



Fibre cement facade materials

by Kalsi

## PANDUAN PEMASANGAN UNTUK INDONESIA

# Daftar isi

Bagian 1	PENDAHULUAN	4
Bagian 2	PEKERJAAN SITE	6
Bagian 3	AKSESORIS	8
Bagian 4	PENGERJAAN EQUITONE	10
Bagian 5	PEMASANGAN	16
Bagian 6	PERTIMBANGAN DISAIN	23
Bagian 7	URUTAN PEMASANGAN	30
Bagian 8	DETIL KERANGKA PENYANGGA	33
Bagian 9	PERAWATAN	41
BAGIAN 10	GARANSI	42



PARAMA.



# Tentang EQUITONE

EQUITONE merupakan perusahaan material arsitektur dan fasad terkemuka di dunia. EQUITONE membangkitkan keunikan karakter yang ada dalam fiber semen. Fiber semen sendiri adalah mineral komposit dengan sifat fisik dan estetik yang mengagumkan. Perusahaan kami telah lama memimpin pengembangan dan inovasi dalam bidang papan bangunan arsitektural yang serbaguna selama lebih dari satu abad, dibawah nama beragam brand besar seperti "Eternit". Kini, EQUITONE diproduksi di negara maju, Jerman dan Belgia.

Panduan ini menjelaskan instalasi atau pemasangan dari beragam papan fiber semen dari EQUITONE secara relatif sederhana dan mudah, dengan mengikuti beberapa petunjuk sederhana.

Informasi didalam panduan ini dibuat menyeluruh dan lengkap. Untuk informasi yang lebih mendalam, kami menyediakan tenaga tim servis yang telah dibekali dengan pengetahuan yang cukup dan berpengalaman.

Semua desain dan konstruksi dari sistem fasad harus diikuti secara harus dilaksanakan sesuai dengan aturan dan regulasi setempat mengenai pendirian bangunan.

Sebagai pemasang (installer) dari material ini, penting untuk diperhatikan kalau panel-panel ini belum sepenuhnya jadi (pre-finished). Oleh karena itu, perawatan secara profesional dan perhatian khusus diperlukan untuk memastikan tingkatkan tahap pemasangan yang sesuai.

## Perhatian

Informasi dalam panduan ini benar adanya saat panduan ini dicetak. Namun, karena komitmen untuk membuat produk yang berkelanjutan serta pengembangan system, perusahaan berhak untuk mengubah informasi yang terkandung didalamnya tanpa pemberitahuan sebelumnya. Silakan hubungi perwakilan resmi atau sales representatif EQUITONE untuk informasi lebih mendetil.

# Fasad berventilasi

Fasad berventilasi merupakan sistem konstruksi dua tahap yang menampilkan struktur dalam dan kulit luar pelindung, panel cladding. Kulit ini melindungi struktur terhadap elemen-elemen. Fasad berventilasi merupakan material yang ideal untuk proyek-proyek bangunan baru dan renovasi.

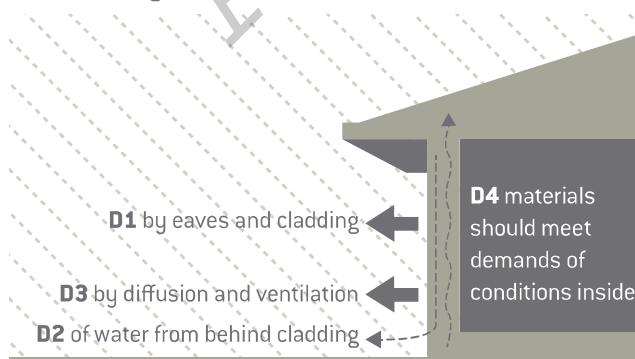
Keistimewaan-keistimewaan kunci fasad berventilasi adalah:

- kulit luar terbuat dari panel-panel,
- celah atau rongga (kavitas) udara, dan
- dinding di belakang panel (backing wall) ber-insulasi yang mengontrol aliran keluar udara.

Panel membentengi backing wall dari cuaca. Namun, bisa saja terjadi peresapan air tergantung dari sifat sambungan antar panel. Kombinasi konstruksi celah udara dan backing wall yang kedap udara membatasi peresapan ini. Ruang berongga dapat menguapkan dan / atau mengeringkan kelembaban dengan awan, dengan memberikan garis kedua elemen-elemen pertahanan. Baca halaman 24 untuk informasi lebih rincinya.

## Prinsip-prinsip drainase dan ventilasi

Sistem-sistem drainase dan ventilasi tersedia dari pembukaan yang terdapat pada bagian atas dan bawah dinding. Sistem ini memberikan jalur ventilasi dan drainase yang efektif. Kombinasi ini mengatur udara untuk bersirkulasi dan mengeringkan rongga antara kulit bagian dalam dan luar.



**D1** Periksa cladding dan flashing untuk defleksi (bertujuan agar air tetap berada dibagian luar).

**D2** Atur agar drainase mengarah ke luar (bila ada air masuk).

**D3** Atur pengeringan ventilasi dan penyebaran uap (untuk mengurangi air yang tersisa).

**D4** Pilih komponen-komponen yang tahan untuk kondisi-kondisi yang lazim (dan menghindari kerusakan selama proses pengeringan).

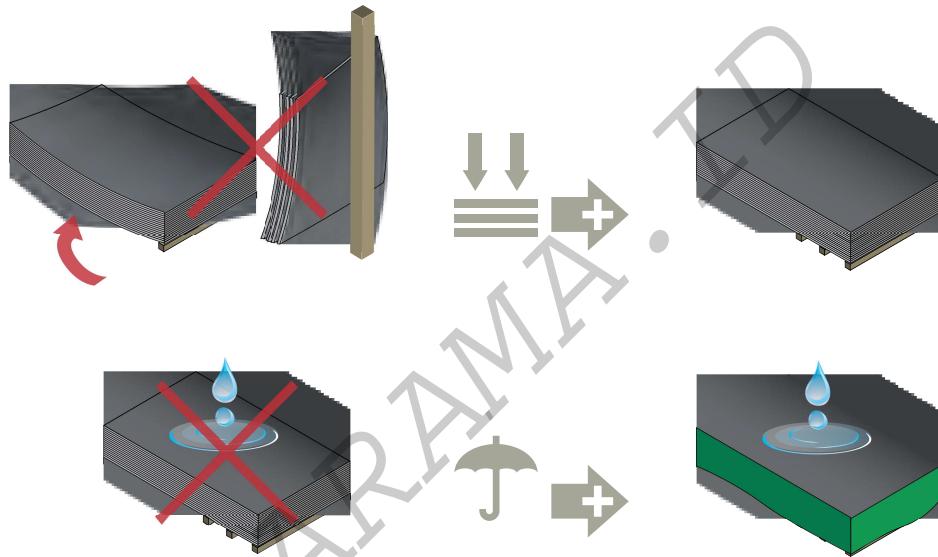


# Kesehatan dan keselamatan

Semua panel EQUITONE memiliki MSDS (Lembar Data Keselamatan Material) sendiri-sendiri, yang menggarisbawahi bahaya-bahaya umum saat mengerjakan panel. MSDS juga menginformasikan tindakan-tindakan untuk meminimalkan resiko.

Untuk informasi lebih lanjut, silakan baca halaman 12. Semua MSDS bisa diperoleh bila diminta.

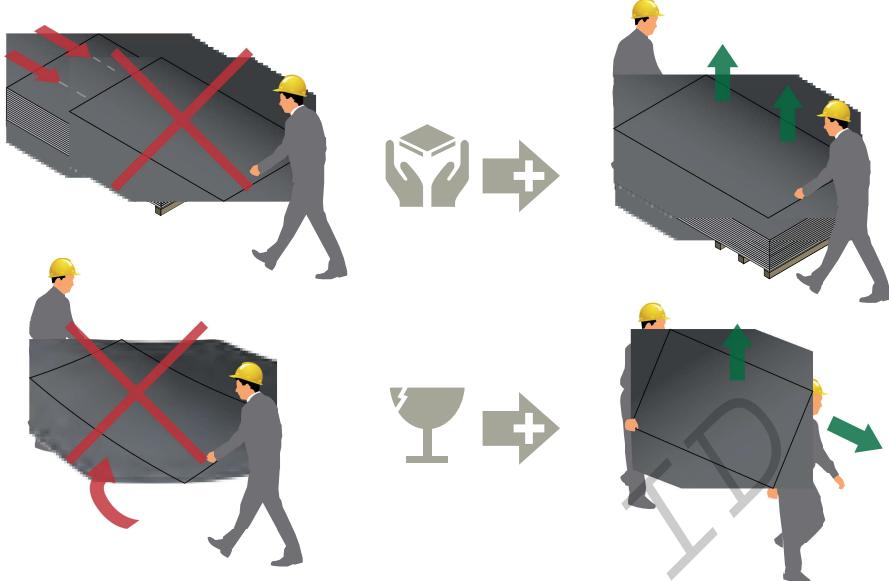
## Penyimpanan



1. Semua material panel harus disimpan dalam posisi rata di atas palet-palet, di dalam ruangan dan diberi penutup dalam keadaan kering, terlindungi dari cuaca dan pengaruh potensial barang-barang lain.
2. Tumpuk palet-palet sehingga ada ruang ventilasi bagi panel-panel.
3. Jangan mengirim panel ke site mana pun yang belum siap untuk segera memasang, atau membongkarnya ke tempat penyimpanan yang sesuai dan terlindung dengan baik.
4. Simpan produk-produk jauh dari tanah dan di atas penahan setinggi maksimal 600mm.
5. Material satuan bisa ditumpuk setinggi 500mm, dan tidak boleh lebih dari lima tumpukan.

CATATAN: Panel-panel EQUITONE diberi lembaran pelindung diantara permukaan dekoratifnya. Pelindung ini **TIDAK BOLEH** dibuka sebelum panel dipasang. Tumpuk bagian muka panel dengan bagian muka, atau bagian belakang dengan bagian belakang. Bagian muka panel **TIDAK BOLEH** ditumpuk dengan bagian belakang panel.

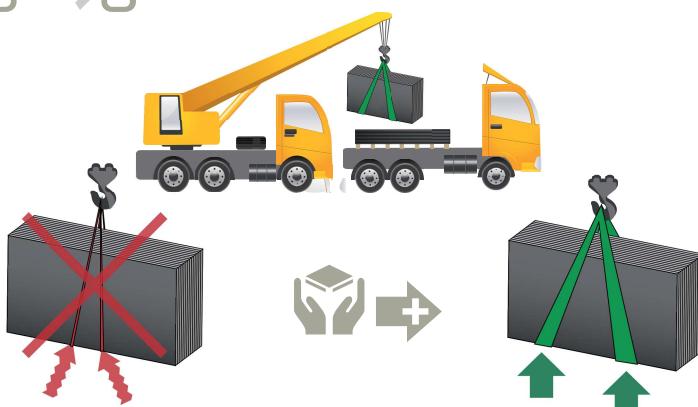
## Penanganan material



1. Setiap panel harus selalu diangkat secara vertical, jangan digeser satu sama lain, karena bisa menimbulkan goresan.
2. Untuk membawa panel, berdirikan panel pada bagian tepi belakangnya dan angkat dua orang [satu orang di setiap ujung] yang melindungi bagian muka panel dari goresan atau kerusakan.

CATATAN: Sandarkan selalu panel pada bidang belakangnya untuk menghindari kerusakan bidang depan yang bisa terlihat. Pemakaian bantalan pengangkut yang empuk membantu menahan bidang panel dan meminimalisir kemungkinan kerusakan.

## Pengangkutan



1. Panel-panel yang ditumpuk di atas pallet-palet hanya boleh dipindah dengan menggunakan forklift atau crane.
2. Gunakan tali pengangkat dengan rentang ikatan lebar atau forklift dengan penyetelan lengan lebar.

Pastikan panel-panel dalam posisi aman terhadap palet dengan cara yang tidak akan merusak panel-panel. Tumpukan panel harus diangkut dengan menggunakan penutup kedap air.

# Peralatan sentralisasi

Aksesori ini sesuai untuk bor listrik standar apa pun dan dipakai saat memasang panel-panel EQUITONE pada kerangka penyangga metal.

