan air lainnya, tetapi jarang digunakan dan tidak akan disebutkan dalam teks ini. Namun, memilih pilihan pengolahan air yang paling sesuai dengan kondisi Anda sangat penting dan keputusan tersebut harus diambil setelah berkonsultasi dengan profesional kolam renang yang berkualifikasi.

- ❖ **Sanitasi Tambahan Ozon** – Dalam keadaan alaminya, sinar ultraviolet (UV) dari matahari mengubah molekul oksigen menjadi molekul ozon. Ozon adalah pemurni dan pembersih alami bumi; dan fakta ini menjadikannya pilihan yang tepat untuk membantu sanitasi air kolam renang. Ozon adalah suplemen yang digunakan bersama klorin atau bromin untuk mensterilkan air kolam renang sepenuhnya. Dalam kombinasi, hasil akhirnya adalah air yang jernih dan berkilau dengan biaya yang jauh lebih rendah daripada hanya menggunakan klorin dan bromin saja. Bahkan, ozon telah terbukti memurnikan, membersihkan, dan mensterilkan air kolam renang lebih cepat dan lebih efektif daripada klorin atau bromin tradisional saja. Bila digunakan bersamaan dengan klorin atau bromin, ozon akan membunuh atau menghilangkan semua bakteri, organisme hidup, amonia, kotoran perenang, alga, debu, puing-puing, dan kontaminan lainnya secara instan. Proses ini dilakukan tanpa bau dan tanpa meninggalkan produk sampingan di dalam air, selain oksigen.

Proses sanitasi ozon bekerja dengan menempatkan ozonator sejajar dengan peralatan sirkulasi kolam renang setelah filter. Air mengalir melalui pompa dan melewati filter tempat kotoran, puing-puing, atau partikel terperangkap. Air terus mengalir melalui pemanas (jika ada) dan kemudian melalui ozonator tempat air akan terpapar panjang gelombang sinar UV tertentu. Sinar UV mengubah molekul oksigen menjadi molekul ozon sehingga air dibersihkan secara alami.

- ❖ **Sinar Ultraviolet (UV)** – Lampu UV berguna untuk sanitasi tambahan pada air kolam renang dan spa. Meskipun sinar UV sangat efektif melawan mikroorganisme, lampu UV tidak dapat digunakan sebagai sanitasi mandiri karena tidak memberikan residu sanitasi ke dalam air. Dengan demikian, lampu UV hanya dapat digunakan bersamaan dengan sanitasi air kolam renang terdaftar EPA yang sesuai untuk memastikan para perenang terlindungi dari penyakit dan infeksi. Agar lampu UV efektif sebagai pembunuh kuman, lampu tersebut harus memancarkan panjang gelombang sinar UV dalam rentang 200 – 310 nanometer (nm) yang berada dalam rentang UV-C, dan dalam jumlah yang lebih sedikit UV-B. Sinar UV menonaktifkan mikroorganisme dengan merusak asam nukleatnya, sehingga mencegah mikroorganisme bereplikasi dan dengan demikian mencegah infeksi pada inang.

Kimia Air Kolam Renang

Air, dengan sendirinya, jarang bebas dari mineral keras dan berbagai bahan kimia atau kontaminan (misalnya bakteri, amonia, organisme hidup, dan polutan lainnya). Beberapa kontaminan ini terlihat jelas dalam air yang digunakan untuk mengisi kolam renang, beberapa berasal dari faktor lingkungan tertentu, dan yang lainnya berasal dari kimia kolam renang. Faktanya adalah bahwa sebab besar mineral dan kotoran ini harus dihilangkan dari kolam renang Anda.

Untuk melakukan ini diperlukan penambahan bahan kimia tertentu untuk mengatasi efek yang tidak diinginkan yang disebabkan oleh kontaminasi, dan untuk memiliki jumlah mineral yang tepat untuk mencapai "air seimbang". Alkalinitas, pH, dan kesadahan adalah penyeimbang air Anda dan bertanggung jawab untuk menciptakan kimia air yang optimal. Jika kadar ini berada dalam kisaran yang diinginkan, jika sirkulasi air memadai, dan program perawatan yang tepat diikuti, hasilnya akan berupa air biru jernih dan bersih yang berkilau.

Ketika air jauh kurang jenuh (mineral), dikatakan berada dalam kondisi korosif atau agresif. Ketika air terlalu jenuh dan tidak lagi dapat menahan mineral dalam larutan, air tersebut berada dalam kondisi berkerak. Air seimbang adalah air yang tidak terlalu jenuh maupun kurang jenuh. Air yang kurang jenuh akan mencoba untuk menjenuhkan dirinya sendiri dengan melarutkan semua yang bersentuhan dengannya untuk meningkatkan kandungan mineralnya sendiri. Air yang terlalu jenuh akan berusaha menghilangkan kandungan tersebut dengan cara mengendapkan mineral dari larutan dalam bentuk kerak. Ini memberikan makna baru pada ungkapan "air mencari keseimbangannya sendiri".

pH – Meskipun pH 7.0 dianggap "netral" untuk air sehari-hari, pH tersebut tidak ideal untuk air kolam renang. Kisaran pH ideal untuk air kolam renang adalah 7.2 – 7.8, dengan pH 7.4 – 7.6 sebagai pH optimal. Oleh karena itu, untuk kolam renang, skala pH harus direvisi:

- Tingkat pH antara 1.0 – 7.19 akan dianggap asam (memiliki pH rendah)
- Tingkat pH antara 7.2 – 7.8 baik untuk air kolam renang
- Tingkat pH antara 7.81 – 14.0 akan dianggap basa (memiliki pH tinggi)

pH memengaruhi tiga aspek utama pengoperasian kolam renang serta kenyamanan dan keselamatan perenang:

- Air yang dijaga dalam kisaran 7,2 – 7,8 umumnya tidak menyebabkan iritasi pada mata dan kulit.
- Kisaran pH 7,2 – 7,8 baik dalam hal efisiensi sanitasi dan oksidasi dari sanitasi klorin. Pada pH yang lebih tinggi, hanya sebab kecil klorin bebas yang tersedia akan berada dalam bentuk asam hipoklorit, dan asam hipoklorit jauh lebih efektif sebagai sanitasi dan oksidator daripada ion hipoklorit. Pada pH yang lebih rendah, gas klorin dapat terbentuk sehingga mengakibatkan ketidakefisienan karena kehilangan klorin dan kemungkinan bahaya pernapasan bagi penghuni. Efektivitas sanitasi lainnya (misalnya bromin, Poliheksametilen biguanida [PHMB]) tidak bergantung pada pH.
- pH merupakan faktor kunci dalam menjaga keseimbangan air dengan menghindari kondisi di mana air terlalu korosif terhadap pipa dan permukaan kolam, atau, cenderung membentuk kerak pada permukaan yang terpapar.

pH dapat dinaikkan atau diturunkan dengan penambahan bahan kimia tertentu. Natrium Bisulfat umumnya digunakan untuk menurunkan pH dan Natrium Karbonat umumnya digunakan untuk menaikkan pH. Setelah semua persiapan permukaan selesai dan sebelum pemasangan ubin, ukur tingkat pH substrat. Pekerjaan ini tidak boleh dimulai sampai nilai pH 10 atau kurang.

- ❖ **Alkalinitas Total** – Alkalinitas sering disalahartikan dengan pH sebagai bahan kimia penyeimbang air yang tunggal dan terpadu. Meskipun alkalinitas memiliki pengaruh yang pasti terhadap pH, keduanya tentu tidak sama. Tes pH akan menunjukkan keasaman atau kebasaan air, sedangkan tes Total Alkalinitas akan menunjukkan jumlah bahan alkali dalam air. Beberapa bahan alkali diperlukan dalam air untuk menjaga kimia air yang tepat. Baik pH maupun Total Alkalinitas berperan dalam mencapai dan mempertahankan kimia air; oleh karena itu, keduanya harus disesuaikan secara teratur.

Perlu juga diketahui bahwa tingkat Total Alkalinitas harus disesuaikan terlebih dahulu, kemudian pH. Ini karena Total Alkalinitas merupakan ukuran kapasitas penyangga pH air (kemampuan air untuk menahan perubahan pH); jika Total Alkalinitas berada dalam kisaran yang tepat, pH jauh lebih kecil kemungkinannya untuk berfluktuasi. Untuk penyangga pH kolam yang memadai, tingkat Total Alkalinitas 60 – 180 ppm sebagai kalsium karbonat (CaCO_3) harus dipertahankan. Idealnya, tingkat Total Alkalinitas harus antara 80 – 100 ppm sebagai CaCO_3 jika digunakan kalsium hipoklorit, litium hipoklorit, dan natrium hipoklorit karena bahan sanitasi ini akan menyebabkan pH meningkat.

Alkalinitas Total umumnya dinyatakan dalam konsentrasi setara kalsium karbonat dalam mg/L (atau ppm). Untuk perlindungan material berbasis kalsium (nat berbasis semen, plester semen, dll.) di dalam kolam renang, penting untuk menjaga alkalinitas karbonat yang cukup.

- ❖ **Kesadahan Kalsium** – Kesadahan Kalsium air kolam renang adalah ukuran gabungan kalsium dan magnesium. Pemeliharaan Kesadahan Kalsium dalam kisaran yang direkomendasikan membantu menjaga keseimbangan air sesuai dengan Indeks Saturasi Langelier, yang memengaruhi korosivitas air atau kecenderungannya untuk berkerak, tergantung pada tingkat saturasi kalsium.

Tingkat Kesadahan Kalsium yang rendah tidak terlalu penting untuk permukaan non-semen, tetapi, terlepas dari permukaan kolam renang, penting untuk menjaga konsentrasi kalsium di bawah maksimum untuk menghindari pembentukan kerak dan air keruh. Masalah yang terkait dengan tingkat Kesadahan Kalsium yang rendah yang memengaruhi nat dapat dihindari dengan menggunakan SPECTRALOCK® PRO Premium Grout sebagai pengganti nat berbasis semen.

Kekerasan Kalsium air kolam renang harus dijaga antara 150 – 1000 ppm sebagai CaCO_3 , dan idealnya antara 200 – 400 ppm untuk kolam renang. Di spa, Kekerasan Kalsium harus dijaga antara 100 – 800 ppm sebagai CaCO_3 , dan idealnya antara 150 – 250 ppm. Biasanya, kadar Kekerasan Kalsium harus dijaga antara 200 – 450 ppm (0.2 – 0.45 ml/L) dengan maksimum 500 ppm (0.5 ml/L). Menjaga kadar

Kekerasan dalam kisaran yang diterima sangat penting dan kadar yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan berbagai masalah.

Jika kadar Kekerasan terlalu rendah, masalah-masalah ini dapat terjadi;

- Bab Logam yang Terlarut di Kolam Renang Anda
- Beton atau Produk Semen yang Bernoda dan Tergores di Kolam Renang Anda (Termasuk Nat Berbasis Semen)
- Lapisan yang Bernoda di Kolam Renang Berlapis Vinyl
- Penggelembung atau Pengelupasan Fiberglass di Kolam Renang Fiberglass
- Meminimalkan Efek Klorin atau Bromin
- Busa
- Iritasi Mata dan Kulit

Jika tingkat kesadahan di kolam renang terlalu rendah, dapat dinaikkan dengan penambahan Kalsium Klorida.

Jika tingkat kesadahan terlalu tinggi, masalah berikut dapat terjadi;

- Air Keruh (Kekeruhan)
- Pembentukan Kerak (Mineral Logam Berat dalam Suspensi yang Membentuk Endapan pada Permukaan Bab Dalam Kolam)
- Filtrasi Buruk (Disebabkan oleh Penumpukan Kerak di Pipa yang Membatasi Sirkulasi Air)
- Meminimalkan Efek Klorin
- Iritasi Mata dan Kulit

Jika tingkat kesadahan terlalu tinggi, maka penurunan harus dilakukan segera, tetapi, tidak mungkin menurunkan tingkat kesadahan dengan penambahan bahan kimia atau perawatan. Tingkat kesadahan hanya dapat diturunkan dengan menguras kolam, baik sebab atau seluruhnya. Penggunaan Agen Pengikat Logam direkomendasikan untuk menghilangkan kelebihan mineral dari air yang menyebabkan peningkatan tingkat kesadahan Kalsium.

Logam	Sumber	Warna
Kalsium	Plester, nat, mortir, benturan klorida kalsium	Kristal putih atau presipitat
Kobalt	Cangkang fiberglass	Merah, biru, abu-abu, atau hitam
Tembaga	Alga tembaga, ionizer, korosi pipa tembaga, fitting dan pemanas	Biru, hijau, biru/hijau, hitam, merah tua, atau teal
Besi	Air sumur, korosi pipa besi dan fitting	Merah tua, coklat, hitam, abu-abu, atau hijau
Mangan	Air sumur	Merah muda, merah, atau hitam

Gambar 10.3 Logam berat yang ditemukan dalam air kolam renang, sumbernya, dan kerak atau warna air dengan kadar yang berlebihan.

- ❖ **Total Dissolved Solids (TDS)** – Total Dissolved Solids adalah pengukuran jumlah total zat (mineral, residu kimia, dan partikel lainnya) yang tersisa dalam air setelah penguapan.
- ❖ **Total Padatan Terlarut (TDS)** – Total padatan terlarut adalah ukuran semua ion terlarut (jumlah total zat padat) dalam air dan mungkin atau mungkin tidak menunjukkan kondisi yang bermasalah. Faktor-faktor berikut akan berkontribusi terhadap TDS: air sumber, air hujan, bahan kimia pengolahan, dan limbah dari pengunjung kolam. Saat air menguap, hanya air itu sendiri yang menguap sementara partikel (padatan) tetap berada di dalam air kolam, sehingga meningkatkan konsentrasi. Tingkat TDS yang tinggi (1500 ppm ke atas) mungkin berkorelasi dengan keberadaan zat-zat yang tidak diinginkan yang dapat menyebabkan kualitas air yang buruk dan menunjukkan perlunya penggantian air. Penting untuk mengganti air yang hilang karena penguapan dengan air keran, atau sumber lain, serta bahan kimia tambahan. Namun, penambahan air dan bahan kimia baru ini akan meningkatkan TDS dalam air.

Proses ini akan berlanjut dalam jangka waktu yang lama dan TDS akan terus meningkat. Namun, jika jumlah padatan dalam air kolam terlalu tinggi, maka partikel akan bertindak sebagai spons dan meminimalkan efek bahan kimia kolam baru yang ditambahkan ke dalam air. Biasanya, dibutuhkan 6-8 tahun agar kadar TDS mencapai tingkat kritis, dan satu-satunya cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menguras air dari kolam dan menggantinya dengan air dan bahan kimia baru. Kolam air garam sengaja memiliki konsentrasi natrium klorida yang tinggi yang berkontribusi pada TDS, tetapi tidak akan menyebabkan penurunan efisiensi sanitasi atau air keruh.

- ❖ Jika *Total Dissolved Solids* (TDS) terlalu tinggi, indikator atau masalah berikut dapat terjadi:
 - Penambahan Bahan Kimia Berlebih Secara Terus Menerus
 - Hasil Uji Kimia Air Baik Tetapi Air Tidak Bersih dan Berkilau (Air Memiliki Warna Aneh Tetapi Anda Masih Dapat Melihat Dasar Kolam)
 - Pertumbuhan Alga Meskipun Hasil Uji Klorin dan Kimia Air Kolam Baik
 - Hasil Uji Kimia yang Bervariasi dan Salah

Indeks Saturasi (SI), juga dikenal sebagai Indeks Saturasi Langelier (LSI), digunakan untuk menyamakan kelarutan kalsium karbonat dalam air kolam dan efek korosifnya pada permukaan dan peralatan kolam. Kegagalan peralatan sebelum waktunya dapat terjadi dengan korosi yang berlebihan. Penyumbatan pada pipa akibat kerak yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan aliran, peningkatan tekanan balik, atau penurunan efisiensi pemanas.

Rumus dengan adanya asam sianurat adalah $SI = pH + TF + CF + AF - \text{Faktor CYA} - 12,1$, atau, Indeks Saturasi = $pH + \text{Faktor Suhu (TF)} + \text{Faktor Kesadahan Kalsium (CF)} + \text{Faktor Alkalinitas Total (AF)}$ dikurangi faktor koreksi asam sianurat (pada pH saat ini) dikurangi 12,1. Angka 12,1 adalah konstanta yang diterapkan untuk Total Padatan Terlarut antara 0 dan 1.000 ppm. Jika TDS lebih besar dari 1.000 ppm, gunakan Tabel yang ditunjukkan pada Gambar 11.3. TF, CF, dan AF adalah faktor yang didasarkan pada

suhu, Total Alkalinitas, dan tingkat Kesadahan Kalsium dalam air dan ditunjukkan pada Gambar 11.4. Hasil A antara -0.3 dan +0.5 menunjukkan air yang seimbang. Langkah pertama dalam menyeimbangkan air dengan benar adalah, mengetahui cara menguji air. Setelah prosedur pengujian dilakukan dengan benar, penting untuk mengetahui cara membaca data dan mengolah air sesuai dengan hasilnya. Pengujian pH, alkalinitas, kesadahan air, kandungan mineral, dan kadar sanitasi harus dilakukan secara teratur. Untuk mengatasi dampak bakteri, kadar mineral yang tidak tepat, kadar pH yang salah, dan kadar sanitasi yang buruk, orang yang memantau air kolam renang harus mengetahui perawatan apa yang harus diberikan untuk memperbaiki masalah tersebut.

❖ TDS	❖ Faktor
❖ <1.000	❖ 12.10
❖ 1.000	❖ 12.19
❖ 2.000	❖ 12.29
❖ 3.000	❖ 12.35
❖ 4.000	❖ 12.41
❖ 5.000	❖ 12.44

Gambar 10.4 Konversi faktor untuk tingkat TDS yang tinggi.

Suhu	TF	Alkalinitas Total†	AF	Kekerasan Kalsium	CF
°F	TF	ppm	AF	ppm	CF
32	0,0	25	1,4	25	1,0
37	0,1	50	1,7	50	1,3
46	0,2	75	1,9	75	1,5
53	0,3	100	2,0	100	1,6
60	0,4	125	2,1	125	1,7
66	0,5	150	2,2	150	1,8
76	0,6	200	2,3	200	1,9
84	0,7	250	2,4	250	2,0
94	0,8	300	2,5	300	2,1
105	0,9	400	2,6	400	2,2
		800	2,9	800	2,5

Gunakan nilai bacaan yang paling mendekati nilai bacaan sebenarnya dalam memilih faktor.

† Total alkalinitas dalam konteks ini mengacu pada total alkalinitas karbonat dan bikarbonat. Jika asam sianurat digunakan, faktor koreksi harus digunakan. Silakan lihat tabel pada Gambar 11.6 untuk nilai-nilai tersebut.

Gambar 10.5 Faktor konversi untuk Suhu, Total Alkalinitas, dan Kesadahan Kalsium saat menggunakan Indeks Saturasi Langelier (LSI).

KIMIA	MINIMUM	IDEAL	MAKSIMUM
Klorin (Klorin Bebas)	1 ppm (0.001 ml/L)	2–3 ppm (0.002–0.003 ml/L)	4 ppm (0.004 ml/L)
Asam Sianurat	25 ppm (0.025 ml/L)	30–50 ppm (0.030–0.050 ml/L)	100 ppm (0.1 ml/L)
Bromin	1 ppm (0.001 ml/L) untuk kolam renang 2 ppm (0.002 ml/L) untuk spa	3–4 ppm (0.003–0.004 ml/L) untuk kolam renang 4–6 ppm (0.004–0.006 ml/L) untuk spa	5 ppm (0.005 ml/L) untuk kolam renang 6 ppm (0.006 ml/L) untuk spa
Alkalinitas Total	60 ppm (0.06 ml/L)	80–100 ppm (0.08–0.1 ml/L)	180 ppm (0.18 ml/L)
Kekerasan Kalsium	150 ppm (0.15 ml/L) sebagai CaCO_3	200–400 ppm (0.2–0.4 ml/L) sebagai CaCO_3	1000 ppm (1 ml/L) sebagai CaCO_3

Gambar 10.6 Faktor koreksi untuk asam sianurat (jika ada dalam air).

