

**REKAYASA MATERIAL PLASTIK BANNER
UNTUK TEKNOLOGI KULIT BANGUNAN (*SECONDARY FACADE*)**

Oleh :

Sita Yuliastuti Amijaya

(Prodi Arsitektur, Fakultas Arsitektur & Desain, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, sitaamijaya@staff.ukdw.ac.id)

Abstrak

Kulit bangunan merupakan bagian terluar dari sebuah bangunan yang secara terus-menerus berinteraksi dengan kondisi iklim dan cuaca di lingkungan bangunan tersebut berdiri. Konsep *secondary skin* atau 'kulit kedua' pada bangunan tropis menjadi penting jika dikaitkan dengan fungsinya untuk mengurangi paparan langsung dari kulit luar bangunan terhadap kondisi di luar bangunan tersebut. Plastik banner merupakan material limbah bekas dari kegiatan promosi yang potensial untuk dikembangkan. Saat ini penggunaannya masih terbatas dalam wujud yang masih sama dengan material dasarnya. Melalui inovasi dan teknologi, material tertentu dapat memberikan keuntungan, sehingga bahan banner bekas dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai material penutup untuk pembuatan *secondary skin*. Teknik pengolahan dipilih yang mudah dan ekonomis serta tidak memerlukan peralatan yang mahal. Penggunaan teknik tekan dingin dan panas dilakukan pada penelitian ini untuk membentuk modul lembaran sebagai bahan dasar kulit bangunan. Selain itu inovasi dalam desain dan bentuk juga merupakan aspek yang terkait dengan pemilihan teknik tekan yang sesuai, sehingga dibutuhkan maket model untuk mempertimbangkan aspek kemudahan pada rancangannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelemahan metode dingin dan panas pada pelakuan material. Lembaran modul banner bekas ini akan diaplikasikan pada desain kulit bangunan yang bisa bergerak, sehingga memungkinkan untuk dirancang sebagai 'kulit kedua' pada fasad bangunan.

Kata kunci: kulit bangunan, pencahayaan, kenyamanan termal, plastik banner, pengembangan material

PENDAHULUAN

Konsep kulit bangunan atau *building skin* sering dianalogikan sebagai 'kulit' pada manusia. Tema ini telah menjadi salah satu materi kajian yang menarik pada bidang arsitektur dan bangunan. Hal ini diterapkan karena sifat dan kemiripan pada fungsi lapisan kulit manusia yang bertugas untuk membuat perlindungan bagi tubuh. Terutama pada kondisi iklim tropis, dengan potensi pencahayaan yang besar membutuhkan proteksi sekaligus strategi untuk mengatur kebutuhan cahaya di dalam ruangan. Bangunan di daerah tropis memerlukan perancangan kulit atau fasad agar sesuai untuk iklim; perlindungan dari panas dan hujan, serta kelembaban tinggi yang akan berpengaruh pada kenyamanan temperatur di dalam ruang. Kinerja *secondary skin* atau 'kulit kedua' diambil dari bentuk interaksi

antara kulit manusia dengan pakaian yang dikenakan, topi atau payung terhadap tubuh manusia yang berfungsi untuk melindungi kulit dari terpaan hujan ataupun panas. Analogi ini menjelaskan bahwa pada situasi cuaca tertentu, lapisan kulit manusia memerlukan tambahan 'kulit kedua' untuk melindungi dari sengatan panas matahari, serta terpaan air hujan pada saat hujan turun, dapat berupa pakaian, topi atau payung.

Saat ini beberapa bangunan telah mencoba menerapkan prinsip kerja dari *secondary skin* pada lapisan di luar bangunan. Bentuk lapisan ini dapat bermacam-macam, namun tujuannya adalah mengontrol intensitas pencahayaan di dalam bangunan, kenyamanan temperatur ruang dalam, mereduksi kebisingan, serta mengontrol intensitas dan arah angin.