Pemakaian peralatan ini memastikan agar lubang paku keling (rivet) yang lebih kecil pada profil vertikal ditengahkan (centered) di dalam lubang panel yang lebih besar, untuk memastikan diperolehnya muai susut (movement) kerangka terbaik.

Peralatan memiliki penunjuk (guide) yang bisa pas masuk ke dalam lubang panel. Mata bor lalu masuk untuk mengebor profil. Mata bor dapat dengan mudah diganti saat sudah aus.



## Selotip busa

(Foam tape)

Selotip busa dipakai saat memasang EQUITONE pada kerangka penyangga metal. Berbentuk selotip busa sel tertutup dari bahan PVC (closed cell PVC foam tape) dilengkapi strip perekat sendiri (self-adhesive). Fungsinya bermacam-macam:

- Mengurangi infiltrasi uap lembab pada sambungan vertikal.
- Mengisi ruang antara panel dan kerangka.
- Menjadi bantalan panel bila terjadi benturan mendadak.
- Menambah pelenturan muai susut (movement) kerangka.
- Membuat ruang untuk pemasangan profil sambungan horizontal atau lapisan pengisi (backing strip) tanpa mengganggu panel.
- Memisahkan panel dari kerangka metal, mengurangi resiko pembentukan kondensasi di permukaan panel pada pagi-pagi yang dingin.

Selotip berbagai ukuran lebar bisa dipergunakan. Selotip yang lebih lebar memiliki keuntungan ekstra untuk “menutup” sambungan vertikal tanpa menggunakan selotip tambahan atau cat. Pastikan selotip cukup tebal agar bisa menutup dengan baik.



# Paku keling untuk memasang EQUITONE

(EQUITONE Astro rivet)

EQUITONE Astro rivet berbahan baja stainless (A2, AISI 304) memiliki bagian kepala berwarna yang sesuai dengan warna panel, dan terdapat silinder (slot) pengatur jarak (spacer).

Silinder aluminium atau nilon menjaga celah antara panel dan kerangka metal secara konsisten, sehingga panel bisa bergerak bebas.

Kesalahan pemakaian rivet ini membatalkan garansi produk.



## Lengan rivet

(Rivet sleeve)

Lengan rivet digunakan dengan rivet untuk membentuk titik-titik mati (fixed points) saat memasang panel. Lengan rivet bergeser pada rivet dan mengisi lubang di dalam panel.



# Pemotongan panel

Sebisa mungkin pra-pemotongan panel harus diselesaikan di luar site. Bila hal ini tidak memungkinkan – karena alasan waktu, geografi atau logistik, dll – persiapkan terlebih dahulu area untuk penggerjaan pemotongan yang dimaksud di dalam site.

Pemotongan panel EQUITONE baik didalam ataupun diluar site, sangat disarankan untuk menggunakan mata pisau khusus dari EQUITONE. Mata Pisau dari EQUITONE ini dirancang khusus untuk memotong fibre cement dan saat digunakan dengan benar akan menghasilkan hasil potongan yang sangat bagus. Mata pisau ini sangat unik dengan dilengkapi ujung pisau dari berlian yang dibuat untuk menghasilkan tepian potong yang mulus. Peredam getaran atau vibrasi dari mata pisau EQUITONE ini juga membantu mencapai hasil yang optimal.

Diameter mata pisau	Ketebalan mata pisau	Diameter lubang	Jumlah gigi	Kecepatan putaran
160mm	3.2mm	20mm	4	4,000rpm
190mm	3.2mm	20mm	4	3,200rpm
225mm	3.2mm	30mm	6	2,800rpm
300mm	3.2mm	30mm	8	2,000rpm



Mata Pisau EQUITONE dapat digunakan hingga mencapai 5,000m panjang potongan, apabila digunakan dengan metode yang tepat, berikut ini:

- panel menghadap bawah,
- panel dipegang dengan kuat di tempat pemotongannya untuk meminimalkan getaran,
- mata gerjaji mencapai ke dalaman 5mm di bawah ketebalan panel,
- atur kecepatan dengan benar yang relatif untuk ukuran mata gerjaji yang disarankan, dan
- satu panel dipotong sekaligus.

# Pemotongan bentuk lengkung

Pemotongan bentuk lengkung juga memerlukan prosedur-prosedur khusus yang meliputi:

- panel harus menghadap ke bawah,
- bor lubang pada panel pada tepi yang ingin dipotong melengkung,
- pastikan fungsi pendulum gergaji ukir [jigsaw] dalam posisi mati, dan
- masukkan mata jigsaw Bosch T141HM atau mata jigsaw sejenis dan mulai memotong.

CATATAN: Peralatan potong yang tidak dirawat dengan baik atau kecepatan gergaji yang tidak sesuai dengan kecepatan mata gergaji bisa menimbulkan panas /terbakarnya tepi panel yang dipotong tersebut. Jangan menggunakan peralatan gerinda karena biasanya menghasilkan kecepatan pemotongan yang dapat menghasilkan tekanan yang lebih tinggi pada bidang-bidang panel dari tekanan rata-rata yang diperlukan. Kebanyakan peralatan gerinda juga menghasilkan debu yang sangat banyak dan tidak diinginkan.



# Perawatan tepian panel

Disarankan untuk mengampelas tepi-tepi panel setelah pemotongan panel sesuai bentuk yang dikehendaki. Hal ini untuk mengurangi kemungkinan kerusakan dan memperbaiki tampilan bidang tepi panel.

1. Gunakan kertas ampelas ukuran 80-grit.
2. Tempel lembar kertas ampelas kurang lebih seukuran 400mm x 100mm pada satu balok kayu potongan atau papan bangunan dan gunakan untuk mengampelas bidang tepi panel.

# Membersihkan debu



Pemotongan atau pengeboran menghasilkan debu yang mengandung semen. Bila mengering, debu ini bisa menempel terus pada permukaan panel. Segera setelah memotong atau mengebor, bersihkan dan hilangkan semua partikel debu. Berikut adalah cara pembersihan yang disarankan:

1. Bila debu dalam keadaan kering, bersihkan semua debu dengan menggunakan kain pembersih dari bahan serat mikro (mikro-fiber) atau serat mikro lembut (mikro-soft).
2. Bila debu menempel pada panel-panel lembab, bersihkan debu dengan sikat halus dan air yang banyak.

SARAN: Jangan mengebor panel saat panel ditempatkan pada fasad karena debu kemungkinan bisa menyebar luas.

Seperti halnya semua produk yang mengandung kuarsa, misalnya beton dan lempung, maka saat panel EQUITONE [mineralis] dikerjakan secara mekanis dengan menggunakan mesin (dipotong, diampelas, dibor) maka debu yang keluar juga mengandung partikel-partikel kuarsa. Menghirup konsentrasi debu tinggi seperti itu dapat mengiritasi saluran pernafasan dan debu juga dapat menyebabkan iritasi mata dan /atau kulit. Menghirup debu yang mengandung kuarsa, khususnya partikulat halus (dalam ukuran yang bisa terhirup) dalam konsentrasi tinggi untuk waktu yang lama bisa menyebabkan penyakit paru-paru (silikosis = penyakit paru akibat debu silika) dan meningkatkan resiko kanker paru-paru.

1. Hindari menghirup debu dengan menggunakan peralatan pemotongan /pengampelasan yang sudah dilengkapi aksesoris pemisah (extraction) /penekan (suppression) debu dan dimana pun bila memungkinkan.
2. Pastikan tersedia ventilasi yang memadai di seluruh site kerja.
3. Hindari kontak dengan mata dan kulit dengan mengenakan respirator yang telah disepakati (masker debu paling tidak Tipe P2) dan juga mengenakan PPE (peralatan perlindungan diri) yang sesuai, seperti helm, goggle, sepatu boot dan pakaian pelindung.

# Luko

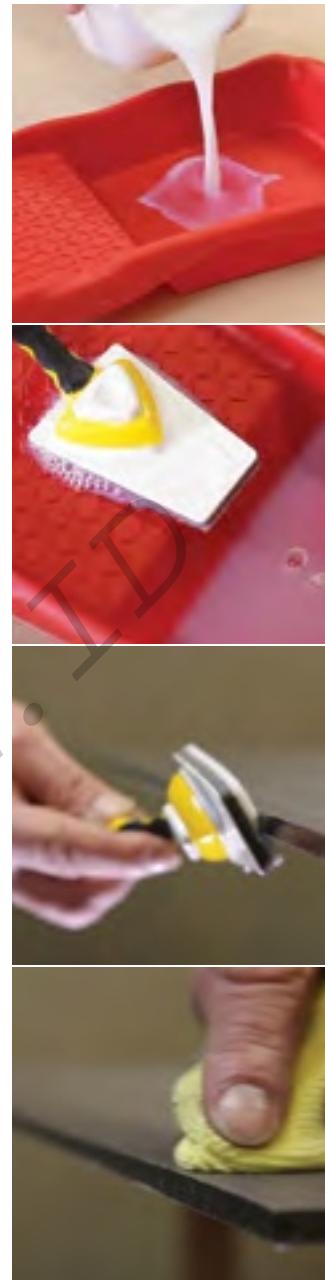
Dengan lapisan (coating) semi transparan yang digunakan pada panel EQUITONE (natura) dan (natura pro), kelembapan dan rembesan air bisa muncul pada tepi panel dan lubang (predrilled holes). Pada cuaca yang basah atau lembap, sudut yang basah bisa terlihat lebih gelap.

Penampakan seperti itu akan timbul dan menghilang seiring dengan waktu. Hal tersebut tidak akan muncul lagi, namun semua tetap bergantung pada keadaan cuaca.

Untuk membantu mencegah terjadinya fenomena seperti itu, sudut dari setiap pane EQUITONE (natura) dan (natura pro) dilapisi dengan Luko edge sealant di pabrik. Sudut atau tepi dari pabel EQUITONE (natura) dan (natura pro) yang telah dipotong ditempat pengeringan juga harus dilapisi dengan Luko.

Prosedur dibawah ini sangat disarankan:

1. Gunakan Luko pada temperatur atau suhu ruangan sekitar, antara 5°C dan 25°C.
2. Lakukan satu per satu pada panel.
3. Tuang Luko secukupnya kedalam wadah.
4. Gunakan aplikator spons, celupkan kedalam cairan, dan bersihkan apabila ada yang tersisa atau berlebih.
5. Mulai dari satu sisi panel dan hadapkan spons aplikator menjauhi permukaan panel.
6. Lalu gerakkan aplikator di sepanjang sisi panel.
7. Pastikan sisi yang dimaksud sudah terlapisi dengan sempurna.
8. Ulangi proses diatas bila perlu.
9. Segera bersihkan sisa atau lebihan Luko yang ada di permukaan panel.
10. Jangan gunakan Luko pada kondisi basah atau setelah panel terpasang.



# Pengeboran panel

Panel-panel EQUITONE harus dibor dengan hati-hati menggunakan mata bor solid carbide. Mata bor ini merupakan mata bor dari baja yang diperkeras dengan tepi pemotong yang sesuai untuk memotong bahan fibre cement. Hal ini mengurangi pergeseran permukaan panel, menghasilkan potongan yang bersih (tidak ada burr atau bekas terbakar) dan tahan lama..



Gambar di kanan menunjukkan perbedaan antara mata bor solid carbide dengan mata bor standar pekerjaan pertukangan. Mata bor standar pekerjaan pertukangan menghasilkan debu halus, membakar fibre cement dan lubang pengeboran yang berubah.





Untuk menghasilkan kualitas dan hasil yang konsisten saat melubangi dengan bor, ada beberapa prosedur standar yang perlu diperhatikan:

- hadapkan panel keatas,
- secara hati-hati dan jelas, tandai posisi lubang pada permukaan panel,
- hubungi semua lubang dengan bor drill bit yang direkomendasikan EQUITONE,
- kualitas lubang terbaik diperoleh saat melubangi diatas meja kerja yang solid,
- jangan melubangi beberapa panel sekaligus, melainkan kerjakan satu per satu, untuk memperoleh posisi lubang yang akurat, dan
- segera bersihkan semua debu dan tanda pensil dari panel.