Sebagai contoh: Indeks Saturasi Langelier air kolam renang (tanpa faktor koreksi asam sianurat) dengan pH 7.6, suhu 81°F (TF), Total Alkalinitas (AF) 100, dan Kekerasan Kalsium (CF) 400, dan TDS 850 dihitung sebagai $\text{SI} = 7.6 + 0.7 + 2.0 + 2.2 - 12.1 = 0.4$.

Rumus dan nilai input yang sama dengan faktor koreksi asam sianurat 0.27 adalah: $7.6 + 0.7 + 2.0 + 2.2 - 0.27 - 12.1 = 0.13$.

Perlu dicatat bahwa dimungkinkan untuk memiliki LSI ideal dan tetap memiliki air kolam renang yang korosif atau berkerak. Setiap parameter yang memengaruhi kimia air kolam renang harus dijaga dalam kisaran ideal. Misalnya, LSI yang dihitung sebagai $\text{SI} = 8.1 + 0.7 + 2.0 + 1.3 - 12.1 = 0.00$ yang menyatakan bahwa LSI sangat baik tetapi pH tinggi. Dalam kondisi ini, pH tinggi dapat memiliki efek korosif pada produk berbasis semen jika kadar kalsium rendah.

Setelah kimia air seimbang, keseimbangan tersebut dapat hilang dalam waktu 24 jam. Mempertahankan keseimbangan air yang tepat membutuhkan pemantauan, pengujian, dan penambahan bahan kimia secara terus-menerus. Sayangnya, keseimbangan kimia air tidak semudah menambahkan satu pon bahan perawatan setiap dua hari sekali; hal ini membutuhkan pengetahuan, pencatatan yang baik, kesabaran, dan dedikasi untuk menjaga agar kolam renang berfungsi dengan baik dan berguna kolam renang tetap aman.

- ❖ **Keseimbangan Mineral** – Ketika membahas mineral dalam kimia air, yang biasanya dirujuk adalah keberadaan tembaga, besi, kalsium, mangan, dan magnesium, serta berbagai mineral lainnya. Air adalah pelarut, bahkan sering disebut sebagai pelarut universal. Sebagai pelarut, ketika kimia air tidak seimbang, air akan melarutkan material logam apa pun yang bersentuhan dengannya untuk memenuhi kebutuhannya sendiri akan mineral tertentu dan untuk mencapai titik jenuh. Setelah mencapai titik jenuh, air akan membuang kelebihan material terlarut (dikenal sebagai titik pengendapan air). Bahkan, air memiliki kemampuan untuk melarutkan, mengikis, menodai, membentuk kerak, atau mengkalsifikasi permukaan apa pun di kolam renang Anda yang bersentuhan dengan air.

Daftar permukaan ini termasuk dinding, lantai, tangga, pegangan tangan, perlengkapan lampu, bab pompa dan filter internal, nat, perekat, dan batu. Fakta bahwa air mudah menguap dan harus diawasi dengan ketat sangat penting untuk kinerja jangka panjang sistem kolam renang apa pun. Efek dari ketidakseimbangan mineral (logam) juga dapat menyebabkan air berwarna, noda, dan pembentukan kerak.

Pengukuran bahan kimia dan mineral kolam renang menggunakan satuan bab per juta (PPM), dan pH diukur menggunakan skala pH.

KIMIA	MINIMUM	IDEAL	MAKSIMUM
Klorin (Klorin Bebas)	1 ppm (0.001 ml/L)	2–3 ppm (0.002–0.003 ml/L)	4 ppm (0.004 ml/L)
Asam Sianurat	25 ppm (0.025 ml/L)	30–50 ppm (0.030–0.050 ml/L)	100 ppm (0.1 ml/L)
Bromin	1 ppm (0.001 ml/L) untuk kolam renang 2 ppm (0.002 ml/L) untuk spa	3–4 ppm (0.003–0.004 ml/L) untuk kolam renang 4–6 ppm (0.004–0.006 ml/L) untuk spa	5 ppm (0.005 ml/L) untuk kolam renang 6 ppm (0.006 ml/L) untuk spa
Alkalinitas Total	60 ppm (0.06 ml/L)	80–100 ppm (0.08–0.1 ml/L)	180 ppm (0.18 ml/L)
Kekerasan Kalsium	150 ppm (0.15 ml/L) sebagai CaCO_3	200–400 ppm (0.2–0.4 ml/L) sebagai CaCO_3	1000 ppm (1.0 ml/L) sebagai CaCO_3
pH	7.2	7.4–7.6	7.8

Gambar 10.7 Pembacaan PPM (bab per juta) Ideal untuk Kimia Air Kolam Renang yang Sukses (ANSI/APSP-112009).

10.4 KIMIA AIR KOLAM DAN PENGARUHNYA TERHADAP PEMASANGAN UBIN ATAU BATU

Menjaga kimia air kolam pada tingkat yang tepat sangat penting, tidak hanya bagi pemilik dan pengguna kolam, tetapi juga bagi pemasangan ubin atau batu atau plester yang terletak di kolam. Air kolam yang tidak seimbang dapat tidak sehat, tidak sedap dipandang, serta memakan waktu dan biaya untuk diperbaiki. Memperbaiki masalah apa pun dengan kimia air kolam sebenarnya dapat membuat kolam tidak dapat digunakan untuk jangka waktu tertentu sampai keseimbangan yang tepat tercapai untuk memastikan keselamatan dan kesejahteraan pengguna kolam.

Pemasangan ubin dan batu juga dapat dipengaruhi oleh kimia air kolam. Perbedaan besar antara memperbaiki kimia air kolam dan memperbaiki pemasangan ubin atau batu adalah berapa lama kolam mungkin tidak dapat digunakan untuk melakukan perbaikan. Mari kita lihat bagaimana kimia air kolam dapat menyebabkan masalah pada pemasangan ubin atau batu; pH air kolam harus berada antara 7.2 dan 7.8 pada skala pH. Jika tingkat pH terlalu rendah, maka material semen apa pun di dalam kolam dapat terpengaruh. Semen Portland bersifat reaktif ketika terpapar asam, dan paparan ini dapat berdampak buruk pada beton atau produk berbasis semen (misalnya, nat, plester, gunit). Meskipun tingkat keasamannya biasanya tidak terlalu kuat, dapat terjadi efek kumulatif jika masalah tidak segera ditangani atau berulang dalam jangka waktu tertentu. Jika pH kolam terlalu rendah (asam), efeknya pada pemasangan ubin atau batu dapat berupa:

- Nat atau Plester Berbasis Semen yang Tergores
- Erosi Nat atau Plester Berbasis Semen
- Nat atau Plester Berbasis Semen yang Bercak-bercak
- Warna Nat Berbasis Semen yang Pudar
- Kehilangan Kalsit pada Marmer dan Batu Kapur (Kehilangan Material Permukaan Batu)
- Kehilangan Kalsium pada Material Instalasi Berbasis Semen Portland yang Dapat Menyebabkan Pelemahan dan Erosi Material
- Noda pada Nat atau Plester Horizontal

Jika pH air kolam terlalu tinggi (alkali), efeknya pada instalasi ubin atau batu dapat berupa;

- Pembentukan Kerak pada Dinding dan Lantai Kolam
- Potensi Pertumbuhan Alga yang Lebih Besar

Jika Total Alkalinitas dan/atau Total Kekerasan air kolam berada di luar rentang spesifiknya, dapat terjadi efek pada instalasi ubin atau batu. Jika Alkalinitas atau Kekerasan terlalu rendah, efeknya pada ubin atau batu dapat berupa;

- Noda dan Pengikisan pada Nat atau Plester Berbasis Semen
- Noda (pada Batu dan/atau Nat) yang Disebabkan oleh Pelarutan Komponen Logam Kolam Renang

Masalah yang disebabkan oleh Alkalinitas dan/atau Total Kesadahan air kolam yang terlalu tinggi dapat menyebabkan efek ini pada pemasangan ubin atau batu;

- Pembentukan kerak pada dinding dan lantai kolam renang

Masalah keseimbangan air kolam sangat umum terjadi di kolam renang umum dan fitur air. Penggunaan nat dan bahan perekat berbasis epoksi adalah pilihan yang tepat untuk membantu mengatasi beberapa masalah potensial ini.

Material epoksi biasanya tidak terpengaruh oleh masalah pengikisan atau erosi yang melekat pada produk berbasis semen akibat ketidakseimbangan pH, alkalinitas, dan kesadahan. LATICRETE merekomendasikan penggunaan SPECTRALOCK® PRO Premium Grout† untuk semua pemasangan kolam renang, air mancur, spa, atau fitur air yang terendam. SPECTRALOCK PRO Premium Grout menggunakan teknologi tanpa pigmen yang berarti bahwa nat tidak akan menjadi belang atau pudar karena ketidakseimbangan kimia air kolam. Perekat LATAPOXY® 300 akan memberikan kinerja perekat terbaik dalam pemasangan terendam. Memberikan kekuatan ikatan yang luar biasa dan ketahanan kimia yang tinggi, Perekat LATAPOXY 300 adalah produk pilihan untuk pemasangan di kolam renang dan spa dengan cangkang baja atau fiberglass.

10.5 PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN PEMASANGAN UBIN

Sesekali perlu dilakukan pemeriksaan kolam untuk kemungkinan masalah pada pipa, penerangan, perlengkapan, ubin atau batu, dan sambungan/koneksi. Keseimbangan air yang tidak tepat dan paparan bahan kimia dapat menyebabkan potensi masalah pada pemasangan ini sehingga diperlukan pemeriksaan rutin. Selama beberapa pemeriksaan, perbaikan, dan perawatan penyeimbangan air ini, perlu dilakukan pengurasan kolam.

Penggantian ubin, batu, atau nat hanya boleh dilakukan ketika kolam telah dikeringkan dan cukup kering untuk menerima pemasangan ubin atau batu. Perbaikan atau penggantian tidak boleh dilakukan saat terendam air. Untuk mengganti ubin, batu, atau nat di kolam renang, air mancur, fitur air, atau spa, penggunaan salah satu bahan LATICRETE yang tercantum di Bab 7 dapat digunakan untuk substrat tertentu yang dimaksud. Perawatan kimia air kolam yang tepat akan membantu mencegah masalah dan membatasi waktu henti kolam renang, air mancur, spa, atau fitur air. Kecuali dinyatakan lain, sebab besar informasi yang digunakan dalam bab ini diambil dari ANSI/APSP-11 2009, ANSI/NSPI-1 2003, dan www.poolmanual.com.

1. Pembukaan Kolam Renang Musim Semi, Diperoleh pada 24 September 2008 dari www.poolcenter.com.
2. Penutupan Kolam Renang Musim Gugur, Diperoleh pada 24 September 2008 dari www.poolcenter.com.
3. Penyeimbangan Air, Diperoleh pada 24 September 2008 dari www.poolcenter.com.
4. Manfaat Kolam Air Garam, Diperoleh pada 14 Maret 2007 dari www.poolcenter.com.
5. Faktor koreksi untuk asam sianurat pada 16 November 2016 dari blog.orendatech.com/langelier-saturation-index.

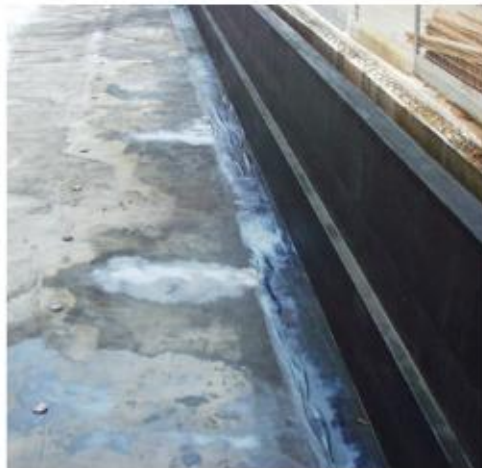
BAB 11

PEMECAHAN MASALAH DAN STUDI KASUS

11.1 PEMECAHAN MASALAH BERGAMBAR



Gambar 11.1 Aplikasi eksterior harus dilindungi dari cuaca selama periode instalasi dan pengeringan material instalasi. Tenda sementara didirikan di atas kolam renang ini untuk melindungi aplikasi dari sinar matahari langsung, angin, dan hujan.



Gambar 11.2 Efek paparan hujan sebelum membran kedap air mencapai pengerasan penuh. Membran kedap air yang rusak ini perlu dilepas, dipasang kembali, dilindungi, dan dibiarkan mencapai pengerasan penuh.



Gambar 11.3 Setelah membran kedap air diaplikasikan, membran tersebut harus dilindungi dari lalu lintas dan pekerjaan dari tukang lain.



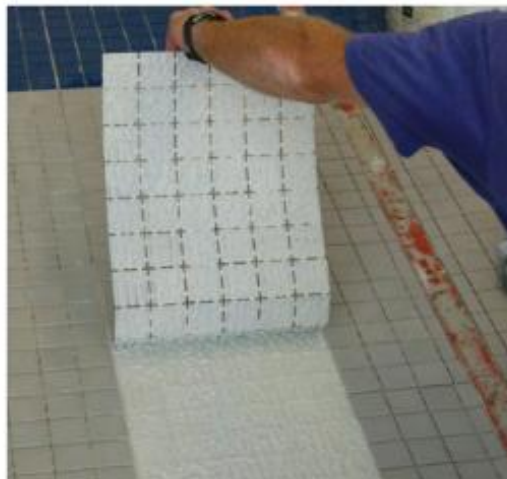
Gambar 11.4 Membran kedap air cair harus dipasang dengan cara dijepit ke dalam saluran pembuangan tipe penjepit dua bab untuk menciptakan segel kedap air.



Gambar 11.5 Tangki kolam renang baja. Ubin mosaik porselen dipasang dengan perekat mortar tipis epoksi 100% padat (misalnya Perekat Epoksi LATAPOXY® 300) untuk mencapai ikatan yang sesuai dengan rakitan tangki baja.



Gambar 11.6 Meningkatnya penggunaan bak mandi prefabrikasi (misalnya, fiberglass atau baja tahan karat) memerlukan penggunaan perekat epoksi 100% padat (misalnya, Perekat LATAPOXY 300). Dalam hal ini, mortar tipis berbahan dasar semen Portland yang diperkuat lateks digunakan di atas bak mandi fiberglass yang mengakibatkan kegagalan ikatan.



Gambar 11.7 Ubin mosaik porselen dipasang di dek kolam renang. Perhatikan pita mortar tipis yang diperkuat lateks yang disisir searah untuk memaksimalkan cakupan.



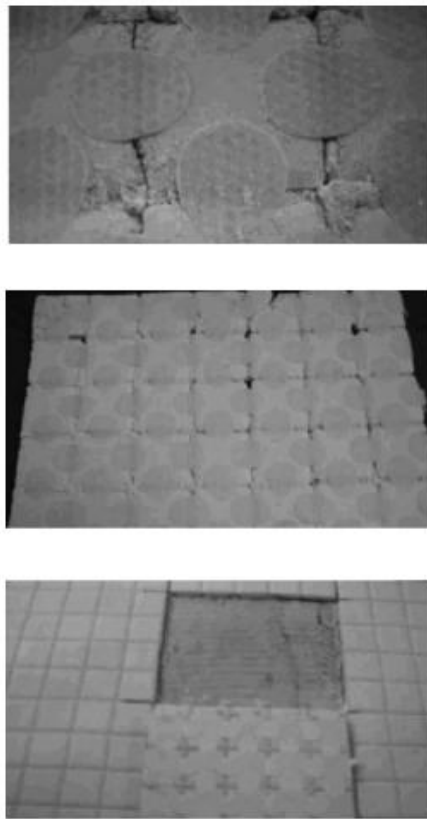
Gambar 11.8 Hanya cukup adukan semen portland tipis yang diperkuat lateks yang dioleskan agar pemasangan mosaik porselen dapat dilakukan dalam waktu kerja adukan yang umum – biasanya 15 menit pada suhu 70°F (21°C).



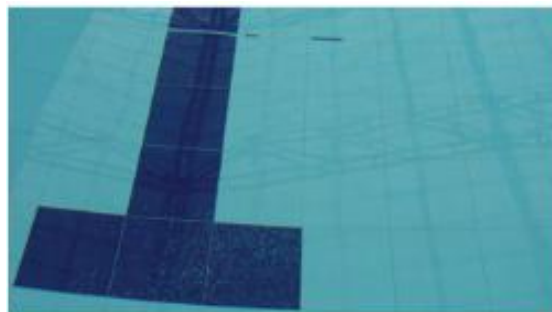
Gambar 11.9 Merupakan praktik yang baik untuk secara berkala mengangkat/melepas ubin atau batu yang baru dipasang untuk memverifikasi bahwa minimal 95% mortar perekat kontinu telah tercapai. Jika cakupan yang diinginkan tidak tercapai, gunakan sekop yang lebih besar untuk mengeluarkan mortar perekat yang cukup dan pukul ubin dengan benar untuk mencapai hasil yang diinginkan.



Gambar 11.10 Efek ubin kaca yang dipasang pada jaring menggunakan perekat dan jaring yang tidak cocok untuk perendaman terus menerus. Perekat telah mengembang dan kehilangan daya rekat ke bab belakang ubin.



Gambar 11.11 Titik-titik PVC besar pada ubin mosaik porselen yang dipasang di bab belakang/tepi dapat menyebabkan masalah perekatan seperti yang terlihat pada foto-foto ini. Mortar perekat tipis berbahan dasar semen Portland yang diperkuat lateks mungkin akan kesulitan mencapai daya rekat yang cukup pada karet PVC. Titik-titik PVC menutupi 50 – 60% bab belakang ubin. Perekat epoksi mungkin diperlukan untuk memasang ubin yang dipasang dengan cara ini di area basah dan aplikasi perendaman terus menerus.

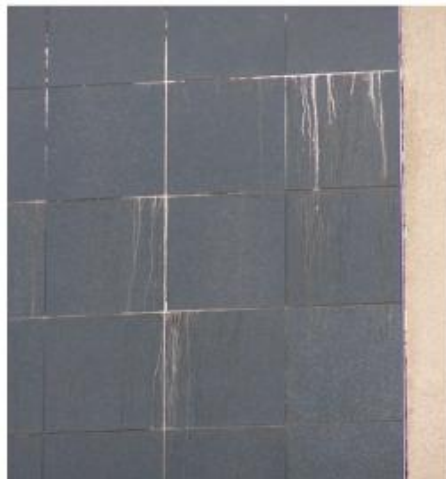


Gambar 11.12 Sealant pada sambungan pergerakan hilang. Agar sealant dapat mempertahankan kemampuan fungsionalnya, sambungan harus dirancang dengan benar.

Yaitu:

1. Kedalaman sambungan harus minimal $\frac{1}{2}$ lebar sambungan. Oleh karena itu, jika sambungan memiliki lebar $\frac{1}{2}$ " (12 mm), kedalaman sambungan harus minimal $\frac{1}{4}$ " (6 mm).

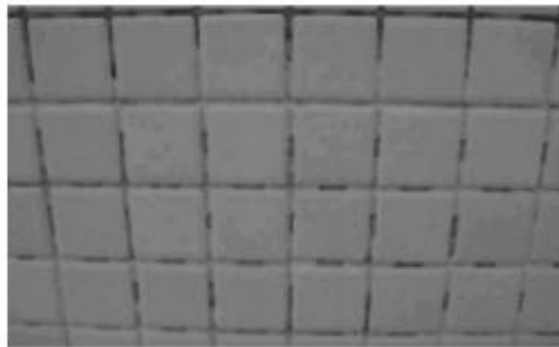
2. Batang penahan poliuretan sel tertutup harus digunakan pada sambungan dengan kedalaman yang cukup. Batang penahan harus pas dengan rapi ke dalam sambungan tanpa memadat. Pita pemutus ikatan dapat digunakan pada sambungan yang tidak memungkinkan penggunaan batang penahan.
3. Primer sealant umumnya digunakan pada aplikasi area basah. Gunakan primer berbasis non-pelarut.
4. Sealant dan primer harus sesuai untuk aplikasi area basah dan tidak boleh menempel pada material pendukung.
5. Gunakan sealant kelas 25. Ini adalah sealant yang dapat menahan peningkatan dan penurunan +/-25% dari lebar sambungan.
6. Sisi sambungan (tepi ubin) tempat sealant akan menempel, harus dijaga tetap bersih dan kering.
7. Menurut Detail Sambungan Pergerakan – Vertikal dan Horizontal EJ-171 dari Tile Council of North America, sambungan pergerakan area basah yang umum harus diberi jarak setiap 8 – 12' (2.6 – 4 m) di setiap arah dan menempel pada semua permukaan penahan. Sambungan pergerakan yang berjarak 8' (2.6 m) di tengah harus memiliki lebar minimal 3/8" (9 mm) dan sambungan yang berjarak 12' (4 m) di tengah harus memiliki lebar minimal 1/2" (12 mm).



