

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka berikut akan dibahas tentang pengertian dari *convention and exhibition centre*, pengertian dan standar dari *Green Building Council Indonesia (GBCI)*, pengertian dan perhitungan *Overall Thermal Transfer Value (OTTV)*, pengertian sistem tata udara, tinjauan tentang fasad, serta tinjauan tentang material struktural dan material pelapis pada bangunan.

2.1 Tinjauan Convention and Exhibition Centre

2.1.1 Pengertian Convention

Terdapat dua pengertian tentang *convention* menurut Fred Lawson dan menurut Direktorat Jendral Pariwisata :

1. Menurut Fred Lawson (1981) *Convention* didefinisikan sebagai tempat pertemuan banyak orang dengan tujuan untuk bertukar pikiran berupa informasi dan pendapat untuk memecahkan suatu permasalahan. Sehingga, *Convention* pada umumnya adalah sebuah acara tentang pemberian suatu informasi yang akan disampaikan dan didiskusikan dengan tujuan tertentu.
2. *Convention* menurut Direktorat Jendral Pariwisata (1991) adalah kegiatan pertemuan antar golongan, kelompok, usahawan, negarawan, dan sebagainya yang bertujuan untuk membahas masalah-masalah yang memiliki kaitan dan kepentingan bersama dengan saling bertukar informasi tentang hal-hal baru.

2.1.2 Pengertian Exhibition

Terdapat dua pengertian tentang *exhibition* menurut Oxford Dictionary (1991) dan menurut Direktorat Jendral Pariwisata (1992) :

1. Pengertian *exhibition* menurut Oxford Dictionary adalah suatu pameran atau pertunjukan yang dilakukan untuk kegiatan memamerkan.
2. Menurut Direktorat Jendral Pariwisata *exhibition* merupakan kegiatan mengabarkan informasi dalam bentuk promosi.

2.1.3 Pengertian Centre

Menurut Cyril M. Harris dalam bukunya *Dictionary of Architecture and Construction* (1975) mendefinisikan *Centre* sebagai *core* atau inti. Sedangkan *Centre* menurut *Oxford Dictionary* (1991) diartikan sebagai pusat dari sekelompok bangunan yang membentuk inti dari suatu area. Dapat pula diartikan sebagai bagian inti untuk beraktifitas serta pusat atau titik dari penyebaran.

2.2 Green Building Council Indonesia (GBCI)

Green building menurut Ankush Gupta dan Aman Sharma (2013) merupakan keseluruhan proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan efisien dalam penggunaan sumber daya pada keseluruhan proses di bangunan. Sesuai dengan artinya *green building* digunakan sebagai upaya untuk mereduksi penggunaan energi pada bangunan yang nantinya juga berdampak kepada aspek ekonomi dan aspek sosial. Agar dapat terlaksana dengan baik dalam pelaksanaan *green building*, maka dibutuhkan kerjasama yang baik pula dari para arsitek, insinyur, klien, dan pemerintah. Sehingga, dibentuklah *World Green Building Council* (WGBC) yang berpusat di Toronto, Kanada yang berfungsi sebagai salah satu rujukan dalam penerapan *green building* di dunia.

Green Building Council Indonesia (GBCI) merupakan lembaga mandiri non pemerintah yang merupakan *Emerging Member* dari *World Green Building Council* (WGBC) yang bergerak aktif di bidang bangunan hijau di Indonesia yang bertugas memberikan syarat dan standar serta rating terhadap bangunan baru dan bangunan lama agar sesuai dengan standar yang telah diatur dalam standar *GreenShip*.

Menurut *GreenShip* untuk bangunan baru v.1.2 (2014), GBCI memiliki beberapa standart untuk bangunan yang sudah ada (terbangun) maupun standar untuk bangunan baru. Standar GBCI dibedakan menjadi 6 aspek yaitu aspek Efisiensi Energi & Refrigeran (*Energy Efficiency & Refrigerant/EER*), Aspek Sumber & Siklus Material (*Material Resources & Cycle/MRC*), Aspek Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building & Enviroment Management*, Aspek Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development/ASD*), Aspek Konservasi Air (*Water Conservation/WAC*), dan aspek Kualitas Udara & Kenyamanan Udara (*Indoor Air Health & Comfort/IHC*).

Dari beberapa aspek dan standar GBCI, aspek yang berhubungan dengan efisiensi energi pada selubung bangunan terdapat pada aspek *energy efficiency & conservation*. Standar dalam *energy efficiency & conservation* ini mencakup optimalisasi efisiensi penggunaan energi pada bangunan, reduksi energi pada sistem pencahayaan dan pengkondisian udara, pencatatan dan pengawasan penggunaan energi, operasi dan perawatan peralatan AC.

Dari aspek *ini*, terdapat dua persyaratan untuk bangunan baru agar memenuhi standar efisiensi energi pada GBCI. Persyaratan pertama, bangunan baru harus terpasang kWh meter untuk setiap komponen seperti listrik untuk pencahayaan, AC air, dan sistem lainnya. Syarat kedua adalah adanya perhitungan (*Overall Thermal Transfer Value*) OTTV (GreenShip v.1.2,2014).

2.3 Overall Thermal Transfer Value (OTTV)

OTTV merupakan nilai perpindahan termal untuk setiap bidang selubung luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu. (SNI 03-6389-2000). Nilai perpindahan termal OTTV bangunan ini digunakan untuk membandingkan performa termal bangunan dengan rata-rata panas yang masuk ke dalam selubung bangunan. (Hui, S. C. M , 1991). Nilai OTTV diperlukan untuk dapat mengetahui apakah fasad pada bangunan memiliki nilai perpindahan panas yang sesuai dengan standar yang ada.

Menurut Sam C. M. Hui (1997) Nilai OTTV ini secara garis besar dibedakan menjadi 3 komponen utama, yaitu konduksi melalui dinding tak tembus cahaya, konduksi melalui kaca jendela dan radiasi panas melalui kaca jendela sehingga memiliki kesamaan dalam perhitungan di seluruh dunia. Namun, setiap negara memiliki kebebasan untuk menentukan standar dari nilai OTTV sehingga terdapat beberapa perbedaan dalam standar minimal dan maksimal pada bangunan yang diperbolehkan untuk nilai OTTV pada setiap negara.

Menurut *Code of Practice for Overall Thermal Transfer Value in Buildings* (1995), untuk negara Hongkong terdapat beberapa syarat dalam perhitungann OTTV, yaitu :

1. *Internal Shading Device* seperti korden tidak termasuk dalam faktor perhitungan OTTV.
2. Pembayangan dan pantulan cahaya dari bangunan lain juga merupakan faktor yang tidak diperhitungkan dalam kalkulasi OTTV ini.

3. Dinding pemisah berupa *Partywall* tetap dikalkulasikan jika berfungsi sebagai selubung bangunan.
4. Pada bangunan *high rise building*, standar untuk bagian tower ≤ 35 W/m² dan bagian podium ≤ 80 W/m²

Sedangkan untuk Indonesia, standar ini telah diatur pada Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 03-6389-2000 yang menyatakan bahwa selubung bangunan harus memenuhi syarat-syarat berikut :

1. Perhitungan nilai OTTV hanya dapat dilakukan untuk komponen dinding dan atap pada bangunan gedung yang mempunyai sistem tata udara.
2. Nilai perolehan panas dari radiasi matahari menuju selubung bangunan tidak boleh melebihi dari standar yang diberlakukan.
3. Nilai perpindahan panas tersebut sesuai standar perpindahan panas ≤ 45 W/m². Hal ini untuk membatasi perolehan panas akibat radiasi matahari lewat selubung bangunan, yaitu dinding dan atap.