REKOMENDASI: Pada permukaan panel yang berwarna lebih gelap, penggunaan pensil berwarna merah atau putih akan terlihat lebih jelas dan membantu pengerjaan pelubangan.

## Menghilangkan noda

EQUITONE [natura], EQUITONE [natura pro] dan  
EQUITONE [pictura]

Noda dapat dihilangkan dari permukaan dengan pencucian normal menggunakan deterjen lembut atau sabun (contoh; sabun pencuci piring) dan spons. Penggunaan material abrasive seperti spons besi dan bubuk/ cairan penggosok tidak diperkenankan karena akan menyebabkan permukaan panel tergores.

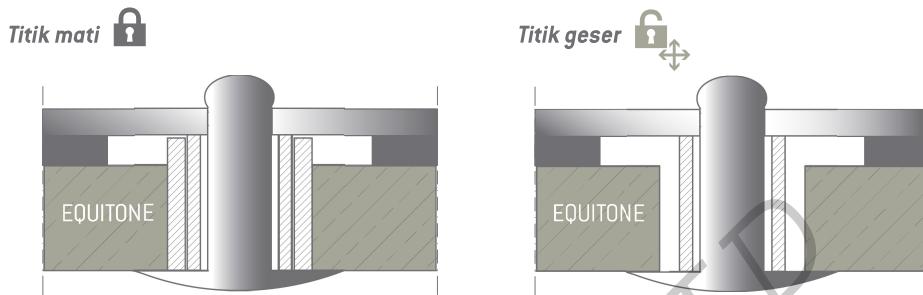
### EQUITONE [tectiva] dan EQUITONE [mineralis]

Dengan permukaan yang tidak dilapisi, sebagian besar noda, bahkan goresan dapat dihilangkan dengan mudah dengan mencuci menggunakan deterjen lembut atau sabun (contoh; sabun pencuci piring) dan spons. Noda yang membandel atau goresan biasanya dapat dihilangkan dengan mengamblas permukaan dengan lembut dan menggunakan amplas halus. Gosoklah searah dengan tekstur. Bersihkan sisa debu yang tertinggal dari panel.

# Pemasangan

## Rivet pengunci

Rivet baja stainless dapat dipasang pada kerangka penyangga dari aluminium, galvanis atau baja stainless.



Bor lubang berdiameter 11 mm pada panel dan lubang diameter 4.9 mm pada rel. Lengan rivet dipakai bersama rivet yang dilengkapi spacer.

Bor lubang berdiameter 11 mm pada panel dan lubang diameter 4.9 mm pada rel.  
Hanya gunakan rivet yang dilengkapi spacer.

Peralatan sentralisasi dipakai untuk mengebor lubang rivet pada kerangka penyangga.

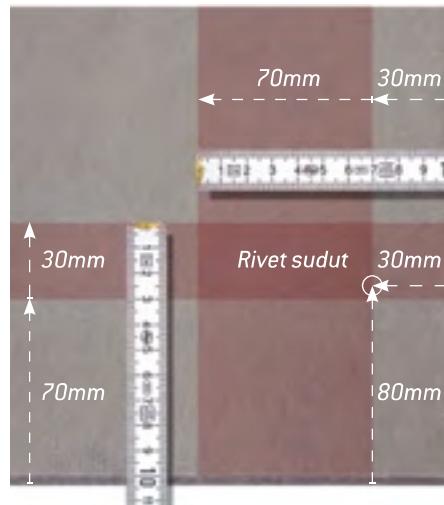
Pilihan penggunaan peralatan bantu pemasang rivet yang dipasang pada ujung belakang dari rivet gun dapat mengurangi resiko tergoresnya permukaan panel EQUITONE.

Penempatan posisi lubang adalah sebagai berikut:

- 70mm sampai 100mm dari tepi-tepi horizontal panel, dan
- 30mm sampai 100mm dari tepi-tepi panel.

Beberapa sistem kerangka hanya memperbolehkan posisi lubang rivet 40mm dari tepi sisi. Lokasi penempatan rivet pojok yang disarankan adalah 80mm dari tepi horizontal. Pusat-pusat untuk pemasangan lain ditentukan sesuai dengan penghitungan beban angin yang dilakukan insinyur proyek.

Semua fastener harus disisipkan dengan arah tegak lurus terhadap permukaan panel, dan tidak boleh dipasang terlalu kencang yang bisa menghalangi gerak bebas panel.



CATATAN: Bila pengeboran dilakukan di site proyek, membuat template untuk posisi lubang merupakan hal yang mudah tetapi merupakan sarana yang bermanfaat untuk mempercepat proses pengeboran, khususnya untuk lubang-lubang pojok. Template ini dapat dibuat di site tetapi harus dilakukan dengan sangat hati-hati agar tidak meninggalkan penanda pada permukaan panel.

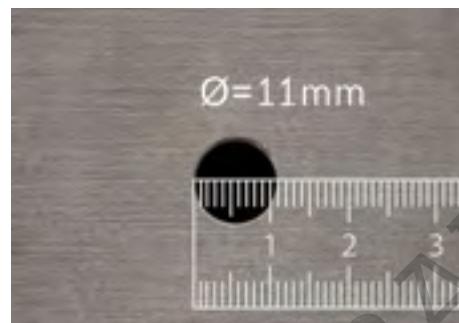
## Jarak fastener mekanik terhadap beban angin

Pemasang panel bertanggung jawab memastikan agar kerangka penyangga terpasang sesuai dengan saran insinyur bangunan dan suplier kerangka penyangga, khusus untuk kebutuhan proyek. Namun, panel EQUITONE harus dipasang sesuai dengan garis panduan berikut.

Disain beban angin	Jarak pusat maksimum fastener rivet
$\leq 1.2\text{kPa}$	600mm
1.2–2.0kPa	500mm
2.0–2.5kPa	400mm
$> 2.5\text{kPa}$	300mm

Sesuai peraturan umum yang baik, jarak-jarak maksimal antara fastener di atas harus dipatuhi.

## Tahap demi tahap pemasangan panel



1) Rekatkan selotip busa (foam tape) di atas profil metal kerangka penyangga. Bor semua lubang pada panel dengan mata bor diameter 11mm.



3) Titik mati: masukkan rivet ke dalam lengan fixed point dan masukkan ke dalam tembak rivet. Masukkan rivet dengan lengan fixed point ke dalam lubang yang telah dibor sebelumnya dan tembakkan rivet.



2) Dimulai dari titik mati (fixed points), sisipkan peralatan sentralisasi ukuran 4.9mm ke dalam lubang-lubang dan bor menembus profil kerangka penyangga. Bersihkan serpihan-serpihan.



4) Titik geser: lanjutkan dengan gliding points, sisipkan peralatan sentralisasi 4.9mm ke dalam lubang-lubang dan bor menembus profil kerangka penyangga. Bersihkan serpihan-serpihan.

5) Sisipkan hanya rivet saja ke dalam tembak rivet dan letakkan pada lubang yang telah dibor sebelumnya dan tembakkan rivet. Perbaiki gliding points setelah fixed points selesai.

# Pemasangan

## Titik mati dan titik geser

Agar muai susut (movement) pada kerangka penyangga sesuai dengan yang dikehendaki, maka panel-panel dikencangkan pada kerangka penyangga dengan menggunakan kombinasi fixed and gliding points. Semua ukuran panel EQUITONE dilengkapi dua titik mati dan titik geser tambahan di tempat yang berdekatan.



Dua titik mati menopang berat panel dan memastikan agar panel tetap di tempatnya dan tidak berputar. Titik geser atau luncur (sliding) menahan beban angin saat panel atau kerangka penyangga bergerak.

Untuk meminimalisir resiko pecahnya panel, pilihan lokasi titik mati menjadi hal yang penting untuk diperhatikan.

### Pemilihan titik-titik mati

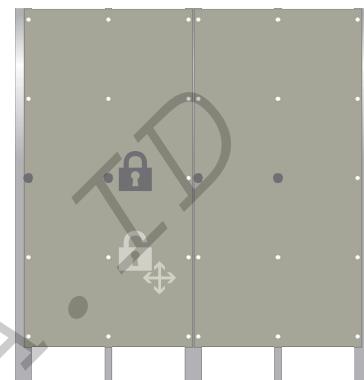
Dua titik mati tidak boleh ada pada kerangka penyangga (profil) yang sama. Dua titik mati harus diletakkan dekat dengan garis tengah horizontal panel. Bila tidak ada titik mati tengah, gunakan baris titik mati berikutnya yang terdekat dengan garis tengah. Biasanya disukai garis pemasangan lebih tinggi.

Oleh karena itu diperlukan dua profil. Hal ini mudah dilakukan bila paling sedikit ada dua profil ditengah-tengah bidang panel.

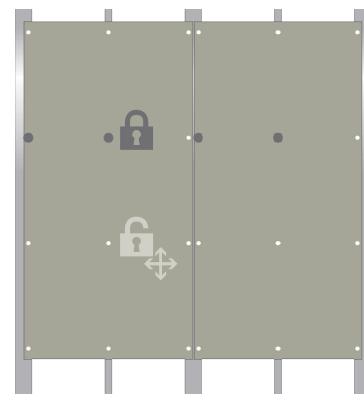
Namun yang paling sering terjadi hanya ada satu profil di tengah bidang panel. Sehingga aturan terbaiknya menetapkan titik mati terletak di tengah panel dan sebelah kiri profil sambungan. Cara lain, titik-titik mati tersebut dapat diletakkan di tengah dan sebelah kanan profil sambungan. Sistem mana yang dipakai, semua panel harus sama.

Titik mati untuk dua panel yang bersebelahan tidak boleh terjadi pada profil sambungan yang sama.

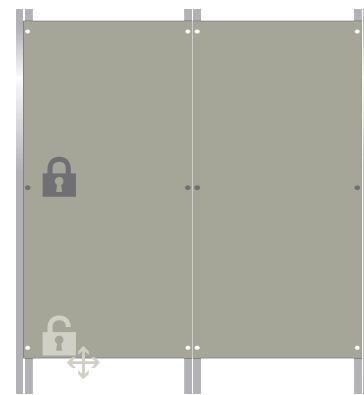
Bila menggunakan panel-panel sempit yang hanya memiliki dua sisi pemasangan dan titik-titik mati panel-panel yang berdekatan akan menjadi bersebelahan satu sama lain, maka komponen-komponen kerangka-kerangka penyangga akan perlu diganti. Kerangka metal



Contoh 1



Contoh 2



Contoh 3

# Pembuatan kerangka

## Kerangka penyangga

Panel-panel EQUITONE memiliki sifat kuat namun ringan, mengurangi pemakaian jumlah kerangka penyangga yang diperlukan bila dibandingkan dengan pemakaian kerangka penyangga pada material lain. Sertifikasi stabilitas struktural kerangka penyangga harus sesuai dengan peraturan bangunan daerah setempat dan harus dimiliki oleh pemilik bangunan atau perwakilan resmi, seperti insinyur proyek.

## Persyaratan-persyaratan

Kerangka penyangga apa pun yang dipakai, dinding harus diperiksa oleh pemasang panel sebelum pemasangannya untuk memastikan agar kerangka penyangga dalam posisi rata dan benar, begitu pula dengan pemakaian pemasangan dan detil-detilnya. Bila ada ketidaksesuaian harus diinformasikan kepada tim disain.

## Disain struktural

Semua komponen cladding eksternal harus didisain sesuai dengan faktor-faktor keselamatan dan beban disain yang telah ditetapkan dalam peraturan-peraturan kode bangunan daerah setempat dan peraturan keselamatan.

## Penempatan kerangka penyangga (Support frame layout)

Penempatan penyangga panel yang paling biasa dilakukan adalah pada kerangka-kerangka penyangga metal. Profil-profil vertikal memastikan aliran udara di ruang berongga tidak terganggu dan drainasennya tidak lembab.