Gambar 1.
Pemasangan sirip matahari pada Sekolah Dasar di Neubiberg-Jerman¹



Gambar 2.
Desain ruang antara – memisahkan kulit luar (*first-skin*) dengan kulit dalam (*secondary-skin*)²

Beberapa peneliti memberikan pendapat lain terkait kulit kedua bangunan. Kulit kedua bangunan dianggap sangat berperan untuk mewujudkan bangunan supaya lebih tembus pandang (Hendriksen, *et al* 2000). Gambar 1. merupakan salah satu contoh penerapan *secondary skin* pada fasad bangunan sekolah di Neubiberg. Pada contoh tersebut diketahui

bahwa prinsip transparansi mampu dicapai dengan pemasangan kulit luar bangunan. Semakin transparan sebuah fasad bangunan, berarti kualitas pencahayaan diharapkan bisa optimal. Namun situasi pada iklim tropis lembab membutuhkan pendekatan yang berbeda karena pencahayaan yang berlebih akan memanaskan udara di dalam maupun di luar ruangan, sehingga menyebabkan kelembaban udara tinggi, sehingga panas menjadi sulit untuk dihalau dari dalam ruang. Selain itu aplikasi *double-skin facade*³ untuk fasad harus mempertimbangkan curah hujan yang cukup tinggi. Hal ini terkait dengan desain ruang yang akan direncanakan, agar air hujan tidak tampus dan masuk ke dalam ruang.

Berkaitan dengan pilihan material untuk *secondary skin* masih belum banyak dieksplorasi. Dibutuhkan inovasi material selain material kaca sebagai material alternatif yang harus memenuhi kebutuhan akan kenyamanan temperatur ruang dalam dan sekaligus pencahayaan ruang yang tetap harus tercapai. Isu penting yang ingin diangkat dalam penelitian ini terkait pengembangan penggunaan plastik banner dalam teknologi *secondary skin*. Perlakuan yang dapat diterapkan pada plastik banner melalui inovasi rancangan dan teknik laminasi, berupa teknik tekan panas atau dingin (*hot or cold pressed*). Lebih lanjut untuk diteliti adalah keunggulan atau kelemahan kedua metode tersebut.

Plastik atau PVC (*polyvinyl chloride*) merupakan bagian unsur hasil produksi dari minyak bumi. Plastik terbentuk dari molekul

^{1,2} Sumber: <http://www.objektiv-online.de/en/home/projects/project-detail/object/21/>

³ Pengertian *secondary-skin* identik dengan penggunaan terminologi *double-skin-façade*, dengan tanpa perbedaan pengertian kulit pertama dan kedua.

rantai panjang, tertutup atau berikatan erat. Perkembangan material ini sangat pesat, ketika material ini pertama kali ditemukan pada awal abad ke-20, yaitu sekitar tahun 1907-1909. Saat ini dapat dengan mudah kita temukan bahan-bahan atau peralatan modern yang berasal dari plastik atau yang mengandung PVC. Plastik memiliki sifat yang fleksibel dan dapat bertransformasi membentuk material lain. Kemampuan bahan PVC atau lastik ini mampu bersaing untuk menggantikan fungsi dari beberapa bahan alami lainnya seperti kaca, kayu dan keramik. Hal ini memungkinkan penguasaan produk dari bahan ini di pasar dan diproduksi secara luas. Plastik adalah bahan organik yang terdiri dari campuran molekul karbon dan hidrogen. Molekul plastik sendiri memiliki ikatan polimer yang mengandung organisme seperti bakteri dan jamur yang tidak dapat dipisahkan secara biologis (Muhamad, dkk, 2015).

Material plastik dapat hancur jika terpapar sinar matahari secara ekstrim dan udara bebas untuk jangka waktu ratusan tahun melalui proses yang disebut foto-axidation. Namun, mengingat situasi di area pembuangan sampah yang tercampur dengan bahan lain, kondisi ini membuat plastik menjadi sulit untuk terurai. Saat ini bahan plastik banyak digunakan karena sifat bahannya kuat, ringan serta bisa didiversifikasi. Produk plastik yang sering ditemukan di pasaran sebagian besar adalah bahan resin plastik atau disebut termoplastik. Plastik jenis ini akan menjadi lunak ketika dipanaskan, sehingga mempermudah proses pembentukannya.

