



1. Rumah Sengaja RTM
2. Rumah Sengaja RTM
3. Rumah Sengaja RTM
4. Rumah Sengaja RTM
5. Rumah Sengaja RTM
6. Rumah Sengaja RTM
7. Rumah Sengaja RTM
8. Rumah Sengaja RTM
9. Rumah Sengaja RTM
10. Rumah Sengaja RTM
11. Rumah Sengaja RTM
12. Rumah Sengaja RTM
13. Rumah Sengaja RTM
14. Rumah Sengaja RTM
15. Rumah Sengaja RTM
16. Rumah Sengaja RTM
17. Rumah Sengaja RTM
18. Rumah Sengaja RTM
19. Rumah Sengaja RTM
20. Rumah Sengaja RTM

Genteng Victoria pada rumah Arsitektur Bali Modern

Arsitektur memerlukan keahlian artistik yang mensyaratkan keahlian memadukan aspek-aspek teknis, ruang dan keindahan untuk kesempurnaan hasilnya. Dipengaruhi oleh tuntutan fungsi-fungsi yang melekat didalamnya, seni arsitektur kemudian berkembang dinamis, melahirkan bentuk dan wajah yang beragam. Arsitektur Tradisional Bali tidak saja menganut pakem seni, teknis dan rasa ruang namun didalamnya terkandung pula tatanan filosofi adat dan agama Hindu. Arsitektur Tradisional Bali memiliki sangat banyak aturan, tatanan adat dan filosofi agama yang mesti dipahami dan dianut oleh seorang arsitek tradisional maupun modern. Sejalan dengan perkembangan arsitektur modern sekarang ini yang memakai bahan beton, maka tatanan tradisional beradaptasi ke gaya arsitektur Bali modern. Walaupun saat ini, masih ada rumah di Bali masih menggunakan bahan-bahan alami yang secara tradisi digunakan, tetapi sebagian besar sudah menggunakan beton bertulang untuk struktur utamanya seperti pada pondasi titik, kolom, sloof, ring balok serta kuda-kuda atapnya, sedangkan gording, usuk, dan reng memakai kayu.

Pemakaian bahan beton membawa perkembangan yang sangat besar pada sistem struktur rumah di Bali. Dengan bahan beton tersebut, dimensi bentangan struktur menjadi lebar. Perkembangan bahan penutup atap juga sangat beragam mulai dari alang-alang berkembang menjadi sirap, asbes, seng, genteng keramik, genteng beton, dan genteng metal.

Teknologi bahan sangat berpengaruh pada perkembangan arsitektur rumah di Bali. Bahan yang dapat mendukung tampilan alamiah dan awet, merupakan bahan yang diminati. Sepertinya material/bahan bangunan modern yang tidak bertolak belakang dengan konsep arsitektur Bali mulai banyak dipakai hampir di sebagian besar rumah tinggal, villa, hotel dan bangunan resort di Bali. Bahkan Perda Bali ada merekomendasi bahan-bahan yang dapat membantu cerminan arsitektur tradisional Bali.

Reinforced concrete - Expanded Polystyrene (EPS) sandwich panel: Megatrend bahan bangunan hemat energi dan tahan gempa

Styrofoam adalah bahan yang tidak asing dalam kehidupan kita sehari-hari. Kebanyakan dari kita mengenalnya sebagai bahan untuk pembungkus / pengepakan (packaging) terutama untuk aplikasi pengepakan yang membutuhkan insulasi suhu (thermal insulation) yang baik, seperti pengepakan ikan segar, bahan makanan perishable lainnya, es krim, dan sebagainya.