Gambar 11.13 Efloresensi terlihat pada bejana baptisan ini setelah air dikeringkan. Ketika bejana penuh air, efloresensi tetap dalam larutan dan tidak terlihat. Namun, setelah air dikeringkan, garam yang larut mengkristal dan tampak sebagai efloresensi. Perhatian yang tepat terhadap penempatan penghambat uap sisi negatif sangat penting dalam aplikasi basah. Penempatan dan penggunaan penghambat uap yang sesuai di belakang susunan dinding beton akan meminimalkan masalah yang tidak sedap dipandang ini.



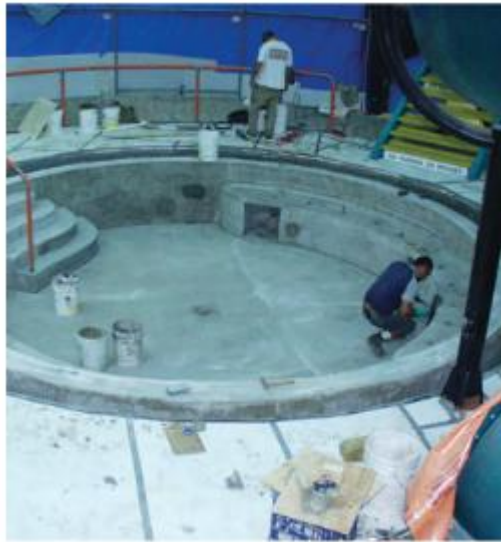
Gambar 11.14 Perhatikan perbedaan warna antara ubin dan nat di atas garis air dan di bawah garis air. Kondisi ini umum terjadi karena nat berbahan dasar semen menyerap air dan menciptakan tampilan yang lebih gelap di garis air. Ekspektasi harus dikelola sesuai dengan hal tersebut.



Gambar 11.15 Erosi sambungan nat adalah diagnosis pada aplikasi ini. Kemungkinan penyebabnya adalah sebagai berikut:

1. Paparan air yang terlalu dini atau pengisian wadah dengan air sebelum adukan semen mencapai pengerasan penuh (biasanya 14 hari pada suhu 70°F (21°C) jika menggunakan adukan semen Portland yang diperkuat lateks atau 10 hari jika menggunakan adukan semen berbasis epoksi).
2. Perawatan air kolam yang buruk. Ketidakseimbangan pH, alkalinitas, dan kesadahan air kolam yang tidak tepat dapat menyebabkan kondisi ini. Lihat bab 11 untuk informasi lebih lanjut.
3. Titik PVC yang dipasang di tepi yang tidak memungkinkan kedalaman sambungan adukan semen yang cukup.
4. Pengemasan sambungan yang tidak memadai selama pemasangan (misalnya, sambungan jembatan).

11.2 STUDI KASUS – PROYEK KOLAM RENANG AUSTRALIA



Studi Kasus 1 – Struktur Kolam Renang Beton sedang dipersiapkan untuk pemasangan ubin. Pemeriksaan cangkang beton dilakukan untuk mengevaluasi dan menentukan apakah perataan/persiapan diperlukan. Cangkang beton dijadwalkan untuk menerima membran kedap air dan selanjutnya pemasangan ubin porselen. Beton perlu dipersiapkan sebelum pemasangan material ini. Perhatikan tukang ubin saat ia meratakan dan membentuk kontur kolam menggunakan templat, pelampung, dan screed untuk mencapai bentuk dan ketinggian yang diinginkan dari lapisan plester dan mortar.



Studi Kasus 2 – Tukang menggunakan templat kayu untuk membentuk dan meratakan cekungan di tangki fitur air. Mortar dan plester semen portland yang diperkuat lateks digunakan untuk tujuan ini. Mekanik terampil menentukan dan mengatur ketinggian, titik, dan

persimpangan ubin yang sudah jadi menggunakan laser, level, dan level transit pembangun garis pandang.



Studi Kasus 3 – Penggunaan mortar perata berbasis semen portland yang diperkuat lateks cair LATICRETE® digunakan untuk memperbaiki ketidakrataan pada cangkang beton. Persiapan permukaan yang tepat akan menghasilkan hasil akhir ubin atau batu yang estetik.



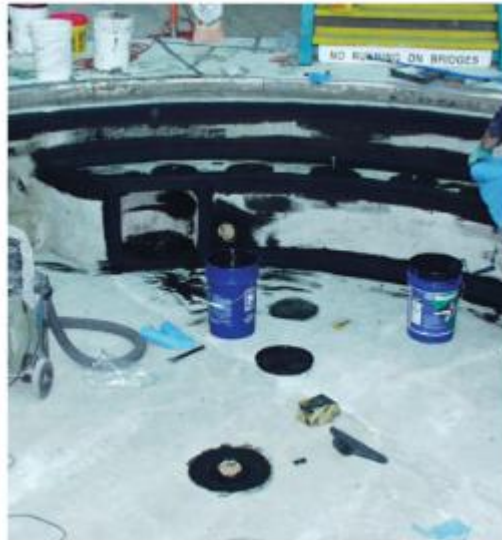
Studi Kasus 4 – Setelah cangkang beton disiapkan, kini siap untuk menerima membran kedap air. Mortar perata biasanya dibiarkan mengering selama 48 hingga 72 jam pada suhu 70°F (21°C) sebelum pemasangan membran kedap air. Lubang tembus, saluran pembuangan, lampu, jendela, pipa, dll... dipersiapkan terlebih dahulu. Dalam hal ini, Membran Kedap Air 9235, standar emas dalam membran kedap air untuk pemasangan ubin dan batu, sedang digunakan. Komponen cair dan kain digunakan untuk pertama-tama menangani area-area ini.



Studi Kasus 5 – Lekukan, sudut, dan setiap perubahan bidang juga diberi perlakuan awal.



Studi Kasus 6 – Sambungan pergerakan juga termasuk dalam area yang diberi perlakuan awal. Membran kedap air dililitkan ke dalam sambungan pergerakan (untuk mengakomodasi pergerakan potensial). Membran kedap air harus diberi cukup "kelonggaran" saat dililitkan ke dalam sambungan untuk mengakomodasi pergerakan yang diantisipasi. Membran kedap air kemudian ditumpangkan ke sisi sambungan beton/mortar dan area horizontal setidaknya 2 – 4" (50 – 100 mm) untuk menerima perlakuan membran kedap air utama.



Studi Kasus 7 – Setelah area yang telah diberi perlakuan awal mengering, aplikasi membran utama dapat dimulai. Perhatikan bagaimana komponen kain telah dipotong terlebih dahulu agar dapat ditempatkan dengan cepat ke dalam komponen cair yang baru saja diaplikasikan. Secara umum, membran kedap air tumpang tindih minimal 2" (50 mm) ke area yang berdekatan.

Penyedot debu digunakan untuk memastikan beton bersih dari debu atau kotoran sebelum pemasangan membran kedap air. Beton kemudian dibasahi dengan spons dan air bersih untuk mengurangi efek hisap beton dan memungkinkan membran tetap dapat dikerjakan dalam jangka waktu yang lama.



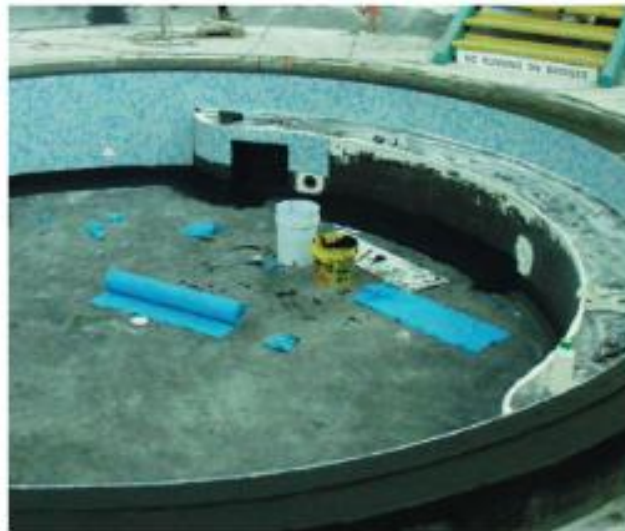
Studi Kasus 8 – Pemasangan kedap air telah selesai. Membran kedap air harus dibiarkan mengering sepenuhnya sebelum uji banjir. Tingkat pengeringan penuh akan bervariasi tergantung jenis produk. Konsultasikan dengan produsen kedap air untuk detail lengkapnya.



Studi Kasus 9 – Lubang-lubang ditutup dengan sealant fleksibel yang sesuai. Umumnya, sealant silikon 100% (misalnya Latasil™ dengan Primer 9118) atau sealant uretan dengan primer berbasis non-pelarut dapat digunakan. Semua tindakan pencegahan untuk menciptakan tangki kedap air yang sempurna harus dilakukan untuk memastikan uji banjir yang berhasil.



Studi Kasus 10 – Kolam renang sekarang dalam kondisi banjir. Tahap pengujian. Membran kedap air harus dibiarkan mengering sepenuhnya sebelum pengujian banjir. Pengeringan penuh akan bervariasi tergantung produsen dan jenis produk. Kolam diisi dengan kecepatan 1 inci (25 mm) per jam. Umumnya, permukaan air akan terus dipantau selama pengujian banjir (biasanya 24 - 72 jam) untuk menentukan 'kekedapan air' suatu wadah. Air kemudian dikuras dengan kecepatan 1 inci (25 mm) per jam.



Studi Kasus 11 – Pemasangan ubin sekarang dapat dimulai. Umumnya, pekerjaan dimulai pada area vertikal terlebih dahulu. Mortar perekat tipis yang diperkuat lateks cair berkekuatan tinggi (misalnya 257 Titanium) yang cocok untuk aplikasi terendam digunakan. Perhatian diperlukan saat bekerja di atas membran kedap air.



Studi Kasus 12 – Pemasangan ubin di area horizontal sekarang selesai. Setelah ubin dipasang dan diberi nat; pemasangan harus mengering selama 14 hari penuh setelah periode pengisian nat terakhir pada suhu 70°F (21°C) jika menggunakan nat berbasis semen Portland yang diperkuat lateks (misalnya PERMACOLOR™ Select Grout) atau 10 hari jika menggunakan nat berbasis epoksi (misalnya SPECTRALOCK® PRO Premium Grout*). Setelah bahan pemasangan

benar-benar mengering, fitur air dapat diisi dengan air. Gunakan laju pengisian dan pengurasan air yang sama yaitu 1" (25 mm) per jam setiap kali fitur air yang dilapisi keramik diisi dan dikuras.



Studi Kasus 13 – Kolam renang dalam keadaan selesai dan siap untuk dikunjungi.

BAB 12

LAMPIRAN DAN GLOSARIUM

12.1 PERTANYAAN YANG SERING DIAJUKAN (FAQ)

Untuk melihat FAQ LATICRETE, silakan kunjungi halaman FAQ kami di situs web LATICRETE di sini.

12.2 GLOSARIUM

ISTILAH	KETERANGAN
BAHAYA ABRASI	Permukaan yang menimbulkan risiko iritasi yang tidak wajar pada kulit saat bersentuhan
AKSESIBEL	Dirancang untuk mengakomodasi pengguna penyandang disabilitas fisik
ASAM	Cairan atau bahan kimia kering yang digunakan untuk menurunkan pH dan/atau alkalinitas air kolam renang atau spa.
ASAM	Memiliki pH di bawah 7,0. Kebalikan dari basa
PENCUCIAN ASAM	Prosedur yang menggunakan larutan asam untuk membersihkan permukaan bab dalam kolam renang, dengan netralisasi asam selanjutnya
KOLAM AKSI	Kolam ombak yang menghasilkan ombak berdiri dalam berbagai pola
KARBON AKTIF	Bahan seperti arang yang digunakan untuk menghilangkan warna, bau, dan/atau oksidan berlebih dari air
KOLAM AKTIVITAS	Kolam yang dirancang terutama untuk aktivitas bermain yang menggunakan fitur dan perangkat yang dibangun, termasuk jalan setapak dari teratai, alat apung, seluncuran kecil, dan atraksi serupa
BAHAN TAMBAHAN	Suatu bahan selain air, agregat, atau semen hidrolik yang digunakan sebagai bahan pengisi adukan atau mortar dan ditambahkan segera sebelum atau selama pencampurannya
AF	Singkatan dari faktor alkalinitas dalam perhitungan indeks saturasi air
UBIN AGLOMERAT	Produk batu buatan manusia yang umumnya terdiri dari serpihan marmer, granit, atau kuarsa yang dihancurkan dengan matriks resin dan pigmen mineral
AIR AGRESIF	Air yang korosif karena pH dan/atau kesadahan kalsium dan/atau alkalinitas totalnya rendah
SALURAN UDARA	Sistem untuk memasukkan sejumlah udara ke dalam saluran berongga yang dibangun di lantai spa, bangku, atau lokasi lain, yang diaktifkan oleh unit tenaga udara (blower) terpisah

KONTROL UDARA	Suatu cara bagi spa dan bak air panas untuk mengatur aliran udara dalam sistem induksi udara, sehingga meningkatkan atau mengurangi aksi hidroterapi
SISTEM INDUKSI UDARA	Sistem perpipaan yang menyediakan sumber udara untuk campuran udara/air ke jet hidroterapi
PENCUCIAN BALIK DENGAN BANTUAN POMPA UDARA	Kompresi sejumlah udara di ruang filter (dengan menggunakan kompresor udara) yang, ketika dilepaskan, dengan cepat mengalami dekompresi dan memaksa air melalui elemen ruang filter secara terbalik. Ini melepaskan bahan bantu filter dan kotoran yang menumpuk, sehingga dapat dibuang
SISTEM SAKLAR UDARA	Perangkat terisolasi yang mengirimkan denyut udara melalui tabung untuk mengoperasikan peralatan listrik dari jarak jauh
ALGAE	Organisme mikroskopis mirip tumbuhan yang mengandung klorofil
ALGAECIDE (Juga Dieja Algicide)	Bahan kimia atau material apa pun yang membunuh alga
ALGISTAT	Zat atau agen apa pun yang menghambat pertumbuhan alga
ALKALI	Istilah yang diterapkan pada basa, biasanya karbonat dan hidroksida, yang meningkatkan pH dan alkalinitas ketika ditambahkan ke air
ALKALIN	Memiliki pH di atas 7.0
ALKALINITAS	lihat Total Alkalinitas
FAKTOR ALKALINITAS (AF)	Digunakan untuk menghitung Indeks Saturasi air
ALUM (Aluminium Sulfat)	Senyawa yang digunakan untuk menyebabkan padatan tersuspensi dalam air membentuk massa yang dapat disaring (flokulasi)
AMFOTERIK	Memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai asam atau basa
FASILITAS TAMBAHAN	Area yang digunakan bersamaan dengan kolam renang, seperti loker umum, pancuran, kamar mandi atau ruang ganti; ruang peralatan; dek kolam renang; atau ruang bangunan yang dimaksudkan untuk digunakan oleh pengguna kolam renang
PENUTUP SALURAN PEMBUANGAN ANTIVORTEX (Pelat atau Penutup Antivortex)	Pelat atau penutup yang dipasang pada saluran keluar utama kolam renang atau spa untuk mencegah terbentuknya pusaran air saat air mengalir ke saluran keluar utama
KLORIN TERSEDIA	Peringkat kandungan klorin total suatu bahan kimia, berdasarkan perbandingan dengan klorin unsur (gas) yang memiliki 100 persen klorin tersedia
BACK-BUTTER	Penyebaran lapisan perekat ke bab belakang ubin atau batu tepat sebelum dipasang untuk meningkatkan cakupan mortar

TEKANAN BALIK	Hambatan terhadap aliran, biasanya dinyatakan dalam pon per inci persegi (kilogram per sentimeter persegi)
BAKTERI	Mikroorganisme bersel tunggal dari berbagai bentuk, beberapa di antaranya menyebabkan infeksi atau penyakit
BAKTERISIDA	Bahan kimia apa pun yang membunuh bakteri
PENCUCIAN BALIK	Proses pembersihan media filter dan/atau elemen dengan aliran balik air melalui filter
SIKLUS PENCUCIAN BALIK	Waktu yang dibutuhkan untuk mencuci balik media filter dan/atau elemen dan untuk menghilangkan kotoran di dalam wadah filter
LAJU PENCUCIAN BALIK	Laju aliran air melalui media filter per satuan luas (galon AS per menit per kaki persegi).
KESEIMBANGAN	Dalam kolam renang dan spa, mengacu pada kondisi air yang tidak berkerak maupun korosif
KATUP BOLA	Perangkat yang dapat menghalangi sebab atau seluruh aliran air, menggunakan pengalih berbentuk bola
PEMBATAS	Sarana untuk membatasi, menunda, atau membatasi akses ke kolam renang, spa, atau bak air panas (lihat Kode Pembatas Model ANSI/NSPI-8 untuk Kolam Renang, Spa, dan Bak Air Panas Perumahan)
BASA	Bahan kimia yang digunakan untuk menaikkan pH dan/atau alkalinitas total air kolam renang atau spa. Kebalikan dari asam
KEBUTUHAN BASA	Ukuran jumlah bahan alkali yang dibutuhkan untuk menaikkan pH ke tingkat yang telah ditentukan. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji kebutuhan basa, di mana basa standar ditambahkan tetes demi tetes ke larutan uji pH hingga pH yang diinginkan tercapai
BASA	Memiliki pH di atas 7,0. Kebalikan dari asam
PENGGUNA KOLAM RENANG	Setiap orang yang menggunakan kolam renang, spa, atau bak air panas dan area dek yang berdekatan untuk tujuan olahraga air, rekreasi, terapi, atau aktivitas terkait. Juga disebut pengguna
PINTU MASUK PANTAI atau PINTU MASUK NOL	Pintu masuk miring yang dimulai di atas garis air pada level dek dan berakhir di bawah garis air di kolam renang atau spa. (Tidak mengacu pada pasir saja.)
AREA PEMULA	Di kolam renang, area air yang kedalamannya tiga kaki atau kurang
PEMUTIH (Natrium Hipoklorit)	Juga disebut klorin cair. Sumber klorin yang biasanya memiliki klorin aktif antara 5 dan 16 persen
LAPISAN BADAN	Lapisan tanah diatom atau bahan serupa pada elemen filter yang berfungsi sebagai media penyaringan
PEMBERIAN MAKANAN BADAN	Sejumlah tanah diatom yang terkontrol yang terus menerus ditambahkan ke elemen filter selama proses penyaringan untuk membantu menjaga porositas filter