Syarief dkk (1989) membagi plastik menjadi dua berdasarkan sifat-sifatnya terhadap perubahan suhu, yaitu:

1. Termoplastik merupakan jenis plastik yang dapat meleleh pada suhu tertentu, mengikuti perubahan suhu dan mempunyai sifat dapat kembali (*reversible*) kepada sifat aslinya. Proses pemanasan akan membuat plastik ini kembali mengeras bila didinginkan. Jenis plastik termoplastik antara lain: PE, PP, PS, ABS, SAN, nylon, PET, BPT, Polyacetal (POM), PC dan lain-lain.
2. Termoset merupakan jenis plastik yang tidak dapat mengikuti perubahan suhu (*irreversible*). Plastik termoset apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali. Jenis plastik ini tidak dapat dilunakkan kembali, setelah mengeras. Yang termasuk jenis-jenis plastik termoset antara lain: PU (*poly urethane*), UF (*urea formaldehyde*), MF (melamine formaldehyde), *polyester*, epoksi dan lain-lain.



Gambar 2.
Contoh *vinyl coated polyester*⁴

Secara umum, material plastik banner atau sering juga disebut *vinyl banner* termasuk pada jenis plastik termoset. Plastik banner dapat

⁴ Sumber: www.sign.com

digolongkan pada jenis cara pembuatannya, yaitu *vinyl coated polyester* atau *vinyl laminated polyester*, dimana *scrim (woven polyester)* dilapisi menggunakan bahan *polyvinyl chloride*. Struktur lapisan *vinyl banner polyester scrim* berfungsi juga sebagai penguat pada lembaran karena berupa anyaman dengan pola, ketebalan dan jarak yang tertentu.

METODE PENELITIAN

Riset di bidang material dapat mendukung pengembangan kajian pada bidang arsitektur dan bangunan. Sebagai contoh, pengembangan riset material plastik banner akan mendukung pengembangan material untuk shelter kebencanaan. Material plastik banner dapat diperlakukan dengan metode laminasi. Metode laminasi adalah pembentukan karakter baru material dengan menumpuk dan/atau merekatkan bahan untuk membentuk karakter bahan yang baru.

Penelitian direncanakan untuk menerapkan modul laminasi dari lapisan plastik banner sebagai material dasar untuk kulit dinding luar pada bangunan atau dikenal sebagai *secondary-skin*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode eksploratif atau eksperimental, dengan menemukan pengetahuan dari hasil yang dicapai dalam percobaan.

Langkah-langkah eksperimen yang dilakukan adalah sebagai berikut. Terdapat 3 tahap penting pada penelitian eksperimen ini, yaitu perancangan alat press/alat tekan, persiapan pembuatan sampel, dan perencanaan modul. Tahap perencanaan alat tekan, meliputi desain yang sederhana dan mudah dioperasikan. Tahap persiapan pembuatan sampel meliputi

pilihan perlakuan bahan, yaitu metode panas ataupun metode dingin. Tahap terakhir adalah perencanaan modul laminasi yang berupa perencanaan ukuran, jumlah lapisan/layering (Lihat Tabel 1).

Tabel 1.
Langkah-langkah Eksperimen

No.	Kegiatan	Lokasi	Alat
1.	Tahap perancangan instrumen alat press	UKDW – Lab Bahan	Rekayasa desain dan pembuatan alat
2.	Tahap persiapan pembuatan sampel	UKDW – Lab Bahan	Plastik banner dan alat press
3.	Tahap perencanaan modul laminasi	UKDW – Lab Bahan	Modul ukuran 25x25 cm bahan plastik banner

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perancangan instrumen dimulai dengan perencanaan sistem kerja dan pemilihan material. Desain alat tekan yang diperlukan merupakan bagian dari penelitian, maka desain alat mendapatkan perhatian yang cukup besar. Pertimbangan perencanaan meliputi aspek: komponen bahan, ketersediaan, harga, desain dan perakitan.