Sehingga dalam mengkalkulasikan nilai OTTV harus memperhatikan standar yang berlaku pada daerah atau negara dimana bangunan berada. Untuk Indonesia, Merujuk pada SNI nomor 03-6389-2000, OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu, dihitung melalui persamaan :

$$OTTV_i = \alpha [U_w \times (1-WWR)] \times T_{Deq} + (SC \times WWR \times SF) + (U_f \times WWR \times \Delta T) \dots \dots \dots (2.1)$$

OTTV_i = Nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu (W/m²)

α = Absorbtans radiasi matahari.

U_w = Transmittansi termal dinding tidak tembus cahaya (W/m².K).

WWR = Perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan.

T_{Deq} = Beda temperatur ekuivalen (K).

SF = Faktor radiasi matahari (W/m²).

SC = Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi.

U_f = Transmittansi termal fenestrasi (W/m².K).

ΔT = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam (diambil 5K).



1. Absorptansi radiasi Matahari (α) merupakan nilai dari absorptansi energi termal dari radiasi matahari. Nilai ini ada pada suatu bahan atau material dan pada warna material bahan tersebut. Nilai α untuk material bahan terdapat dalam tabel 2.1 dan untuk warna cat bangunan terdapat dalam tabel 2.2

Tabel 2.1 Nilai absorptansi radiasi matahari untuk dinding luar dan atap tak tembus cahaya

Bahan Dinding Luar	α
Beton Berat ¹⁾	0,91
Bata Merah	0,89
Bitumunous Felt	0,88
Batu Sabak	0,87
Beton Ringan	0,86
Aspal Jalan Setapak	0,82
Kayu permukaan Halus	0,78
Beton Ekspos	0,61
Ubin Putih	0,58
Batu kuning tua	0,56
Atap Putih	0,50
Cat aluminium	0,40
Kerikil	0,29
Seng Putih	0,26
Bata Gelazur putih	0,25
Lembaran aluminium yang mengkilap	0,12

¹⁾ Untuk bangunan Nuklir

Sumber : SNI 03-6389-2000

Tabel 2.1 Nilai absorptansi radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar

Cat permukaan dinding luar	α
Hitam merata	0,95
Pernis Hitam	0,92
Abu abu tua	0,91
Pernis biru tua	0,91
Cat minyak hitam	0,90
Coklat tua	0,88
Abu-abu-biru tua	0,88
Biru / Hijau tua	0,88
Coklat medium	0,84
Pernis Hijau	0,79
Hijau medium	0,59
Kuning medium	0,58
Hijau/biru medium	0,57
Hijau muda	0,47
Putih semi kilap	0,30
Putih kilap	0,25
Perak	0,25
Pernis Putih	0,21

Sumber : SNI 03-6389-2000

2. Uw merupakan nilai transmitansi termal dinding tak tembus cahaya (solid) yang dapat terdiri dari beberapa komponen material bangunan. Aspek ini dihitung dengan rumus :

$$U = \frac{1}{R_{total}} \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana :

$$R_{total} = \text{Resistansi termal total} = \sum_{i=0}^{i=n} Ri \dots\dots\dots (2.3)$$

Resistansi termal, terdiri dari:

- a. Resistansi lapisan udara luar (RUL)

Besarnya nilai RUL ditunjukkan pada tabel 2.3

Tabel 2.2 Nilai R lapisan udara permukaan untuk dinding dan atap

	Jenis Permukaan	Resistansi Termal R (m ² .K/Watt)
Permukaan dalam (R _{UP})	Emisifitas Tinggi ¹⁾	0,120
	Emisifitas Rendah ²⁾	0,299
Permukaan luar (R _{UL})	Emisifitas Tinggi	0,044

Sumber : SNI 03-6389-2000

Keterangan :

Emisifitas tinggi adalah permukaan halus yang tidak mengkilap (non reflektif)

Emisifitas rendah adalah permukaan dalam yang sangat reflektif, seperti aluminium foil.

- b. Resistansi termal bahan (RK)

$$R_k = \frac{t}{k} \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana :

t = tebal bahan (m).

k = nilai konduktifitas termal bahan (Watt/m.K)

Besarnya harga k untuk berbagai jenis bahan dapat dilihat pada tabel 2.7

- c. Resistansi termal lapisan udara permukaan (RUP)

Nilainya seperti ditunjukkan pada tabel 2.3

- d. Resistansi termal rongga udara (RRU)

Tabel 2.3 Nilai R Lapisan Rongga Udara

Jenis celah udara	Resistansi Termal ($m^2 \cdot K/W$)		
	5mm	10mm	100mm
R_{RU} Untuk Dinding Rongga udara vertikal (aliran panas secara horizontal)			
1.Emisifilitas tinggi	0,110	0,148	0,160
2.Emisifilitas rendah	0,250	0,578	0,606

Sumber : SNI 03-6389-2000

3. WWR (*Window Wall Ratio*) merupakan nilai perbandingan antara material tembus cahaya dengan material tak tembus cahaya. Nilai ini ditentukan berdasarkan luas permukaan pada setiap sisi dari fasad bangunan.
4. Beda temperatur ekuivalen (TD_{ek}) merupakan nilai yang didapat dari beda temperatur antara temperatur ruangan dan dinding luar akibat radiasi matahari dan temperatur udara luar yang menimbulkan aliran kalor melalui dinding atau atap. Nilai densitas setiap bahan terdapat pada tabel 2.5 dan Nilai TD_{ek} terdapat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.4 Nilai K bahan bangunan

NO	Bahan bangunan	Densitas	K
1	Beton	2400	1,448
2	Beton ringan	960	0.303
3	Bata dengan lapisan plester	1760	0,807
4	Bata langsung dipasang tanpa plester tahan terhadap cuaca		1,154
5	Plester pasir semen	1568	0,533
6	Kaca lembatan	2512	1,053
7	Papan gypsum	880	0,170
8	Kayu Lunak	608	0,125
9	Kayu keras	702	0,138
10	Kayu lapis	528	0,148
11	Glasswool	32	0,035
12	Fibreglass	32	0,035
13	Paduan aluminium	2672	211
14	Tembaga	8784	385
15	Baja	7840	47,6
16	Granit	2640	2,927
17	Marmer/batako/terazo/keramik/mozaik	2640	1,298

Sumber : SNI 03-6389-2000

Tabel 2.5 Beda temperatur ekuivalen untuk dinding

Berat/satuan luas (kg/m ²)	TD _{ek}
Kurang dari 125	15
126-195	12
Lebih dari 195	10

Sumber : SNI 03-6389-2000

- Koefisien peneduh (SC) adalah nilai angka perbandingan antara perolehan kalor melalui fenetrasi. Berdasarkan SNI nomor 03-6389-2000, nilai ini telah diatur sehingga lebih menyederhanakan perhitungan OTTV. Penyederhanaan perhitungan diatur pada bangunan yang menggunakan overstek. Apabila bangunan menggunakan teritisan atau overstek maka akan diberi nilai 0,5 dan jika tanpa teritisan (ekspose) total nilai 1. Apabila overstek dapat berfungsi secara maksimal menutupi seluruh sinar yang masuk, maka total nilai adalah 0.
- Faktor radiasi matahari (SF) adalah laju rata-rata setiap jam dari radiasi matahari pada selang waktu tertentu pada suatu permukaan bangunan. Dihitung antara jam 07.00 sampai dengan jam 18.00. Nilai untuk bidang vertikal pada berbagai orientasi masing-masing memiliki nilai yang berda seperti terdapat pada tabel 2.7

Tabel 2.6 Faktor radiasi matahari (SF, W/m²) untuk berbagai orientasi.