LAPISAN PEREKAT	Bahan yang digunakan di antara bab belakang ubin atau batu dan substrat yang telah disiapkan dengan benar
KEKUATAN IKATAN	Kemampuan lapisan perekat untuk menahan pemisahan dari ubin dan alas pemasangan, biasanya diukur dalam pound per inci persegi (psi)
SISTEM POMPA BOOSTER	Pompa yang sepenuhnya independen dari sistem filtrasi dan pemanasan, digunakan untuk mendukung jet hidroterapi, sistem pembersihan, dan klorinator gas atau fitur air khusus
PERUBAHAN KEMIRINGAN	Terjadi ketika kemiringan dasar kolam berubah menjadi kemiringan yang lebih besar
KLORINASI TITIK PUTUS	Praktik menambahkan klorin dalam jumlah yang cukup ke air untuk menghancurkan klorin anorganik gabungan yang ada. Biasanya, jumlah yang ditambahkan adalah 10 kali konsentrasi klorin gabungan
PENYERBUKAN	Penumpukan lapisan badan pada elemen filter tanah diatom hingga lapisan badan dari dua elemen yang berdekatan saling bersentuhan
PENYEBARAN	Metode pengaplikasian bahan kimia ke kolam renang atau spa dengan menyebarkannya secara merata di permukaan air
BROMIDA	Garam yang mengandung ion bromida. Bromida menjadi asam hipobromit ketika bereaksi dengan oksidator seperti klorin, ozon, atau monopersulfat
BROMIN	Salah satu dari beberapa bahan kimia yang menghasilkan asam hipobromit ketika ditambahkan ke air
ALAT PEMBERI BROMIN	Perangkat yang digunakan untuk menambahkan atau memberikan disinfektan bromin dengan laju terkontrol
BTU (British Thermal Unit)	Satuan pengukuran yang digunakan untuk mendefinisikan kemampuan pemanas. Satu BTU mampu menaikkan suhu satu pon air sebesar 1°F (satu liter air sebesar 1,2°C)
BUFFER	Bahan kimia apa pun yang, ketika dilarutkan dalam air, akan menahan perubahan pH. Juga larutan kimia apa pun yang digunakan untuk mengkalibrasi instrumen pH
KATUP BYPASS	Katup yang digunakan untuk membatasi atau menyesuaikan jumlah air yang mengalir melalui perangkat dalam loop bypass untuk mengalihkan aliran ke jalur pipa alternatif
KALSIFIKASI	Pembentukan kalsium karbonat pada dinding kolam atau pipa, atau di dalam filter atau pemanas, karena pengendapan kalsium karbonat
KALSIUM KARBONAT	Senyawa kalsium yang tidak larut yang merupakan komponen utama kerak kalsium. Juga, zat yang ditemukan di alam sebagai batu kapur atau marmer

KALSIUM KLORIDA	Garam putih yang larut yang mengandung ion kalsium dan ion klorida, digunakan untuk meningkatkan kesadahan kalsium air kolam renang dan spa
KESADAHAN KALSIUM	Ukuran jumlah kalsium yang terlarut dalam air dan dinyatakan dalam bab per juta (ppm) atau mg/l sebagai kalsium karbonat
KALSIUM HIPOKLORIT	Bentuk padat putih dari klorin anorganik yang ditemukan dalam bentuk butiran dan tablet (65–75% klorin yang tersedia). Karena merupakan senyawa alkali, ia akan meningkatkan pH air kolam renang dan spa
KARBON DIOKSIDA	Gas umum yang ditemukan di udara. Dapat digunakan untuk menurunkan pH di kolam renang
RESUSITASI JANTUNG PARU (CPR)	Teknik penyelamatan jiwa yang melibatkan kompresi dada untuk mengedarkan darah dan pernapasan mulut ke mulut untuk menghidupkan kembali jantung yang tidak berdetak
KARTU	Elemen berpori yang dapat diganti, dirancang untuk menahan partikel tersuspensi dari air
FILTER KARTU	Filter yang menggunakan elemen berpori untuk bertindak sebagai media filter
KOLAM PENAMPUNG	Kolam atau bab kolam yang ditentukan yang digunakan sebagai ujung untuk seluncuran air
KAUSIS	Natrium hidroksida, alkali. Di kolam renang, alkalizer pH yang sangat tinggi. Umumnya mengacu pada pH tinggi
PERHATIAN (Kata Sinyal)	Menunjukkan situasi yang berpotensi berbahaya yang, jika tidak dihindari, dapat mengakibatkan cedera ringan atau sedang. Dapat juga digunakan untuk memperingatkan terhadap praktik yang tidak aman. (Referensi Standar Seri ANSI Z535 untuk Keselamatan Tanda dan Warna.)
KAVITASI	Pembentukan vakum parsial ketika kapasitas pompa melebihi pasokan penggantian air
SEMEN GROUT	Campuran semen, pasir, atau bahan lain dan air atau aditif lateks untuk menghasilkan bahan tahan air dan berwarna seragam untuk mengisi celah ubin
GAYA SENTRIFUGAL	Gaya ke luar yang ditunjukkan oleh gerakan melingkar
POMPA SENTRIFUGAL	Pompa yang mengedarkan air menggunakan impeler yang dipasang pada poros yang digerakkan oleh motor listrik atau mesin bensin. Gaya sentrifugal dari impeler yang berputar menciptakan aliran melalui pompa
CF	Singkatan dari faktor kesadahan kalsium dalam menghitung indeks saturasi air

SALURAN	Proses yang tidak diinginkan di mana pasir filter ditembus oleh tabung atau saluran bahan yang terkalsifikasi atau berminyak, memungkinkan air untuk lewat dengan bebas, tanpa penyaringan
KATUP PERIKSA	Katup yang memungkinkan aliran ke satu arah dan menghalangi aliran ke arah lain
CEK (Permukaan)	Pola seperti jaring laba-laba pada permukaan yang tidak menembus seluruhnya; bukan retakan terbuka
AGEN PENGKELAT	Bahan kimia yang digunakan untuk mengikat (menyimpan) logam yang terlarut dalam air, untuk mencegah pengendapan dan noda pada permukaan kolam
INDIKATOR LAJU PEMBERIAN BAHAN KIMIA	Mekanisme yang menunjukkan satuan (berat atau volume) bahan kimia yang diberikan. Mungkin memerlukan pembacaan langsung atau penggunaan bagan referensi
ALAT PEMBERIAN BAHAN KIMIA	Alat (mengapung atau mekanis) yang digunakan untuk menambahkan bahan kimia ke air kolam/spa
LAJU KELUARAN ALAT PEMBERIAN BAHAN KIMIA	Berat atau volume bahan aktif yang diberikan oleh alat pemberian bahan kimia, dinyatakan dalam satuan waktu
KETAHANAN KIMIA	Ketahanan yang diberikan oleh produk terhadap reaksi fisik atau kimia sebagai akibat dari kontak dengan atau perendaman dalam berbagai pelarut, asam, alkali, garam, dll...
KOLAM RENANG/WAHANA ANAK-ANAK	Wahana, seluncuran air, atau atraksi seluncuran lainnya di taman hiburan air, yang dirancang terutama untuk digunakan oleh anak-anak kecil
KLORAMIN	Senyawa yang terbentuk ketika klorin bergabung dengan senyawa yang mengandung nitrogen, misalnya, keringat, amonia. Senyawa ini dapat menyebabkan iritasi mata dan kulit, dan memiliki bau yang menyengat dan kemampuan sanitasi yang sangat rendah
KLORINATOR	Perangkat yang digunakan untuk menambahkan atau memberikan disinfektan klorin dengan laju yang dapat dikontrol. Klorinator dirancang untuk senyawa klorin tertentu dan hanya boleh digunakan dengan senyawa yang dirancang untuknya
KLORIN	Unsur kimia yang ada sebagai gas dalam bentuk unsurnya, atau sebagai bab dari senyawa kimia. Digunakan sebagai oksidan dan agen biosida untuk mendisinfeksi air kolam renang dan spa
KEBUTUHAN KLORIN	Jumlah klorin yang diperlukan untuk mengoksidasi semua bahan organik yang ada di air kolam renang pada saat tertentu, atau selama periode waktu tertentu

ISOSIANURAT TERKlorinasi (ISOS)	Produk sanitasi yang menstabilkan diri karena pelepasan klorin bebas dan asam sianurat saat larut
PENETRASI Klorin	Senyawa kimia yang digunakan untuk mengurangi klorin dalam air, paling umum natrium tiosulfat
RESIDUAL Klorin	Jumlah klorin yang tersedia yang tersisa dalam air setelah kebutuhan klorin terpenuhi
PEMUTUS SIRKUIT	Perangkat yang dirancang untuk membuka dan menutup sirkuit listrik secara manual, dan untuk membuka sirkuit secara otomatis pada tingkat arus berlebih yang telah ditentukan, sehingga memberikan perlindungan pada kabel dan komponen listrik
PERALATAN SIRKULASI	Komponen-komponen sistem sirkulasi
SISTEM SIRKULASI	Sistem peralatan dan/atau komponen mekanis yang dirancang untuk memastikan distribusi panas, bahan kimia, dan filtrasi air yang merata di seluruh kolam renang. Termasuk filter, pemanas, pompa, klorinator, perpipaan, saluran masuk, saluran pembuangan, skimmer, dan perangkat lainnya
PENJERNIH	Bahan kimia yang menggumpalkan dan menetralkan partikel tersuspensi dalam air. Lihat koagulan atau flokulan
KEJERNIHAN	Tingkat transparansi air kolam renang. Ditandai dengan kemudahan suatu objek dapat dilihat melalui kedalaman air tertentu
KOAGULAN	Bahan kimia, biasanya tawas, yang digunakan di kolam renang untuk mengumpulkan dan mengendapkan zat tersuspensi
MENGGONGGONG	Mengumpulkan, melalui senyawa kimia, zat tersuspensi dalam air kolam renang, spa, atau bak air panas
KOEFISIEN GESEKAN (COF)	Pengukuran resistensi gesekan ubin, yang terkait erat dengan daya cengkeram dan kelicinan
SAMBUNGAN DINGIN	Setiap titik dalam konstruksi beton di mana pengecoran dihentikan dan permukaan kehilangan plastisitasnya sebelum pekerjaan dilanjutkan
KOLEKTOR (SURYA)	Rakitan komponen yang digunakan untuk mengumpulkan energi surya untuk pemanasan
Klorin GABUNGAN	Bab dari total klorin dalam kombinasi kimia dengan amonia, nitrogen dan/atau senyawa organik; sebab besar terdiri dari kloramin
KOLAM RENANG KOMERSIAL/PUBLIK	Setiap kolam renang, selain kolam renang perumahan, yang dimaksudkan untuk digunakan untuk berenang atau mandi dan dioperasikan oleh pemilik, penyewa, operator, pemegang lisensi, atau konsesioneer (terlepas dari apakah dikenakan biaya atau tidak). Lihat ANSI/NSPI-1 untuk klasifikasi
KEKUATAN TEKAN	Kemampuan suatu material untuk menahan beban dalam kompresi

RANGKA BETON	Berbagai bentuk beton yang, bersama dengan baja, membentuk struktur rangka kolam renang atau spa
KONSENTRASI KONTAK	Konsentrasi aliran kimia air. Tergantung pada laju penambahan, laju aliran air, dan efisiensi pencampuran
KONTAMINAN	Zat organik atau anorganik yang tidak diinginkan, larut atau tidak larut dalam air, termasuk organisme mikrobiologis. Contoh: kotoran, minyak tubuh, alga
PENUTUP	Penutup pada dinding yang memberikan tepi akhir di sekitar kolam renang/spa yang sering dilapisi dengan ubin atau batu. Dapat dibentuk, dicor di tempat, dicetak sebelumnya, atau diprefabrikasi dari bahan logam atau plastik, batu bata, atau batu. Dapat digunakan sebagai bab dari sistem yang mengamankan lapisan vinil ke bab atas dinding kolam renang
KOROSI	Pengikisan, pengikisan, atau pengikisan suatu material
CORVE	Radius yang menghubungkan lantai dan dinding kolam renang/spa
PENUTUP	Sesuatu yang menutupi, melindungi, atau menaungi kolam renang, spa, atau bak air panas
Penutup Pengaman	Sebagaimana didefinisikan oleh ASTM F1346 “Spesifikasi Kinerja Standar Darurat untuk Penutup Pengaman dan Persyaratan Pelabelan untuk Semua Penutup untuk Kolam Renang, Spa, dan Bak Air Panas.” Ini adalah penghalang (yang dimaksudkan untuk dilepas sepenuhnya sebelum pengguna masuk) untuk kolam renang, spa, bak air panas, atau kolam dangkal, peralatan pendukung, dan/atau mekanisme penahan yang – bila diberi label, dipasang, digunakan, dan dipelihara dengan benar sesuai dengan petunjuk yang diterbitkan oleh produsen – akan mengurangi risiko tenggelam bagi anak-anak di bawah usia 5 tahun. Secara khusus, penutup pengaman dimaksudkan untuk mencegah akses anak-anak kecil ke air dan untuk menghilangkan air permukaan yang terkumpul dalam jumlah yang sangat berbahaya. (Penutup ini dapat bertenaga atau manual.)
Penutup Surya	Penutup yang, ketika diletakkan di permukaan kolam renang atau spa, meningkatkan suhu air melalui aktivitas matahari dan mengurangi penguapan
Penutup Termal	Penutup isolasi yang digunakan untuk mencegah penguapan dan kehilangan panas dari kolam renang atau spa
Penutup Musim Dingin	Penutup yang diamankan di sekeliling kolam renang atau spa yang memberikan penghalang terhadap puing-puing ketika kolam renang atau spa ditutup untuk musim tersebut
RETAK (Permukaan)	Kerusakan yang dapat diperbaiki di permukaan; tidak besar, tidak sembuh sendiri

RETAK (Struktural)	Retakan atau celah yang melemahkan integritas struktural kolam renang
SAMBUNGAN SILANG	Sambungan yang tidak terlindungi yang melibatkan pasokan air domestik dan air kolam renang, atau air non-minum lainnya, di mana kontaminasi sistem domestik dapat terjadi
PENGERINGAN	Pemeliharaan kelembapan dan suhu mortar atau nat yang baru dipasang selama periode tertentu setelah pemasangan atau penyelesaian, memastikan hidrasi semen yang dapat diterima dan pengerasan mortar atau nat yang tepat
UBIN TEPI BANTALAN	Ubin yang tepi permukaannya memiliki kelengkungan yang berbeda yang menghasilkan sambungan yang sedikit cekung
BAHAYA (Kata Sinyal)	Alat peringatan visual berupa stiker, plakat label, atau penandaan lain seperti timbul, cap, etsa, atau proses lainnya. Ini memberi tahu pengamat tentang sifat dan tingkat potensi bahaya yang dapat menyebabkan kerusakan properti, cedera, atau kematian. Rambu keselamatan perairan juga dapat memberikan tindakan pencegahan keselamatan atau tindakan menghindari yang harus dilakukan, atau arahan lain untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya. Rambu keselamatan perairan harus sesuai dengan spesifikasi ANSI Z535
Kata Sinyal	Untuk menyampaikan tingkat keparahan risiko.
Konsekuensi	Apa yang kemungkinan akan terjadi jika peringatan tidak diindahkan
Instruksi	Perilaku yang tepat untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya
Bahaya	Menunjukkan situasi berbahaya yang akan segera terjadi, yang jika tidak dihindari, akan mengakibatkan kematian atau cedera serius. Kata sinyal ini harus dibatasi pada situasi yang paling ekstrem
Peringatan	Menunjukkan situasi yang berpotensi berbahaya, yang jika tidak dihindari, dapat mengakibatkan kematian atau cedera serius
Perhatian	Menunjukkan situasi yang berpotensi berbahaya, yang jika tidak dihindari, dapat mengakibatkan cedera ringan atau sedang. Dapat juga digunakan untuk memperingatkan terhadap praktik yang tidak aman
DECK	Area yang berdekatan atau terhubung dengan kolam renang atau spa yang secara khusus dibangun atau dipasang untuk duduk, berdiri, atau berjalan. Umumnya terbuat dari beton, kayu, atau batu bata
AREA DALAM	Area air yang kedalamannya melebihi lima kaki.
FILTER TANAH DIATOM	Filter yang menggunakan lapisan tanah diatom (DE) di atas kain berpori sebagai media penyaringnya.

DIATOMIT –	Media penyaring dari filter tanah diatom yang terdiri dari kerangka fosil mikroskopis diatom, plankton air tawar kecil yang digunakan untuk menjebak padatan sambil memungkinkan air jernih melewati filter. Juga dikenal sebagai tanah diatom.
ELEMEN FILTER DIATOMIT –	Perangkat yang digunakan dalam tangki filter yang disebut kisi atau elemen filter, dilapisi dengan kain yang menjebak diatomit di permukaannya.
DIFFUSER –	Komponen pompa yang mengurangi kecepatan dan meningkatkan tekanan statis fluida yang melewati suatu sistem.
KETINGGIAN DEBIT	Hambatan terhadap aliran air yang ditemui di sisi debt pompa, diukur dalam satuan kaki head. Setiap kaki air di sisi hisap pompa sama dengan satu kaki head di sisi debt.
DISINFEKTAN	Bahan kimia apa pun yang digunakan untuk membunuh bakteri yang tidak diinginkan atau patogen (penyebab penyakit).
DISINFEKSI	Pembunuhan organisme patogen dengan bahan kimia atau cara lain yang terbukti efektif, seperti ozon, tembaga, atau perak.
MENYELAM	Terjun bebas sebagai manuver akrobatik yang direncanakan ke area menyelam yang telah ditentukan di kolam renang.
AREA MENYELAM	Area kolam renang yang dirancang untuk digunakan untuk menyelam.
PAPAN SELAM	Papan fleksibel yang diikat di salah satu ujungnya untuk digunakan untuk menyelam
PERALATAN SELAM KOMPETITIF	Termasuk papan selam kompetitif dan penyangga selam dengan titik tumpu yang dapat disesuaikan yang ditujukan untuk menyelam kompetitif.
PLATFORM SELAM	Platform stasioner yang dirancang untuk menyelam
PENYANGGA SELAM	Alat pendukung apa pun untuk papan loncat atau papan selam
UBIN YANG DIPASANG DENGAN TITIK	Ubin yang dikemas dalam format lembaran dan disatukan oleh titik-titik plastik atau karet di antara sambungannya
DPD (Dietilfenilena Diamin)	Reagen kimia yang secara khusus mengukur bromin atau klorin bebas yang tersedia dan total; menghasilkan serangkaian warna dari merah muda pucat hingga merah tua
PENUTUP UDARA	Bab dari pemanas ruangan yang digunakan untuk ventilasi ke luar ruangan untuk mencegah aliran udara balik
ASAM KERING (Natrium Bisulfat)	Bahan granular yang digunakan untuk menurunkan total alkalinitas dan pH dalam air
MORTAR KERING	Campuran semen dengan pasir dan aditif yang memberikan retensi air, sering digunakan sebagai lapisan perekat untuk memasang ubin
KOEFISIEN GESEKAN DINAMIS (DCOF)	Hambatan gesekan seseorang yang sudah bergerak

TEKANAN DINAMIS	Hambatan yang disebabkan oleh gesekan air yang mengalir melalui seluruh sistem sirkulasi, termasuk pipa dan peralatan serta tekanan kepala yang diukur dari sisi hisap dan buang
SIKU	Fitting pipa yang dibentuk pada sudut 90° atau 45°. Juga dikenal sebagai "siku".
LUAS FILTER EFEKTIF	Luas permukaan total di mana laju aliran yang dirancang akan dipertahankan selama filtrasi
Tipe Kartrid	Luas area filter efektif total adalah luas area kain kartrid yang terpapar langsung aliran air, dihitung dalam satuan luas kain. Ini tidak termasuk ujung kartrid, segel, penyangga, dan area lain di mana aliran terhambat.
Tipe Diatomaceous Earth (DE)	Luas area elemen filter sebenarnya adalah luas area efektif total dari septum kain berpori, dikurangi luas area anggota penyangga septum yang lebih besar dari 1/4" yang bersentuhan dengan septum selama filtrasi
Tipe Media Permanen	Luas area filter efektif adalah permukaan filter yang tegak lurus terhadap arah aliran
Jenis Filtrasi Pasir	Luas area filter efektif adalah luas permukaan atas pasir di dalam filter yang dihitung dalam inci persegi atau kaki persegi
UKURAN PARTIKEL EFEKTIF	Ukuran teoritis saringan (dalam mm) yang akan meloloskan 10 persen berat pasir
EFLORESENSI	Residu yang mengendap di permukaan suatu material akibat kristalisasi garam terlarut yang terdapat dalam semen Portland
EFLUEN	Aliran air keluar dari filter, pompa, atau kolam renang
JALAN KELUAR	Cara untuk keluar dari suatu area
KLORINATOR ELEKTROLITIK	Perangkat yang mengubah garam klorida terlarut (natrium klorida) menjadi klorin dan produk reaksinya.
AREA TERTUTUP	Area yang dipagari dan diamankan
ENERGI (Listrik)	Jumlah listrik yang dikonsumsi ketika daya digunakan selama periode waktu tertentu, diukur dalam kilowatt-jam
KOLAM MASUK	Kolam di taman air yang disediakan di pintu masuk seluncuran air atau wahana ban dalam
PEREKAT EPOKSI	Sistem perekat yang menggunakan resin epoksi dan pengeras
NAT EPOKSI	Sistem nat yang menggunakan resin epoksi, pengeras, dan bubuk
MORTAR EPOKSI	Sistem yang menggunakan resin epoksi dan bab pengeras, seringkali mengandung pengisi silika kasar dan biasanya diformulasikan di mana kekuatan tinggi diperlukan atau instalasi industri dan komersial di mana ketahanan kimia sangat penting

