

# OPTIMASI FAÇADE KANTOR DINAS PENDIDIKAN PROVINSI DKI JAKARTA, JALAN GATOT SUBROTO KAVLING 40-41, JAKARTA DENGAN KONSEP BANGUNAN HIJAU

Erwin Reggynal Mahyuddin, James Rilatupa, Charles O.P. Marpaung  
Mahasiswa Pascasarjana Magister Arsitektur Universitas Kristen Indonesia  
[mahyuddin@erwin@gmail.com](mailto:mahyuddin@erwin@gmail.com)

## ABSTRACT

**The building facade** is one of the essential element in an architectural design, especially in expressing the performance of the building and so as the image of the building. In technical, according to the SNI standard, it is physically stated as the external skin of the building and architecturally known as a building envelope with functions to provide building protection against an existing negative natural climate and weather conditions effect, and refer to a green building criteria. The amount of resulted thermal energy, can be measured identified by calculating the value of total thermal transfer within the building which is known as the building OTTV (Overall Thermal Transfer Value), it is practically acknowledged that getting the lowest OTTV achievement means that getting the highest energy efficiency achievement can be obtained in the building. Now and currently, the problems is many of existing buildings has not been already designed and built to implement and accommodate the minimum green building principles of OTTV 35 Watt/m<sup>2</sup> standard as stated in SNI 03-6389-2011. This building facade optimization research is intended to obtain more technical that in an existing building as evaluated in DKI Jakarta Province Educational Service Office building in Jakarta, is one of the building that still has a possibilities for an architectural efficiency energy optimization effort through the optimizing a more sustainable building envelope and facade design to suitably accommodate minimum green building criteria and regulated in SNI 03-6389-2011 from moderate option 6-OTTV 24,10 Watt/m<sup>2</sup> up to to option 12-OTTV 16,71 Watt/m<sup>2</sup> and total facelift option 2-OTTV 26,23 Watt/m<sup>2</sup> up to option 4-25,05 Watt/m<sup>2</sup>

**Keywords:** Green Building, Building Efficiency Energy, Building Envelope, Facade, OTTV.

## ABSTRAK

**Facade bangunan** merupakan suatu elemen utama dalam rancangan arsitektur, khususnya sebagai wujud penampilan dan *image* bangunan, secara teknis menurut SNI adalah kulit luar penutup bangunan yang disebut selubung bangunan dan berfungsi sebagai pelindung terhadap pengaruh iklim dan cuaca yang ada, serta sesuai kaidah bangunan hijau (*Green Building*). Besaran energi panas yang terjadi, secara terukur dapat diketahui melalui perhitungan nilai perpindahan panas atau disebut dengan OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) yang ada, dimana semakin kecil nilai OTTV, maka semakin besar upaya penghematan energi yang bisa didapatkannya. Permasalahannya adalah tidak semua bangunan yang sudah dibangun telah menerapkan dan mengacu pada standard nilai batas OTTV sesuai persyaratan kaidah bangunan hijau dan sesuai SNI 03-6389-2011, yaitu 35 Watt/m<sup>2</sup>. Penelitian optimasi *facade* bangunan hijau ini pada gedung Dinas

Pendidikan Provinsi DKI Jakarta di Jakarta, dengan OTTV awal 45 Watt/m<sup>2</sup>, masih memungkinkan untuk dilakukan suatu optimalisasi efisiensi energi secara arsitektural, dengan memodifikasi komponen *facade* terpadu yang diperlukan. Hasilnya, ada beberapa opsi *facade* yang secara teknis memenuhi standar OTTV SNI 03-6389-2011, dari yang moderat Opsi 6-OTTV 24,10 Watt/m<sup>2</sup> hingga Opsi 12-OTTV 16,71 Watt/m<sup>2</sup>, dan Opsi rubah *facade* total 2-OTTV 26,23 Watt/m<sup>2</sup> hingga Opsi 4-OTTV 25,05 Watt/m<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** Bangunan Hijau, Efisiensi Energi Bangunan, *Facade*, OTTV, Selubung Bangunan

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada hakikatnya, agar tercapainya bangunan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (*sustainable*), upaya efisiensi dan konservasi energi pada bangunan merupakan salah satu aspek utama penerapan konsep Bangunan Hijau (*Green Building*), yang mana tentunya tidak bisa dipisahkan dengan rancangan arsitektur yang ada, **arsitektur** dan **energi** merupakan suatu yang saling berkaitan, yang pada dasarnya tidak semua energi bisa mempengaruhi arsitektur, tetapi arsitektur bisa mempengaruhi energi sesuai (Mwali Ogoli, 2000:37-38). **Facade bangunan** merupakan suatu elemen utama dalam rancangan arsitektur, khususnya sebagai wujud penampilan dan *image* bangunan, secara teknis menurut SNI adalah kulit luar penutup bangunan yang disebut selubung bangunan dan berfungsi sebagai pelindung terhadap pengaruh iklim dan cuaca yang ada, serta sesuai kaidah bangunan hijau (*Green Building*), diharapkan dapat menunjang efek kenyamanan ruang dan produktivitas kerja yang optimal dengan penggunaan energi yang minimal, terutama pada bangunan tinggi dengan *facade* yang luas.