Tahap pembuatan sampel merupakan selanjutnya setelah proses pembuatan alat tekan/laminasi terlaksana. Pada penelitian ini, sampel yang digunakan berupa modul-modul dengan ukuran/dimensi tertentu. Pembuatan modul akan disesuaikan dengan alat cetakan pada alat tekan/laminasinya, sehingga akan menghasilkan bentuk yang standar.

Bentukan yang standar akan memudahkan ketika material baru hasil laminasi akan diberi perlakuan tertentu. Hasil modul disusun berdasarkan ketebalan, jumlah

layering/lapisan, ukuran serta teknik yang diperlakukan pada permukaannya. Tahap perencanaan sistem kerja dan pemilihan material menjadi aspek pertimbangan pada tahap ini.

Bagian penting dari metode eksplotarif ini adalah untuk mengetahui sejauh mana fleksibilitas dan fungsionalitas dari material plastik banner sebagai material bekas yang dimanfaatkan kembali. Kontribusi pemikiran pada tahap ini sangat berguna untuk meningkatkan nilai/value dari material.

Seleksi dilakukan dengan terlebih dahulu mengidentifikasi modul lapisan plastik berdasarkan pilihan lapisan 2, 3 dan 5. Pemilihan jumlah lapisan menerapkan pilihan acak dengan mengacu pada kriteria material yang lebih kuat, fleksibel untuk dibentuk dan mudah dipotong.

Pertimbangan perencanaan meliputi aspek: komponen bahan, ketersediaan, desain dan perakitan. Tabel 2 memberikan penjelasan mengenai proses perancangan alat laminasi / alat tekan.

Tabel 2.
Tahapan Perancangan Alat Tekan / Press

No.	Kegiatan	Keterangan
1.	Pembuatan Cetakan	Bahan Pembuatan Cetakan: 1. plat besi, tebal 5 mm 2. besi pejal berbentuk kotak 3. baut 8 mm 4. <i>tapper drat</i> sebagai <i>nut</i>
2.	Pembuatan Alat Tekan/Press	Bahan Pembuatan Bagian Penekan: 1. alat <i>holder press</i> 2. <i>handle presser</i> sebagai bagian untuk menekan 3. cetakan yang telah dirakit

Setelah alat tekan berhasil dirancang dan dibuat, maka proses selanjutnya adalah pembuatan modul laminasi. Pada awal proses

penelitian dan perencanaan sampel, beberapa pertimbangan ukuran telah dilakukan. Pertamakali, ukuran 25x25 cm dipilih untuk mempertimbangkan bentuk yang simetri. Namun pada perkembangannya ukuran 25x25 cm dianggap terlalu kecil, jika nantinya akan dilakukan pengujian pada fase penelitian lanjutan, sehingga pertimbangan akhirnya adalah ukuran 40x40cm.



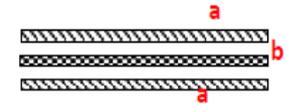
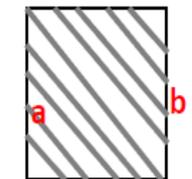
Gambar 3.
Produk Alat Tekan yang Dirancang

Tabel 3.
Jenis Perlakuan Material dan Perencanaan Sampel/Modul

No.	Jenis perlakuan	Proses
1.	Tekan dingin	- Hasil belum sesuai modul (40x40cm), harus diulang dengan menyesuaikan modul cetakan. - Penggabungan material dengan lem. - Layering yang dilakukan dengan modul: 2 lapisan, 3 lapisan dan 5 lapisan.
2.	Tekan panas	- Hasil belum sesuai modul (40x40cm). - Penggabungan material tanpa alat perekat, dengan cara memanaskan permukaan plat tekan, kemudian diberikan tekanan dari luar agar material bisa menyatu. - Layering yang akan dilakukan dengan modul: 2 lapisan, 3 lapisan dan 5 lapisan