## Sistem pengikat (Anchoring)

Hal yang sangat penting dalam pemakaian kerangka penyangga mana pun adalah sistem pengikat atau pemasangan kerangka kembali dengan aman ke tembok. Disain dan pilihan pengikat untuk menyesuaikan dengan sifat substrat dinding dan beban angin harus didasarkan pada perhitungan teknik dan juga uji site yang telah disetujui. Hal ini sangat penting untuk proyek-proyek renovasi yang kekuatan dindingnya tidak diketahui. Perhitungan-perhitungan ini akan menentukan pemakaian jumlah pengikat yang diperlukan.

Banyak sistem kerangka penyangga bermerek yang menyertakan panduan pemasangan kerangka kembali dengan aman pada struktur.

# Sistem kerangka



## Kerangka penyangga metal

Kerangka-kerangka penyangga metal – baik apakah terbuat dari aluminium, baja galvanis atau baja stainless – biasanya merupakan komponen lokal. Biasanya suplier atau pemasang jenis kerangka ini akan mengkonfirmasikan spesifikasi dan kinerja karakteristik juga menyediakan rincian gambar teknis. Oleh karenanya, informasi berikut hanya dipakai sebagai panduan dan harus diuji oleh insinyur proyek untuk masing-masing proyek.

Panel-panel EQUITONE dapat menggunakan rivet yang dipasang pada kerangka-kerangka penyangga metal. Gunakan selalu pemasangan dan fastener dari baja sterlis.

Kerangka penyangga, tergantung pada ketersediaan daerah setempat, berupa profil-profil vertikal dengan lebar profil-profil yang berbeda-beda yang menyangga panel-panel EQUITONE.

Baca peraturan-peraturan daerah untuk tingkat dan kualitas lapisan (coating) aluminium, baja stenlis atau galvanis.

Profil-profil ini biasanya dipasang kembali ke struktur utama. Namun, bila diperlukan rongga yang lebar, dapat digunakan braket-braket siku untuk menyangga profil-profil vertikal.

## Spesifikasi

Profil-profil yang lebih lebar dipakai di belakang sambungan-sambungan vertikal antara panel-panel, sementara profil yang lebih kecil dipakai sebagai profil-profil antara di tengah-tengah panel. Disarankan menggunakan profil vertikal agar dapat menyesuaikan ketidaksesuaian penataan (layout) komponen dan dimensi pemasangan.

Ketebalan profil minimal	Aluminium Galvanis/ baja stenlis	$\geq 2.0\text{mm}$ $\geq 1.5\text{mm}$
Kedalaman profil minimal		$\geq 35\text{mm}$
Lebar profil antara (intermediate) minimal		$\geq 40\text{mm}$
Lebar profil sambungan vertikal minimal		$\geq 90\text{mm}$
Lebar sambungan profil yang disarankan		$\geq 120\text{mm}$
Defleksi maksimal		$\leq \text{Span}/300$
Penghitungan kekuatan faktor keselamatan		3
Panjang profil vertikal maksimal		6m
Sambungan-sambungan muai susut (movement) antara profil-profil yang berdekatan		20mm
Panjang tanpa penyangga maksimum dari braket/ pengikat terakhir		250mm

## Spesifikasi

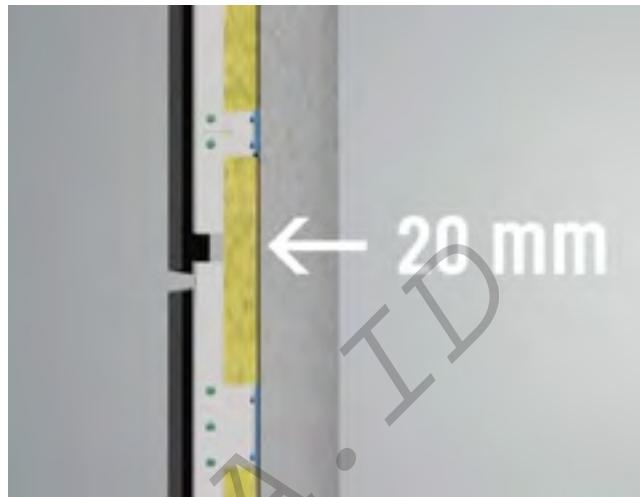
Profil-profil berikut meringkas potongan metal yang biasanya tersedia.

Posisi	Potongan
Profil-profil sambungan vertikal	Hollow persegi panjang atau kubus  
	Profil T 
	Profil kepala topi (top hat), saluran furring atau Omega 
Profil-profil antara (intermediate)	Hollow persegi panjang atau kubus  
	Profil L 
	Profil C 
	Profil kepala topi (top hat), saluran furring atau Omega 
	Profil Z 

# Sistem kerangka

Pemuaian dan penyusutan kerangka penyangga  
(Movement of supporting frame)

Pemuaian dan penyusutan kerangka penyangga berbahan metal perlu dipertimbangkan pada desain keseluruhan sistem. Prinsip titik mati dan titik geser merupakan prinsip yang bagus dan bila perlu disarankan untuk semua kerangka penyangga metal. Pertimbangan ini relevan untuk diperhatikan di daerah-daerah yang memiliki iklim ekstrim dan perbedaan suhu yang besar.



1. Sambungan antara profil juga harus tepat dengan sambungan-sambungan horisontal antara panel.
2. Minimal harus disediakan celah selebar 20mm diantara profil.
3. Sambungan-sambungan di dalam profil harus dalam level yang sama disekitar penutup bangunan (building envelope).



4. Panel tidak boleh dipasang pada dua profil terpisah.
5. Muai dan susut profil dapat mengakibatkan pecahnya panel.

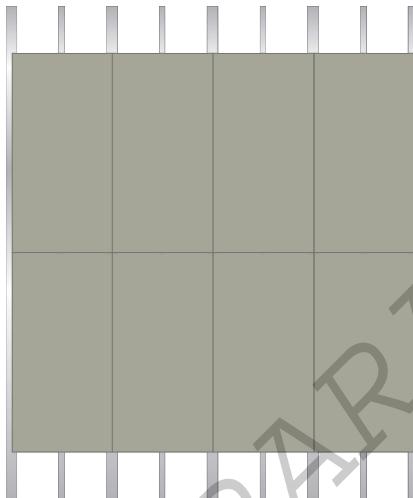
# Penempatan panel

(Panel layout)

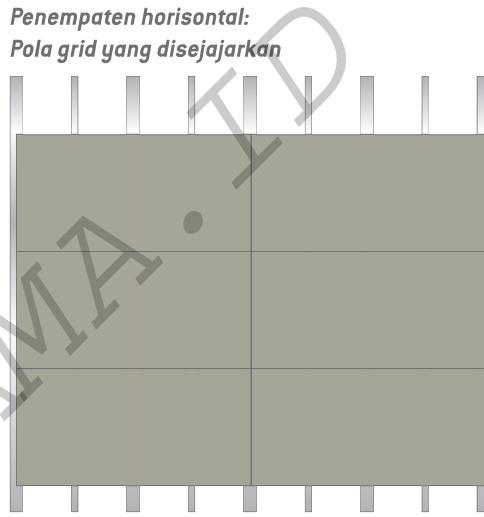
Bila disain kerangka penyangga dihitung sekitar kemungkinan beban angin yang dihadapi fasad, maka faktor-faktor penting lainnya adalah penempatan panel sebenarnya yang diinginkan oleh arsitek. Penempatan panel dapat memberikan pengaruh besar pada banyak atau sedikitnya profil yang diperlukan oleh proyek.

Pengaruh-pengaruh lain pada layout kerangka penyangga termasuk sambungan-sambungan panel zig-zag (staggered panel) atau pola-pola yang benar-benar bebas yang menggunakan panel-panel dengan ukuran yang berlainan dalam suatu layout acak. Pertimbangan-pertimbangan ini dapat mengakibatkan pemakaian semua profil besar.

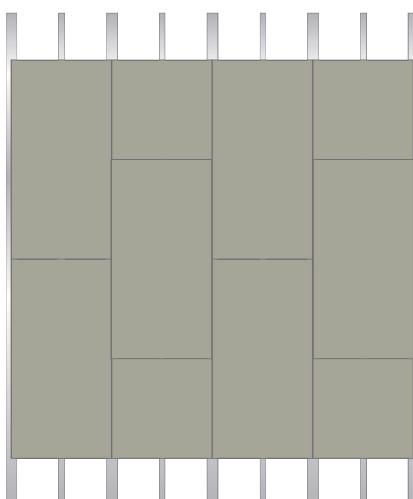
*Penempatan vertikal:  
pola grid yang disejajarkan*



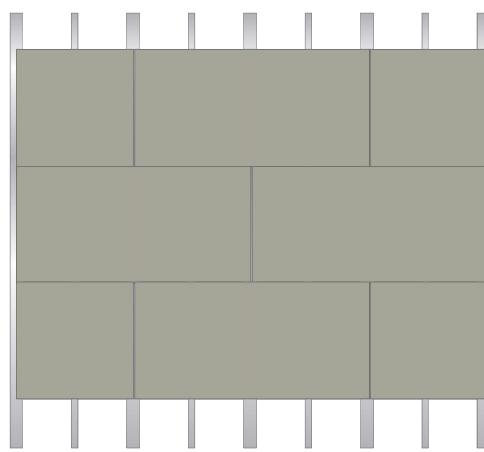
*Penempatan horisontal:  
Pola grid yang disejajarkan*



*Penempatan vertikal: pola grid zig-zag*



*Penempatan horisontal: pola grid zig-zag*



## Ventilasi

Aliran udara terus menerus diperoleh dengan menggunakan efek cerobong (stack-effect) dengan aliran udara masuk dari dasar cladding dan keluar dari atas.

Selain perlunya ventilasi menuju rongga di atas dan dasar fasad, udara juga harus masuk dan keluar di bawah dan di atas bukaan-bukaan, seperti jendela.

Bukaan-bukaan ini perlu dilindungi dari masuknya burung dan binatang-binatang kecil ke dalam ruangan berongga.



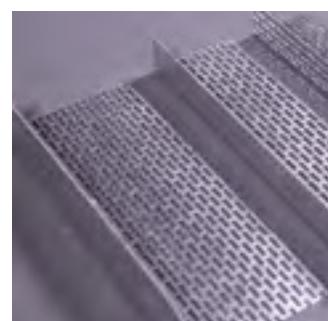
agar selain udara bisa masuk dan keluar juga bisa mencegah masuknya binatang kecil-kecil.

Disarankan minimal terbentuk ruang bebas ukuran 10mm/m atau 100cm<sup>2</sup> per meter linear.

Untuk mengimbangi profil berlubang-lubang yang dapat mengurangi aliran udara sebesar 50%, dan ketidakteraturan bangunan lain, maka ukuran celah harus paling sedikit dua kali lebih besar dari persyaratan teori.

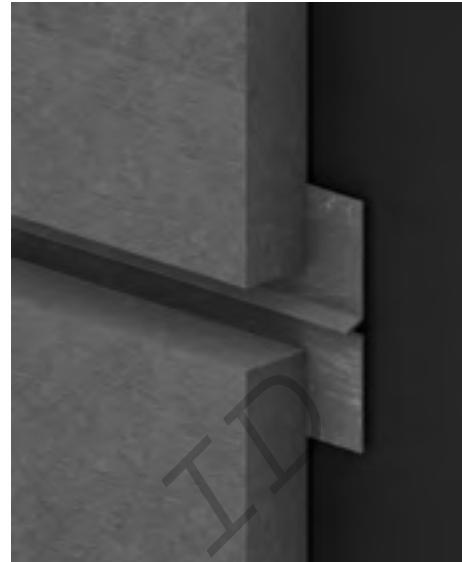
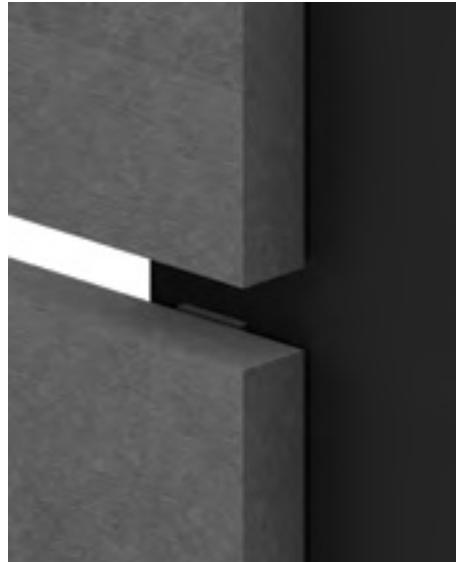
Failure to protect against these natural phenomena can cause damage to the backing wall. Sistem perlindungan bukaan yang tidak bisa melindungi dari kejadian-kejadian alamiah seperti ini dapat menyebabkan kerusakan dinding di belakang panel (backing wall).