AREA PERALATAN	Area yang digunakan untuk menampung peralatan resirkulasi dan disinfeksi serta peralatan terkait
EROSI	1. Tindakan menghancurkan atau melarutkan dengan disintegrasi lambat atau pengikisan. 2. Dalam pengumpuan erosi, cara air melarutkan bahan kimia yang diumpankan
PENGUMPAN EROSI	Perangkat yang mengeluarkan sanitasi dengan mengarahkan aliran air melewati meja, briket, atau pelet
ETCHING	Korosi pada permukaan; pengikisan atau pengikisan material seperti permukaan plester (marcite)
EVAPORASI	Konversi molekul cairan menjadi uap
TANAH EKSPANSIF	Tanah liat yang menyerap kelembapan dan mengembang, sehingga berpotensi merusak struktur
FEET OF HEAD	Dalam sistem hidrolik, hambatan berdasarkan ketinggian kolom air yang setara yang menyebabkan hambatan yang sama. (100' head sama dengan 43 pound per inci persegi). Total head dinamis adalah jumlah semua hambatan dalam sistem operasi lengkap
PAGAR	Batas antara area kolam renang/spa dan luar, dimaksudkan untuk mencegah masuknya orang yang tidak berwenang dari luar. Bukan dimaksudkan sebagai penghalang struktural untuk diduduki, diinjak, atau dipanjat
BESI FERRIK	Senyawa besi yang tidak larut dalam air dan akan mengendap
BESI FERROUS	Senyawa besi yang larut dalam air dan akan memberikan warna hijau jernih
FILTER	Sebuah wadah yang menghilangkan partikel yang tidak larut dari air dengan cara mensirkulasikan kembali air melalui zat berpori (media atau elemen filter).
Filter Kartrid	Menggunakan elemen berpori yang berfungsi sebagai media filter
Filter Tanah Diatom	Menggunakan lapisan tipis tanah diatom (DE) di atas kain berpori sebagai media filternya
Filter Media Permanen	Menggunakan media filter (pasir).
PENGADUK FILTER	Gerakan mekanis atau manual untuk melepaskan bahan pembantu filter dan kotoran dari elemen filter
BAHAN PEMBANTU FILTER	Zat seperti bubuk seperti tanah diatom atau abu vulkanik yang digunakan untuk melapisi filter tipe septum
KARTU FILTER	Elemen penyaring, biasanya terbuat dari bahan berserat
SIKLUS FILTER	Waktu pengoperasian antara siklus pembersihan atau pencucian balik
ELEMEN FILTER	Perangkat di dalam tangki filter yang dirancang untuk menjebak padatan dan mengalirkan air ke manifold, header pengumpul, pipa,

	atau saluran serupa dan mengembalikannya ke kolam renang, spa, atau bak air panas. Elemen filter biasanya terdiri dari septum dan penyangga septum, atau kartrid
MEDIUM FILTER	Material bergradasi halus (seperti pasir, tanah diatom, kain poliester, antrasit, dll.) yang menghilangkan partikel padat dari air
PASIR FILTER	Zat keras seperti silika yang bebas dari karbonat atau bahan asing lainnya dan digunakan sebagai media dalam filter pasir
FILTRASI	Proses menangkap partikel tersuspensi dan menjernihkan air
LAJU ALIRAN FILTRASI	Laju aliran desain, dalam volume per waktu (galon per menit, galon per jam), melalui sistem filter ketika dipasang sesuai petunjuk pabrikan dengan media filter baru dan bersih
LAJU FILTRASI	Laju aliran air melalui filter selama periode waktu tertentu, dinyatakan dalam galon AS per menit per kaki persegi luas filter efektif. Juga dikenal sebagai laju aliran filtrasi
LAPISAN PELAMPUNG	Lapisan mortar terakhir yang dilapisi dengan lapisan tipis
KATUP PELAMPUNG	Katup yang dikendalikan oleh ketinggian cairan
PENGAPUNGAN	Metode menggunakan penggaris lurus untuk menyelaraskan mortar dengan screed
FLOKULAN (Floc)	Zat atau senyawa kimia yang mendorong penggabungan, aglomerasi, atau koagulasi partikel tersuspensi dalam air
SISTEM TERGENANG	Pompa bawah air yang tidak memerlukan priming.
LANTAI	Permukaan dasar bab dalam kolam renang atau spa.
KEMIRINGAN LANTAI	Kemiringan lantai kolam renang, biasanya dinyatakan dalam kaki atau inci kenaikan vertikal per kaki atau inci jarak horizontal.
ALIRAN	Laju pergerakan air, biasanya dalam galon per menit.
METER ALIRAN	Perangkat yang mengukur laju aliran cairan melalui pipa.
LAJU ALIRAN	Volume cairan yang mengalir melewati titik tertentu dalam periode waktu tertentu. Biasanya dinyatakan dalam galon AS per menit (gpm) atau galon per jam (gph).
FLOW RIDER	Kolam di taman air yang menggunakan teknologi lembaran gelombang untuk aktivitas body boarding atau body surfing.
SAKLAR ALIRAN	Perangkat pengaman yang mencegah pemanas menyala jika aliran air melalui sistem tidak memadai.
KLORIN BEBAS YANG TERSEDIA	Bab dari total klorin yang bukan klorin gabungan dan tersedia sebagai sanitasi.
SIKLUS BEKU-CAIR	Perubahan cuaca dan suhu musiman yang dapat menyebabkan tekanan pada permukaan.
FREEBOARD	Dalam filter pasir, jarak vertikal bersih antara bab atas media filter dan saluran keluar terendah dari sistem distribusi atas.

GESEKAN	Hambatan yang diciptakan oleh cairan yang melewati permukaan bab dalam pipa konduktor dan fitting.
TEKANAN GESEKAN	Tekanan yang secara khusus disebabkan oleh gesekan atau hambatan
AKSI GALVANIK	Pembentukan arus listrik oleh proses aksi elektrokimia dari logam yang berbeda dalam cairan.
KOROSI GALVANIK	Kerusakan logam yang dihasilkan ketika dua logam yang berbeda terpapar arus listrik yang dihasilkan oleh aksi elektrokimia.
KATUP GERBANG	Perangkat di dalam pipa yang dapat sebab atau seluruhnya menghalangi aliran air, menggunakan "gerbang" internal yang bergerak masuk dan keluar saat katup dioperasikan.
GFCI (Ground Fault Circuit Interrupter)	Mekanisme yang memutus arus ke perangkat listrik saat terjadi perubahan tegangan.
PEGANGAN/RAK	Rel yang digunakan untuk masuk atau keluar dari kolam renang/spa.
KEMIRINGAN	Tingkat kemiringan yang telah ditentukan yang harus dimiliki permukaan yang telah selesai.
KLORIN BEBAS YANG TERSEDIA	Bab dari total klorin yang bukan klorin gabungan dan tersedia sebagai sanitasi.
FREEBOARD	Dalam filter pasir, jarak vertikal bersih antara bab atas media filter dan saluran keluar terendah dari sistem distribusi atas.
SIKLUS BEKU-CAIR	Perubahan cuaca dan suhu musiman yang dapat menyebabkan tekanan pada permukaan.
GESEKAN	Hambatan yang diciptakan oleh cairan yang melewati permukaan bab dalam pipa konduktor dan fitting.
TEKANAN GESEKAN	Tekanan yang secara khusus disebabkan oleh gesekan atau hambatan
AKSI GALVANIK	Pembentukan arus listrik oleh proses aksi elektrokimia dari logam yang berbeda dalam cairan.
KOROSI GALVANIK	Kerusakan logam yang dihasilkan ketika dua logam yang berbeda terpapar arus listrik yang dihasilkan oleh aksi elektrokimia.
KATUP GERBANG	Perangkat di dalam pipa yang dapat sebab atau seluruhnya menghalangi aliran air, menggunakan "gerbang" internal yang bergerak masuk dan keluar saat katup dioperasikan.
GFCI (Ground Fault Circuit Interrupter)	Mekanisme yang memutus arus ke perangkat listrik saat terjadi perubahan tegangan.
PEGANGAN/RAK	Rel yang digunakan untuk masuk atau keluar dari kolam renang/spa.
KEMIRINGAN	Tingkat kemiringan yang telah ditentukan yang harus dimiliki permukaan yang telah selesai.
KLORIN BEBAS YANG TERSEDIA	Bab dari total klorin yang bukan klorin gabungan dan tersedia sebagai sanitasi.

FREEBOARD	Dalam filter pasir, jarak vertikal bersih antara bab atas media filter dan saluran keluar terendah dari sistem distribusi atas.
SIKLUS BEKU-CAIR	Perubahan cuaca dan suhu musiman yang dapat menyebabkan tekanan pada permukaan.
GESEKAN	Hambatan yang diciptakan oleh cairan yang melewati permukaan bab dalam pipa konduktor dan fitting.
PENGGROUNDAN	Menghubungkan atau menyediakan jalur konduksi ke bumi atau badan konduksi yang berfungsi sebagai pengganti bumi.
NAT	Bahan semen, epoksi, atau bahan lain yang digunakan untuk mengisi celah antar ubin.
PENGISIAN NAT	Proses mengisi celah ubin dengan nat.
GUNITE	Beton yang diaplikasikan secara pneumatik (disemprot) yang merupakan campuran kering semen, agregat, dan/atau pasir. Air ditambahkan ke campuran tersebut melalui nosel selang.
TALANG	Palung luapan di dinding perimeter kolam renang, komponen dari sistem sirkulasi.
SARINGAN RAMBUT DAN SERAT	Wadah berlubang atau berpori yang mudah dilepas, digunakan untuk menangkap material kasar. (Lihat definisi NSF.)
HALOGEN	Salah satu unsur kimia aktif fluorin, klorin, bromin, dan yodium, yang digunakan sebagai disinfektan atau oksidator.
PEGANGAN TANGAN/PEGANGAN TANGGA	Perangkat yang dimaksudkan untuk dipegang oleh pengguna untuk tujuan beristirahat dan/atau menstabilkan diri. Biasanya terletak di dalam atau di luar kolam renang/spa atau sebagai bab dari rangkaian tangga atau peralatan yang dipasang di dek.
KEKERASAN	Jumlah kalsium dan magnesium yang terlarut dalam air, diukur dengan alat uji dan dinyatakan sebagai ppm kalsium karbonat setara.
BAHAYA	Suatu kondisi atau serangkaian keadaan yang berpotensi menyebabkan atau berkontribusi pada cedera atau kematian.
TEKANAN	Ukuran jumlah tekanan atau hambatan dalam sistem hidrolis, dinyatakan dalam kaki.
KEHILANGAN TEKANAN	Jumlah pengurangan aliran saat tekanan meningkat.
HEADER	Manifold pada pemanas yang mengarahkan aliran air masuk dan keluar dari penukar panas.
PENUKAR PANAS	Perangkat dengan kumparan, tabung, atau pelat yang memindahkan panas dari udara atau cairan ke cairan lain tanpa mencampurnya.
KEHILANGAN PANAS	Penurunan suhu air secara alami saat panas dipindahkan ke udara sekitarnya.

POMPA PANAS	Kompresor pendingin, biasanya digerakkan secara elektrik, yang dioperasikan secara terbalik. Untuk mendapatkan panas, sisi evaporator (kumparan pendingin) terpapar air, udara, atau tanah. Kumparan memindahkan panas dari sumber ini ke kumparan kondensor, di mana ia melepaskan panas ke kolam renang atau spa.
PEMANAS	Perangkat listrik, berbahan bakar fosil, atau tenaga surya yang digunakan untuk memanaskan air kolam renang atau spa.
PENGGROUNDAN	Menghubungkan atau menyediakan jalur konduksi ke bumi atau badan konduksi yang berfungsi sebagai pengganti bumi.
NAT	Bahan semen, epoksi, atau bahan lain yang digunakan untuk mengisi celah antar ubin.
PENGISIAN NAT	Proses mengisi celah ubin dengan nat.
GUNITE	Beton yang diaplikasikan secara pneumatik (disemprot) yang merupakan campuran kering semen, agregat, dan/atau pasir. Air ditambahkan ke campuran tersebut melalui nosel selang.
TALANG	Palung luapan di dinding perimeter kolam renang, komponen dari sistem sirkulasi.
SARINGAN RAMBUT DAN SERAT	Wadah berlubang atau berpori yang mudah dilepas, digunakan untuk menangkap material kasar. (Lihat definisi NSF.)
HALOGEN	Salah satu unsur kimia aktif fluorin, klorin, bromin, dan yodium, yang digunakan sebagai disinfektan atau oksidator.
PEGANGAN TANGAN/PEGANGAN TANGGA	Perangkat yang dimaksudkan untuk dipegang oleh pengguna untuk tujuan beristirahat dan/atau menstabilkan diri. Biasanya terletak di dalam atau di luar kolam renang/spa atau sebagai bab dari rangkaian tangga atau peralatan yang dipasang di dek.
KEKERASAN	Jumlah kalsium dan magnesium yang terlarut dalam air, diukur dengan alat uji dan dinyatakan sebagai ppm kalsium karbonat setara.
BAHAYA	Suatu kondisi atau serangkaian keadaan yang berpotensi menyebabkan atau berkontribusi pada cedera atau kematian.
TEKANAN	Ukuran jumlah tekanan atau hambatan dalam sistem hidrolis, dinyatakan dalam kaki.
KEHILANGAN TEKANAN	Jumlah pengurangan aliran saat tekanan meningkat.
HEADER	Manifold pada pemanas yang mengarahkan aliran air masuk dan keluar dari penukar panas.
PENUKAR PANAS	Perangkat dengan kumparan, tabung, atau pelat yang memindahkan panas dari udara atau cairan ke cairan lain tanpa mencampurnya.
KEHILANGAN PANAS	Penurunan suhu air secara alami saat panas dipindahkan ke udara sekitarnya.

POMPA PANAS	Kompresor pendingin, biasanya digerakkan secara elektrik, yang dioperasikan secara terbalik. Untuk mendapatkan panas, sisi evaporator (kumparan pendingin) terpapar air, udara, atau tanah. Kumparan memindahkan panas dari sumber ini ke kumparan kondensor, di mana ia melepaskan panas ke kolam renang atau spa.
PEMANAS	Perangkat listrik, berbahan bakar fosil, atau tenaga surya yang digunakan untuk memanaskan air kolam renang atau spa.
PENGGROUNDAN	Menghubungkan atau menyediakan jalur konduksi ke bumi atau badan konduksi yang berfungsi sebagai pengganti bumi.
NAT	Bahan semen, epoksi, atau bahan lain yang digunakan untuk mengisi celah antar ubin.
PENGISIAN NAT	Proses mengisi celah ubin dengan nat.
GUNITE	Beton yang diaplikasikan secara pneumatik (disemprot) yang merupakan campuran kering semen, agregat, dan/atau pasir. Air ditambahkan ke campuran tersebut melalui nosel selang.
Pemanas Berbahan Bakar Fosil	Pemanas Listrik – Menggunakan elemen pemanas yang direndam dalam air.
	Menggunakan gas alam, propana, atau minyak bakar dan nyala api terbuka untuk memanaskan penukar panas.
Pemanas Surya	Menggunakan sinar ultraviolet matahari sebagai sumber panas. Cara lain untuk mengkategorikan pemanas: - Pemanas langsung memanaskan tabung tempat air bersirkulasi. - Pemanas tidak langsung mengalirkan uap atau air panas di dalam penukar panas, tempat air kolam mengalir.
SAKLAR BATAS SUHU TINGGI	Saklar pengontrol suhu yang dapat menonaktifkan sirkuit kontrol pada suhu yang telah ditentukan. Biasanya telah diatur di pabrik dan tidak dapat disesuaikan; harus diatur ulang secara manual.
ELEMEN PERMEABILITAS TINGGI	Bahan filter non-anyaman yang saling terkait secara mekanis yang dirancang untuk menghilangkan padatan tersuspensi.
LINGKARAN	Batasan melingkar yang mencegah bilah bak mandi air panas terpisah. Juga, alat yang digunakan untuk mengamankan dua bab filter bersama-sama. Lihat pita.
KONEKTOR LINGKARAN	Alat pengencang dan penghubung.
BAK MANDI AIR PANAS	Spa yang terbuat dari kayu dengan sisi dan dasar yang dibentuk secara terpisah, dan disambung bersama dengan tekanan dari lingkaran, pita, atau batang di sekitarnya; berbeda dengan unit spa yang terbuat dari plastik, beton, logam, atau bahan lainnya.

HIDROLIK	Proses rekayasa yang digunakan untuk memompa, menyaring, dan mengembalikan air ke kolam yang memastikan sirkulasi air dan bahan kimia yang efektif serta tidak adanya titik mati.
ASAM KLOORIDA	Asam yang sangat kuat yang digunakan di kolam renang atau spa untuk mengontrol pH dan kebutuhan pembersihan tertentu, produk sampingan dari penambahan klorin ke air. Gunakan kehati-hatian yang ekstrem dalam penanganannya. Disebut asam muriatik ketika diencerkan. Lihat juga asam muriatik.
HIDROGEN	Unsur kimia paling ringan. Komponen air dan produk yang sering dihasilkan dari reaksi kimia. Digunakan sebagai ukuran keasaman dan pH dalam bentuk ioniknya dalam larutan.
HIDROGEN PEROKSIDA	Senyawa hidrogen dan oksigen yang biasanya diberikan dalam larutan berair, digunakan sebagai disinfektan.
TEKANAN HIDROSTATIK	Tekanan ke atas suatu cairan, umumnya air tanah, di dasar kolam renang atau spa yang kosong.
KATUP PELEPAS TEKINAN HIDROSTATIK	Fitting yang dipasang di bab bawah saluran pembuangan utama, dirancang untuk membuka secara otomatis atau manual untuk mengurangi tekanan air tanah ke atas dengan memungkinkan air mengalir ke kolam renang atau spa.
JET HIDROTERAPI	Fitting yang mencampur udara dan air, menciptakan aliran turbulen berkecepatan tinggi dari air yang diperkaya udara.
SPA HIDROTERAPI	Unit spa yang memiliki kegunaan terapeutik, tetapi tidak dikuras, dibersihkan, atau diisi ulang untuk setiap pengguna. Termasuk, tetapi tidak terbatas pada, sirkulasi jet hidroterapi, air panas, mandi mineral air dingin, gelembung induksi udara atau kombinasi apa pun, terminologi industri termasuk, tetapi tidak terbatas pada, "kolam terapeutik," "kolam hidroterapi," "pusaran air," "spa air panas," dll. Standar NSPI mengecualikan fasilitas di bawah pengawasan dan kendali langsung dari personel medis berlisensi.
Pemanas Listrik	Menggunakan elemen pemanas yang direndam dalam air.
Pemanas Berbahan Bakar Fosil	Menggunakan gas alam, propana, atau minyak bakar dan nyala api terbuka untuk memanaskan penukar panas.
Pemanas Surya	Menggunakan sinar ultraviolet matahari sebagai sumber panas. Cara lain untuk mengkategorikan pemanas: Pemanas langsung memanaskan tabung tempat air bersirkulasi. Pemanas tidak langsung mengalirkan uap atau air panas di dalam penukar panas, tempat air kolam mengalir.
SAKLAR BATAS SUHU TINGGI	Saklar pengontrol suhu yang dapat menonaktifkan sirkuit kontrol pada suhu yang telah ditentukan. Biasanya telah diatur di pabrik dan tidak dapat disesuaikan; harus diatur ulang secara manual.