Penelitian optimasi *facade* bangunan hijau ini untuk mengetahui lebih teknis bahwa pada satu bangunan eksisting yang sudah terbangun, seperti salah satunya pada gedung Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta di Jakarta, dengan OTTV awal  $\leq 45$  Watt/m<sup>2</sup>, masih memungkinkan untuk dilakukan suatu optimalisasi efisiensi energi secara arsitektural, dengan memodifikasi komponen *facade* terpadu yang diperlukan, seperti faktor desain naungan dan dinding kaca untuk mendapatkan kriteria bangunan hijau dengan OTTV  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup>, seperti yang diatur dalam SNI 03-6389-2011.

### 1.2. Permasalahan

Tuntutan kebutuhan dan kesadaran akan pentingnya bangunan hijau yang moderen dan hemat energi semakin berkembang pesat, menjadikan bangunan gedung Kantor Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta di jalan Jenderal Gatot Subroto Kav 40-41, Jakarta yang relatif baru didirikan pada tahun 2018, perlu melakukan upaya sinkronisasi dan optimasi sumber daya bangunan yang ada dengan melakukan modifikasi kembali desain arsitektural *facade* gedung dan selubung bangunan yang sudah ada, sebagai upaya optimasi pencapaian penghematan konsumsi energi bangunan yang minimal, dari standar desain awal OTTV  $\leq 45$  Watt/m<sup>2</sup> menjadi minimal OTTV  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup> sesuai ketentuan kriteria Bangunan Hijau (*Green Building*) yang ditetapkan standar SNI 03-6389-2011.

### 1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud penyusunan kajian penelitian tesis tentang optimasi arsitektur *Facade* gedung Bangunan Hijau (*Green Building*) ini adalah untuk:

1. Mendapatkan suatu kajian praktis mengenai definisi secara umum dan upaya optimasi apa saja yang bisa dilakukan, khususnya terhadap beberapa aspek perencanaan selubung bangunan sebagai arsitektur *façade* bangunan yang diharapkan sebagai salah satu potensi dan aspek utama peningkatan efisiensi energi pada suatu bangunan perkantoran, agar tercapainya suatu bangunan yang hemat energi, ramah lingkungan dan berkelanjutan sesuai kaidah dan kriteria Bangunan Hijau (*Green Building*)
2. Melakukan studi kajian grafis dan analisa optimasi pada suatu bangunan gedung perkantoran eksisting yang ada yang memiliki desain OTTV standard  $\leq 45$  Watt/m<sup>2</sup> untuk dilakukan upaya peningkatan efisiensi energi melalui modifikasi rancangan arsitektur selubung bangunan merujuk pada ketentuan SNI 03-6389-2011 mengenai batas OTTV sesuai kaidah bangunan hijau (*Green Building*) menjadi  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup> ;

Tujuan penyusunan kajian penelitian tesis tentang optimasi arsitektur *facade* gedung Bangunan Hijau (*Green Building*) ini adalah untuk:

1. Didapatkannya pemahaman prinsip dasar upaya efisiensi energi pada bangunan yang sudah ada, khususnya melau strategi desain pasif, yaitu melalui modifikasi arsitektural desain *façade* yang ada, mengacu pada kaidah konsep Bangunan Hijau (*Green Building*), tentang semua permasalahan yang ada dan upaya solusi yang diperlukan bagi terwujudnya suatu pembangunan yang bermanfaat secara langsung bagi manusia, bangunan serta alam lingkungannya, dan diharapkan bisa diimplementasikan secara bertahap atau terukur sehingga terjamin keseimbangan pendayagunaan dan konservasi sumber daya alam yang berwawasan lingkungan, baik secara lokal , regional maupun global;
2. Untuk menyediakan informasi mengenai prinsip dasar umum perencanaan bangunan yang hemat energi dan opsi tindakan yang dapat dilakukan sebagai upaya optimasi efisiensi energi pada suatu rancangan arsitektur *facade* bangunan yang sudah ada berdasarkan kaidah bangunan hijau (*Green Building*)
3. Sebagai pedoman dan referensi inspiratif bagi kalangan masyarakat dan instansi pemerintah sebagai regulator yang peduli terhadap upaya optimasi energi pada setiap bangunan yang akan dibangun, dan ataupun yang sudah terbangun, dengan pendekatan optimalisasi perencanaan arsitektur *facade* bangunan yang efektif dan terukur sesuai kaidah dan ketentuan bangunan hijau (*Green Building*) yang bisa diterapkan di Indonesia, dan khususnya terkait dengan Komitmen 30:30 Peraturan Gubernur DKI Jakarta;
4. Untuk mendapatkan optimasi efisiensi energi dengan modifikasi rancangan arsitektur *facade* selubung bangunan eksisting, yang semula berdasarkan batas OTTV 45 Watt/m<sup>2</sup>, dioptimasi kembali mengacu ketentuan standar konsumsi energi bangunan hijau (*Green Building*) sesuai SNI 03-6389-2011 dengan batas OTTV minimal sebesar 35 Watt/m<sup>2</sup>;