Perlindungan efektif biasanya didapat dengan memasang profil berlubang-lubang (perforated). Ukuran lubang-lubang harus benar



## Sambungan-sambungan panel

Dua jenis sambungan yang biasanya dipakai diantara panel.

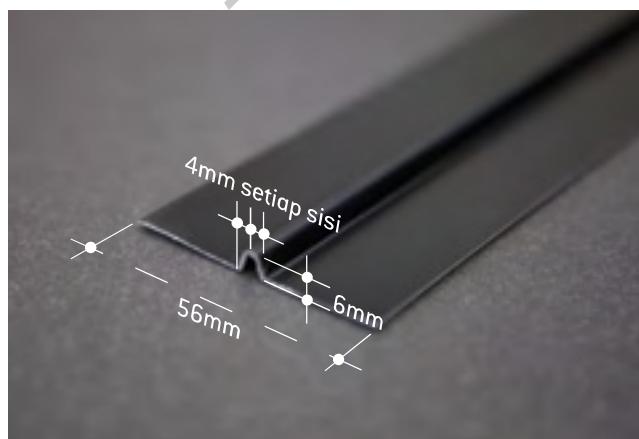


1) Sambungan-sambungan terbuka yang memiliki celah terbuka bebas di antara tepian-tepi panel-panel yang berdampingan.

2) Sambungan-sambungan tertutup yang menggunakan profil sambungan horisontal untuk menghalangi garis langsung melalui sambungan.

CATATAN: Sambungan-sambungan yang ditutup dengan gasket sealant atau sealant basah untuk mengisi celah sambungan dan membuatnya kedap air dan kedap udara tidak pernah diperlakukan untuk panel-panel EQUITONE. Tindakan ini dapat mengakibatkan noda yang tidak sedap dipandang dan sealant-nya kehilangan warnanya.

## Sambungan-sambungan horisontal tertutup



Bila sambungan horisontal perlu disambung, maka dapat disisipkan profil sambungan metal dengan ukuran ketebalan maksimal 0.8mm di belakang panel.

Penggunaan suatu profil sambungan dapat mencegah masuknya air ke dalam rongga. Pada beberapa bangunan, disarankan untuk menggunakan

sambungan-sambungan tertutup, seperti area-area bawah bangunan umum atau sekolah. Profil-profil sambungan akan mencegah kotoran-kotoran mengendap di belakang panel-panel.

Bersambung ke halaman berikutnya

# Penempatan panel

(Panel layout)

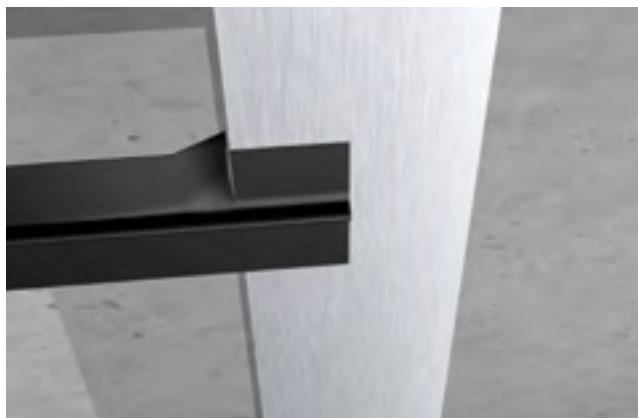
Sambungan dari halaman sebelumnya

Sambungan-sambungan horisontal tertutup



1] Sebelum pemasangan akhir rivet paling bawah pada suatu panel, profil digeser ke atas di bawah panel.

2] Saat fastener-fastenernya dikencangkan, profil sudah terpasang di tempatnya. Pada persimpangan dengan sambungan vertikal, profil dapat dipotong (trim) untuk menjaga tampilan vertikal yang bagus. Profil sambungan dapat dipotong kira-kira 4 mm lebih kecil dibanding lebar panel, sehingga akan berukuran 2mm lebih kecil pada masing-masing sisinya.

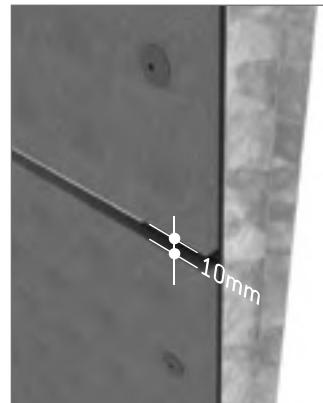


3] Agar sisi samping profil sambungan tidak bergerak, dan memindahkan gerakan tersebut pada sambungan-sambungan vertikal, potong dan lengkungkan tepi-tepi atas atau bawah profil pada kedua sisi dari salah satu profil atau batten penyangga vertical.

## Sambungan-sambungan horisontal terbuka

Dengan membiarkan terbukanya sambungan-sambungan, maka kemungkinan kotoran mengotori fasad berkurang karena sambungan tetap bersih. Sambungan-sambungan terbuka juga berfungsi sebagai bukaan-bukaan ventilasi tambahan. Sambungan terbuka juga memiliki efek mengurangi beban angin pada panel fasad. Oleh karenanya bisa mengurangi jumlah pemakaian fastener.

Perlu diingat bahwa kerangka penyangga dapat terlihat pada sambungan-sambungan horisontal terbuka. Sambungan-sambungan mungkin perlu disembunyikan dengan menggunakan profil-profil, cat atau selotip hitam.



## Lebar sambungan

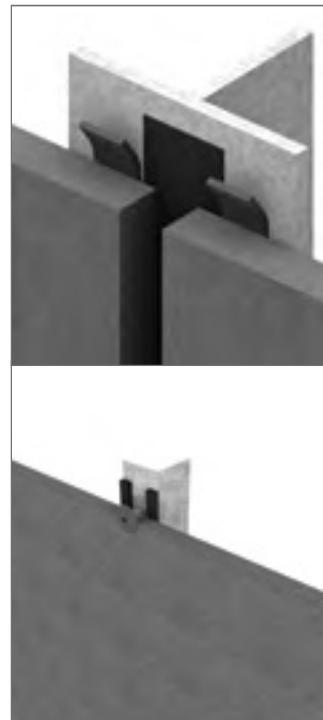
Telah dipraktekan bertahun-tahun bahwa lebar optimal sambungan antara panel-panel besar berukuran 10mm. Hal ini juga bisa membuat pemasang panel menentukan kerangka dan memasang panel dalam tingkat toleransi yang wajar. Lebar sambungan minimal yang diperbolehkan berukuran 8mm, dan maksimal 12 mm.

## Sambungan-sambungan vertikal

Sambungan-sambungan vertikal diperkuat dengan profil bersambung (continuous profile). Bila menggunakan kerangka penyangga metal, warna abu-abu atau perak akan terlihat mencolok, khususnya bila digunakan dengan panel-panel berwarna gelap. Hal ini akan membuat penampilan yang tidak menarik. Untuk mengurangi tampilan tidak menarik ini, cukup “gelapkan” saja sambungannya.

Pasang satu strip bersambung pada masing-masing sisi sambungan terbuka. Metal yang tampak cukup diselotip atau dicat untuk menyamarkannya. Cara lainnya bisa mempergunakan profil metal yang telah dilapisi. Pastikan profil-profil telah benar-benar siap sebelum pengecatan atau penempelan selotip, karena permukaan profil-profil metal bisa mengandung minyak. Untuk mencegah distorsi panel pada titik-titik fixing tengah, perlu ditempelkan selotip busa pada profil-profil yang lebih kecil.

CATATAN: masa pakai profil-profil yang dicat atau diselotip di site tidak selama masa pemakaian profil-profil metal yang dilapisi (anodized metal).



# Lain-lain

## Substruktur – dinding ringan

Struktur metal atau tiang kayu ringan merupakan suatu bentuk backing wall. Bisa berbentuk dinding berstruktur penuh atau pracetak (infill wall) diantara lantai-lantai beton.

Insinyur proyek bertanggung jawab memastikan movement yang diperbolehkan pada kerangka dan bahwa strukturnya telah diakomodasi dengan benar dengan semua sambungan yang telah ditetapkan.

Permukaan sub-struktur membutuhkan penahan cuaca (weatherproofing) yang berkualitas untuk mengatasi kelembapan. Disainer bertanggung jawab menentukan sistem pengelolaan kelembapan yang sesuai.

Untuk sistem-sistem sambungan terbuka, weatherproofing harus berupa papan bangunan semen serat padat yang juga berfungsi sebagai “tameng angin”. Papan tersebut bisa difungsikan sebagai tahanan lateral (racking resistance) atau tahan api (fire resistance) kerangka dan harus diukur dengan benar. Tameng angin ini harus hampa udara dan dapat diperoleh dengan cara menyelotip sambungan-sambungan dengan selotip tahan lama yang sesuai.

## Jendela, kunci dan tempat-tempat masuknya air dan udara lainnya

Bila dinding struktur utama terbuat dari kerangka ringan kayu/ metal, atau dari konstruksi tembok bata masif, maka dinding harus kedap air dan kedap udara (penetration seals), khususnya disekitar bukaan-bukaan, seperti jendela atau pintu. Sebelum memasang kerangka penyangga atau panel, semua tempat masuk air dan udara harus ditutup dengan benar.

Sistem kedap udara mencegah masuknya kelembapan dan memastikan bangunan tetap efisien secara termal. Pasang jendela atau pintu ke tembok penyangga dan tutup tepi-tepiinya dengan material yang sesuai untuk mengurangi resiko masuknya kelembapan. Semua material atau flashing dan pemasangan mereka harus sesuai dengan standar dan aturan-aturan bangunan daerah setempat dan negara.

## Sambungan-sambungan muai

(Movement joints)

Istilah “sambungan muai” atau “sambungan ekspansi” adalah sambungan-sambungan isolasi (isolation joints) dalam suatu bangunan agar segmen-segmen terpisah kerangka penyangga dapat memuoi dan menyusut saat merespon perubahan-perubahan suhu tanpa merusak integritas struktural bangunan. Dalam istilah yang sederhana, sambungan-sambungan muai atau ekspansi menghilangkan tekanan pada struktur. Tidak adanya celah-celah sambungan muai ini pada struktur bisa berakibat pada pecahnya struktur karena adanya tekanan struktural.

Ukuran dan lokasi sambungan muai dihubungkan dengan pilihan material bangunan struktural dan kondisi iklim daerah setempat. Fasad berventilasi memiliki sambungan muai terpasangnya sendiri, yang dikombinasikan dengan titik-titik mati dan geser. Namun sambungan-sambungan muai bangunan utama harus bersambung ke seluruh permukaan eksternal panel. Cladding fasad berventilasi tidak boleh dipasang pada kedua sisi sambungan muai struktural.

### Kavitas

Kavitas merupakan ciri utama fasad berventilasi yang dirancang agar berfungsi sebagai bantalan tekan pencegah masuknya air ke dinding di belakang panel (backing wall). Pembuatan ventilasi kavitas akan menghilangkan kelembapan air yang melalui panel, kelembapan dari permukaan bagian dalam dinding atau peristiwa kondensasi baik dengan cara penguapan atau cukup dengan menutup bagian belakang panel. Dalam hal ini, kelembapan akan keluar dan menjauh dari dinding di belakang panel.

### Lebar kavitas

Biasanya dipertimbangkan lebar kavitas minimal paling sedikit 20 mm di belakang bagian belakang panel. Namun cara ini hanya sesuai untuk gedung-gedung bertingkat rendah dengan sambungan-sambungan terbuka. Bila fasadnya makin tinggi, maka kavitas ini perlu diperbesar lebarnya.