ELEMEN PERMEABILITAS TINGGI	Bahan filter non-anyaman yang saling terkait secara mekanis yang dirancang untuk menghilangkan padatan tersuspensi.
LINGKARAN	Batasan melingkar yang mencegah bilah bak mandi air panas terpisah. Juga, alat yang digunakan untuk mengamankan dua bab filter bersama-sama. Lihat pita.
KONEKTOR LINGKARAN	Alat pengencang dan penghubung.
BAK MANDI AIR PANAS	Spa yang terbuat dari kayu dengan sisi dan dasar yang dibentuk secara terpisah, dan disambung bersama dengan tekanan dari lingkaran, pita, atau batang di sekitarnya; berbeda dengan unit spa yang terbuat dari plastik, beton, logam, atau bahan lainnya.
HIDROLIK	Proses rekayasa yang digunakan untuk memompa, menyaring, dan mengembalikan air ke kolam yang memastikan sirkulasi air dan bahan kimia yang efektif serta tidak adanya titik mati.
ASAM KLORIDA	Asam yang sangat kuat yang digunakan di kolam renang atau spa untuk mengontrol pH dan kebutuhan pembersihan tertentu, produk sampingan dari penambahan klorin ke air. Gunakan kehati-hatian yang ekstrem dalam penanganannya. Disebut asam muriatik ketika diencerkan. Lihat juga asam muriatik.
HIDROGEN	Unsur kimia paling ringan. Komponen air dan produk yang sering dihasilkan dari reaksi kimia. Digunakan sebagai ukuran keasaman dan pH dalam bentuk ioniknya dalam larutan.
HIDROGEN PEROKSIDA	Senyawa hidrogen dan oksigen yang biasanya diberikan dalam larutan berair, digunakan sebagai disinfektan.
TEKANAN HIDROSTATIK	Tekanan ke atas suatu cairan, umumnya air tanah, di dasar kolam renang atau spa yang kosong.
KATUP PELEPAS TEKINAN HIDROSTATIK	Fitting yang dipasang di bab bawah saluran pembuangan utama, dirancang untuk membuka secara otomatis atau manual untuk mengurangi tekanan air tanah ke atas dengan memungkinkan air mengalir ke kolam renang atau spa.
ASAM HIPOBROMUS	Bentuk bromin yang paling kuat dalam air untuk mendisinfeksi.
HIPOKLORINATOR	Alat pengumpan bahan kimia yang digunakan untuk memasukkan larutan cair bahan kimia yang mengandung klorin ke dalam air kolam renang dengan laju terkontrol. Jenis-jenis hipoklorinator meliputi: perpindahan positif, yang biasanya digerakkan oleh motor; aspirator, yang bekerja berdasarkan perbedaan tekanan dalam sistem hidrolik; dan pengukur, yang terhubung ke hisap pompa dan menggunakan mekanisme pengaturan waktu.

HIPOKLORIT	Salah satu dari keluarga senyawa kimia termasuk kalsium hipoklorit, litium hipoklorit, natrium hipoklorit, dll., yang digunakan dalam berbagai bentuk sebagai pembawa klorin dalam air kolam renang dan spa.
ASAM HIPOKLORIT	Bentuk klorin yang paling ampuh dalam mendisinfeksi air.
IMPELLER	Bilah-bilah berputar dari pompa sentrifugal; aksinya menciptakan aliran air.
UBIN KEDAP AIR	Ubin dengan daya serap air 0,5% atau kurang. Jenis ubin ini ideal untuk pemasangan terendam.
AIR MASUK	Air yang masuk ke filter atau perangkat lain.
SALURAN MASUK	Sarana masuk ke suatu area.
SALURAN MASUK, SALURAN KEMBALI	Lihat saluran masuk balik.
SAMBUNGAN MASUK	Lubang sambungan tempat air bertekanan positif kembali ke kolam renang atau spa.
ISOLATOR	Dalam kelistrikan, perangkat apa pun yang berfungsi sebagai nonkonduktor, biasanya terbuat dari kaca atau porselen.
PERANGKAT PENYALAN INTERMITEN	Perangkat percikan listrik yang digunakan untuk menyalakan pemanas gas.
YODIUM	Unsur kimia yang ada sebagai butiran abu-abu kehitaman dalam keadaan unurnya, atau sebagai bab dari senyawa kimia. Dalam bentuk yodium cair dan dalam senyawa iodida, agen biosida yang digunakan untuk mendisinfeksi air kolam renang dan spa. Klorin yang digunakan dengan iodida melepaskan yodium unsur.
IONISASI	Proses di mana suatu senyawa, dalam larutan, terpisah menjadi ion bermuatan.
ISOSIANURAT	Lihat Isosianurat Terklorinasi.
JET	Lihat jet hidroterapi.
ENERGI KINETIK	Energi dari gerakan yang diberikan pada cairan oleh aksi bilah impeler, menyebabkan cairan mengalir keluar dari wadah pompa dan menjauh dari impeler.
TANGGA	Tangga "Bingkai A" – Tangga masuk yang melintasi dinding kolam renang di atas tanah/di permukaan tanah dan dapat dilepas (Tipe A) atau memiliki fitur pembatas masuk bawaan (Tipe B).
Tangga Akses Ganda (Tipe A)	Tangga "Bingkai A" yang melintasi dinding kolam renang di atas tanah dan menyediakan akses masuk dan keluar kolam, dan dimaksudkan untuk dilepas saat tidak digunakan.

Tangga Akses Terbatas (Tipe B)	Tangga "bingkai A" yang dapat dilepas yang membentangi di dinding kolam renang di atas tanah/di permukaan tanah dengan ketentuan pembatas akses masuk yang terintegrasi untuk membuat kolam renang tidak dapat diakses saat tidak digunakan (misalnya, ayun ke atas, geser ke atas, "angkat" atau yang setara).
Tangga (Tipe C)	Tangga "dari tanah ke dek" yang memungkinkan akses ke dek kolam renang di atas tanah dan memiliki fitur pembatas akses masuk yang terintegrasi. Digunakan dengan tangga "di dalam kolam" Tipe E untuk menyediakan sarana masuk dan keluar dari kolam renang ke dek.
Tangga di Dalam Kolam Renang atau Spa (Tipe D)	Tangga "di dalam kolam" yang terletak di kolam renang atau spa untuk menyediakan akses masuk dan keluar dari dek.
Tangga (Tipe E)	Tangga "di dalam kolam" yang terletak di kolam renang untuk menyediakan sarana masuk dan keluar dari kolam renang ke dek.
LAITANCE	Lapisan material lemah dan tidak tahan lama yang mengandung semen dan agregat halus, yang dibawa oleh air rembesan ke permukaan beton basah, yang jumlahnya umumnya meningkat karena pengerjaan atau manipulasi beton yang berlebihan di permukaan.
INDEKS LANGELIER	Perhitungan numerik berdasarkan persamaan keseimbangan air Langelier, yang menunjukkan apakah air bersifat korosif atau menyebabkan kerak. Lihat juga INDEKS SATURASI.
GROUT SEMEN PORTLAND-LATEX	Kombinasi grout semen portland dengan aditif lateks.
MORTAR SEMEN PORTLAND-LATEX	Campuran semen portland, pasir, dan aditif lateks cair atau polimer lateks kering yang dapat didispersikan kembali, yang digunakan sebagai mortar pemasangan ubin.
LATH	Jaring logam yang berfungsi sebagai penopang atau penguat untuk lapisan dasar atau mortar.
LIFELINE	Tali yang diletakkan melintang di kolam untuk menandai perubahan kemiringan di dasar, terutama di tempat air dalam dimulai.
LEVEL GARIS	Sebuah waterpas kecil yang dapat digantungkan pada tali. Ketika tali berada pada posisi rata, gelembung akan berada di tengah tabung
LAPISAN DALAM	Lihat lapisan dalam vinil.
PENYARING SERAT	Sebuah alat yang dipasang di bab depan pompa tempat saluran masuk (saluran hisap) terhubung, digunakan untuk menjebak serat, rambut, atau kotoran lain yang dapat merusak pompa.
ASAM CAIR	Bahan kimia yang digunakan untuk menurunkan pH dan alkalinitas total, paling umum asam muriatik.
ASAM HIPOBROMUS	Bentuk bromin yang paling kuat dalam air untuk mendisinfeksi.

HIPOKLORINATOR	Alat pengumpan bahan kimia yang digunakan untuk memasukkan larutan cair bahan kimia yang mengandung klorin ke dalam air kolam renang dengan laju terkontrol. Jenis-jenis hipoklorinator meliputi: perpindahan positif, yang biasanya digerakkan oleh motor; aspirator, yang bekerja berdasarkan perbedaan tekanan dalam sistem hidrolik; dan pengukur, yang terhubung ke hisap pompa dan menggunakan mekanisme pengaturan waktu.
HIPOKLORIT	Salah satu dari keluarga senyawa kimia termasuk kalsium hipoklorit, litium hipoklorit, natrium hipoklorit, dll., yang digunakan dalam berbagai bentuk sebagai pembawa klorin dalam air kolam renang dan spa.
ASAM HIPOKLORIT	Bentuk klorin yang paling ampuh dalam mendisinfeksi air.
IMPELLER	Bilah-bilah berputar dari pompa sentrifugal; aksinya menciptakan aliran air.
UBIN KEDAP AIR	Ubin dengan daya serap air 0,5% atau kurang. Jenis ubin ini ideal untuk pemasangan terendam.
AIR MASUK	Air yang masuk ke filter atau perangkat lain.
SALURAN MASUK	Sarana masuk ke suatu area.
SALURAN MASUK, SALURAN KEMBALI	Lihat saluran masuk balik.
SAMBUNGAN MASUK	Lubang sambungan tempat air bertekanan positif kembali ke kolam renang atau spa.
ISOLATOR	Dalam kelistrikan, perangkat apa pun yang berfungsi sebagai nonkonduktor, biasanya terbuat dari kaca atau porselen.
PERANGKAT PENYALAN INTERMITEN	Perangkat percikan listrik yang digunakan untuk menyalakan pemanas gas.
KLORIN CAIR	Natrium hipoklorit.
GAS PROPANA CAIR	Bentuk cair dari gas propana, hidrokarbon berat yang terdapat secara alami dalam minyak bumi.
LITIMUM HIPOKLORIT	Bentuk padat, putih, granular dari klorin anorganik yang memiliki pH sekitar 9 dan mengandung kadar klorin yang tersedia (ACC) sebesar 35 persen.
SISTEM DISTRIBUSI BAWAH (Saluran Bawah)	Sebuah perangkat di bab bawah filter media permanen yang digunakan untuk mengumpulkan air selama penyaringan dan mendistribusikannya selama pencucian balik.
KESADARAN MAGNESIUM	Ukuran jumlah magnesium yang terlarut dalam air.

SALURAN PEMBUANGAN UTAMA	Saluran keluar yang terletak di bab bawah kolam renang atau spa yang mengalirkan air ke pompa sirkulasi.
AIR TAMBAHAN	Air tawar yang digunakan untuk mengisi atau mengisi ulang kolam renang atau spa. Lihat juga air sumber.
MANIFOLD	Pipa dengan beberapa lubang untuk membuat banyak sambungan.
KLORIN CAIR	Natrium hipoklorit.
GAS PROPANA CAIR	Bentuk cair dari gas propana, hidrokarbon berat yang terdapat secara alami dalam minyak bumi.
LITIUH HIPOKLORIT	Bentuk padat, putih, granular dari klorin anorganik yang memiliki pH sekitar 9 dan mengandung kadar klorin yang tersedia (ACC) sebesar 35 persen.
SISTEM DISTRIBUSI BAWAH (Saluran Bawah)	Sebuah perangkat di bab bawah filter media permanen yang digunakan untuk mengumpulkan air selama penyaringan dan mendistribusikannya selama pencucian balik.
KESADARAN MAGNESIUM	Ukuran jumlah magnesium yang terlarut dalam air.
MANOMETER	Instrumen yang mengukur vakum atau perbedaan tekanan di seluruh lubang dengan menggunakan kolom cairan, biasanya merkuri. Di kolam renang, biasanya dikalibrasi untuk menunjukkan laju atau aliran air dalam galon per menit (gpm).
UBIN MARMER	Marmer yang dipotong menjadi ubin dan tersedia dalam beberapa hasil akhir; termasuk dipoles, diasah, dan permukaan belah.
MARCITE	Lihat plester.
SERTIFIKAT KELAS MASTER	Sertifikat yang menyatakan bahwa ubin yang tercantum dalam pengiriman dan dijelaskan pada sertifikat tersebut dibuat sesuai dengan standar industri.
SEGEL MEKANIK	Perangkat yang digunakan untuk mencegah masuk atau keluarnya air dari pompa sentrifugal pada poros motor.
MIKRON	Seperjuta meter. Digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel yang mampu ditangkap oleh filter.
MIKROORGANISME	Tumbuhan atau hewan mikroskopis.
LAPISAN MORTAR	Lapisan mortar tempat membran atau ubin kedap air dipasang.
MOTOR	Mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Ketika arus listrik dialirkan ke serangkaian kawat (gulungan), medan magnet tercipta yang menggerakkan rotor dan poros impeler pompa.
LUMPUR	Istilah slang untuk lapisan mortar.

KATUP KONTROL FILTER GANDA	Katup multiport yang memiliki sejumlah posisi kontrol untuk berbagai operasi filter, menggabungkan fungsi dua atau lebih katup tunggal dalam satu unit.
KATUP MULTIPORT	Perangkat yang memungkinkan kontrol multiarah atas aliran air melalui suatu sistem.
ASAM MURIATIK	Digunakan untuk menurunkan pH dan/atau alkalinitas total dalam air kolam renang dan spa. Lihat juga asam klorida.
KOLAM RENANG DAN/ATAU KONSTRUKSI BARU	Aktivitas membangun atau memasang struktur kolam renang dan/atau spa beserta komponen-komponennya di tempat yang sebelumnya belum pernah ada struktur tersebut.
NITROGEN	Unsur yang masuk ke dalam kolam renang atau spa melalui keringat, hair spray, kosmetik, dll. Mudah bergabung dengan klorin membentuk kloramin.
MANOMETER	Instrumen yang mengukur vakum atau perbedaan tekanan di seluruh lubang dengan menggunakan kolom cairan, biasanya merkuri. Di kolam renang, biasanya dikalibrasi untuk menunjukkan laju atau aliran air dalam galon per menit (gpm).
UBIN MARMER	Marmer yang dipotong menjadi ubin dan tersedia dalam beberapa hasil akhir; termasuk dipoles, diasah, dan permukaan belah.
MARCITE	Lihat plester.
SERTIFIKAT KELAS MASTER	Sertifikat yang menyatakan bahwa ubin yang tercantum dalam pengiriman dan dijelaskan pada sertifikat tersebut dibuat sesuai dengan standar industri.
SEGEL MEKANIK	Perangkat yang digunakan untuk mencegah masuk atau keluarnya air dari pompa sentrifugal pada poros motor.
MIKRON	Seperjuta meter. Digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel yang mampu ditangkap oleh filter.
MIKROORGANISME	Tumbuhan atau hewan mikroskopis.
LAPISAN MORTAR	Lapisan mortar tempat membran atau ubin kedap air dipasang.
MOTOR	Mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Ketika arus listrik dialirkan ke serangkaian kawat (gulungan), medan magnet tercipta yang menggerakkan rotor dan poros impeler pompa.
LUMPUR	Istilah slang untuk lapisan mortar.
KATUP KONTROL FILTER GANDA	Katup multiport yang memiliki sejumlah posisi kontrol untuk berbagai operasi filter, menggabungkan fungsi dua atau lebih katup tunggal dalam satu unit.
KATUP MULTIPORT	Perangkat yang memungkinkan kontrol multiarah atas aliran air melalui suatu sistem.

AREA NON-RENANG	Bab kolam renang mana pun di mana kedalaman air, tepian yang tidak sejajar, atau ketidakberaturan serupa mencegah aktivitas berenang normal.
TIDAK BERACUN	Tidak memiliki efek fisiologis yang merugikan pada manusia atau organisme hidup lainnya.
UBIN NON-VITREOUS	Ubin dengan tingkat penyerapan air lebih dari 7,0%. Biasanya tidak cocok untuk pemasangan terendam.
WAKTU TERBUKA	Jangka waktu di mana lapisan perekat mempertahankan kemampuannya untuk menempel pada ubin dan merekatkan ubin ke substrat.
BAHAN ORGANIK	Di kolam renang atau spa, bahan yang masuk ke air oleh pengguna dan lingkungan seperti keringat, urin, air liur, minyak tabir surya, kosmetik, losion, kulit mati, dan puing-puing serupa.
ORGANISME	Kehidupan tumbuhan atau hewan. Biasanya mengacu pada pertumbuhan alga atau bakteri di air kolam.
LUBANG	Bukaan, biasanya dikalibrasi dengan cermat ukurannya, tempat air mengalir.
PELAT LUBANG	Cakram, ditempatkan di saluran aliran air, dengan bukaan melingkar konsentris dan bertepi tajam di tengahnya yang menciptakan tekanan diferensial yang digunakan untuk mengukur aliran dan mengoperasikan pengumpan dan instrumen atau peralatan hidrolik lainnya.
ORP (juga disebut Redoks)	Potensial reduksi oksidasi yang dihasilkan oleh zat pengoksidasi kuat dalam larutan air. Diperoleh dari tingkat oksidasi yang diukur dalam milivolt oleh meter ORP.
OTO (Ortotolidin)	Reagen tak berwarna yang bereaksi dengan klorin atau bromin untuk menghasilkan serangkaian warna kuning hingga oranye, yang menunjukkan jumlah klorin atau bromin dalam air. Secara efektif mengukur total klorin.
SALURAN KELUAR	Lubang atau fitting tempat air dihisap ditarik dari kolam renang, spa, atau bak air panas.
SALURAN KELUAR HISAP	Lihat Saluran Keluar Hisap.
SISTEM LUAPAN	Sistem untuk membuang air permukaan kolam renang/spa melalui penggunaan luapan, penyaring permukaan, dan sistem pengumpulan air permukaan dengan berbagai desain dan pembuatan.
PENGOKSIDASI	Produk yang digunakan untuk menghancurkan limbah organik dalam air.