#### 1.4. Ruang Lingkup

Untuk memperjelas masalah yang akan dibahas dan agar tidak terjadi pembahasan yang meluas atau melebar, maka perlu dipahami dan ditentukan beberapa batasan lingkup masalah, yaitu hanya pada lingkup gedung kantor Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta yang berlokasi di jalan Jenderal Gatot Subroto Kav 40-41, Jakarta, dengan ruang lingkup yang akan dibahas dalam penelitian ini mengenai :

1. Peneliti hanya memfokuskan penelitian hanya pada lingkup pendekatan beberapa opsi modifikasi arsitektural *facade* bangunan gedung yang ada sebagai salah satu upaya solusi potensi penghematan konsumsi energi gedung yang ada, khususnya berkaitan dengan nilai OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) dengan penerapan moderat sistem peneduh tambahan dan jenis kaca pada *facade* eksisting, serta bagaimana jika dengan opsi kaca penuh, dengan total 12 opsi yang ada;
2. Fokus penelitian diutamakan untuk bisa mendapatkan opsi modifikasi arsitektural *facade* secara terukur dari desain OTTV eksisting 45 Watt/m<sup>2</sup> , dioptimasi kembali mengacu ketentuan standar konsumsi energi bangunan hijau (*Green Building*) sesuai SNI 03-6389-2011 dengan batas OTTV minimal sebesar 35 Watt/m<sup>2</sup> ;

#### 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang didukung dengan pendekatan kualitatif untuk melihat reliabilitas kondisi yang ada. Untuk mencapai tujuan penelitian yang dimaksud, studi penelitian yang disusun dalam tulisan ini, dilaksanakan dengan beberapa tahap kegiatan sebagai berikut:

1. Kajian literasi dan pembahasan umum mengenai bangunan hijau sebagai landasan konsep berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, terutama yang menyangkut dengan arsitektur dan energi.
2. Mendefinisikan pemikiran pentingnya upaya penerapan efisiensi energi pada bangunan, khususnya melalui pendekatan detail *facade* bangunan untuk memenuhi persyaratan sesuai standard OTTV SNI 03-6389-2011, yaitu  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup>, dan bagaimana penerapan optimasinya pada bangunan eksisting.
3. Menjelaskan permasalahan yang terjadi pada studi kasus secara umum dan khusus, kemudian dilakukan analisa perhitungan *spreadsheet* kalkulator OTTV, serta menyampaikan hasil studi yang dilakukan.

#### 3. ANALISIS

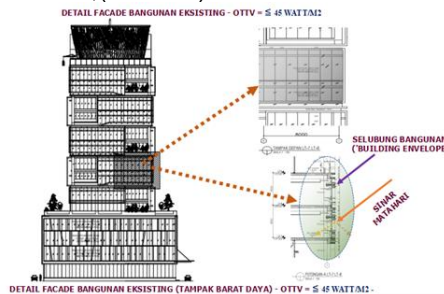
##### a. Analisa Karakteristik Bangunan

Secara fisik, bangunan utama merupakan bangunan gedung kantor berlantai 15, yang mana memiliki karakteristik *facade* arsitektur modern dengan konfigurasi sesuai klasifikasi *facade* (Aksamija, 2013:28), yaitu terdiri dari *facade* masif dan *facade* transparan. Pada bangunan eksisting, *facade* transparan di hampir seluruh permukaan dinding sisi Tenggara, sisi Barat Daya dan sisi Barat Laut, sedangkan pada sisi Timur Laut relatif memiliki kombinasi *finishing* dinding masif dicat *weathershield*. Secara arsitektural, detail *facade* bangunan eksisting dengan konstruksi jendela dinding kaca sistem *window wall* berangka profil aluminium *anodized* dan bahan kaca transparan panasap *euro grey* tebal 8 mm.

*Facade* Bangunan secara arsitektur terbagi atas 3 (tiga) bagian, yaitu bagian bangunan podium 4 (empat) lantai, meliputi lantai dasar - lantai 4, dan

bangunan tower 11 (sebelas) lantai, meliputi lantai 5 - lantai 15, serta bangunan paling atas bagian kepala atau mahkota terdiri dari 1 (satu) lantai di lantai 16.

Konsep *facade* selubung bangunan eksisting pada bangunan podium dengan penerapan kisi-kisi vertikal tegak dan ada yang sedikit dimiringkan untuk memberi kesan dinamis, karena bagian ini merupakan bangunan dengan fasilitas fungsi publik dan semi publik, sedangkan pada bangunan *tower* lebih pada penataan profil-profil horisontal di 3 (tiga) sisi dinding kaca yang ada, dan konsep bukaan jendela kaca diekspresikan lebih menonjol dari bidang atau bagian tidak transparannya, sehingga hal ini cenderung akan berdampak pada efektifitas sistem proteksi sinar matahari dan radiasi yang ada, khususnya pada sisi dinding Barat Laut dan Tenggara. karena semakin luas bidang bukaan jendela suatu bangunan tinggi, maka seharusnya semakin membutuhkan sistem perlindungan sinar matahari luar yang lebih efektif sesuai Michael Bauer, Peter Möesle, Michael Schwarz ,(2010:80).