Orientasi	U	TL	T	TGR	S	BD	B	BL
	130	113	112	97	97	176	243	211

Berdasarkan data radiasi di Jakarta

Sumber : SNI 03-6389-2000

- Transmitansi termal fenestrasi (U_f) merupakan nilai yang mengkalkulasikan bukaan tembus cahaya terhadap radiasi sinar matahari. Perhitungan untuk U_f dapat dilakukan dengan perhitungan rumus 2.4
- Beda temperatur (ΔT) merupakan beda temperatur antara suhu bagian luar bangunan dan bagian dalam bangunan. Didalam SNI standar yang baik untuk ΔT adalah 5K. Maka untuk perhitungan beda temperatur akan selalu diambil 5K.

Untuk menghitung seluruh nilai OTTV untuk dinding luar, semua hasil perhitungan dinding OTTV dari berbagai orientasi dijumlahkan dengan rumus :

$$OTTV = \frac{\sum_{i=0}^n (A_{oi} \times OTTV_i)}{\sum_{i=1}^n A_{oi}} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

A_{oi} = luas dinding pada bagian luar i (m^2) luas ini termasuk semua permukaan dinding tak tembus cahaya dan luas permukaan jendela yang terdapat pada bagian dinding tersebut.

$OTTV_i$ = nilai perpindahan termal menyeluruh pada bagian dinding (i) sebagai hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (2.1)

2.3 Sistem Tata Udara

2.3.1 Pengertian Sistem Tata Udara

Menurut SNI 03-6390-2000 Sistem tata udara adalah keseluruhan sistem yang mengkondisikan udara di dalam gedung dengan mengatur besaran termal seperti temperatur kelembapan, kesegaran, dan kebersihannya. Sistem udara ini ditata sedemikian rupa sehingga diperoleh kondisi ruangan yang nyaman untuk berbagai kebutuhan aktivitas manusia.

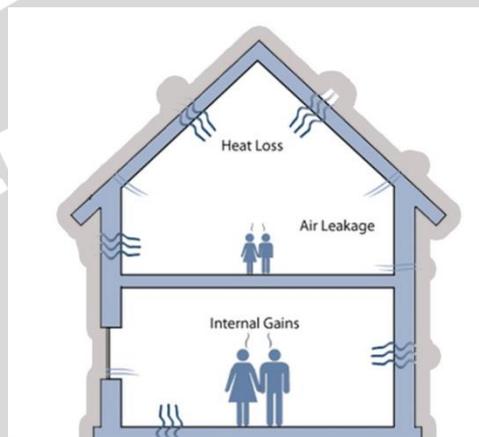
2.3.2 Komponen yang Mempengaruhi Beban Pendinginan

Sistem tata udara, utamanya pendingin bangunan mempunyai beberapa faktor komponen yang dapat mempengaruhi beban pendinginan. Menurut SNI 03-6390-2000 komponen-komponen tersebut adalah bahan bangunan, beban listrik, beban penghuni, beban udara luar, dan beban selubung bangunan. Pengaruh dari setiap komponen sangat bervariasi. Seperti pengaruh dari komponen bahan bangunan yang pengaruhnya bergantung dari material bangunan yang digunakan karena setiap bahan bangunan mempunyai nilai transmitansi termal yang berbeda-beda.

Komponen beban listrik menurut SNI 03-6390-2000 mempunyai pengaruh sebesar 15 - 20 % terhadap beban pendingin. Sedangkan beban penghuni pada bangunan mempunyai pengaruh 10 - 15 % terhadap beban pendingin. Pengaruh bukaan pada bangunan sebesar 12 - 18 % terhadap beban pendingin. Dan diantara komponen-komponen yang mempengaruhi beban pendingin bangunan, komponen

yang paling besar pengaruhnya adalah selubung bangunan. Menurut SNI 03-6390-2000 Selubung pada bangunan mempunyai pengaruh sebesar 40 - 50 % saat terjadi beban puncak.

Agar gedung yang direncanakan dapat memenuhi persyaratan hemat energi, maka pada awal perencanaan perlu dihitung besarnya Nilai perpindahan termal menyeluruh (*Overall Thermal Transfer Value = OTTV*) dan dibandingkan terhadap batas yang ditentukan dalam standar yang berlaku. Ketentuan ini dinyatakan dalam SNI nomor 03-6197-2000.



Gambar 2.1 Building Envelope

Sumber : *Building Enclosure Design Principle and Strategies* (Ted J. Kesik, 2014)

2.3.3 Perhitungan Beban Pendingin

Perhitungan beban pendinginan harus menggunakan metoda dan prinsip yang sudah baku dan diakui oleh masyarakat profesi tata udara. Penggunaan program atau perangkat lunak komputer sangat dianjurkan untuk perhitungan beban pada gedung yang besar dan kompleks. Salah satu *software* yang dapat menghitung beban pendingin pada bangunan adalah *software autodesk ecotect*. Berdasarkan berbagai input data, Ecotect akan mengkalkulasikan beban pendinginan lalu menampilkan grafik dan tabel *cooling load* yang menampilkan beban pendinginan pada setiap jam, bulan dan sepanjang tahun.

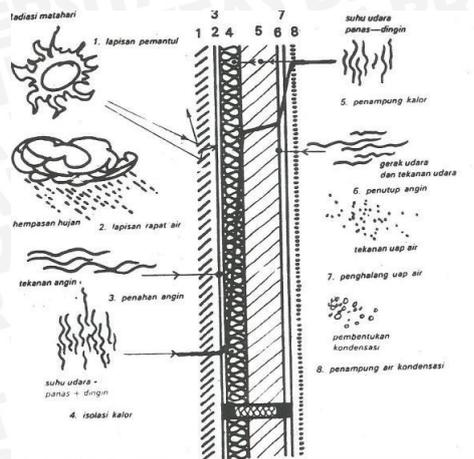
2.4 Tinjauan Fasad

Fasad menurut Soegijanto (1999) adalah elemen arsitektural yang paling penting untuk menandakan identitas dari sebuah bangunan. Kata “*facade*” berasal dari bahasa latin “*facies*” yang bersinonim dengan kata “*face*” dan “*appearance*”. Sedangkan menurut Mangunwijaya (2000) fasad didefinisikan sebagai dinding terluar dari suatu bangunan. fasad bangunan merupakan bagian dari selubung bangunan yang sering terpapar radiasi matahari setelah atap bangunan. Radiasi matahari tersebut merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi oleh fasad bangunan karena intensitas paparan matahari yang tinggi akibat iklim tropis di Indonesia.

Menurut Krier Bob (1983) Jenis fasad bangunan yang terpengaruh oleh radiasi matahari ini dapat berupa dinding tembus cahaya dan dinding yang tidak tembus cahaya. Dinding-dinding fasad bangunan ini dari segi fisika bangunan mengemban tugas atau kombinasi dari sekian fungsi di bawah ini :

1. Sebagai pemikul beban bangunan.
2. Sebagai pemisah dan selubung ruangan dari aspek visual dan akustik
3. Sebagai pelindung dari faktor alam luar dan dalam seperti :
 - a. Radiasi dan sinar kalor dari matahari.
 - b. Radiasi kalor dari dalam bangunan.
 - c. Pelindung dari kalor luar bangunan.
 - d. Menjaga suhu dalam ruang.
 - e. Pelindung dari hujan dan kelembapan luar.
 - f. Pelindung terhadap angin luar.
 - g. Pengaturan ventilasi.