OZON	Molekul gas yang terdiri dari tiga atom oksigen, dihasilkan di tempat dan digunakan untuk oksidasi kontaminan air.
(Ozonator)	Sebuah perangkat yang akan menghasilkan ozon di udara dengan konsentrasi kurang dari 500 ppm. Biasanya merujuk pada generator ultraviolet (UV).
KONSENTRASI KONTAK OZON	Ukuran jumlah ozon yang terlarut dalam air kolam renang/spa.
GENERATOR OZON	Perangkat yang digunakan untuk menghasilkan ozon.
PATOGEN	Mikroorganisme penyebab penyakit.
pH	Nilai untuk keasaman atau alkalinitas relatif suatu zat, seperti air, yang ditunjukkan oleh konsentrasi ion hidrogen. Dinyatakan dalam skala 0 hingga 14, 0 paling asam, 7 netral, dan 14 paling basa.
PH METER	Instrumen yang mengukur pH dengan konduktivitas listrik melintasi membran elektroda.
FENOL MERAH	Pewarna yang digunakan dalam pengukuran pH.
GENERATOR PILOT	Komponen dalam sistem milivolt yang mengubah panas dari pilot menjadi energi listrik. Juga disebut sebagai kopling termal atau termokopel.
LAMPU PILOT	Nyala api kecil yang konstan yang digunakan untuk menyalakan gas pada pembakar pertama.
Kolam Renang Perumahan	Setiap kolam renang yang dibangun, permanen atau tidak portabel, yang dimaksudkan untuk penggunaan nonkomersial sebagai kolam renang oleh tidak lebih dari tiga keluarga pemilik dan tamu mereka dan yang memiliki kedalaman air lebih dari 24 inci, dan memiliki volume lebih dari 250 galon (lihat Standar ANSI/NSPI-5 untuk Kolam Renang Perumahan). Kolam renang perumahan selanjutnya diklasifikasikan ke dalam beberapa tipe sebagai indikasi kesesuaian kolam untuk digunakan dengan peralatan menyelam.
Tipe O	Setiap kolam renang perumahan di mana pemasangan peralatan menyelam dilarang.
Tipe I-V	Kolam renang perumahan yang sesuai untuk pemasangan peralatan menyelam berdasarkan tipenya. Peralatan menyelam yang diklasifikasikan pada tipe yang lebih tinggi tidak dilarang untuk digunakan dengan kolam renang tipe yang lebih rendah (misalnya, peralatan Tipe III dengan kolam renang Tipe II). Komersial/Publik
Kolam Renang	Setiap kolam renang, selain kolam renang perumahan, yang dimaksudkan untuk berenang atau mandi dan dioperasikan oleh pemilik, penyewa, operator, pemegang lisensi, atau konsesionaler, terlepas dari apakah biaya dikenakan untuk penggunaan. Referensi

	dalam standar untuk berbagai jenis kolam renang umum (merujuk pada Standar ANSI/NSPI-1 untuk Kolam Renang Umum) didefinisikan oleh kategori berikut:
Kelas A: Kolam Renang Kompetisi	Kolam renang apa pun yang dimaksudkan untuk digunakan untuk acara akuatik kompetitif terakreditasi seperti Federasi Internationale De Natation Amateur (FINA), U.S. Swimming, U.S. Diving, National Collegiate Athletic Association (NCAA), National Federation of State High School Associations (NFSHA), dll. Penggunaan kolam renang tidak terbatas pada acara kompetitif.
Kelas B: Kolam Renang Umum	Kolam renang apa pun yang dimaksudkan untuk penggunaan rekreasi umum.
Kelas C: Kolam Renang Semi-publik	Kolam renang apa pun yang dioperasikan semata-mata untuk dan bersamaan dengan penginapan seperti hotel, motel, apartemen, kondominium, dll.
PITTING	Suatu bentuk pengukiran.
PLASTER	Jenis lapisan interior, terbuat dari campuran semen putih dan agregat yang dapat menerima warna; diaplikasikan pada kolam renang atau spa beton. Juga disebut marcite atau Marbleite.
PLUMB	Tegak lurus terhadap permukaan sebenarnya.
TITIK PERUBAHAN KEMIRINGAN PERTAMA	Harus memiliki kedalaman air minimum dua kaki sembilan inci dan setidaknya enam kaki dari ujung dangkal, kecuali sebagaimana dinyatakan dalam Pasal 6.3 NSPI.
KOLAM RENANG	Di Atas Tanah
Kolam Renang – Tipe O	Kolam renang yang dapat dilepas dengan bentuk apa pun yang memiliki kedalaman air minimum 36" dan kedalaman air maksimum 48" di dinding. Dinding terletak di tanah sekitarnya dan dapat dibongkar atau disimpan dan dipasang kembali ke integritas aslinya. Menyelam dan seluncuran air dilarang (lihat Standar ANSI/NSPI-4 untuk Kolam Renang Perumahan di Atas Tanah). Kolam Renang di Dalam Tanah
Kolam Renang	Kolam renang apa pun yang sisinya sebab atau seluruhnya bersentuhan dengan tanah (lihat Standar ANSI/NSPI-5 untuk Kolam Renang Perumahan atau Standar ANSI/NSPI-1 untuk Kolam Renang Umum sebagaimana berlaku). Kolam Renang Perumahan di Atas Tanah
Kolam Renang-Tipe O	Paket kolam renang yang dapat dilepas yang dindingnya sepenuhnya bertumpu pada tanah sekitarnya dengan area galian di bawah permukaan tanah. Menyelam dan seluncuran air dilarang (lihat (sesuai dengan Standar NSPI-4 untuk Kolam Renang di Atas Tanah). Kemiringan yang berdekatan dengan area dangkal harus memiliki

	kemiringan maksimum 3:1, dan kemiringan yang berdekatan dengan dinding samping harus memiliki kemiringan maksimum 1:1.
Kolam Renang yang Dipasang Permanen	Kolam renang yang dibangun di dalam tanah atau di dalam bangunan sedemikian rupa sehingga tidak dapat dengan mudah dibongkar untuk penyimpanan (lihat Standar ANSI/NSPI-1 untuk Kolam Renang Umum atau Standar ANSI/NSPI-5 untuk Kolam Renang Dalam Tanah Perumahan sebagaimana berlaku).
Kelas D: Kolam Renang Lain	Kolam renang apa pun yang dioperasikan untuk perawatan medis, terapi, olahraga, berenang, bermain rekreasi, dan tujuan khusus lainnya, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, kolam ombak atau selancar, kolam aktivitas, kolam percikan, kolam anak-anak, dan area bermain. Kolam renang ini tidak dimaksudkan untuk dicakup dalam lingkup standar NSPI.
Kolam Renang Umum	Dapat berupa kolam selam atau bukan kolam selam. Jika kolam selam, kolam tersebut harus diklasifikasikan lebih lanjut ke dalam jenis-jenis sebagai indikasi kesesuaian kolam untuk digunakan dengan peralatan selam.
Tipe VI–XI	Kolam renang umum yang sesuai untuk pemasangan peralatan menyelam berdasarkan tipenya. Peralatan menyelam yang diklasifikasikan pada tipe yang lebih tinggi tidak dilarang untuk digunakan pada kolam renang tipe yang lebih rendah (misalnya, peralatan Tipe VIII dengan kolam renang Tipe VI).
Tipe N	Kolam renang umum non-menyelam (tidak diperbolehkan menyelam).
Kolam Bermain Air	Kolam renang yang memiliki kedalaman dangkal yang digunakan untuk bermain air.
PENGGUNA KOLAM	Setiap orang yang menggunakan kolam renang dan area dek yang berdekatan untuk tujuan aktivitas air seperti berenang, bermain air, menyelam, atau aktivitas terkait lainnya.
WAKTU PAKAI	Jangka waktu di mana suatu material mempertahankan sifat-sifatnya yang dapat dikerjakan setelah dicampur.
AIR MINUM	Air apa pun, seperti pasokan air domestik yang disetujui, yang secara bakteriologis aman dan layak untuk diminum.
PPM	Singkatan dari bab per juta, satuan pengukuran yang digunakan dalam pengujian kimia yang menunjukkan bab berat dalam kaitannya dengan satu juta bab berat air. Pada dasarnya identik dengan istilah miligram per liter (mg/l).
ENDAPAN	Bahan padat yang dipaksa keluar dari larutan oleh beberapa reaksi kimia dan mengendap atau tetap sebagai kabut dalam suspensi (kekeruhan).

PRE-COAT	Pelapisan bahan bantu filter pada septum filter tipe tanah diatom di awal setiap siklus filter.
PRE-COAT FEEDER	Alat pemberi bahan kimia yang dirancang untuk menyuntikkan tanah diatom ke dalam filter dalam jumlah yang cukup untuk melapisi septum filter di awal pengoperasian filter.
PRE-FLOAT	Istilah yang digunakan untuk menggambarkan mortar yang telah ditempatkan dan dibiarkan mengeras sebelum merekatkan ubin ke dalamnya dengan perekat tipis atau perekat.
TEKANAN	Dalam cairan, suatu bentuk energi yang sebanding dengan kedalaman kolom cairan. Dinyatakan dalam pound per inci persegi, kaki cairan, atau kaki head.
PEMERIKSAAN TEKANAN	Uji untuk laju aliran air; juga uji kebocoran dalam suatu sistem.
PERBEDAAN TEKANAN	Perbedaan tekanan antara dua bab sistem hidrolik, seperti influen dan effluen filter.
PENGUKUR TEKANAN	Pengukur yang mengukur jumlah tekanan yang terbentuk di dalam wadah tertutup, seperti filter.
PRIMING	Mengacu pada pemulihan aliran air oleh pompa resirkulasi.
PSI	Singkatan dari pound per inci persegi.
POMPA	Perangkat mekanis, biasanya digerakkan oleh motor listrik, yang menyebabkan aliran dan tekanan hidrolik untuk tujuan penyaringan, pemanasan, dan sirkulasi air kolam renang dan spa. Biasanya, desain pompa sentrifugal digunakan untuk kolam renang dan spa.
KAPASITAS POMPA	Volume cairan yang mampu dipindahkan oleh pompa selama periode waktu tertentu terhadap total head tertentu.
SARINGAN POMPA	Perangkat yang ditempatkan di sisi hisap pompa yang berisi keranjang saringan yang dapat dilepas yang dirancang untuk menjebak kotoran dalam aliran air dengan hambatan aliran minimum. Terkadang disebut pot atau perangkap rambut/serat.
BAHAYA TUSUKAN	Permukaan atau tonjolan apa pun yang mampu menusuk kulit pengguna dalam kontak biasa.
PVC (Polivinil Klorida)	Resin termoplastik yang umum digunakan untuk pipa kolam renang dan komponen perpipaan.
AMONIUM KUATERNER (juga Quats)	Senyawa organik amonia yang digunakan sebagai algastat dan germisida.
TEKANAN TERUKUR	Tekanan yang sama dengan atau kurang dari tekanan yang tertera pada pelat data peralatan.

REAGEN	Bahan kimia atau indikator yang digunakan untuk menguji berbagai aspek kualitas air.
REHABILITASI	Aktivitas mengembalikan seluruh atau sebab struktur kolam renang atau spa dan komponennya ke kondisi desain aslinya, termasuk membangun kembali dan/atau mengganti bab atau komponen yang aus dan rusak.
SAKLAR JARAK JAUH	Perangkat sakelar apa pun yang digunakan untuk mengaktifkan peralatan dari jarak jauh.
RESIDUAL	Sanitizer terukur yang ada di dalam air.
WAKTU RESPON	Waktu antara pengguna kolam renang mengalami kesulitan dan penyelamatan oleh penjaga pantai.
SALURAN MASUK KEMBALI	Lubang atau fitting tempat air bertekanan positif kembali ke kolam renang atau spa.
SIRKULASI TERBALIK	Sistem sirkulasi di mana air diambil dari permukaan dan dikembalikan melalui saluran masuk di bab bawah struktur.
PELAMPUNG CINCIN	Pelampung apung berbentuk cincin yang mampu menopang pengguna.
TALI DAN PELAMPUNG	Tali kontinu, dengan diameter tidak kurang dari 1/4 inci, yang ditopang oleh pelampung dan diikatkan ke sisi berlawanan kolam untuk memisahkan bab yang dalam dan dangkal.
PELAMPUNG KARET (Float)	Sekop karet yang digunakan untuk memasukkan adukan semen ke dalam celah pemasangan ubin, menghilangkan kelebihan adukan semen dari permukaan, dan membentuk lapisan adukan semen yang halus.
SALINITAS	Kandungan natrium klorida atau garam dalam air.
INDEKS SATURASI	Peringkat yang menunjukkan apakah air akan cenderung mengendapkan kalsium karbonat dari larutan, atau apakah air tersebut berpotensi korosif. Empat faktor digunakan dalam perhitungan: pH, alkalinitas total, kesadahan kalsium, dan suhu. Jika seimbang dengan benar, air tidak akan membentuk kerak atau korosif.
KERAK	Endapan yang terbentuk pada permukaan yang bersentuhan dengan air yang tingkat kesadahan kalsium, pH, atau alkalinitas totalnya terlalu tinggi.
SCARIFY	Cara mekanis untuk Mengkasarkan permukaan untuk mendapatkan daya rekat mortar yang lebih baik pada substrat.
LAPISAN GARIS	Campuran semen, pasir, dan air atau aditif lateks sebagai lapisan mortar pertama pada dinding atau langit-langit yang biasanya digores atau dikasarkan agar lapisan selanjutnya dapat merekat dengan baik.

SEALANT	Bahan elastomer yang digunakan untuk mengisi dan menyegel sambungan ekspansi dan kontrol serta memungkinkan pergerakan horizontal dan lateral.
PERANGKAP SEDIMEN	Alat untuk menjebak sedimen yang diperlukan pada semua pipa pemanas gas.
SELF-PRIMING	Peringkat yang diberikan pada pompa sentrifugal untuk menunjukkan bahwa pompa mampu beroperasi di atas permukaan air kolam, setelah pengisian awal dengan air.
SEPTUM	Bab dari filter yang terbuat dari kain, kawat kasa, atau bahan berpori lainnya tempat media atau bahan bantu filter diendapkan.
AGEN PENGIKAT	Sinonim dengan agen pengkelat atau kompleksasi logam, bereaksi dengan ion logam penghasil noda potensial (misalnya, tembaga, besi, dll.) untuk mengurangi noda pada permukaan kolam/spa dan yang terkait. air berwarna.
FAKTOR LAYANAN	Tingkat di mana motor listrik dapat dioperasikan di atas daya kuda nominalnya tanpa bahaya kegagalan kelebihan beban.
LAPISAN PEMASANGAN	Lapisan mortar tempat ubin dipasang.
SHOCK	Produk yang digunakan untuk mengobati infestasi mikroba dan kontaminan anorganik dalam air. Harus terdaftar oleh EPA.
PERAWATAN SHOCK OXIDIZER	Praktik menambahkan produk shock oxidizer ke air.
PERAWATAN SHOCK	Praktik menambahkan produk shock ke air.
SHOTCRETE	Campuran semen dan pasir yang diaplikasikan pada permukaan yang berkontur dan didukung untuk membangun kolam renang atau spa.
SIGHT BARRIER	Ruang terbuka yang tersedia di area pagar tertentu atau total.
SKIMMER (juga Sistem Penyaringan Permukaan) Tembus Dinding	Perangkat yang dipasang di dinding kolam renang di dalam tanah atau spa atau kolam renang di atas tanah/di permukaan tanah yang memungkinkan pembuangan terus menerus puing-puing mengambang dan air permukaan ke filter.
Di Atas Dinding	Perangkat yang dipasang di atas dinding kolam renang di atas tanah/di permukaan tanah yang memungkinkan pembuangan terus menerus puing-puing dan air permukaan ke filter.
PENUTUP SKIMMER	Perangkat atau penutup untuk menutup lubang dek ke rumah skimmer.
PIPA PENYEIMBANG SKIMMER	Sambungan dari rumah skimmer ke kolam renang, spa, atau bak air panas di bawah bendungan; ukurannya disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan pompa dan mencegah penguncian udara atau kehilangan daya hisap pompa.

KATUP PENYEIMBANG SKIMMER	Katup periksa pada saluran penyeimbang yang terbuka untuk menarik air ketika permukaan air di dalam badan skimmer turun di bawah level operasi, dan tetap tertutup selama penyaringan normal.
RUMAH SKIMMER	Struktur yang menempel pada atau berisi ambang skimmer, keranjang saringan, katup pelampung, dan perangkat lain yang digunakan dalam operasi skimmer. 13 – Lampiran
SISTEM SKIMMER	Garis air berada di titik tengah rentang operasi skimmer ketika tidak ada pengguna di kolam renang/spa.
AMBANG SKIMMER	Bab dari skimmer yang secara otomatis menyesuaikan diri dengan perubahan kecil pada permukaan air untuk memastikan aliran air yang terus menerus ke skimmer.
MENGHILANGKAN	Membiarkan campuran mortar, perekat tipis, atau grouting didiamkan untuk waktu singkat setelah bahan-bahan tercampur rata dan sebelum pencampuran akhir dilakukan. Ini memungkinkan kelembapan dalam campuran untuk menembus gumpalan pada komponen kering, sehingga memudahkan penyelesaian prosedur pencampuran.
ANTI SELIP	Mengacu pada permukaan yang telah diolah atau dibangun sedemikian rupa sehingga secara signifikan mengurangi kemungkinan pengguna tergelincir. Permukaan tersebut tidak boleh menjadi bahaya abrasi.
MIRING	Permukaan yang miring.
LAPISAN SLURRY	Lapisan perekat untuk pemasangan di atas atau pada lapisan mortar.
PAKAN SLURRY	Tanah diatom yang ditambahkan secara terus menerus ke elemen filter selama proses penyaringan untuk membantu menjaga porositas filter. Juga disebut pakan badan.
SODA ASH (juga Sodium Cargonate)	Senyawa kimia dalam bentuk bubuk putih yang digunakan untuk menaikkan pH air.
NATRIUM BISULFAT (juga Asam Kering)	Granul yang digunakan untuk menurunkan pH dan/atau alkalinitas total air.
Ichloro-S-Triazinetrione)	Klorin organik yang dalam bentuk granular memiliki sekitar 62 persen klorin, dan dalam bentuk dehidrasi memiliki sekitar 56 persen klorin. Mengandung 58,7% penstabil berdasarkan berat dan memiliki pH 6,0.
NATRIUM HIPOKLORIT	Bentuk cair bening dari senyawa klorin anorganik yang dapat diperoleh dalam konsentrasi 5 hingga 16% klorin aktif.
NATRIUM TIOSULFAT	Senyawa kimia yang digunakan untuk menghancurkan klorin.
AIR LUNAK	Air yang memiliki kandungan kalsium dan magnesium sangat rendah – kurang dari 6 butir per galon (kurang dari 100 ppm).
JELAGA	Zat berkarbon hitam dan berbubuk yang dihasilkan oleh campuran udara-bahan bakar yang tidak tepat dalam pembakaran bahan bakar

	fosil. Merupakan produk sampingan dari pembakaran yang tidak sempurna.
AIR SUMBER	Air yang digunakan untuk mengisi atau mengisi ulang kolam renang atau spa. Lihat juga air pengisi.
SPA (juga Spa Hidroterapi)	Unit hidroterapi dengan desain cangkang yang tidak beraturan atau geometris.
Spa Hunian Permanen	Spa di mana peralatan pemanas air dan sirkulasi air bukanlah bab integral dari produk. Ditujukan sebagai perlengkapan pipa permanen dan tidak dimaksudkan untuk dipindahkan (lihat Standar ANSI/NSPI-3 untuk Spa Perumahan yang Dipasang Permanen).
Spa Umum	Spa apa pun, selain spa perumahan permanen atau spa portabel perumahan, yang dimaksudkan untuk digunakan untuk mandi dan dioperasikan oleh pemilik, penyewa, operator, pemegang lisensi, atau konsesional, terlepas dari apakah biaya dikenakan untuk penggunaan (lihat Standar ANSI/NSPI-2 untuk Spa Umum).
Spa Portabel Perumahan (Dua Jenis) – Spa Non-Mandiri	Spa di mana peralatan pemanas air dan sirkulasi air bukanlah bab integral dari produk. Spa non-mandiri dapat menggunakan komponen terpisah seperti filter, pompa, pemanas, dan kontrol individual, atau dapat menggunakan kombinasi rakitan dari berbagai komponen (lihat Standar ANSI/NSPI-6 untuk Spa Portabel Perumahan).
Spa Mandiri	Spa di mana semua kontrol, pemanas air, dan peralatan sirkulasi air merupakan bab integral dari produk. Spa mandiri dapat dihubungkan secara permanen dengan kabel atau tali.
KOLAM RENANG PERCIKAN	Kolam renang dengan kedalaman air tidak melebihi 18 inci, terutama ditujukan untuk penggunaan anak-anak kecil. Dapat mencakup perangkat bermain yang dibangun seperti seluncuran air kecil tipe flume.
JARAK	Jarak bersih antara rel samping tangga. STABILIZER (juga ASAM SIANURAT, Asam Isosianurat, Kondisioner atau Triazenetrione) – Bahan kimia yang membantu mengurangi kehilangan klorin berlebih dalam air karena sinar ultraviolet matahari.
KOEFISIEN GESEKAN STATIS (SCOF)	hambatan gesekan yang dihadapi saat mulai bergerak.
TEKANAN STATIS	Kehilangan tekanan yang disebabkan oleh berat kolom air yang diam yang akan dipindahkan; terjadi di sisi hisap dan sisi buang pompa.
KETINGGIAN HISAP STATIS	Dimensi vertikal antara garis tengah pompa dan permukaan cairan yang dipompa ketika berada di bawah bidang impeler, dinyatakan dalam satuan kaki.
Pijakan TERSEMBUNYI	Sarana masuk dan keluar kolam renang dan spa. Elemen-elemen ini dimaksudkan untuk digunakan secara terpisah atau bersama-sama.