**Gambar 1. Konsep *Facade* Bangunan Eksisting**  
Sumber : Diolah dari Wika Gedung, 2020

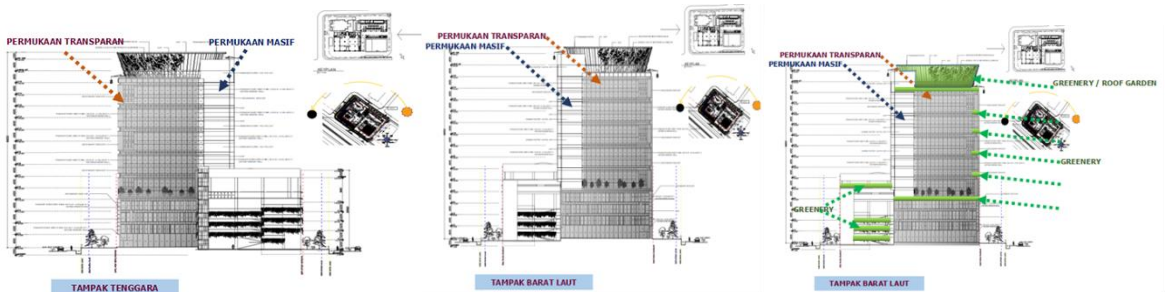
Berdasarkan data analisa perhitungan OTTV yang ada atas konsep desain *facade* bangunan sebagaimana bentuk eksisting, dan diajukan saat perijinan, OTTVnya adalah  $44,17 \text{ Watt/m}^2 < \text{OTTV Ijin Standar Pergub DKI No 38 Tahun 2012 } (45 \text{ Watt/m}^2)$ .

#### b. Analisa Orientasi Façade

Berdasarkan posisi bangunan utama eksisting pada lokasi, maka dapat di lihat bahwa bangunan utama secara arsitektural tidak ideal persisi berorientasi Utara-Selatan, namun agak menyerong hampir  $45^\circ$  ke arah Timur, sehingga bangunan utama sejajar *alignment* jalan Jenderal Gatot Subroto, dan menghadap ke arah Barat Daya, sedangkan sisi kanan berorientasi ke arah Barat Laut, sisi kiri berorientasi ke arah Tenggara, dan sisi belakang berorientasi ke arah Timur laut, seperti pada gambar berikut :



**Gambar 2. Orientasi *Facade* Bangunan Eksisting**  
Sumber : Diolah dari Wika Gedung, 2020



Gambar 3. *Facade* Bangunan Eksisting-Sisi Tenggara, Barat Laut dan *Greenery* Pada *Facade* Bangunan Eksisting Sisi Barat Laut  
 Sumber : Diolah dari Wika Gedung, 2020

### c. Analisa Optimasi Façade

Berpedoman pada (Aksamija, 2013:20), secara arsitektural, ada beberapa strategi desain untuk tercapainya *facade* bangunan berperforma tinggi (*high-performance building facades*), yang tentunya bisa dijadikan pedoman untuk optimasi desain arsitektural *facade* bangunan sebagai upaya peningkatan efisiensi energi yang diperlukan, namun melihat kondisi bahwa gedung yang akan dioptimasi sudah terbangun dengan posisi tata letak dan orientasi masa bangunan yang sudah ada, maka sebagai '*given condition*' tersebut, minimal adalah dengan mengadakan sistem peneduh sinar matahari untuk mengontrol beban pendinginan dan memperbaiki kenyamanan termal, dan juga menurut Mir, M.Ali (2008:120), bahwa pencahayaan alami dan sistem peneduh biasanya merupakan aspek kunci dari perencanaan desain selubung bangunan untuk suatu bangunan hijau (*green building*), dan Pemda Provinsi DKI dan IFC (*International Finance Corporation*)-World Bank Group-Schweizerische Eidgenossenschaft - *Federal Department of Economic Affairs FDEA of Hungary* (2012:21-23), yaitu sistem peneduh horisontal, sistem peneduh vertikal dan sistem peneduh *eggcrate*, dan Jo, Allen Gause, (1998:149), bahwa sebagai 'kulit luar', harus terbuat dari bahan yang dipilih berkaitan dengan kualitas, daya tahan, biaya awal, biaya perawatan jangka panjang, dan kesan yang akan ditampilkan, sehingga integrasi semuanya item tersebut dapat diolah dan dilakukan kajian dan analisa melalui perhitungan OTTV yang ada, sesuai standard SNI 03-6389-2011.