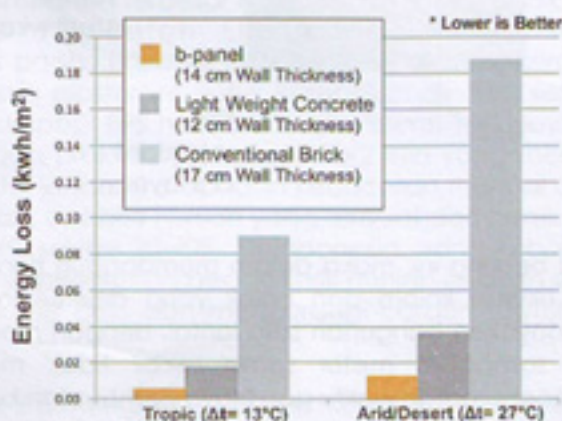
Sebagian dari kita juga sudah tahu bahwa styrofoam adalah limbah (waste) yang semakin hari semakin menjadi masalah lingkungan yang berat, karena terlihat makin berserakannya cangkir, bongkah, dan lembaran styrofoam sepanjang mata memandang di pembuangan – pembuangan sampah, dan diperburuk citranya dengan fakta bahwa styrofoam ini adalah tidak membusuk (non-biodegradable), sehingga timbunan sampah styrofoam akan terus bertambah apabila tidak didaur-ulang (recycled) secara profesional.

Sebenarnya istilah Styrofoam ini adalah merek dagang milik Dow Chemical Corp dari Amerika Serikat. Jadi, untuk menghargai hak cipta mereka, dari titik ini, artikel ini akan membahas bahan tersebut dengan nama umumnya, yaitu EPS (Expanded Polystyrene). Untungnya, dengan berkembangnya penelitian akan kegunaan EPS terakhir ini, penggunaan EPS sudah jauh lebih berwawasan dan bertanggung jawab dibanding dengan penggunaan untuk bahan pembungkus (packaging) dan dekorasi. Salah satu contoh penggunaan baru EPS yang mulai adalah untuk bahan panel bangunan.

Penggunaan EPS untuk bahan bangunan

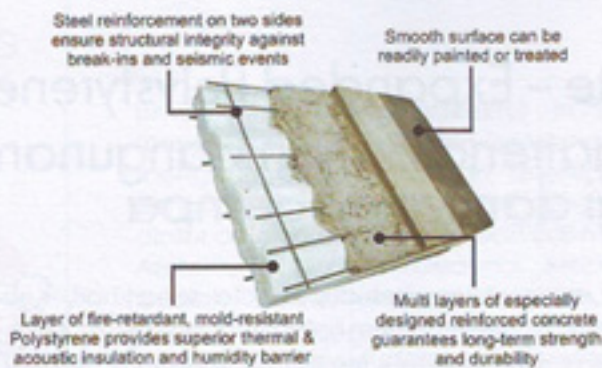
jauh lebih ramah lingkungan dibanding penggunaan EPS untuk packaging, karena jangka pemakaiannya yang sangat panjang (bertahun2 selama bangunan digunakan), dan bukannya "sekali pakai buang" seperti EPS untuk packaging. Selain itu, sewaktu bangunan suatu hari dibongkar, proses pendaur ulang EPS dapat dilaksanakan secara sistematis. Salah satu perusahaan EPS terkemuka di Eropa, Jepsen & Jessen, misalnya, dahulunya memproduksi EPS hanya untuk packaging, tetapi saat ini sudah lebih dari 70% omzetnya di Eropa adalah dari penjualan EPS untuk keperluan non-packaging, seperti untuk aplikasi bahan konstruksi.

GAMBAR A THERMAL CONDUCTIVITY COMPARISON



Sources : PT. Beton Elemenindo Putra R&D, AAC : A Lime-Based Technology (Ronald E. Barnett, P.E., 2005), plastics.org.nz