Jenis sambungan yang dipakai antara panel juga akan berpengaruh pada lebar kavitas. Sambungan-sambungan horisontal terbuka bisa menciptakan pergerakan udara yang bergerak dibandingkan yang bisa terjadi pada sambungan-sambungan tertutup. Oleh karenanya disarankan penggunaan kavitas yang lebih lebar untuk sambungan-sambungan tertutup.

Biasanya lebar kavitas yang disarankan dengan sambungan-sambungan tertutup adalah sebagai berikut:

Tinggi bangunan	0–10m	10–20m	20–50m
Lebar kavitas minimal	30mm	40mm	50mm

CATATAN: Pada proyek-proyek renovasi, saat mendisain lebar kavitas, perlu dibuat toleransi. Ketidakteraturan bangunan, khususnya backing wall yang tidak rata, tidak pernah berkompromi dengan lebar kavitas. Hal ini penting bila kerangka penyangga horisontal dimasukkan ke dalam ruang kavitas.

Rangkaian atau cara khusus penempatan panel-panel EQUITONE [mineralis] pada fasad harus dipatuhi untuk meminimalkan resiko kerusakan panel. Pemasang panel perlu mensurvei struktur penyangga utama, garis pengecekan (checking line), titik-titik level dan mati. Pada saat yang sama, pemasang panel juga harus menetapkan titik, garis dan level datum (datum points, lines and levels) untuk mendapatkan pandangan elevasi (elevation view) yang sempurna.

Baca gambar elevasi arsitek proyek mengenai layout sambungan-sambungan dan garis fastener. Perhatikan hubungan antara pemasangan dan bukaan-bukaan seperti jendela.

Pengalaman menunjukkan bahwa rangkaian terbaik penempatan panel-panel EQUITONE yang face fixed dimulai pada bagian atas fasad dan lanjut ke arah bawah.

## Metode atas-bawah

(Top-down method)

Metode ini memberi sejumlah keuntungan pada pemasang panel:

- menggunakan rel penyangga yang memastikan ketepatan sambungan-sambungan,
- rel penyangga berfungsi sebagai pekerja tambahan,
- mengurangi resiko kekotoran panel-panel karena pemasangnya bekerja jauh dari panel yang dipasang,
- mengurangi resiko kerusakan panel karena pemasangannya menggunakan perancah (scaffold), dan
- mengurangi waktu yang diperlukan untuk membersihkan fasad.

1] Dimulai pada bagian atas fasad, beri tanda tepi bawah bagian panel atas pada profil-profil. Sejajarkan tanda posisi ini disepanjang fasad. Jepit sementara rel penyangga dari metal sepanjang profil. Rel penyangga ini akan berfungsi sebagai pekerja lain dan membawa beban panel, yang memudahkan penyesuaian sebelum pemasangan. Angkat panel pertama di atas rel ini dan posisikan di tempatnya. Pegang dengan aman atau jepit sementara panel pada posisinya.



2] Pastikan dulu titik mati sentral atau titik-titik tengah untuk memegang panel supaya tidak bergerak di tempatnya, lalu kerjakan bagian luar ke tepian-tepiant dengan fastener lain. Ingat, bila sedang menggunakan profil sambungan horizontal, jangan memastikan [fix] baris bawah fastener pada tahapan ini.



3) Angkat dan geser panel EQUITONE ke tempatnya. Gunakan spacer 10 mm yang tidak menyebabkan kerusakan saat dilepas, dan untuk menghasilkan celah sambungan vertikal yang konsisten. Pasang panel ini, seperti panel pertama, dan lanjutkan di sepanjang fasad, dengan menggerakkan rel penyangga saat pekerjaan sedang berlangsung. Bila baris atas sudah tempatnya, lepas rel penyangga.



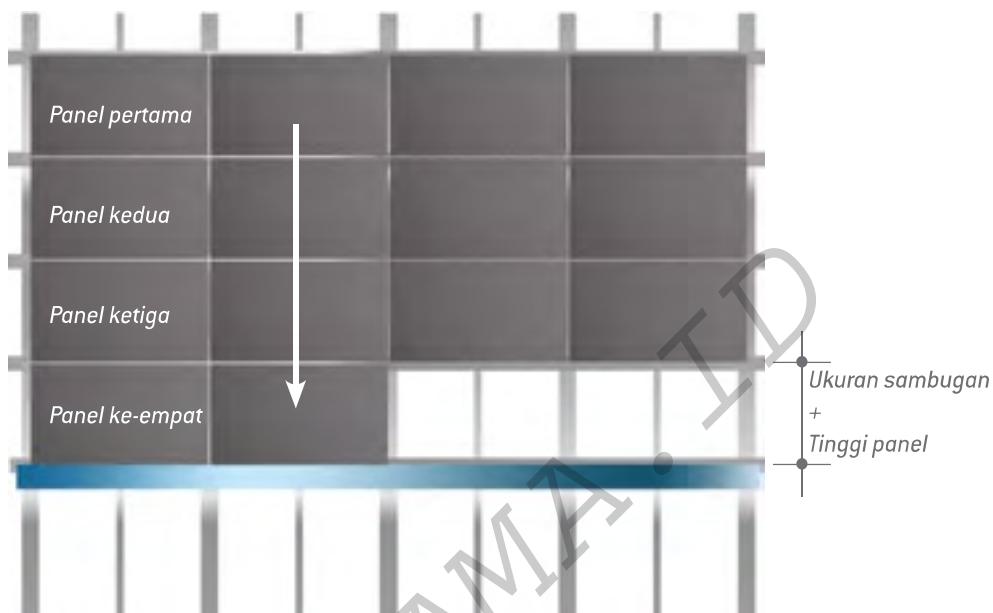
4) Ukur ke bawah dari tepi dasar panel atas yang terpasang dan tandai posisi tepi dasar baris panel berikutnya. Pengukuran ini sama dengan tinggi panel ditambah sambungan horizontal (panel +10mm).

Dengan menggunakan level baru ini, pasang sementara rel penyangga metal di sepanjang profil sekali lagi. Inilah saatnya menyisipkan profil sambungan horizontal. Geser profil ke tempatnya dan lalu pasang missing fastener pada panel di atas. Hal ini akan menahan profil di tempatnya.

Bersambung ke halaman selanjutnya

Sambungan dari halaman sebelumnya

5) Angkat panel pertama baris ini pada rel ini dan posisikan di tempatnya, jajarkan tepi vertikal panel dengan tepi di atasnya. Ulangi rangkaian pemasangan panel. Lanjutkan pekerjaan di sepanjang fasad. Prosedur yang sudah selesai lalu diulangi secara berurutan ke bawah fasad bangunan.

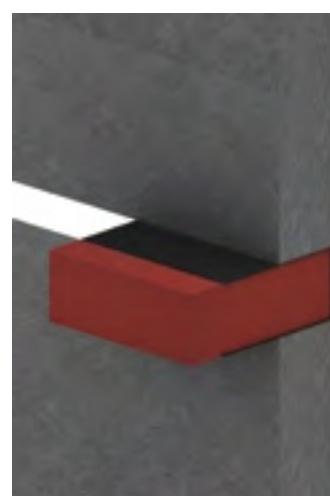


Perancah fasad juga bisa dilepas saat berlangsungnya proses cladding, yang memastikan tidak akan ada kerusakan dari kegiatan-kegiatan lain. Posisikan profil-profil trim dan flashing saat pekerjaan berlangsung. Pastikan semua sambungan muai susut (movement joints) sudah terbentuk dengan benar. Perbaiki setiap kerusakan atau kecacatan panel secepat mungkin.

## Keadaan-keadaan khusus

Untuk aplikasi-aplikasi terbatas, kadang perlu memulai proses cladding dari dasar fasad. Hal ini bisa dilakukan dengan baik tetapi pemasang panel harus sangat ekstra hati-hati dan memperhatikan dengan cermat agar tepian-tepi panel tidak rusak. Kerusakan paling sering terjadi pada bagian tepi atas panel-panel yang lebih bawah karena berat panel atas bertumpu pada spacer. Yang selanjutnya bertumpu pada panel yang terletak lebih bawah. Oleh karena itu pelepasan spacer-spacer sambungan harus dilakukan dengan sangat hati-hati..

Salah satu saran adalah dengan menggunakan spacer ukuran 8 mm dan bungkus strip karet ukuran 1mm disekeliling muka atas (top face), tepi belakang (back edge), dan bagian muka bawah (bottom face) spacer. Lepas spacer terlebih dahulu baru kemudian strip karet-nya. Strip karet melindungi tepian-tepi panel saat spacer dilepas.



# Detil dasar

(Base details)

## 1. Panel EQUITONE

Ujung-ujung panel-panel biasanya diposisikan minimal 150mm di atas permukaan tanah yang telah di-finish (finished ground level). Hal ini akan membantu mencegah percikan balik hujan dari tanah, sekaligus memelihara ruang yang cukup untuk masuknya udara ke kavitas. Dilarang menanami taman dengan tanaman hias di dekat saluran masuk udara, karena dalam beberapa waktu bisa menghalangi saluran masuk udara.

## 2. Kerangka penyangga metal

Disarankan menggunakan profil penyangga teritisan (overhangs) panel dan profil berlubang (perforated profiles) ukuran 20-50 mm, membentuk tetesan agar semua air hujan jatuh jauh dari bangunan. Baris dasar penempatan panel harus antara 70-100 mm ke atas dari tepi bawah panel.

## 3. Profil berlubang

Ruang antara panel-panel dan dinding harus dipasangi profil berlubang. Hal ini membuat udara bisa masuk ke ruang kavitas sekaligus mencegah masuknya burung-burung atau binatang-binatang kecil. Pasang profil berlubang ke profil vertikal dan pastikan berjarak 5mm dari dinding di belakang panel.

## 4. Drip flashing

Drip flashing dapat dipakai untuk melindungi persimpangan antara beton dan struktur metal.

## 5. Braket siku

## 6. Selotip busa

## 7. Insulasi (pilihan)

Insulasi hanya diperlukan sesuai peraturan daerah setempat atau untuk projek-proyek yang membutuhkan level kenyamanan termal yang telah ditetapkan.



# Parapet

## 1. Panel EQUITONE

Pemasangan panel dapat di tempatkan antara 70-100mm dari tepi atas panel.

## 2. Kerangka penyangga metal

## 3. Celah tempat keluar udara

Udara harus bisa keluar dari kavitas di belakang penutup parapet. Profil berlubang dapat dipakai untuk mencegah masuknya burung-burung atau binatang-binatang kecil.

## 4. Braket siku

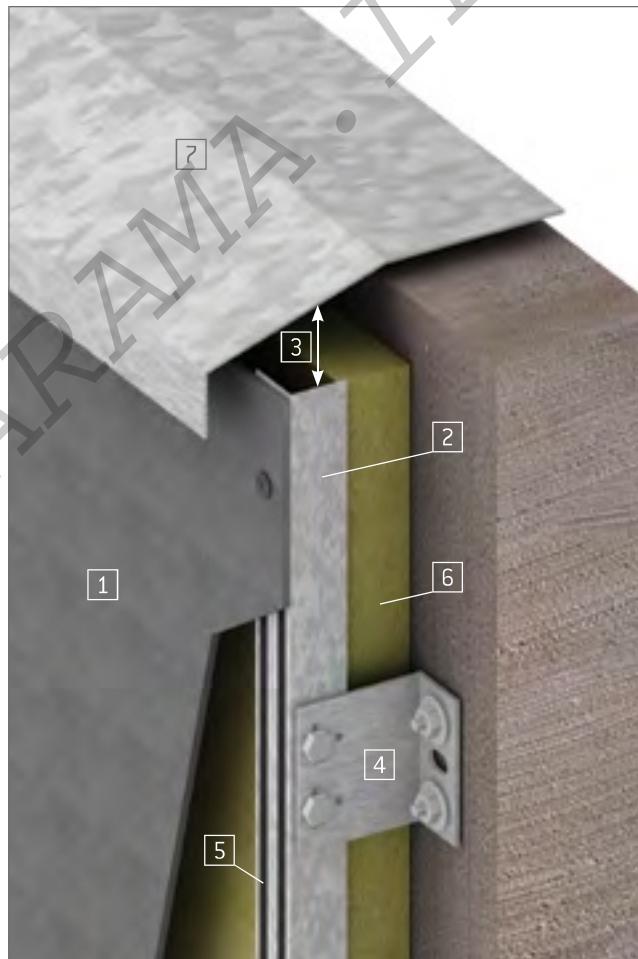
## 5. Selotip busa

## 6. Insulasi (pilihan)

## 7. Penutup metal

(Metal capping)

Celah ukuran 20-50mm harus dibuat antara bagian depan panel dan tepi depan penutup (capping), tergantung pada ketinggian dinding yang diberi ventilasi. Tepi depan penutup harus memberikan tutup yang cukup untuk panel-panel dan memberikan perlindungan minimal 50mm.