Strategi optimasi *facade* bangunan terhadap kondisi *facade* bangunan eksisting adalah dengan melakukan beberapa opsi skenario modifikasi seminimal mungkin, yaitu dengan menentukan beberapa opsi perubahan penggantian jenis material selubung bangunan, seperti material kaca, penambahan kisi-kisi profil arsitektural sistem peneduh, baik sistem peneduh horisontal dan sistem peneduh vertikal, sehingga bisa dijadikan pedoman analisa perhitungan dan nantinya semua hasil capaian dianalisa kembali untuk melihat seberapa efektif optimasi OTTV yang ada, setidaknya masuk dalam kategori standar SNI 03-6389-2011, yaitu  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup>. Opsi yang ada, terdiri dari :

1. OTTV *Facade* Eksisting, yang dijadikan acuan *baseline* ; yang dalam kajian ini, dikategorikan sebagai Opsi 5A, yaitu dengan karakteristik dinding parapet + *shading* horisontal lebar 0,5 m per jarak 1 m (L1-L15)+ penggunaan jenis kaca tipe Panasap *Euro Grey* tebal 8 mm ;

Tabel 1. Opsi 5a ( Eksisting )

Alternatif	Masif	Bukaan/Kaca	Tebal	SC	U-Value
5a	+ shading horizontal lebar 0.5m per jarak 1m (L1-L15)	Panasap - Euro Grey - 8mm	8 mm	0,61	5,7

2. Opsi *facade* optimasi, meliputi beberapa opsi, mulai dari opsi 5 sampai dengan opsi 12, sesuai tabel berikut :

Tabel 2. Opsi 5- Opsi 12 Optimasi *Facade*

Alternatif	Masif	Bukaan/Kaca	Tebal	SC	U-Value
5a	+ shading horizontal lebar 0.5m per jarak 1m (L1-L15)	Panasap - Euro Grey - 8mm	8 mm	0,61	5,7
5		Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2	6 mm	0,46	4,1
6		Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass	6mm + 12mm AS + 5mm	0,31	1,8
7	+ shading vertical lebar 0.5m per jarak 1.345m (jarak mullion Vertikal) - (L1-L15)	Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2	6 mm	0,46	4,1
8		Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass	6mm + 12mm AS + 5mm	0,31	1,8
9	+ shading horizontal lebar 0.75m per jarak 1m (L1-L15)	Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2	6 mm	0,46	4,1
10		Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass	6mm + 12mm AS + 5mm	0,31	1,8
11	+ shading vertical lebar 0.75m per jarak 1.345m (jarak mullion Vertikal) - (L1-L15) + shading horizontal lebar 0.75m per jarak 1m (L1-L15) + shading horizontal lebar 1.2m di garis kaca atas ground level	Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass	6mm + 12mm AS + 5mm	0,31	1,8
12	+ shading vertical lebar 1m per jarak 1.345m (jarak mullion Vertikal) - (L1-L15) + shading horizontal lebar 1m per jarak 1m (L1-L15) + shading horizontal lebar 1.2m di garis kaca atas ground level	Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass	6mm + 12mm AS + 5mm	0,31	1,8

3. Opsi Referensi Pemandang, adalah Opsi 1 sampai Opsi 4, untuk melihat jika optimasi *facade* dengan pemilihan material kaca biasa hingga kaca *e-low glass* tanpa *shading*, sehingga dijadikan sebagai pembandingan teknis pelengkap

Tabel 3. Opsi 1- Opsi 4 -Referensi Pemandang

Alternatif	Masif	Bukaan/Kaca	Tebal	SC	U-Value
0	Full Curtain Wall Glass Not Shading	Single Clear Glass	6 mm	0,93	5,7
1		Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2	6 mm	0,46	4,1
2		Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass	6mm + 12mm AS + 5mm	0,31	1,8
3	+ Parapet 1 m	Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2	6 mm	0,46	4,1
4		Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass	6mm + 12mm AS + 5mm	0,31	1,8

#### 4. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan pengolahan data atas kondisi *façade* obyek studi, dan setelah melakukan kajian dan analisa perhitungan atas 12 opsi yang ada, dengan analisa perhitungan *spreadsheet* kalkulator OTTV format GBCI, secara teknis opsi *façade* yang memenuhi standard OTTV SNI 03-6389-2011  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup>, adalah dengan *range* berikut: Opsi 6-OTTV 24,10 Watt/m<sup>2</sup> hingga Opsi 12-OTTV 16,71 Watt/m<sup>2</sup> untuk opsi moderat, Opsi 2-OTTV 26,23 Watt/m<sup>2</sup> hingga Opsi 4-OTTV 25,05 Watt/m<sup>2</sup> untuk Opsi rubah *façade* total, beberapa opsi tidak tercapai standard  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup> yang ditentukan.

Sesuai hasil kajian modifikasi desain arsitektural *facade* bangunan eksisting yang ada, didapatkan beberapa opsi optimasi yang memungkinkan untuk diterapkan dan memenuhi pencapaian OTTV  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup>, sesuai SNI 03-6389-2011, yaitu sebagai berikut :

- a. **Opsi Optimasi** terhadap *facade* eksisting, yang dijadikan acuan *baseline*; yang dalam kajian ini, dikategorikan sebagai Opsi 5A , yaitu dengan karakteristik dinding parapet + *shading* horisontal lebar 0,5 m per jarak 1 m (L1-L15)+ penggunaan jenis kaca tipe Panasap *Euro Grey* tebal 8 mm :

**Opsi 6 : + *shading horizontal* lebar 0.5m per jarak 1m (L1-L15) dengan Kaca Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass**, OTTV yang didapatkan adalah : **24,10 Watt/m<sup>2</sup>** ;Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar: Rp 15.610.200.000.000,- (belum termasuk biaya pembongkaran, *maintenance* dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan);