Fasad bangunan bukan sekedar bentuk dua dimensi yang menyelimuti bangunan, namun yang lebih dari itu sebagai ruang transisi yang berperan sebagai wadah interaksi antara ruang luar dan dalam. Sehingga fasad harus dapat memantulkan kembali atau menyerap atau meneruskan radiasi matahari dari luar, menghalangi hempasan angin atau hujan dan dapat menjaga suhu ruang.



- 1 = Lapisan pemantul
- 2 = Lapisan rapat air
- 3 = Penahan angin
- 4 = isolasi kalor
- 5 = Penampang kalor
- 6 = Penutup angin
- 7 = Penghalang uap air
- 8 = Penampung air kondensasi

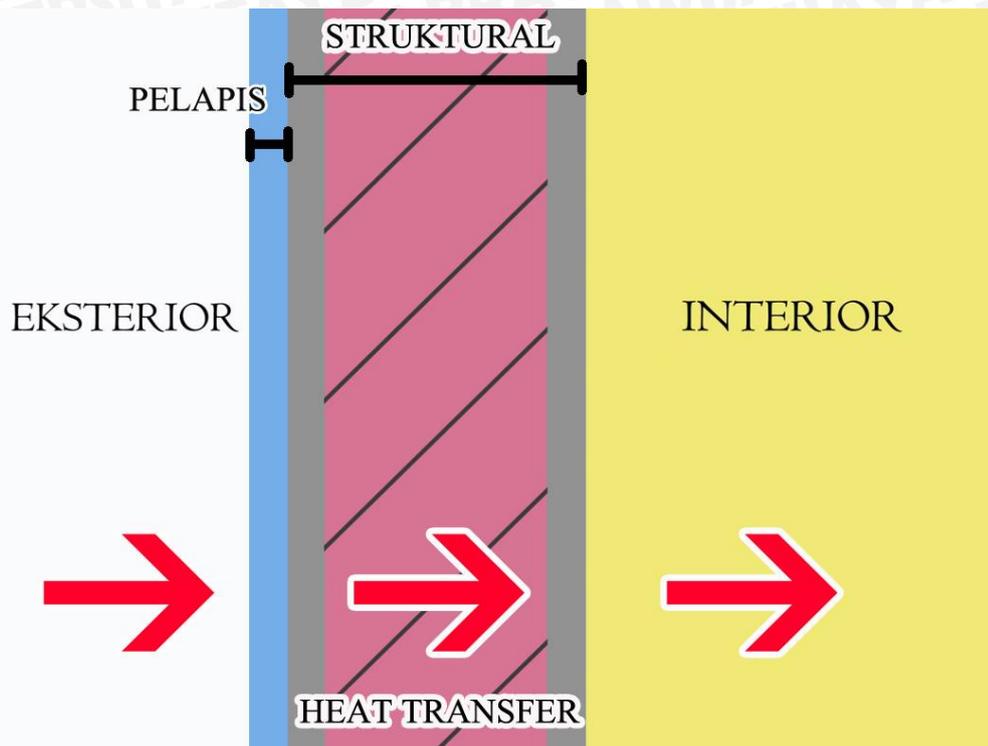
Gambar 2.2 Peristiwa perpindahan panas pada dinding

Sumber : Pengantar Fisika Bangunan (Mangunwijaya, 2000)

2.5 Tinjauan Material

Menurut KKBI, material didefinisikan sebagai bahan yang dipakai untuk membuat barang lain atau bahan mentah untuk bangunan. Material untuk fasad bangunan dibedakan menjadi material struktural dan pelapis. Pada fasad bangunan menengah untuk 1-3 lantai dapat menggunakan material batu bata dan bata ringan. Sedangkan material pelapis pada fasad bangunan menengah pada umumnya menggunakan *cladding* yang bahannya terbuat dari kayu, plastik atau vinyl, dan logam aluminium. Selain *cladding*, pelapis fasad dapat berupa batu alam, kaca, keramik, dan cat.

Untuk lebih menjelaskan tentang aplikasi material pada fasad bangunan, pada gambar 2.8 dari kiri ke kanan, zona eksterior ditandai dengan warna putih. Pada eksterior akan diaplikasikan material pelapis (cat, keramik, kayu, aluminium, batu alam, bambu) kemudian warna abu-abu adalah zona plesteran semen, warna merah muda garis-garis adalah zona dinding utama yaitu batu bata atau bata ringan sebagai material struktural bangunan. Arah perpindahan panas pada material fasad bangunan mengarah dari eksterior menuju interior yaitu melewati material pelapis, plesteran, material struktural, plesteran dan menuju ke interior bangunan.



Gambar 2.2 Posisi Material Struktural dan Pelapis pada Potongan Fasad Bangunan

Sumber : Pemikiran Penulis

Berikut akan dibahas mengenai material struktural dan pelapis pada bangunan, yaitu bata ringan, batu bata, keramik, batu alam, kaca, kayu, logam, bambu dan cat.

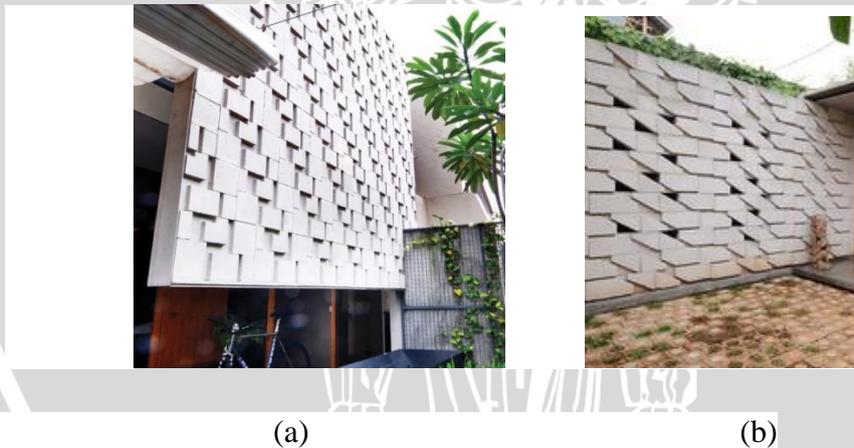
1. Bata Ringan

Bata ringan merupakan material yang terbuat dari semen pasir dan kapur. Jenisnya ada dua yaitu *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Perbedaan AAC dan CLC adalah cara pembuatannya. Menurut Short dan W Kinniburgh. *Lightweight Concrete* (1987) seiring perkembangan teknologi membuat para ahli konstruksi menciptakan inovasi berupa bata ringan yang dapat digunakan sebagai pengganti bata konvensional dan batako. Fenomena yang terjadi sekarang, bata ringan lebih banyak digunakan daripada batu bata untuk membangun bangunan tingkat menengah dan keatas daripada penggunaan bata merah.

Menurut Felix Hidayat (2010) kelebihan dari bata ringan dibanding dengan bata merah adalah pekerjaan bata ringan 1.6 kali lebih cepat dibanding bata merah dan lebih ringan 4.64 kali dibanding bata merah Sedangkan

kekurangan adalah harga pemasangan batu ringan dengan *prime mortar* lebih mahal 1.18 kali daripada menggunakan batu merah. Selain itu kelebihan batu ringan menurut data pada tabel SNI nomor SNI 03-6389-2000, batu bata ringan memiliki nilai absorptansi matahari (α) yang lebih kecil yaitu 0,86 dibanding batu bata merah yang mempunyai α sebesar 0,89 sehingga material batu ringan memiliki nilai penyerapan matahari yang lebih baik dibandingkan dengan material batu bata merah.