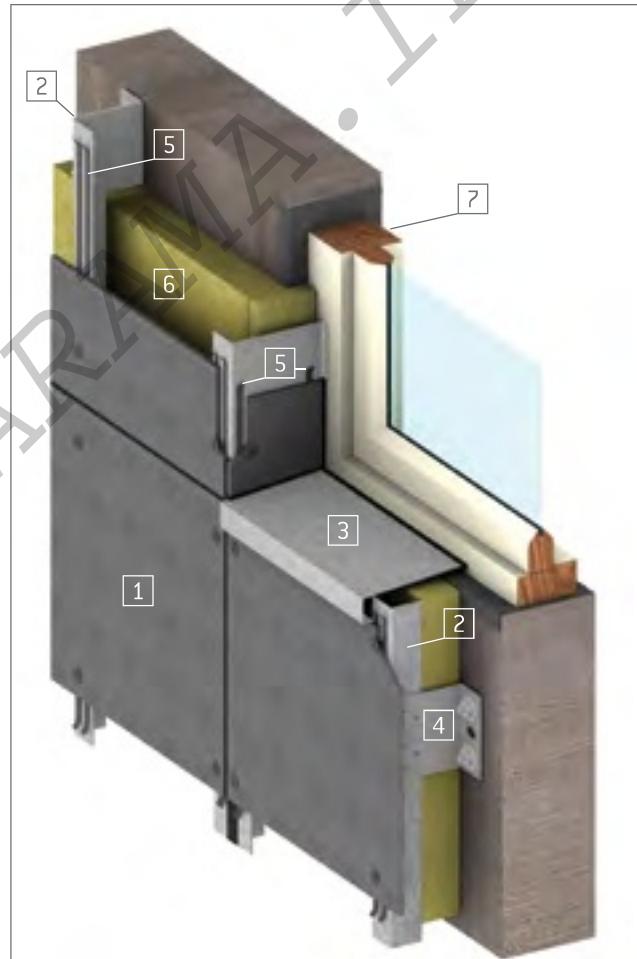
# Ambang jendela

(Window sills)

1. Panel EQUITONE
2. Kerangka penyangga metal
3. Ambang (Sill)

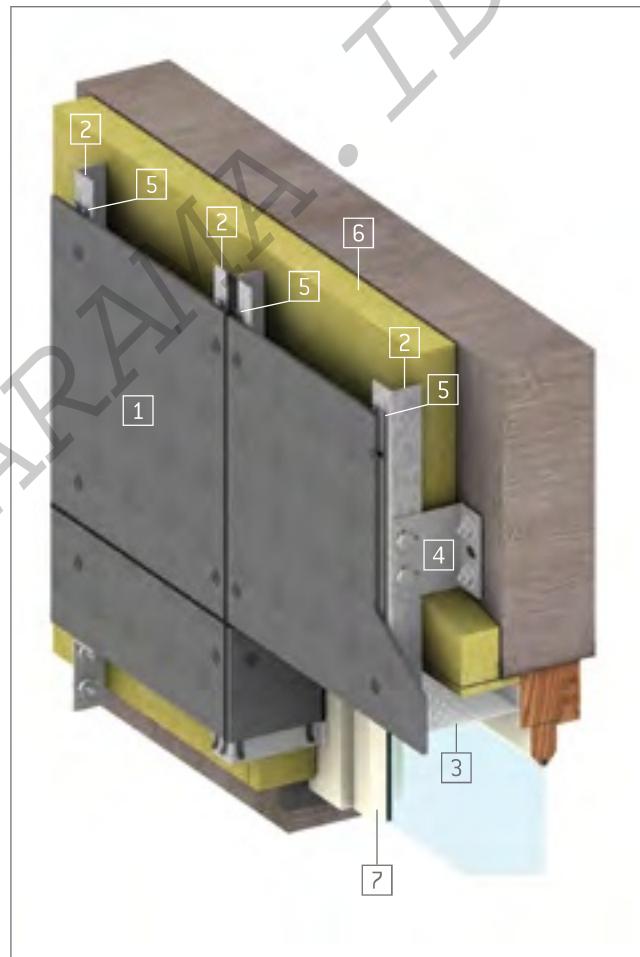
Udara dari rongga harus bisa keluar dari bawah ambang. Harus ada celah minimal 10mm diantara panel dan dasar ambang. Profil berlubang dapat dipakai untuk membuat celah yang lebih luas untuk mencegah masuknya burung-burung atau binatang-binatang kecil. Tepi depan ambang bisa dibuat berukuran sejauh 20-50mm dari bagian depan panel dan memberikan penutup yang sesuai untuk panel-panel. Ketentuan ini memastikan air terbuang jauh dari panel.

4. Braket siku
5. Selotip busa
6. Insulasi (pilihan)
7. Profil jendela  
Pemasangan profil jendela harus menggunakan sistem kedap cuaca (weathertight).



# Kepala jendela / bukaan

1. Panel EQUITONE
2. Kerangka penyangga metal
3. Profil berlubang  
Udara harus bisa masuk kavitas di atas kepala jendela, pintu dan bukaan-bukaan lain. Profil berlubang dapat dipakai untuk melindungi bukaan dari masuknya burung-burung atau binatang-binatang kecil. Untuk membantu menyamarkan profil berlubang, pemasang profil dapat mengecat hitam profil sebelum pemasangannya.
4. Braket siku
5. Selotip busa
6. Insulasi (pilihan)
7. Profil jendela



# Kusen jendela / bukaan

1. Panel EQUITONE

2. Kerangka penyangga metal

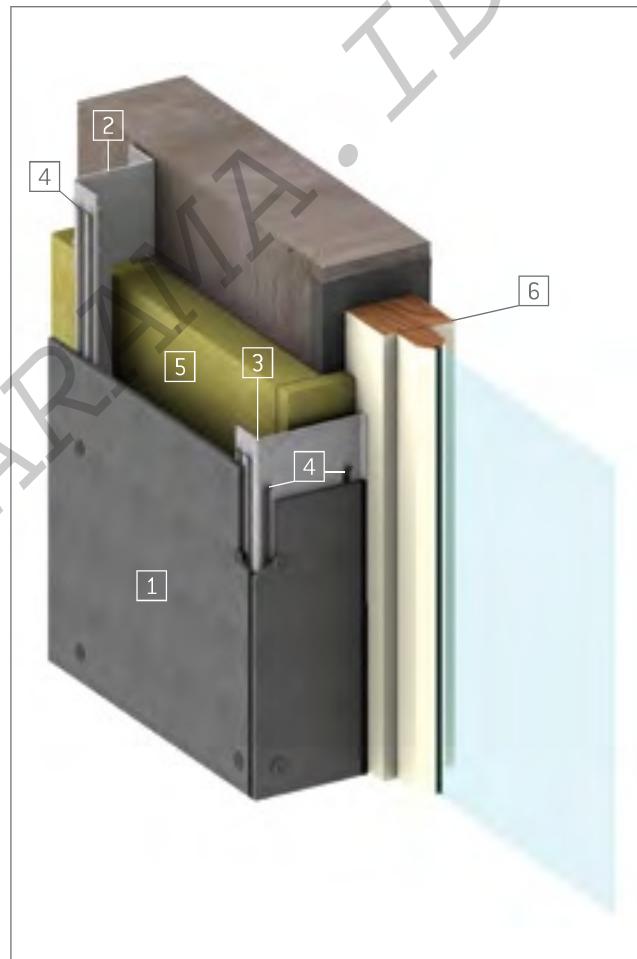
3. Flashing

Ujung-ujung ambang jendela harus dikembalikan ke atas di belakang panel atau flashing pada reveal agar kelembapan tidak masuk. Untuk reveal yang lebar dapat menggunakan aksesoris profil F pada kusen jendela untuk menahan ujung panel dengan erat; tepi depan panel reveal dapat dipasang ke profil siku kerangka penyangga. Untuk reveal-reveal sempit, penggunaan flashing spesialis sebagai bagian dari jendela biasanya dianggap sebagai pilihan terbaik. Supaya terlihat estetis, kusen jendela dapat dihias dengan selembar panel EQUITONE.

4. Selotip busa

5. Insulasi (pilihan)

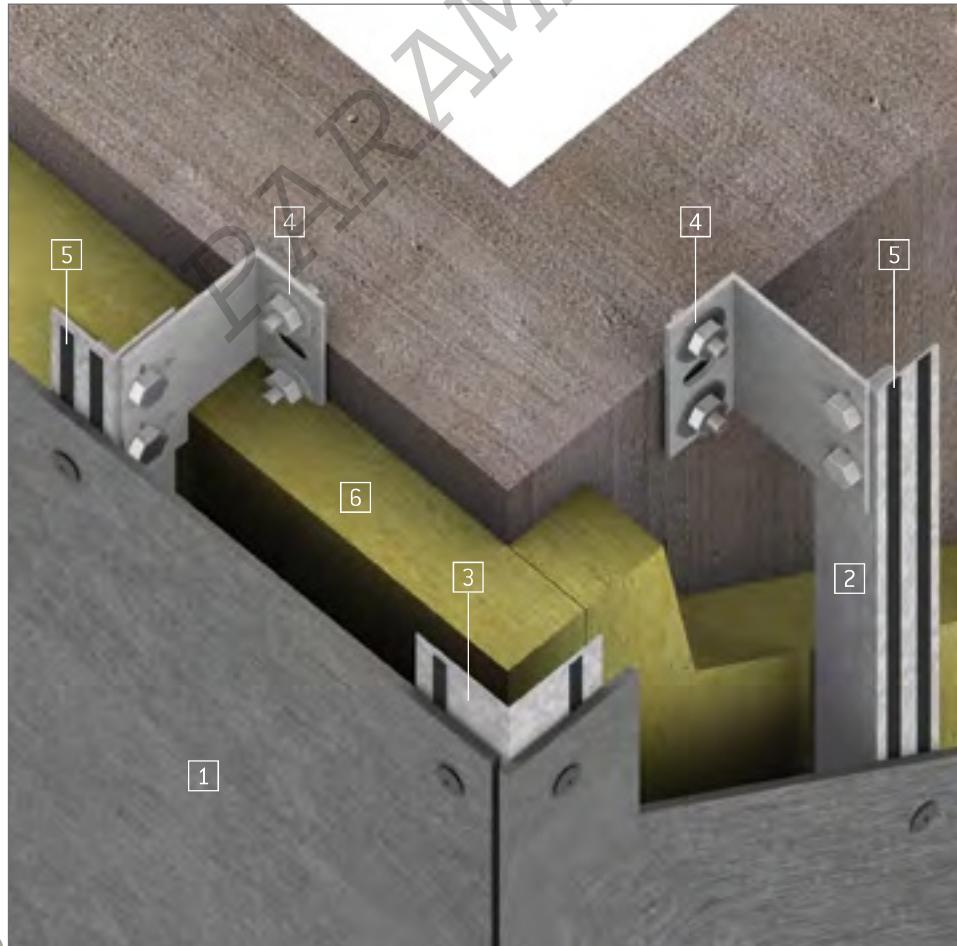
6. Profil jendela



# Sudut-sudut eksternal

1. Panel EQUITONE
2. Kerangka penyangga metal
3. Penyangga sudut metal (Metal corner support)  
Sambungan-sambungan terbuka biasanya menggunakan siku 75mm x 75mm untuk menyangga tepi-tepi panel. Bila siku ini tidak dapat dipasang kembali ke dinding, buat penyangga panel dalam jarak 350mm dari sudut. Sambungan-sambungan pada profil-profil sudut harus bertepatan dengan sambungan-sambungan ekspansi kerangka penyangga.
4. Braket siku
5. Selotip busa
6. Insulasi (pilihan)

CATATAN: Sudut-sudut eksternal dapat digunakan sebagai sambungan-sambungan terbuka atau dipasang dengan profil trim yang sesuai. Profil-profil trim perlu sepenuhnya disangga pada profil-profil siku.