**Opsi 8 : + *shading vertical* lebar 0.5m per jarak 1.345m (jarak mullion Vertikal) - (L1-L15), dengan Kaca Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass**, OTTV yang didapatkan adalah: **24,94 Watt/m<sup>2</sup>** ;Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar :Rp 20.711.533.333,- (belum termasuk



biaya pembongkaran, *maintenance* dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan);

**Opsi 10 : + shading horizontal lebar 0.75m per jarak 1m (L1-L15), dengan Kaca Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass, OTTV yang didapatkan adalah : 23,46 Watt/m<sup>2</sup> ; Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp 16.543.200.000 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran, *maintenance* dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan);**

**Opsi 11 : + shading vertical lebar 0.75m per jarak 1.345m (jarak mullion Vertikal) - (L1-L15)+ shading horizontal lebar 1m per jarak 1m (L1-L15)+ shading horizontal lebar 1.2m di garis kaca atas ground level, dengan Kaca Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass, OTTV yang didapatkan adalah : 18,08 Watt/m<sup>2</sup> ;Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp 31.769.600.000 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran, *maintenance* dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan);**

**Opsi 12 : + shading vertical lebar 1m per jarak 1.345m (jarak mullion Vertikal) - (L1-L15)+ shading horizontal lebar 1m per jarak ,75 m per jarak 1m(L1-L15)+ shading horizontal lebar 1.2m di garis kaca atas ground level, dengan Kaca Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass, OTTV yang didapatkan adalah : 16,71 Watt/m<sup>2</sup> ;perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp 38.691.266.667 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran, *maintenance* dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan);**

**Sedangkan,**

**Opsi 5 : + shading horizontal lebar 0.5m per jarak 1m (L1-L15) dengan Kaca Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2 , OTTV yang didapatkan adalah : 36,68 Watt/m<sup>2</sup> ;Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp. 15.340.920.000 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran, *maintenance* dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan); **dianggap tidak memenuhi persyaratan standard SNI 03-63892011.****

**Opsi 7 : + shading vertical lebar 0.5m per jarak 1.345m (jarak mullion Vertikal) - (L1-L15), dengan Kaca Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2 , OTTV yang didapatkan adalah : 37,93 Watt/m<sup>2</sup> ;Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar :Rp 20.442.253.333, ,- (belum termasuk biaya pembongkaran,*maintenance* dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan); **dianggap tidak memenuhi persyaratan standard SNI 03-63892011.****

**Opsi 9 : + shading horizontal lebar 0.75m per jarak 1m (L1-L15),dengan Kaca Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2 , OTTV yang didapatkan adalah : 35,74 Watt/M<sup>2</sup> ; Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp 16.273.920.000 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran, *maintenance* dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan); **dianggap tidak memenuhi persyaratan standard SNI 03-63892011.****

- b. **Opsi Optimasi Opsi Referensi Pemandang**, adalah jika dilakukan perubahan modifikasi total sistem arsitektural facade yang semula kombinasi sistem kaca window wall + kaca panasap + parapet+ shading

digantikan dengan sistem full curtain wall glass dan mengandalkan efisiensi teknologi kaca yang digunakan, dan sebagian opsi masih memungkinkan dicapainya target OTTV  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup>, seperti pada opsi berikut :

**OPSI -2 : Full Curtain Wall dengan Kaca Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass**, OTTV yang didapatkan adalah : **26,23 Watt/m<sup>2</sup>** ;Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp 10.738.200.000 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran , maintenancedan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan);

**OPSI -4 : Full Curtain Wall + Parapet 1 m dengan Kaca Stopray - 6mm Stopray (#2) + 12mm Air Space + 5mm Clear Glass**, OTTV yang didapatkan adalah : **25,05 Watt/m<sup>2</sup>** ;Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp 12.905.900.000 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran, maintenance dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan);

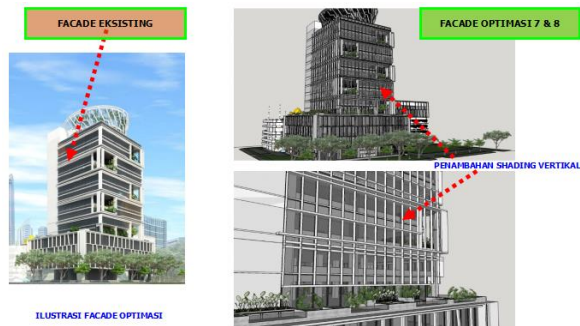
Opsi hasil optimasi modifikasi facade yang telah memenuhi persyaratan standard perhitungan OTTV SNI 03-63892011 tersebut, secara terukur diharapkan dapat memenuhi kriteria konsep bangunan hijau, sebagai salah satu upaya pasif efisiensi energi, dalam hal tercapainya penurunan konsumsi energi bangunan yang diperlukan, bagi peningkatan kenyamanan dan produktivitas penggunaanya, yang berawasan lingkungan dan berkelanjutan.