Penerapan material bata ringan sebagai material fasad struktural telah banyak dijumpai, bukan hanya sebagai material struktural namun juga sebagai elemen estetika fasad bangunan. Hal ini dikarenakan material bata ringan relatif mudah untuk dibentuk sehingga mudah untuk dikombinasikan pada fasad bangunan. Seperti pada contoh gambar (a) bata ringan dapat dibentuk dan digunakan sebagai elemen estetika pada fasad bangunan. Pada gambar (b) bata ringan digunakan sebagai material pembatas ruang luar yang juga dapat dikombinasikan dengan menarik.



Gambar 2.3 Penerapan Material Bata Ringan pada Fasad Bangunan

Sumber : www.ideaonline.com

2. Batu bata

Menurut I Ketut Sudarsana (2011) Batu bata secara umum terbuat dari tanah liat yang dicampur dengan air dan dicetak menggunakan cetakan yang terbuat dari kayu atau baja untuk kemudian dikeringkan dan dibakar pada suhu tinggi antara 900°C - 1000°C . Menurut Ensiklopedi Nasional Indonesia (1997)

ada 4 macam bata konvensional yaitu bata muka, bata biasa, bata aluminium silikat dan bata api.

Kelebihan batu bata dibanding bata ringan menurut Felix Hidayat (2010) adalah harga pemasangan bata merah lebih murah 1.18 kali daripada menggunakan batu ringan dengan *prime mortar*. Namun kekurangannya selain pekerjaan bata merah 1.6 kali lebih lama dibanding bata ringan dan lebih berat 4.64 kali dibanding bata ringan. Selain itu batu merah menurut data pada tabel SNI nomor 03-6389-2000, didapat bahwa material batu bata memiliki nilai penyerapan matahari yang lebih besar dibanding (0,89) dibanding bata ringan (0,86) sehingga akan memperbesar nilai penyerapan matahari pada bangunan.



Gambar 2.4 Penerapan Material Bata Merah pada Fasad Bangunan

Sumber : www.archdaily.com

Contoh penerapan material bata merah pada bangunan telah banyak sekali digunakan terutama untuk bangunan tingkat rendah sampai menengah. Seperti diterapkan pada desain rumah 2 lantai karya Noji Architect pada gambar (a) bernama *Brick Addition*. Pada desain rumah ini, bata merah diekspose pada seluruh dinding fasad bangunan. Dasar pemilihan material bata untuk desain ini selain untuk memaksimalkan pencahayaan alami juga dapat menjaga suhu ruang agar dapat selalu hangat.

Contoh berikutnya terdapat pada bangunan kantor 3 Lantai bernama *Marilia Project* karya Superlimao Studio (b). Pada bangunan kantor ini, dasar pemilihan material bata sebagai material utama fasad agar material bata yang

merupakan material bangunan yang lama tidak banyak terbuang dan masih dapat digunakan sehingga lebih ramah terhadap lingkungan. Selain itu, penentuan material-material pada bangunan ini, termasuk batu bata sebagai material fasad juga telah dilakukan pengujian sehingga lebih ramah terhadap lingkungan.

3. Keramik

Menurut KBBI, Keramik adalah tanah liat yang dibakar, dicampur dengan mineral lain seperti kuarsa dan kaolin. Sedangkan keramik modern menggunakan campuran oksida-oksida logam seperti oksida logam Al_2O_3 , ZrO_2 , MgO , dll. Material keramik mempunyai beberapa kelebihan seperti daya tahan yang cukup kuat terhadap paparan sinar matahari. Selain itu perawatannya pun juga cukup mudah serta terdapat beberapa motif yang sangat bervariasi. Kekurangan material keramik dalam aplikasi desain adalah pengerjaannya yang memerlukan ketepatan yang tinggi. Jika ketelitian dalam aplikasi kurang, hasil pengerjaan akan kurang maksimal karena nat pada keramik yang tidak rata dan timbul tenggelam.

Nilai Konduktivitas termal untuk keramik adalah 1.298 K (W/mK) yang didapat dari Standar Nasional Indonesia (SNI) Departemen Pekerjaan Umum. Nilai ini termasuk kecil dibanding material pelapis lain seperti aluminium (211 K) dan batu alam (2,977 K) namun lebih besar jika dibandingkan dengan material pelapis kayu (0,125 K). Sedangkan dari nilai absorptansi matahari, nilai absorptansi untuk material keramik mencapai 0,58. Jika dibandingkan material pelapis lain, nilai absorptansi matahari untuk material keramik lebih rendah dibanding dengan material kayu (0,78), bambu (0,78), dan batu alam (0,87). Namun lebih tinggi dari material aluminium (0,12) dan cat putih (0,21).

Contoh penerapan material Keramik pada bangunan terdapat pada bangunan *ceramik museum and mozaik park karya Casanova and Hernandez* (a). Pada bangunan museum ini fasad bangunan didominasi finishing material keramik dengan dikombinasikan dengan bukaan dengan material kaca. Alasan pemilihan material keramik lebih kepada konsep untuk mendukung fungsi bangunan dan alasan estetika bangunan. Selain contoh

tersebut terdapat pula contoh bangunan yang menerapkan keramik yaitu *Ceramic Museum Denmark* (b) karya Kjaer and Ritscher. Museum ini menggunakan keramik sebagai fasad bangunan agar merepresentasikan keramik sebagai museumnya. Selain itu keramik dijadikan material fasad agar bangunan dapat lebih menyatu dengan tapak disekitarnya.



(a)

(b)

Gambar 2.5 Penerapan Material Keramik pada Fasad Bangunan

Sumber : www.archdaily.com

4. Batu alam

Batu Alam merupakan material yang berasal dari perut bumi yang berbentuk batuan cair yang sangat panas. Batu alam merupakan material yang banyak dipakai untuk penyelesaian (*finishing*) bangunan. Kelebihan material batu alam yaitu lebih mudah menyesuaikan ukuran dari pelapis bangunan sehingga lebih fleksibel sedangkan kekurangan dari batu alam adalah bebannya yang sangat berat sehingga memerlukan perhatian lebih jika dipakai untuk bangunan menengah dan tinggi.

Nilai konduktivitas termal dari batu alam diambil dari granit yaitu sebesar 2,927 K (W/mK) yang diambil dari SNI Departemen Pekerjaan Umum. Dari nilai ini, material batu alam memiliki nilai konduktivitas termal yang lebih kecil jika dibanding material aluminium (211 K) namun lebih besar jika dibanding dengan material kayu (0,125 K), dan keramik (1,298 K).

Sedangkan dari nilai absorptansi matahari, nilai absorptansi untuk material batu alam mencapai 0,87. Jika dibandingkan material pelapis lain, nilai absorptansi matahari untuk material batu alam lebih tinggi dibanding dengan material kayu (0,78), keramik (0,58), bambu (0,78), aluminium (0,12)

dan cat putih (0,21). Penerapan material batu alam banyak diterapkan pada desain bangunan rumah khususnya di Indonesia. Batu alam dipilih karena dapat menampilkan kesan natural dan sejuk pada bangunan. Selain itu penerapan dan motif untuk batu alam sangat beragam. Seperti dalam contoh gambar (a) dan (b).



(a)

(b)

Gambar 2.6 Penerapan Material Batu Alam pada fasad Bangunan

Sumber : www.desainic.com

5. Kaca

Dalam pengertian yang sangat sederhana, Kaca merupakan material yang keras, rapuh, dan transparan, yang tersusun dari elemen-elemen bumi yang telah mengalami proses pembakaran oleh api. Menurut Victoria Bell dalam bukunya *Material for Design* (2006), Kaca merupakan material yang sangat tua yang telah digunakan selama kurang lebih 5000 tahun yang memiliki kelebihan dari material kaca dengan tingkat transparansi dan kejernihan yang berbeda, yaitu mampu merubah bangunan, menggerakkan bangunan dan menciptakan lingkungan tertentu. Sedangkan kekurangan dari material kaca adalah kaca merupakan sebuah isolator panas yang buruk.