# Sudut-sudut internal

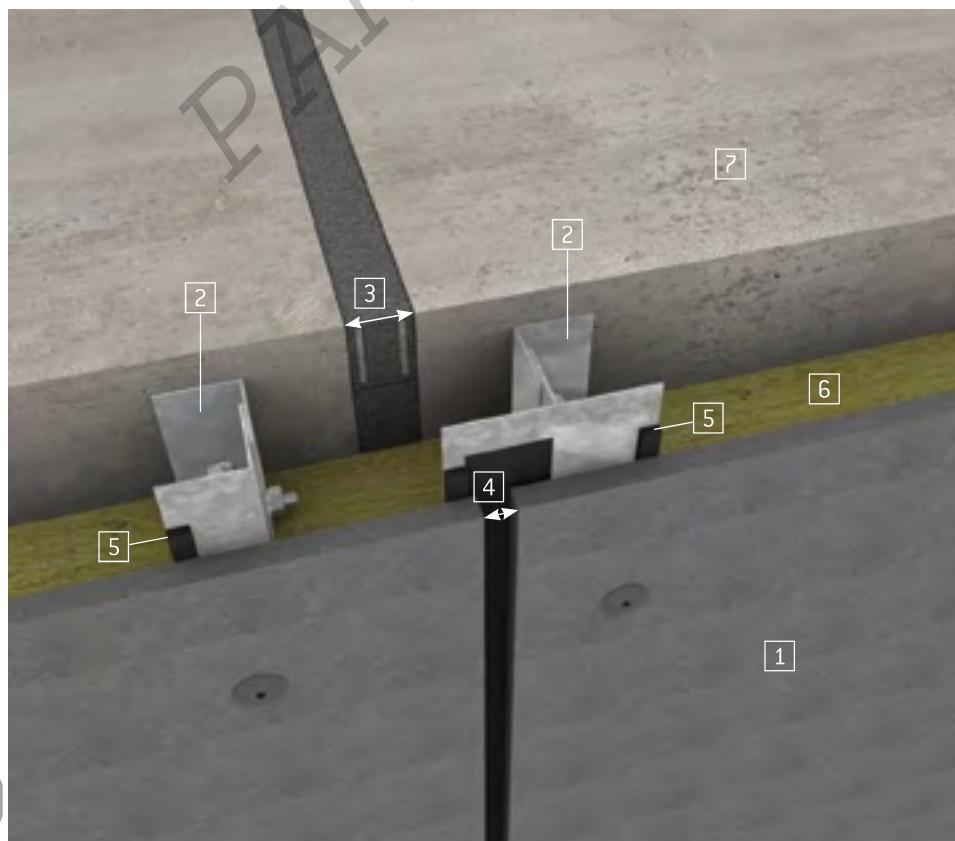
1. Panel EQUITONE
2. Kerangka penyangga metal
3. Penyangga sudut metal  
Profil siku 75mm x 75mm dapat dipakai untuk menyangga tepi-tepi panel.
4. Braket siku
5. Selotip busa
6. Insulasi (pilihan)

CATATAN: Sudut-sudut internal dapat digunakan sebagai sambungan-sambungan terbuka atau dipasang dengan profil trim yang sesuai. Profil-profil trim perlu sepenuhnya disangga pada profil-profil siku.



# Sambungan ekspansi

1. Panel EQUITONE
2. Kerangka penyangga metal
3. Sambungan-sambungan ekspansi bangunan  
Untuk sambungan-sambungan ekspansi struktural bangunan, panel tidak boleh dipasang membentang atau menyilang sambungan-sambungan ekspansi ini. Strip busa atau seal sambungan dapat digunakan guna mengisi sambungan ekspansi untuk lantai atau slab beton.
4. Sambungan-sambungan ekspansi panel  
Tidak ada persyaratan khusus untuk sambungan ekspansi dengan panel-panel karena ada celah pada semua sisi dan ada fastener yang bisa untuk bergerak. Koordinasikan sambungan-sambungan vertikal pada panel-panel fasad dengan posisi sambungan-sambungan ekspansi /gerak. Profil vertikal tambahan dipakai untuk menyangga salah satu panel. Profil yang lebih besar membuat panel ini bisa bergeser. Celah yang dibuat antara panel-panel harus sama dengan celah yang terdapat pada dinding struktural.
5. Selotip busa
6. Insulasi (pilihan)
7. Dinding struktur



Beberapa prinsip dasar akan dijelaskan di halaman ini. Pembersihan harus selalu dilakukan sesuai dengan rekomendasi sistem pembersihan (cleaning system) dari supplier (pemasok) dan dibawah pengawasan serta jaminan dari mereka.

## Inspeksi

Semua fasad atau papan panel, terlepas dari bahan yang digunakan, harus diperiksa dan jika perlu diperiksa secara teratur. Dengan begitu, biaya yang tinggi dapat dihindarkan dalam jangka panjang. Bangunan juga bisa awet serta tetap terlihat menarik. Saat noda dan kotoran pada bangunan sudah berlangsung cukup lama, pembersihan sederhana saja tidak mungkin dilakukan. Metode pembersihan yang lebih ketat dan menyeluruh harus dilakukan, dengan demikian biaya yang lebih mahal harus dikeluarkan.

## Proses pengotoran dan flashing penutup metal

Debu, jelaga, minyak (zat berminyak) dan kotoran lainnya pasti ada pada udara dan air hujan, dan sebagian besar dapat mengotori fasad atau papan panel. Namun saat perawatan juga menjadi pertimbangan dari sebuah desain dan aplikasi, semua kotoran tersebut bisa dihindari. Hal ini dapat diperoleh dengan memiliki drip-moulding yang cukup, seperti kusen jendela gantung, penyegelan yang baik dan memperhatikan bahan-bahan yang mudah berkarat seperti seng, tembaga, baja, dll. Tingkat dan kecepatan dimana bahan menjadi kotor sangat bergantung pada permukaan, stabilitas kimia, kekerasan dari panel, porositas dan kemampuan untuk menjadi bermuatan listrik atau tidak.

## Graffiti

Lengkungan UV pada permukaan berlapis (coatings) EQUITONE (pictura) dan (natura pro) menghadirkan proteksi lebih terhadap warna-warna pada umumnya dan cat semprot. Permukaannya halus dan mudah dibersihkan. Permukaan berlapis (coatings) EQUITONE (pictura) dan (natura pro) memenuhi persyaratan dalam tes penempatan dan tes siklus 2 dari asosiasi kualitas eV anti-grafiti untuk permukaan pelindung anti-grafiti. Silakan lihat laporan ILF 4-013/2006 dari Institute For Paints and Inks eV.

Graffiti dapat dihilangkan dengan cairan penghilang noda graffiti. Pembersih dengan pelarut yang mudah menguap tidak boleh digunakan. Dibawah ini adalah beberapa pilihan pembersih graffiti. Instruksi aplikasi dari produsen pembersih harus diikuti dengan tepat, seperti misalnya:

- Costec Technologies and Cleaner Liquid Cleaner Technologies, [www.costec.eu](http://www.costec.eu)
- Scribex P3 400, [www.henkel.de](http://www.henkel.de)
- Rapidly 031, e-mail: [pregernig@t-online.de](mailto:pregernig@t-online.de)

**PERHATIAN:** Ketika perlindungan graffiti digunakan pada permukaan panel, tampilan panel dapat berubah sebagai efek dari perlindungan yang berpengaruh pada terhadap pantulan pada warna panel.

## Pembersihan

Terdapat dua metode untuk membersihkan fasad, pembersihan secara mekanis dan pembersihan secara kimia. Pada prinsipnya, pembersihan fasad juga harus mencakup keseluruhan permukaan, karena pembersihan secara parsial atau sebagian dapat menyebabkan ketidakseimbangan warna. Noda normal dapat dihilangkan dengan spons dan air. Penggunaan material abrasive seperti spons besi dan bubuk/ cairan penggosok tidak diperkenankan karena akan menyebabkan permukaan panel tergores.



- Eternit Gresik menjamin material EQUITONE untuk tetap bebas dari cacat dan diproduksi untuk masa 10 tahun dari tanggal pembelian. Dalam hal terjadi kegagalan produk yang disebabkan oleh akibat langsung dari cacat bahan atau pembuatan produk, Eternit Gresik akan memiliki pilihan untuk mengganti atau memperbaiki, menyediakan produk yang setara, atau membayar untuk melakukan salah satu dari pilihan tersebut.
- Garansi ini tidak berlaku pada produk yang telah digunakan dengan tidak sesuai instruksi pabrik, atau penggunaan kembali produk setelah sebelumnya digunakan. Hal ini meliputi instalasi dan perawatan sesuai dengan manual teknis yang tertulis dalam panduan ini. Eternit Gresik merekomendasikan untuk memakai hanya produk-produk, komponen, dan sistem yang direkomendasikan. Proyek harus dirancang dan dibangun ketat sesuai dengan semua ketentuan dan regulasi setempat yang relevan dan standar terhadap pendirian bangunan.
- Produk-produk lain, termasuk sistem pelapisan (coatings), diterapkan atau digunakan bersama dengan produk, harus digunakan dan dipelihara sesuai dengan petunjuk pabrik yang relevan dengan praktik perdagangan yang baik. Eternit Gresik perlu memastikan bahwa setiap cacat pada produk disebabkan materi atau pembuatan (dan bukan penyebab lain) sebelum garansi ini berlaku.
- Pemberitahuan klaim garansi harus dibuat untuk Eternit Gresik sebelum pengembalian atau usaha reparasi produk. Kegagalan pihak Eternit Gresik untuk memeriksa produk rusak dengan faulty in situ dapat mengakibatkan gagalnya garansi ini.
- Eternit Gresik tidak akan bertanggung jawab atas segala klaim, cacat atau kerusakan yang timbul dari atau dengan cara apapun yang disebabkan oleh desain dan detail yang buruk, penggerakan yang buruk, pergerakan material dengan produk yang sudah melekat/ kesalahan desain penyelesaian struktur atau struktur pergerakan, tingginya tingkat pencemaran/ dan atau bencana. Hal terakhir termasuk, namun tidak terbatas pada banjir, angin topan, gempa bumi, cuaca buruk atau kondisi iklim yang tidak biasa/ atau kinerja cat/ pelapis yang digunakan pada produk/ atau keausan normal.
- Selain secara tegas diatur dalam garansi ini, dan jaminan yang tidak dapat dikecualikan berdasarkan hukum konsumen lokal atau nasional, Eternit Gresik tidak menjamin apapun yang berkaitan dengan produk, termasuk semua jaminan yang mungkin berlaku oleh hukum.
- Selama mampu melakukannya, Eternit Gresik tidak menanggung kerugian dan kerusakan (termasuk kerugian secara konsekuensi) sehubungan dengan produk. Pengecualian ini tidak berlaku dimana produk tersebut dijual kepada konsumen.
- Pernyataan berikut disediakan dimana produk dipasok kepada pembeli yang merimpan “konsumen” yang berada dibawah hukum konsumen atau nasional:
  - a) Produk dan sistem Eternit Gresik hadir dengan garansi yang tidak bisa dipisahkan dari hukum dan aturan konsumen local dan nasional.
  - b) Pengguna panel Eternit Gresik tercatat:
    - i) untuk menggantikan atau mengembalikan biaya major failure dan dana kompensasi atas kerugian yang layak pada kerusakan dan kehilangan yang dapat diduga, dan
    - ii) untuk menerima perbaikan atau penggantian apabila barang gagal dianggap secara kualitas dan kegagalan tidak termasuk dalam major failure.
- Manfaat jaminan ini merupakan tambahan dari hak lain atau upaya hukum dari konsumen dibawah hukum dalam kaitannya dengan barang atau jasa yang berhubungan dengan garansi.