**Sedangkan,**

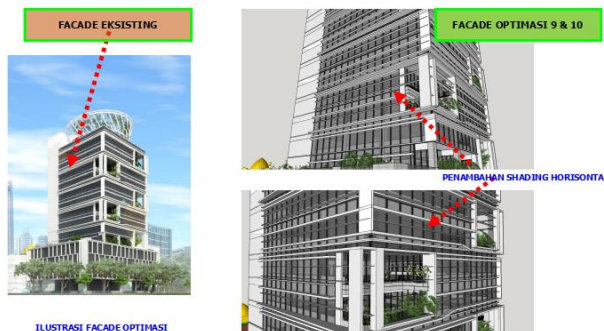
**OPSI -1 : Full Curtain Wall dengan Kaca Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2**, OTTV yang didapatkan adalah : **35,17 Watt/m<sup>2</sup>** ;Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp 10.468.920.000 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran, maintenance dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan); **dianggap tidak memenuhi persyaratan standard SNI 03-63892011.**

**OPSI -3 : Full Curtain Wall + Parapet 1 m dengan Kaca Sunergy - Euro Grey - 6mm - Coating #2**, OTTV yang didapatkan adalah : **38,09 Watt/m<sup>2</sup>** ; Estimasi perkiraan biaya modifikasi untuk opsi ini adalah sebesar : Rp 12.417.720.000 ,- (belum termasuk biaya pembongkaran, maintenance dan metode pelaksanaan khusus yang diperlukan); **dianggap tidak memenuhi persyaratan standard SNI 03-63892011.**

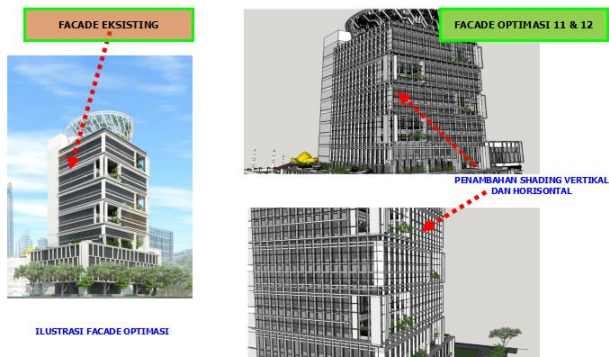
Sesuai hasil kajian grafis modifikasi desain arsitektural facade bangunan eksisting yang ada untuk pencapaian target OTTV  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup>, sesuai SNI 03-6389-2011, melalui opsi moderat penambahan elemen shading horisontal dan vertikal serta penggunaan material kaca rendah emisi, diperoleh beberapa ilustrasi penerapan facade hasil optimasi dengan tetap memperhatikan nilai estetika yang ada, yaitu sebagai berikut :



**Gambar 4. Ilustrasi Perbedaan *Facade* Optimasi 7 dan 8- + *Shading* Vertikal Dengan *Facade* Eksisting**  
**Sumber : Diolah dari Wika Gedung, 2020**



**Gambar 5. Ilustrasi Perbedaan *Facade* Optimasi 9 dan 10- + *Shading* Horizontal Dengan *Facade* Eksisting**  
**Sumber : Diolah dari Wika Gedung, 2020**



**Gambar 6. Ilustrasi Perbedaan *Facade* Optimasi 11 dan 12- + *Shading* Vertikal dan Horizontal Dengan *Facade* Eksisting**  
**Sumber : Diolah dari Wika Gedung, 2020**

## 5. KESIMPULAN

1. Komposisi proporsional antara jenis material transparan dan masif berdasarkan orientasi, luas permukaan, serta kemampuan konduksi dan radiasi bangunan harus tepat untuk menghindari panas yang berlebihan masuk,

namun tetap optimal untuk pencahayaan alami yang ada. Perhitungan proporsi berdasarkan tersebut dapat diketahui dalam perhitungan nilai perpindahan panas yang terjadi, dan dikenal dengan OTTV.

2. Diperlukan strategi terukur untuk melakukan evaluasi penyesuaian modifikasi opsi desain arsitektur *facade* bangunan yang ada, agar memenuhi kriteria upaya efisiensi energi, dan tercapainya kenyamanan bagi penggunaannya, tanpa menurunkan nilai estetika arsitektural yang ada. Upaya optimasi efisiensi penggunaan energi pada obyek penelitian gedung Kantor Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta di jalan Jenderal Gatot Subroto Kav 40-41, Jakarta, dapat dilakukan dengan melakukan modifikasi atau retrofit arsitektural *facade* bangunan eksisting, khususnya melalui optimasi performa fisik sistem peneduh, jenis material kaca transparan secara proporsional, sehingga dapat mereduksi konduksi panas dan radiasi sinar matahari pada *façade* bangunan yang berlebihan, dan secara teknis dapat mencapai target standard OTTV sesuai SNI 03-6389-2011, yaitu  $\leq 35$  Watt/m<sup>2</sup>.

3. Pada upaya optimasi, elemen vegetasi pada bangunan yang ada, setidaknya hanya berfungsi sebagai elemen pelengkap bangunan hijau, yang menunjang upaya proteksi bangunan terhadap radiasi sinar matahari, dan mereduksi radiasi termal yang masuk ke dalam bangunan, peningkatan kualitas udara, pengurangan efek udara panas perkotaan (*urban heat island*), penyerapan karbon, meningkatkan kadar oksigen, peredam suara, yang mana harus **proporsional**, agar upaya efisiensi energi bangunan bisa lebih efektif dan tidak menjadi 'bumerang', dikarenakan terjadinya pengeluaran energi dan faktor pemeliharaan yang relatif besar.