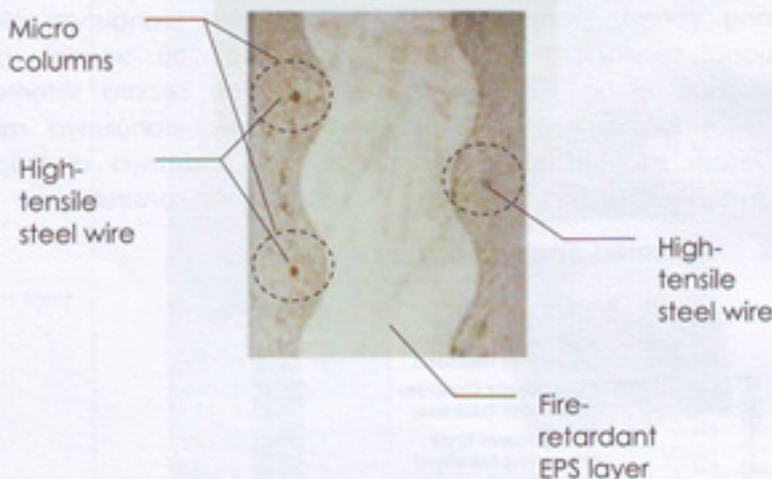
Seperti dalam penggunaan packaging, karakteristik EPS yang sangat berguna untuk aplikasi untuk bahan bangunan adalah insulasi suhunya yang sangat unggul. Ini menjadikan EPS sebagai bahan ideal untuk bangunan hemat energi di daerah-daerah tropis dimana udara luar sepanjang tahun selalu panas dan lembab.



Salah satu pengembangan bahan bangunan dengan menggunakan EPS adalah reinforced concrete - expanded Polystyrene (EPS) sandwich panel. Pada dasarnya, material ini adalah panel komposit dengan lapis ganda beton reinforced yang didesain khusus dengan lapisan expanded polysterene ditengahnya. Reinforced concrete - expanded Polystyrene (EPS) sandwich panel, seperti contohnya b-panel, sudah mulai diproduksi dan dipasarkan di Indonesia beberapa tahun terakhir ini, dan sudah mulai mendapat sambutan baik dari konsumen, baik pengembang properti, konsultan / kontraktor, maupun pemilik bangunan.

Fungsi lapisan EPS, selain sebagai insulasi suhu, kelembaban, dan suara yang efektif, dan sebagai pereduksi berat jenis dinding, adalah juga sebagai formwork (bekisting) sewaktu proses pelapisan beton. Dalam contoh b-panel, bentuk lapisan EPS yang berombak (Corrugated) memungkinkan terbuatnya kolom-kolom kecil yang tersambung sepanjang dinding (continuous micro-columns), karena setiap kawat baja high-tensile (bagian dari wiremesh) searah panjang gelombang lapisan EPS akan mendapat selimut beton yang memadai. Faktor ini membuat dinding EPS sandwich panel ini menjadi sangat kuat, dan dapat menjadi bagian dari struktur penahan beban (Load bearing wall)