Anak Tangga	Pijakan/anak tangga atau serangkaian pijakan/anak tangga yang memanjang ke bawah dari dek dan berakhir di dasar kolam renang atau spa. Termasuk anak tangga tersembunyi dengan pijakan yang terletak di luar area pengguna.
Tangga	Serangkaian pijakan atau anak tangga yang terpisah secara vertikal yang dihubungkan oleh anggota rel vertikal atau dipasang secara independen ke dinding kolam vertikal yang berdekatan (lihat tangga untuk definisi jenis tangga tertentu).
Tangga Dek	Menyediakan akses dek dari luar kolam renang atau spa.
Pijakan Ter recessed	Serangkaian rongga yang berjarak vertikal di dinding kolam renang atau spa, menciptakan area pijakan untuk lubang langkah.
KERANJANG SARINGAN	Wadah berlubang atau berpori yang mudah dilepas yang digunakan untuk menangkap material kasar di saringan serat pompa.
SUBSTRAT	Penopang dasar untuk pemasangan ubin keramik.
TEKANAN HISAP	Hambatan terhadap aliran air yang ditemui di sisi hisap pompa, diukur dalam satuan kaki tekanan. Mencerminkan daya angkat vertikal yang dibutuhkan oleh saluran masuk pompa.
SALURAN KELUAR HISAP	Bukaan atau fitting, selain skimmer, di dinding samping kolam renang atau spa tempat air di bawah tekanan negatif (vakum) ditarik dari kolam renang atau spa ke pompa atau sistem sirkulasi.
PIPA HISAP	Pipa masuk.
SUPERKLORINASI	Praktik menambahkan senyawa pengklorinasi dalam jumlah yang cukup ke dalam air untuk menghancurkan senyawa klorinasi yang dibutuhkan dan klorin gabungan yang ada. Umumnya, kadar klorin yang ditambahkan adalah 10 kali kadar klorin gabungan dalam air. Lihat juga klorinasi titik putus.
SISTEM PENYARING PERMUKAAN	Mengacu pada luapan tipe perimeter, penyaring permukaan, dan sistem pengumpulan air permukaan dengan berbagai desain dan pembuatan. Lihat penyaring.
AREA BERENANG	Area kolam renang dengan kedalaman air lebih dari tiga kaki yang diperuntukkan untuk berenang.
KOLAM RENANG	Struktur apa pun yang dimaksudkan untuk berenang atau mandi rekreasi yang berisi air dengan kedalaman lebih dari 24 inci (610 mm).
KOLAM RENANG (Luar Ruang)	Kolam renang apa pun yang bukan kolam renang dalam ruangan.
PERLINDUNGAN ANTI-RUSAK	Mengacu pada peralatan yang memerlukan penggunaan alat untuk mengubah atau menghilangkan bab-bab peralatan.
FAKTOR SUHU (TF)	Digunakan saat menentukan Indeks Saturasi.
KENAIKAN SUHU	Perbedaan antara suhu air yang diinginkan dan suhu air saat ini.

PERANGKAT UJI	Perangkat yang digunakan untuk memantau residu atau kebutuhan kimia tertentu dalam air kolam renang atau spa.
TERMOSTAT	Perangkat pengontrol suhu yang menghidupkan dan mematikan pemanas untuk mempertahankan suhu yang diinginkan.
PENGATUR WAKTU	Perangkat mekanis yang secara otomatis mengontrol periode waktu pompa, filter, pemanas, blower, atau perangkat listrik lainnya beroperasi. pengoperasian.
PENUNDA WAKTU	Sakelar yang dikontrol waktu yang digunakan untuk memberikan periode istirahat atau untuk menghentikan kesalahan awal yang berulang.
TITRASI	Metode pengujian alkalinitas total dan kesadahan kalsium dan magnesium, air kolam renang, spa, atau bak air panas.
ALKALINITAS TOTAL	Ukuran kapasitas penyangga pH air. Alkalinitas umumnya dinyatakan dalam konsentrasi setara kalsium karbonat dalam mg/l (atau ppm).
FAKTOR ALKALINITAS TOTAL (TA)	Digunakan saat menentukan Indeks Saturasi.
KLORIN TOTAL	Jumlah klorin bebas yang tersedia dan klorin terikat.
PADATAN TERLARUT TOTAL (TDS)	Ukuran jumlah total zat terlarut dalam air, misalnya, kalsium, magnesium, karbonat, bikarbonat, senyawa logam, dll.
BERACUN	Memiliki efek fisiologis yang merugikan pada manusia atau organisme hidup lainnya.
TRICHLORO-ISO-CYANURATE (juga Trichloro-S) Triazinetrione)	Suatu bentuk klorin organik, paling umum dalam bentuk terkompresi (tablet atau stik), yang memiliki 90 persen atau lebih klorin yang tersedia, sekitar 55,5 persen penstabil berdasarkan berat, dan pH sekitar 2,9.
KEKERUHAN	Kondisi air yang keruh karena adanya partikel yang sangat halus dalam suspensi yang mengganggu lewatnya cahaya.
LAJU PERPUTARAN	Jangka waktu (biasanya dinyatakan dalam jam) yang dibutuhkan untuk mensirkulasikan volume air yang sama dengan kapasitas kolam renang/spa.
POMPA DUA KECEPATAN	Pompa sentrifugal dengan motor yang beroperasi pada dua kecepatan RPM yang berbeda.
CAHAYA ULTRAVIOLET	Komponen sinar matahari yang dapat dihasilkan secara buatan. Dapat merangsang berbagai jenis molekul organik untuk menjadi reaktif secara kimia dan dapat menguraikan berbagai spesies kimia. Dapat digunakan sebagai suplemen sanitasi untuk menonaktifkan mikroorganisme.
LAMPU BAWAH AIR	Perlengkapan yang dirancang untuk menerangi dari bawah permukaan air.

Lampu Ceruk Kering	Unit lampu yang ditempatkan di belakang jendela kedap air di dinding kolam renang, spa, atau bak air panas.
Lampu Ceruk Basah	Unit lampu kedap air dan berpendingin air yang ditempatkan di ceruk terendam di dinding kolam renang, spa, atau bak air panas dan hanya dapat diakses dari kolam renang.
SISTEM DISTRIBUSI ATAS	Sistem yang dirancang untuk mendistribusikan air yang masuk ke filter media permanen sambil mencegah pergerakan atau migrasi media filter. Juga mengumpulkan air dengan benar selama pencucian balik filter kecuali jika disediakan cara lain.
URETANA	Polimer elastomerik dengan ketahanan kimia dan air yang sangat baik. Pemasangan ubin atau batu langsung ke membran jenis ini bisa sulit.
PENGGUNA	Setiap orang yang menggunakan kolam renang, spa, atau bak air panas dan area dek yang berdekatan untuk tujuan olahraga air, rekreasi, terapi, atau aktivitas terkait.
BEBAN PENGGUNA	Jumlah orang di area kolam renang atau spa pada saat tertentu atau pada periode waktu tertentu.
VAKUM	Pengurangan tekanan atmosfer di dalam pipa, tangki, pompa, atau bejana lainnya. Diukur dalam inci merkuri. Satu inci merkuri sama dengan 1,13' head. Vakum maksimum praktis adalah 30" merkuri, atau 33,9' head.
FILTER VAKUM	Filter, biasanya jenis diatomit, yang dilewati air oleh pompa yang dipasang di sisi keluaran filter.
KATUP	Perangkat apa pun di dalam pipa yang akan sebab atau seluruhnya menghalangi aliran air (seperti pada katup bola, katup gerbang, atau katup sarung tangan) atau hanya memungkinkan aliran dalam satu arah (seperti pada katup periksa atau katup kaki).
Katup Pembuang Udara	Memungkinkan udara dikeluarkan dari sistem.
Katup Dorong-Tarik	Memungkinkan kontrol dua arah aliran air melalui sistem.
KECEPATAN	Kecepatan aliran cairan antara dua titik tertentu, dinyatakan dalam kaki per detik.
TEKANAN KECEPATAN	Jarak setara yang harus ditempuh cairan untuk mencapai kecepatan tertentu. Jumlah energi, dinyatakan dalam kaki head, yang dibutuhkan untuk mempercepat cairan hingga kecepatan tertentu.
KEDAP AIR MEMBRAN	Lapisan penutup yang diaplikasikan pada substrat sebelum pemasangan ubin untuk melindungi substrat dan rangka dari kerusakan akibat air.
SAKLAR TEKANAN AIR	Saklar yang, dari aliran air, mendeteksi tekanan yang sangat rendah pada suatu peralatan dan dapat mematikannya.

KATUP WATTS	Katup mekanis yang terbuka dengan tekanan tinggi atau suhu tinggi, digunakan sebagai alat pengaman pada pemanas bahan bakar fosil.
WEIR	Perangkat yang disertakan dengan skimmer yang dipasang di dinding atau di atas dinding yang mengontrol jumlah air permukaan (aliran) yang masuk ke dalam skimmer dan sistem filtrasi. Lihat juga weir skimmer.
AREA BASAH	Permukaan yang terendam, jenuh, atau secara teratur dan sering terkena kelembapan atau cairan (biasanya air).
LAPISAN MUSIM DINGIN	Lapisan plastik yang diproduksi dengan bahan pelunak yang cukup untuk menahan paparan suhu terendah yang dinilai -20°F (-29°C).
PERSIAPAN MUSIM DINGIN	Proses mempersiapkan Kolam renang atau spa untuk cuaca beku. Termasuk perawatan kimia pada air yang tergenang, ditambah perlindungan fisik dan kimia terhadap pembekuan kolam renang atau spa, dan peralatannya.
KERUTAN	Tonjolan atau lipatan kecil pada permukaan yang halus.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamska, A. (2020). Osieczna—development possibilities as a health and SPA resort. *Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych*, 16(1), 58-70.
- AKANDE, E. D. (2022). SHOPPING MALL DESIGN IN ABUJA, NIGERIA: APPLICATION OF COOLING STRATEGIES.
- Akinola, A. O., & Ini-Ukim, D. E. (2025). The Role of Healing Architecture in Promoting Physical and Mental Well-Being in Wellness Centres: A Case Study of Abuja, Nigeria. *Architecture*, 13(4), 3160-3177.
- Al-Hity, N., & Ashnaitar, S. (2025). Enhancing Well-Being in High-Rise Residential Buildings by Biophilic Design in Erbil, Iraq. *Journal of Salutogenic Architecture*, 4(1), 112-130.
- Alkaabi, K., Senghore, S., & Rhman El Fawair, A. (2023). Toward sustainable cities: Monitoring thermal environment for buildings and pedestrian space using drone-captured 3D thermal imaging. *Frontiers in built environment*, 8, 1035546.
- Al-Sharaa, A., Adam, M., Amer Nordin, A. S., Alhasan, A., & Mundher, R. (2022). A user-centered evaluation of wayfinding in outpatient units of public hospitals in Malaysia: UMMC as a case study. *Buildings*, 12(3), 364.
- Apriyanti, R., Susanto, R. H., Prabawasari, V. W., & Firman, R. (2024). The healing environment approach in elderly-friendly resort design based on NVivo analysis. *Asian Journal of Engineering, Social and Health*, 3(10), 2368-2384.
- Baruah, S., & Ali, S. J. (2026, December). A Study on Consumer Buying Behavior & Impact of Digital Marketing in Respect to Swimming Pool Equipment. In *International Conference on Smart Systems and Social Management (ICSSSM-2 2025)* (pp. 330-360). Atlantis Press.
- Beharrell, L. (2025). *Creating Oasis: Implementing Sustainable and Inclusive Design Principles in an Urban Bathhouse Project* (Doctoral dissertation, ResearchSpace@ Auckland).
- Bennett, V. J., & Agpalo, E. J. (2022). Citizen science helps uncover the secrets to a bat-friendly swimming pool in an urban environment. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 860523.
- Bohne, L. S. M. (2023). Public and Private in Everyday Spaces of Water Use in Jalisco during the 19th and 20th Centuries. In *Oxford Research Encyclopedia of Latin American History*.

- BORNATI, R., & Arcila Gonzalez, J. A. (2021). Bridging biophilia and energy efficiency within high-performance building design. The Innovation Center at University City in Philadelphia.
- Cardile, G. (2024). *Building envelope design in adaptive reuse: a comparative method proposal as support for designer's technological choices* (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino).
- Caymaz, G. F. Y., & Şimşek, E. (2022). Investigating the Relationship Between Water Element Designs and User Preferences. *Street Art & Urban Creativity*, 8(1), 90-97.
- Centis, L. (2024). Law and design: Venice between emergencies and planning. *Town Planning Review*, 95(4), 417-433.
- Chan, E. T. (2022). *A Guide to Swimming Pool Maintenance and Filtration Systems: An Instructional Know-How on Everything You Need to Know*. Partridge Publishing Singapore.
- Chidiadi, E., & Taki, A. (2025). Examining the impact of multilevel courtyards in hot-dry and humid climates. *Energies*, 18(10), 2425.
- Das Mahapatra, G., Mori, S., & Nomura, R. (2023). Reviewing the universal mobility of the footpaths in the centers of historic Indian cities through field survey. *Sustainability*, 15(10), 8039.
- ELEMI, E. J. (2021). *ARCHITECTURAL TECHNICAL REPORT ON* (Doctoral dissertation, UNIVERSITY OF CALABAR, CALABAR).
- Elminiawy, M. A., & Abd El-Hafez, A. N. (2024). A Proposal to Renovate the Priority Historical Garden Applied to the Gardens Returns to the Period of Khedives Ismail and Tawfik. *Sohag Engineering Journal*, 4(2), 131-155.
- Ferry, K. (2025). *Twentieth Century Seaside Architecture: Pools, Piers and Pleasure Around Britain's Coast*. Batsford Books.
- Fuentes, J. A. (2023). Addressing obsolescence in fort worth public pools: enhancing forest park public city pool.
- Fullerton, J., & Hota, S. (2022). Construction and Remodeling. *Infection Prevention: New Perspectives and Controversies*, 379.
- Gold, J. (2020). *Wellness by Design: A Room-by-Room Guide to Optimizing Your Home for Health, Fitness, and Happiness*. S&S/Simon Element.

- Grimley, C., & Smith, K. H. (2022). *Universal Principles of Interior Design: 100 ways to develop innovative ideas, enhance usability, and design effective solutions* (Vol. 3). Rockport Publishers.
- Grossman, J., & Place, B. (2020). Re: Doveton Pool in the Park, 64 Tristania Street, Doveton — Detailed Assessment.
- H Yaseen, R., Shahab Ahmad, L., & Shwan Ali, S. (2025). *Therapeutic Tourism Resort in Bastora Dam* (Doctoral dissertation, Cihan University-Erbil).
- Hamameh, S., & Yücel Caymaz, G. F. (2020). Evaluation of aesthetic, functional, and environmental effects on the design of urban open spaces: A case study of İstanbul Şişhane Park, Turkey. *Journal of Contemporary Urban Affairs*, 4(2), 67-89.
- He, Y., Ye, S., Ding, L., & Wu, A. (2024). Overall design and planning of the proposed hotel. In *Site Selection and Value Evaluation of New Hotel Projects: A TSPV Analysis Framework* (pp. 161-201). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Hussein, M., Al-Mughrabi, N., & Alhyari, N. (2022). Guideline for Designing Rooftop Gardens in Amman Buildings. *Dirasat: Human and Social Sciences*, 49(6 Supplement 1).
- Hutcheson, A. (2024). *Visualizing Compliance: Bridging Building Codes, Regulations, and Historic Preservation Guidelines for Adaptive Reuse as Housing* (Doctoral dissertation).
- IHEABUNIKE, E. (2021). *Evaluation of landscape features for stress relief in hotel buildings in Kaduna, Kaduna State, Nigeria* (Doctoral dissertation).
- Kamalo, M. A., ElMokadem, A. A., Elzeni, M. M., & Hussein, H. A. A. (2026). A Dual-Method Validation Framework for Assessing Urban Design Qualities (UDQs) in Public Spaces: A Case Study of Misr Plaza, Port Said. *JES. Journal of Engineering Sciences*, 54(3).
- Lei, Q., Lau, S. S. Y., Yuan, C., & Qi, Y. (2022). Post-occupancy evaluation of the biophilic design in the workplace for health and wellbeing. *Buildings*, 12(4), 417.
- Li, J., Shen, Z., Chen, Y., Liu, Y., Lin, Z., & Fei, N. (2026). Research on the age-friendly design of station square based on IPA-Kano model: a case study of Chengdu East Railway Station. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 25(2), 1538-1553.
- Lin, Q. (2020). *Design characteristics of culturally-themed luxury hotel lobbies in Las Vegas: Perceptual, sensorial, and emotional impacts of fantasy environments* (Master's thesis, Iowa State University).
- Mohamed Ali Shaheen, A., Raafat Abdel Hadi, D., & Mohamed Shams El-Din, A. (2021). Coexisting of the Islamic heritage with contemporary technological vision, while

- preserving aesthetic values, architecturally and decoratively. *International Journal of Multidisciplinary Studies in Heritage Research*, 4(1), 158-208.
- Moussa, R. A. (2023). *A Responsive Approach for Designing Shared Urban Spaces in Tourist Villages*. *Sustainability* 2023, 15, 7549.
- Naher, N., Bari, M. L., & Ahmed, S. (2023). Risk Assessment and Detection of Legionella Species in the Water System of a Luxury Hotel in Dhaka City, Bangladesh. *Bangladesh J. Microbiol*, 40, 33-39.
- Njuguna, E., & Towett, J. (2020). Direct Use of Geothermal Energy: Feasibility Study for the Construction of a Geothermal Spa in Menengai, Kenya. In *Proceedings World Geothermal Congress* (p. 1).
- Ons, B. D. (2023). Designing Street Furniture: Principles and Criterias to Provide Adequate Approaches to Enhance the Quality of Life in Urban Spaces.
- Ramdane, M., Djouad, F. Z., Boumaza, O., & Salah-Salah, H. (2025). Assessment of the effect of the design of a public garden on the biophilic behavior of its users in Guelma (northeastern Algeria). *Urban Design International*, 1-43.
- Rapacewicz, R., Kudlek, E., & Brukało, K. (2025). Rainwater and stormwater quality in terms of its potential use in swimming pool installations. *Desalination and Water Treatment*, 321, 100918.
- Singh, R., Chauhan, D., Fogarty, A., Rasheduzzaman, M., & Gurian, P. L. (2022). Practitioners' perspective on the prevalent water quality management practices for legionella control in large buildings in the United States. *Water*, 14(4), 663.
- Smolenkova, J. A. (2021). Norman Foster—an architect building the future. Projects in the United Arab Emirates. *Art and Literature Scientific and Analytical Journal TEXTS*, 17(4), 63-70.
- Stoyanova, T. E. (2020). *Mineral baths in Bulgaria: the revival of wellness tourism* (Doctoral dissertation, Technische Universität Wien).
- Tiwagar, & Prawata, A. G. (2024, April). Apartment with Biophilic Architecture Approach in West Jakarta. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1324, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- Vosoughi, M., Dargahi, A., & Teymouri, P. (2020). Environmental Health and Safety Assessment of Schools in Khalkhal City Using Crisis Management Approach. *Health in Emergencies & Disasters Quarterly (HDQ)*, 5(2).

DESAIN UBIN dan STRUKTUR TEKNIS KOLAM RENANG

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

BIO DATA PENULIS



Penulis memiliki berbagai disiplin ilmu yang diperoleh dari Universitas Diponegoro (UNDIP) Semarang. dan dari Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) Salatiga. Disiplin ilmu itu antara lain teknik elektro, komputer, manajemen, ilmu sosiologi dan ilmu hukum. Penulis memiliki pengalaman kerja pada industri elektronik dan sertifikasi keahlian dalam bidang Jaringan

Internet, Telekomunikasi, Artificial Intelligence, Internet Of Things (IoT), Augmented Reality (AR), Technopreneurship, Internet Marketing dan bidang pengolahan dan analisa data (komputer statistik), Ilmu Perpajakan.

Penulis adalah pendiri dari Universitas Sains dan Teknologi Komputer (Universitas STEKOM) dan juga seorang dosen yang memiliki Jabatan Fungsional Akademik Lektor Kepala (Associate Professor) yang telah menghasilkan puluhan Buku Ajar ber ISBN, HAKI dari beberapa karya cipta dan Hak Paten pada produk IPTEK. Sejak tahun 2023 penulis tercatat sebagai Dosen luar biasa di Fakultas Ekonomi & Bisnis (FEB) Universitas Diponegoro Semarang. Penulis juga terlibat dalam berbagai organisasi profesi dan industri yang terkait dengan dunia usaha dan industri, khususnya dalam pengembangan sumber daya manusia yang unggul untuk memenuhi kebutuhan dunia kerja secara nyata.



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

PENERBIT :

YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK
Jl. Majapahit No. 605 Semarang
Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144
Email : penerbit_ypat@stekom.ac.id

ISBN 978-634-7695-05-5 (PDF)



9

786347

695055