3. Tekan panas dengan material pengaku (1)	
4. Tekan panas dengan material pengaku (2)	

Tabel 4
Diagramatik Hasil Sampel

No.	Jenis Perlakuan	Diagramatik Hasil
1.	Tekan panas	 <p>a = vynil banner layer b = material adhesive / lem perekat</p>
2.	Tekan dingin	 <p>a = vynil banner layer 1, 3, 5 dstnya b = vynil banner layer 2, 4, 6, dstnya</p>
3.	Tekan panas dengan material pengaku	 <p>a = vynil banner layer b = pengaku/reinforce material - bamboo</p>
4.	Tekan dingin dengan material pengaku	 <p>a = vynil banner layer b = pengaku/reinforce material - bamboo</p>

KESIMPULAN

Metode laminasi dipilih sebagai cara perlakuan pada material banner, selain itu terdapat dua metode tekan yaitu tekan panas dan tekan dingin. Keuntungan dari metode panas adalah material cepat lekat dan tidak membutuhkan bahan perekat lain. Hanya kelemahan metode ini adalah alat tekan tidak boleh terlalu panas untuk menghindari permukaan leleh/gosong. Dibandingkan dengan alat tekan dingin, metode tekan panas tidak membutuhkan waktu yang lama untuk merekatkan permukaan banner.

Metode tekan dingin dilakukan dengan alat laminasi dan membutuhkan bahan perekat. Pada penelitian ini metode tekan dingin menemui kendala terkait pemilihan jenis lem/perekat yang sesuai dan bertahan untuk jenis material *vynil/banner*. Dari segi waktu pengerjaan sampel, metode tekan dingin membutuhkan waktu lebih lama untuk mengeringkan lem, serta mencapai kelekatan bahan yang permanen. Tebal dan jumlah laminasi modul masih akan diuji untuk penelitian selanjutnya terkait dengan fleksibilitas bahan dan kegunaan sebagai material baru untuk *secondary-skin*.

DAFTAR PUSTAKA/ REFERENSI

- Hendriksen, O.J., Sørensen, H., Svensson, A. and Aqvist, P. (2000). *Double Skin Façades – Fashion or a step towards sustainable buildings*. Proceedings of ISES, Eurosun.
- Utami, M. N., Kamal Rizki, K., Jatara, S., dan Manggolo, A. (2015). *Sistem Pemasangan Dan Pemeliharaan Selubung Kulit Bangunan Keramik Pada Daerah Tropis*. Jurnal Reka Karsa. Jurusan Teknik Arsitektur Institut Teknologi Nasional. No.1. Vol. 3. Februari 2015.

-
- Baldinelli, G. (2009). *Double skin façades for warm climate regions: Analysis of a solution with an integrated movable shading system*. Building and Environment Journal. Vol.44. Hlm 1107-1118.
- Safamanesh, B., Byrd, H. (2012). *The Two Sides of a Double-Skin Facade: Built Intelligent Skin or Brand Image Scam?* Building on Knowledge: Theory and Practice. 46th Annual Conference of the Architectural Science Association (ANZAScA). Diakses dari <https://core.ac.uk/download/pdf/17353115.pdf>, pada Januari 2019
- Ghasemi, N. dan Ghasemi, F. (2017). *Double-skin Façade Technology and its Aspects in Field of Aesthetics, Environment and Energy Consumption Optimization*. International Journal of Scientific Study. Vol 5. Issue 4. July 2017. DOI: 10.17354/ijssI/2017/40
- Muhamad, K. H., Ahmad Rasdan Ismail, A. R., dan Ab Aziz Shuaib, A. A. (2015). *Konsep bahan buangan plastik banner menghasilkan produk: kajian kes*. Prosiding Pascasiswazah FTKW 2014. Universiti Malaysia Kelantan, pp. 98-109. ISBN 9789675782824
- Eratodi, B. (2010). *Teknologi Bambu Laminasi sebagai Material Ramah Lingkungan Tahan Gempa*. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 (KoNTekS 4) Bali. S-189-197.