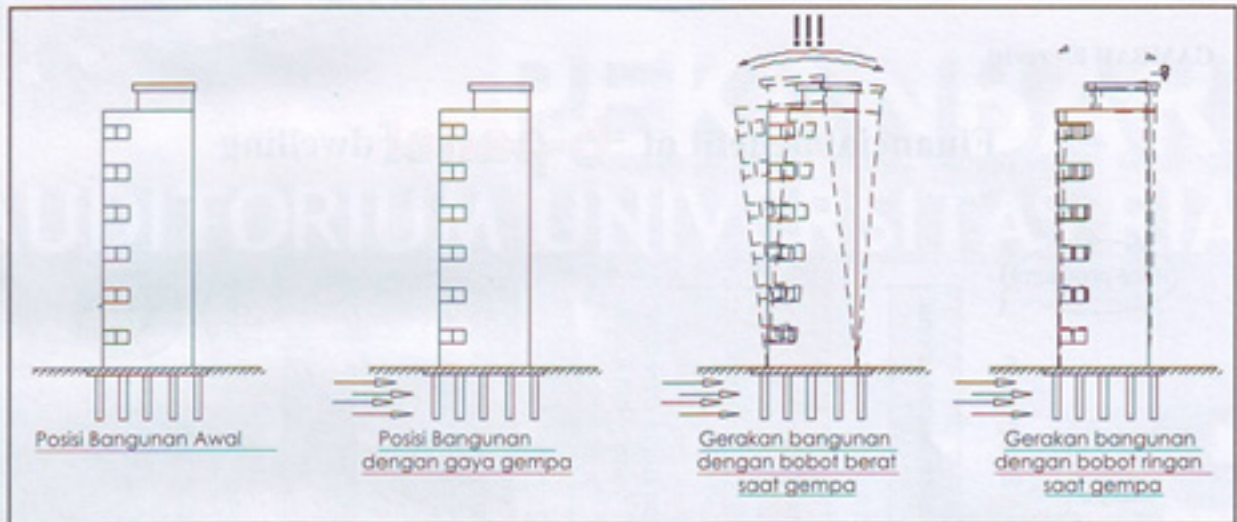
Penampang dinding **b-panel®**



Dengan karakteristik kekuatan load bearing ini, maka dalam membangun hunian dengan menggunakan EPS sandwich panel, jumlah dan ukuran kolom dan balok yang diperlukan dapat dikurangi, bahkan dihilangkan. Contohnya, untuk kebanyakan bangunan satu lantai, dengan menggunakan panel komposit EPS, ruangan dengan bentang sampai 6 meter sama sekali tidak memerlukan kolom praktis! Keuntungannya adalah tentunya penghematan waktu dan biaya pembuatan kolom dan balok struktur, dan juga pengurangan beban statis struktur.

Dengan pelapisan beton cara penyemprotan beton di tempat (in-situ shotcrete) pada panel EPS saat seluruh panel sudah terpasang, hasilnya adalah suatu struktur dinding, lantai, dan dak atap, yang berupa suatu kesatuan (Monocoque structure). Karakteristik ini adalah sangat penting untuk ketahanan gempa suatu bangunan. Dimana suatu struktur mempunyai kesatuan yang baik, kemungkinan kehancuran/gagal masal (catastrophic failure) bangunan disaat terjadi gempa berat akan dapat dikurangi secara signifikan.

Dinding panel komposit EPS dapat dibuat setebal apapun, yang yang dipertebal adalah lapisan EPS-nya, sedangkan ketebalan lapisan beton reinforced adalah konstan (sekitar 3 cm per sisi). Dengan komposisi bahan seperti ini, dan berat jenis EPS yang hanya kurang dari 1/5, atau 20%, dari berat jenis beton, pengurangan beban bangunan dibandingkan dinding konvensional menjadi sangat signifikan, mulai dari 30% untuk dinding ketebalan 10 cm, sampai lebih dari 70% untuk dinding yang lebih tebal. Dengan pengurangan beban yang signifikan dan perkuatan dinding yang terpadu, maka struktur yang menggunakan panel komposit EPS mempunyai kekuatan yang sangat tinggi untuk bobotnya (Excellent strength-to-weight ratio). Pengurangan beban bangunan merupakan faktor kedua bangunan tahan gempa, karena hal ini akan mengurangi inersia dari ayunan bangunan sesaat gempa terjadi.



Kembali pada topik penghematan energi dan keramahan terhadap lingkungan, bangunan dengan menggunakan panel komposit EPS dapat menghemat biaya secara signifikan, baik biaya awal (upfront cost) maupun biaya operasional hunian jangka panjang. Biaya awal dapat dikurangi dari pengurangan kapasitas (pk) unit-unit A/C yang harus dipasang. Sedangkan pengurangan biaya operasional dikarenakan penurunan konsumsi (KWH) listrik perbulan dari