Nilai Konduktivitas Termal untuk kaca lembaran adalah 1,053 K diambil dari tabel SNI nomor 03-6389-2000. Kaca merupakan material yang tembus cahaya sehingga walaupun nilai konduktivitas termalnya cukup kecil dibanding material tak tembus cahaya seperti aluminium, batu alam dan keramik. Namun penggunaan material kaca pada bangunan mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap panas bangunan jika dibandingkan

material tak tembus cahaya. Hal ini dikarenakan cahaya matahari dapat secara langsung masuk ke dalam bangunan jika menggunakan material kaca.

Contoh penerapan material kaca pada fasad bangunan terdapat pada desain bangunan *Spertus Institute of Jewish Studies* (a) oleh Krueck and Sexton Architect. Pada bangunan ini material kaca diterapkan pada seluruh fasad bangunan. Pemilihan material kaca sendiri lebih sebagai upaya untuk mencapai konsep bangunan yang menggunakan kaca yang dilipat sebagai bentuk metafora dari cahaya. Begitu pula pada contoh *Gucci Ginza* (b) karya James Carpenter. Bangunan ini menggunakan *double skin facade* dengan menggunakan material kaca. Lapisan kaca pertama merupakan kaca yang tembus pandang dan lapisan kaca yang kedua sebagai elemen estetika karena dapat memancarkan cahaya sehingga memunculkan kesan hangat pada bangunan.



(a)

(b)

Gambar 2.7 Penerapan Material Kaca pada Fasad Bangunan

Sumber : www.archdaily.com

6. Kayu

Kayu merupakan material arsitektur yang paling mudah ditemukan dan memiliki berbagai macam jenis dalam sejarah konstruksi. Kayu juga merupakan satu satunya material utama arsitektur yang bersifat organik. Menurut Victoria Bell dalam bukunya *Material for Design* (2006) Kelebihan pemakaian kayu adalah kayu mempunyai sifat alami dan dapat didaur ulang. Kekurangan dari pemakaian kayu adalah masih adanya perdebatan tentang

permasalahan lingkungan dan tentu saja rawan terhadap serangan serangga seperti rayap.

Menurut data pada tabel SNI nomor 03-6389-2000, kayu dengan permukaan yang halus memiliki nilai absorptansi matahari (α) sebesar 0,78. Jika dibandingkan material pelapis lain, nilai absorptansi matahari untuk material kayu lebih rendah dibanding dengan material batu alam (0,87). Namun nilai material kayu lebih tinggi dibanding material keramik (0,58), aluminium (0,12), dan cat putih (0,21).

Sedangkan nilai konduktivitas termal dari kayu yang lunak sebesar 0,125 K (W/mK), kayu keras 0,138 K (W/mK), serta kayu lapis sebesar 0,148 K (W/mK). Dari berbagai nilai kayu tersebut, nilai konduktivitas kayu jika dibanding dengan material pelapis yang lain lebih kecil jika dibandingkan dengan aluminium, batu alam, dan keramik.



(a)

(b)

Gambar 2.8 Penerapan Material Kayu pada Fasad Bangunan

Sumber : www.archdaily.com

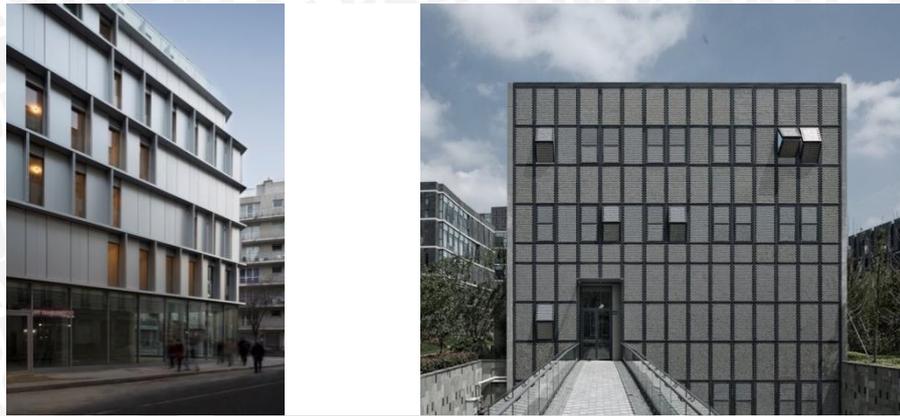
Contoh penerapan material kayu pada bangunan terdapat pada desain *Wooden House K* (a) oleh architekten. Rumah 3 lantai ini menggunakan kayu di seluruh sisi fasad bangunannya. Selain itu juga terdapat contoh lain dari karya Cubo Arkitekter bernama *Hammerhavn Multipurpose Buildings* (b). Bangunan 1 lantai yang digunakan sebagai tempat komunitas berlayar ini juga menggunakan *cladding* kayu sebagai material utama fasad bangunannya.

7. Logam Aluminium

Logam merupakan material yang paling tua yang diciptakan oleh manusia, dan telah dimanfaatkan kekuatan dan sifatnya yang serbaguna. Menurut *Material for Design* (2006) Kelebihan logam dibandingkan dengan kayu dan batu atau material lainnya, yaitu logam bersifat *entropy* yaitu dapat diperbaiki, dibentuk ulang, atau digabungkan dengan tipe logam yang lain. Kekurangannya logam dapat menyalurkan panas dan listrik serta dapat mengalami korosi melalui proses oksidasi. Terdapat beberapa tipe dari logam, seperti baja, aluminium, krom, tembaga, batu mangan, *molybdenum*, nikel, *tungsten*.

Nilai konduktivitas termal dari aluminium menurut data pada tabel SNI nomor 03-6389-2000 sebesar 211 K (W/mK), tembaga sebesar 385 (W/mK), dan baja sebesar 47,6 (W/mK). Material logam mempunyai nilai konduktivitas termal yang besar jika dibandingkan dengan material pelapis lain seperti batu alam, keramik, dan kayu. Sedangkan nilai absorptansi matahari untuk material aluminium sebesar 0,21. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan material lain seperti material batu alam (0,87), kayu (0,78), bambu (0,78), dan keramik (0,58). Namun nilai absorptansi matahari dari material aluminium ini lebih besar jika dibandingkan dengan material pelapis cat putih (0,12).

Contoh penerapan material aluminium pada fasad terdapat pada desain bangunan *tip aluminium* (a) yang menggunakan bahan aluminium untuk seluruh sisi fasad bangunannya. Selain itu, contoh penerapan material fasad aluminium terdapat pada bangunan *can cube* (b) karya Archi Union Architect. Bangunan 2 lantai ini menggunakan aluminium daur ulang dari minuman ringan serta aluminium sebagai frame utama pada fasad bangunan sehingga dapat menghemat energi dan ramah lingkungan.



(a)

(b)

Gambar 2.9 Penerapan Material Logam Aluminium pada Fasad Bangunan

Sumber : www.archdaily.com

8. Bambu

Menurut Uchimura, E. (1980), Tanaman bambu tersebar di seluruh dunia dimana 80% populasinya tumbuh subur di daerah Asia Selatan dan Tenggara dan sekitar 50% dari keseluruhan ragam bambu tumbuh dengan baik di Indonesia. Keadaan yang demikian menjadikan bambu sebagai bahan potensial untuk pengembangan beragam produk kreatif dan industri semisal untuk kepentingan konstruksi, interior, kerajinan, dan lain sebagainya. Liese, W (1980). Tanaman bambu ini mempunyai banyak sekali manfaat. Menurut Berlian N, Rahayu E (1995), selain bambu yang dapat digunakan sebagai produk kreatif dan industri, akar dari bambu dapat pula berfungsi sebagai penahan erosi atau mencegah bahaya banjir.