Unit A/C yang lebih kecil

Pengoperasian kompressor A/C yang berkurang

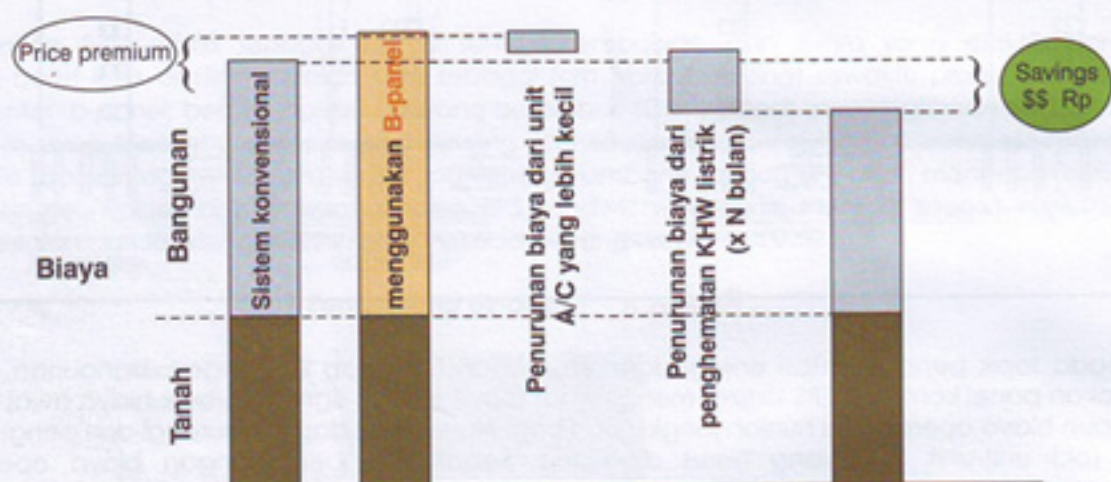
Kita semua tahu bahwa komponen terbesar konsumsi KWH listrik adalah dari pemakaian A/C. Dari analisa tim R&D PT. Beton Elemenindo Putra, salah satu produsen panel komposit EPS, konduktifitas panas (thermal conductivity) dinding komposit EPS adalah hanya 10% dari dinding konvensional (Bata + plasteran) untuk ketebalan dinding serupa. Secara teori, ruangan yang terbuat dengan dinding komposit EPS hanya mengkonsumsi 10% daya listrik A/C dibandingkan dinding konvensional. Tentunya pada prakteknya, ada faktor2 lain yang membuat hal ini tidak terjadi, seperti rambatan thermal dari pintu, jendela, atap, dan kebocoran thermal dari lubang-lubang udara. Namun adalah tidak mengherankan, apabila hunian yang terbuat dari panel komposit EPS dapat mengurangi beban energi listrik dari A/C sekitar 20-40%. Di Indonesia, yang kebanyakan sumber pembangkit listrik masih dari bahan bakar fosil, penurunan beban listrik hunian ini akan secara signifikan mengurangi emisi gas rumah hijau (green house gas) dan mengurangi carbon footprint setiap hunian yang memakai bahan tersebut.

Panel komposit EPS dapat memungkinkan proses konstruksi menjadi lebih cepat, dikarenakan panel komposit ini biasanya sudah dibuat (prefabricated) dengan ukuran dan bentuk sesuai dengan gambar desain dari pabrik, sehingga memudahkan pemasangan dan mengurangi waste di lokasi proyek. Kedua, bobot panel sebelum dilapis dengan beton yang sangat ringan (kurang dari 5kg per m2) sangat memudahkan logistik dan handling material oleh tukang-tukang di proyek.

Akhir kata, dengan price premium nominal di atas bahan konvensional, penggunaan bahan panel komposit EPS memberikan keuntungan secara finansial yang jelas bagi pengguna / pemilik hunian. Selain itu, keuntungan non-finansialnya pun tidak dapat dilupakan, seperti hunian lebih nyaman (karena fluktuasi suhu lebih terjaga), tenang dan privasi terjamin (karena insulasi suara yang baik) dan aman dari pembobolan (dikarenakan lapisan ganda beton reinforced pada semua dinding). Dan untuk daerah yang rawan gempa (mencakup lebih dari 80% populasi penduduk Indonesia), penggunaan panel komposit EPS ini dapat berarti menyelamatkan nyawa seseorang dikala terjadi gempa besar. Karena itu, produsen-produk panel komposit EPS di tanah air tentunya mengharapkan diterimanya bahan ini sebagai bahan pilihan untuk sebagian besar konstruksi di waktu dekat ini.

GAMBAR E - revisi

Financial benefit of **b-panel** dwelling



Sumber: PT. Beton Elemenindo Putra - Anak perusahaan PT. Beton Elemenindo Perkasa (PT. BEP)
www.b-panel.com