Selain itu pertumbuhan bambu juga sangat cepat, dari jenis tertentu dari bambu dapat tumbuh 5 cm per jam atau 120 cm per hari. Dibandingkan dengan kayu yang harus menunggu selama 40-50 tahun, bambu hanya cukup menunggu selama 3-5 tahun untuk dapat dipakai. Namun pemakaian bambu sangat rentan terhadap serangan hama, khususnya rayap.

Nilai Konduktivitas bambu mencapai 0,185 - 0,196 W/m.K, Densitas 300 hingga 400 kg/m³, dan nilai absorptansi matahari sebesar 0,78 yang diambil dari kayu yang memiliki sifat fisik yang sama dengan bambu. Nilai konduktivitas termal bambu lebih rendah jika dibandingkan dengan material aluminium, keramik, dan batu alam. Sedangkan nilai absorptansi matahari

untuk material bambu sebesar 0,78. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan material batu alam (0,87). Namun lebih tinggi jika dibandingkan dengan material keramik (0,58). Aluminium (0,21) dan cat putih (0,12).

Contoh penerapan material bambu terdapat pada desain *low energy bamboo house* (a) oleh AST 77 Architecten. Bangunan rumah ini menggunakan material bambu sebagai material fasad bangunannya. Selain itu juga terdapat contoh lain dari karya *Harmony World Consulting and Design* bernama *Bamboo Courtyard Teahouse* (b) yang menggunakan bambu sebagai material utama dalam desain bangunannya terutama material fasad bangunan.



(a)



(b)

Gambar 2.10 Penerapan Material Bambu sebagai Fasad Bangunan

Sumber : www.archdaily.com

9. Cat

Menurut KBBI, Cat adalah bahan pewarna (berupa barang cair, cairan yang kental, atau tepung) atau juga bahan cair kental yang dibuat dari bahan pigmen dan zat pengikat, dapat diberi zat pewarna (untuk mewarnai suatu permukaan kayu, logam yang berfungsi sebagai lapisan pelindung atau dekorasi). Kelebihan penggunaan material cat adalah kemudahan dalam pengaplikasian sebagai material pelapis bangunan sehingga tidak memerlukan waktu yang lama dalam pengerjaannya. Selain itu pilihan warnanyapun sangat beragam sehingga banyak sekali kombinasi warna yang bisa dipadukan. Namun kekurangan material cat yaitu tidak tahan terhadap kondisi cuaca yang ekstrem dan mudah sekali kotor.

Menurut data pada tabel SNI nomor 03-6389-2000, Nilai absorptansi radiasi matahari (α) untuk cat permukaan dinding luar memiliki berbagai macam nilai mulai dari warna hitam merata yang memiliki nilai α terbesar yaitu 0,95 sampai warna pernis putih yang memiliki nilai α terkecil yaitu 0,21. Semakin cerah warna cat, maka nilai absorptansi mataharinya akan semakin kecil sehingga suhu dalam ruang semakin tereduksi panasnya. Jika dibanding material pelapis lain, nilai absorptansi matahari untuk cat putih lebih tinggi dari material aluminium (0,12). Namun lebih rendah daripada material batu alam (0,87), bambu (0,78), kayu (0,78), dan keramik (0,58) .

Contoh penerapan material pelapis cat terdapat pada desain Favela Painting (a) yang menggunakan cat sebagai pelapis fasad sekaligus elemen estetika dengan perpaduan warna pada bangunannya. Selain itu juga terdapat contoh penerapan pada Kampung Kali Code (b) yang menggunakan material pelapis cat agar area tersebut menjadi lebih variatif dan menarik.



(a)

(b)

Gambar 2.11 Penerapan Material Pelapis Cat pada Fasad Bangunan

Sumber : www.archdaily.com

Tabel 2.7 Perbandingan Material Struktural

	Kelebihan	Kekurangan
Bata Merah	<ul style="list-style-type: none"> - Harga pemasangan batu bata lebih murah 1.18 kali daripada menggunakan bata ringan dengan <i>prime mortar</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai absorptansi matahari lebih tinggi 0,03 dari bata ringan. - Nilai Konduktivitas termal dari batu bata (1,154 K) lebih besar dibandingkan dengan nilai konduktivitas termal dari bata ringan (0,303 K)



		<ul style="list-style-type: none"> - Pekerjaan lebih lama 1.6 kali dibanding bata ringan. - Beban lebih berat 4.64 kali dibanding bata ringan.
Bata Ringan	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai absorptansi matahari bata ringan lebih rendah 0,03 dari bata merah. - Nilai konduktivitas termal dari bata ringan (0,303 K) lebih rendah dibandingkan material bata merah (1,154 K) - Memiliki beban lebih ringan 4.64 kali dibanding bata merah. - Pekerjaan bata ringan lebih cepat 1.6 kali dibanding pekerjaan bata merah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya pekerjaan batu ringan dengan <i>prime mortar</i> 1.18 kali lebih mahal daripada biaya pekerjaan bata merah.

Tabel 2.8 Perbandingan Material Pelapis

	Kelebihan	Kekurangan
Keramik	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai Konduktivitas termal keramik (1.298 K) lebih kecil dibanding material pelapis aluminium (211 K) dan Batu alam (2,977 K), - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih rendah dibanding dengan material kayu (0,78), bambu (0,78), dan batu alam (0,87). - Daya tahan yang kuat terhadap cuaca - Perawatan mudah. - Motif yang sangat bervariasi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki nilai konduktivitas termal yang lebih besar dibanding material pelapis Kayu (0,125 K). - Memiliki nilai absorptansi lebih tinggi dari material aluminium (0,12) dan cat putih (0,21). - Pengerjaannya memerlukan ketepatan yang tinggi.
Batu Alam	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai konduktivitas termal dari batu alam (2.927 K) lebih kecil jika dibandingkan material aluminium (211 K). - Mudah menyesuaikan ukuran dari pelapis bangunan. - Menimbulkan kesan alam yang natural. 	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki nilai konduktivitas termal lebih besar jika dibanding dengan material kayu (0,125 K) dan keramik (1,298 K). - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih tinggi dari material kayu (0,78), bambu (0,78), keramik (0,58), aluminium

		<p>(0,12) dan cat putih (0,21).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beban yang sangat berat sehingga memerlukan perhatian.
Kaca	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai konduktivitas thermal kaca 1,053 K. Lebih kecil dibanding material tak tembus cahaya seperti aluminium, batu alam dan keramik. - Mampu membuat nuansa yang berbeda pada bangunan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan material kaca pada bangunan mempunyai pengaruh panas yang lebih besar terhadap bangunan jika dibandingkan material tak tembus cahaya. - Isolator panas yang buruk.
Kayu	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki nilai konduktivitas termal yang lebih kecil jika dibanding dengan material pelapis aluminium, batu alam, dan keramik. - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih rendah dari material batu alam (0,87). - Mempunyai sifat alami. - Dapat didaur ulang. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permasalahan lingkungan yang ditimbulkan jika pemakaian berlebihan. - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih tinggi daripada keramik (0,58), aluminium (0,12) dan cat putih (0,21).
Logam Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> - Bersifat entropy yaitu dapat diperbaiki, dibentuk ulang atau digabungkan. - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih rendah daripada batu alam (0,87), kayu (0,78), bambu (0,78) keramik (0,58), cat putih (0,21), 	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai konduktivitas termal dari aluminium (211 K) lebih besar jika jika dibandingkan dengan material pelapis lain seperti batu alam, keramik, dan kayu. - Dapat menyalurkan panas dan listrik dan mengalami korosi.
Bambu	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai konduktivitas bambu mencapai 0,185 - 0,196. Nilai konduktivitas termal bambu lebih rendah jika dibandingkan dengan material aluminium, keramik, dan batu alam. - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih rendah daripada batu alam (0,87) - Multifungsi. - Mudah ditemukan. - Proses pertumbuhan cepat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak tahan terhadap serangga, khususnya rayap. - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih tinggi daripada keramik (0,58), aluminium (0,12) dan cat putih (0,21).
Cat	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih rendah dari material batu alam (0,87), kayu (0,78), bambu (0,78), keramik (0,58). 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak tahan terhadap kondisi cuaca yang ekstrem dan mudah sekali kotor. - Memiliki nilai absorptansi matahari yang lebih tinggi dari aluminium (0,12).

<ul style="list-style-type: none">- Kemudahan dalam pengaplikasian sebagai material pelapis bangunan.- Pengerjaannya cepat.- Terdapat berbagai pilihan warna.

2.6 Tinjauan Riset / Studi terdahulu

Beberapa penelitian telah dilakukan oleh para peneliti tentang OTTV dan beban pendingin bangunan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir. Masing-masing memiliki kesimpulan dari fokus penelitian yang diambil. Seperti F.W.H Yik (1995) yang memberikan pernyataan dari hasil penelitiannya bahwa perhitungan OTTV akan lebih efektif digunakan pada bangunan yang terdapat pada iklim yang panas (tropis) dibandingkan dengan bangunan pada iklim bangunan yang dingin (subtropis, sedang, kutub). Hal ini dapat terjadi karena bangunan pada iklim tropis lebih banyak terpapar dengan panas radiasi matahari daripada bangunan dengan iklim subtropis sehingga intensitas paparan sinar matahari pada bangunan tropis lebih besar daripada bangunan yang terletak pada area yang mengalami iklim nontropis.

Penelitian dari Dyan Seminar Asih (2012) yang memfokuskan penelitian kepada material pelapis pada fasad bangunan didapat kesimpulan bahwa semakin besar WWR (*Window Wall Ratio*) dinding tembus cahaya terhadap dinding tak tembus cahaya, maka nilai OTTV akan semakin tinggi. Hal ini dapat terjadi karena semakin dominan dinding tembus cahaya pada suatu orientasi bangunan maka semakin besar pula panas radiasi matahari yang diterima oleh fasad bangunan sehingga nilai OTTV semakin besar.

Dari penelitian Dyan, juga dapat disimpulkan bahwa semakin tebal material dinding fasad yang digunakan, maka semakin kecil nilai OTTV dan penggunaan energi pada bangunan karena semakin tebal material fasad, maka radiasi matahari yang sampai ke dalam bangunan akan semakin tereduksi oleh material fasad. Nilai absorptansi matahari juga memiliki pengaruh terhadap nilai OTTV. Semakin besar nilai absorptansi radiasi matahari, maka nilai OTTV menjadi semakin tinggi pula. Sehingga, cat dengan warna-warna gelap memiliki nilai OTTV yang lebih tinggi dibanding dengan cat yang berwarna cerah yang memiliki nilai OTTV yang lebih rendah.

Selaras dengan penelitian tersebut, Dari penelitian Yurio Provandi Sholichin (2012), yang memfokuskan penelitian kepada pengaruh material dinding terhadap OTTV pada berbagai orientasi bangunan, didapat kesimpulan yang sama tentang aspek perhitungan warna. Warna cat putih yang termasuk dalam cat yang berwarna cerah, memiliki nilai OTTV yang paling kecil dibanding warna lain karena cat putih memiliki nilai absorptansi matahari yang paling rendah sehingga radiasi matahari yang terserap pada fasad bangunan akan semakin kecil. Lalu dari penelitian ini juga dapat diambil kesimpulan bahwa dengan memberi overstek atau teritisan pada bangunan akan dapat mempengaruhi nilai OTTV bangunan. Karena pemberian overstek dapat mereduksi radiasi sinar matahari yang melalui fasad bangunan. Sehingga bangunan dengan overstek mempunyai nilai OTTV yang lebih rendah daripada bangunan yang tidak menggunakan overstek.

Studi yang dilakukan oleh Dian Eka pramita L (2013) yang berfokus pada pengaruh bentuk dan material bangunan terhadap energi pendingin bangunan didapat bahwa dengan volume yang sama, bangunan yang lebar dan pendek memiliki beban pendingin yang lebih baik daripada yang tinggi dengan lantai yang lebih kecil. Sehingga bentuk dan material bangunan dapat mempengaruhi besar energi pendingin yang mempunyai pengaruh juga terhadap nilai OTTV. Penelitian ini selaras dengan pendapat Yeang (1996) yang mengungkapkan bahwa material merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi energi bangunan begitu pula dengan Crawford (2010) yang menyatakan bahwa bentuk bangunan akan mempengaruhi struktur, konstruksi dan material yang akan mempengaruhi energi terhadap energi operasional bangunan.

Menurut Md Hasanuzzaman (2009) nilai OTTV dan nilai beban pendingin pada suatu bangunan memiliki keterkaitan. Jika sebuah bangunan yang menggunakan pendingin udara dan memiliki nilai OTTV yang tinggi, maka bisa dipastikan bahwa beban pendingin pada bangunan tersebut juga akan tinggi. Sebaliknya jika bangunan memiliki nilai OTTV yang rendah, maka beban pendingin pada bangunan tersebut akan semakin rendah pula. Sehingga nilai OTTV sangat berperan pada beban pendingin bangunan.

Tabel 2.9 Studi terdahulu mengenai OTTV dan beban pendingin bangunan

Studi Terdahulu	Kesimpulan
Yik, F. W. H. dan Chan, K. T (1995)	Perhitungan OTTV akan lebih efektif digunakan pada bangunan yang terdapat pada iklim yang panas (tropis) dibandingkan dengan bangunan pada iklim bangunan yang dingin (subtropis, sedang, kutub).
Yeang (1996)	Material memiliki pengaruh terhadap penggunaan energi bangunan
MD. Hasanuzzaman (2009)	Sebuah bangunan yang memakai sistem pendingin udara dengan nilai OTTV yang tinggi, maka akan memiliki beban pendingin bangunan yang tinggi.
Crawford (2010)	Bentuk bangunan akan mempengaruhi material yang mempunyai pengaruh pula terhadap penggunaan energi operasional bangunan.
Yurio Provandi Sholichin (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Semakin kecil nilai absorptansi radiasi matahari, maka nilai OTTV menjadi semakin kecil. - Penerapan Warna cat putih dalam bangunan akan membuat nilai OTTV menjadi lebih rendah daripada warna yang lebih gelap - Pemberian overstek atau teritisan pada bangunan akan dapat mempengaruhi nilai OTTV bangunan menjadi lebih rendah.
Dyan Seminar Asih (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Semakin besar dinding tembus cahaya maka akan semakin membuat nilai OTTV menjadi lebih besar. - Semakin besar nilai absorptansi radiasi matahari, maka nilai OTTV menjadi semakin tinggi. . Semakin tebal material dinding fasad yang digunakan, maka semakin kecil nilai OTTV dan penggunaan energi pada bangunan.
Dian Eka pramita L. (2013)	Dengan volume yang sama bangunan yang lebar dan pendek memiliki beban pendingin yang lebih baik daripada yang tinggi dengan lantai yang lebih kecil.