4. Bahwa penggunaan jenis kaca *e-low glass* dengan nilai SC dan U Value yang semakin kecil berimplikasi pada penurunan nilai OTTV, termasuk juga dengan penerapan sistem peneduh yang diterapkan pada *facade*, yaitu kombinasi proporsional sistem peneduh vertikal dan horisontal akan menghasilkan potensi penurunan nilai OTTV yang lebih baik.

## 6. SARAN DAN REKOMENDASI

1. Secara arsitektural, perhitungan upaya penghematan energi melalui desain *facade* bangunan sangat berpeluang untuk setidaknya menyikapi tantangan global dalam pembangunan bangunan hijau yang lebih efisien secara terukur sesuai standard SNI yang berlaku, dan untuk bangunan yang belum menerapkan efisiensi energi pada bangunan, dapat melakukannya sesuai sistematika dalam kajian ini, dan diharapkan dapat menjadi contoh yang bisa diterapkan pada gedung-gedung di Jakarta, terutama dalam menyikapi Komitmen 30:30 Pemda DKI Jakarta, yang diharapkan menjadi '*trend setter*' peralihan dan peningkatan kriteria bangunan konvensional (*building as usual*) menuju konsep bangunan hijau berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Upaya potensi efisiensi energi melalui modifikasi dan retrofit selubung bangunan secara arsitektural, dapat membantu strategi optimasi efisiensi energi pada bangunan, dan dapat dikembangkan sebagai salah satu metode pelengkap tambahan yang diperlukan semua pihak, untuk bisa melakukan identifikasi awal seluruh potensi penghematan energi pada bangunan yang sudah beroperasi, yaitu sebagai '**audit facade gedung**', baik secara khusus atau menjadi bagian dari metode audit energi yang 'komprehensif', sebagaimana yang saat ini pernah dilakukan oleh BPPT (2016:i), dan tentunya sejalan dengan Hanny, Berchmans (2015:15), yaitu : bangunan yang **telah efisien** dapat ditingkat kembali menjadi **lebih**

**efisien**, dan nantinya bisa menunjang upaya pemerintah dalam memenuhi persyaratan bangunan hijau sesuai standard dan ketentuan teknis yang ada.

2. Sebaiknya perlu segera ditetapkan standarisasi ketentuan nilai OTTV bangunan hijau yang lebih berarti dan bisa dijadikan pedoman bagi semua pihak, dan tidak terjadi dualisme standar ketentuan OTTV, yang bisa berdampak pada kurangnya apresiasi upaya efisiensi energi pada bangunan.yang ada.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ajla, Aksamija.,Perkins + Will., Design Methods for High Performance Building Envelopes, Sustainable Facades, (Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.,2013),20
- Ajla, Aksamija.,Perkins + Will., Design Methods for High Performance Building Envelopes, Sustainable Facades, (Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.,2013),28
- Antony, Wood, Rethinking the Skyscrapers in the Ecological Age: Design Principles for a New High-Rise Vernacular, International Journal of High-Rise Buildings June 2015,Volume 4, Number 2, 91-101, CTBUH- Council on Tall Buildings and Urban Habitat Research Paper, diunduh tanggal 10 Mei 2020 pukul 13.30 WIB.
- Billy Gunawan, Budihardjo, Jimmy S. Juwana, Jimmy S. Priatman, Wahyu Sujatmiko, Totok Sulistiyanto, Buku Pedoman Energi Efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia, 2. Pedoman Teknis Desain, Edisi Pertama 2012 (Jakarta: EECCHI-Energy Efficiency and Conservation Clearing House Indonesia,2012),36
- BMKG, Analisis Normal Suhu Udara Rata-Rata Bulan Mei 2020, <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=ekstrem-perubahan-iklim>, diunduh tanggal 23 Mei 2020, Pukul 23.20 WIB
- BPPT, Laporan Akhir (Program Document), Perekayasaan Teknologi Efisiensi Energi, Peralatan dan Sistem Energi, 3864.002.001, Badan Besar Teknologi Konservasi Energi, Kedeputan Teknologi Informasi, Energi dan Material, (Jakarta: Badan Pengkajian Penerapan Teknologi, 2016),i
- David, Mwale Ogoli ,Energy Efficiency and Comfort Conditiond Through Thermal Mass in Passive Solar Buildings at Equatorial High Altitudes, A Disertation Presented to The Gradute School of The University of Florida in Partial Fulfillment of The Requirements for The Degree of Doctor of Philosophy, Univesity of Florida, (University of Florida:2000),37-38
- Dhini, G. Prasasasti, Dinas Komunikasi, Informatika dan Kehumasan, Pemprov DKI Jakarta, Tandatangani Komitmen 30:30, Pemprov DKI Jakarta Kukuhkan Posisi Sebagai Center of Excellence Bangunan Gedung Hijau, <https://smartcity.jakarta.go.id/blog/109/tandatangani-komitmen-3030-pemprov-dki-jakarta-kukuhkan-posisi-sebagai-center-of-exellence-bangunan-gedung-hijau> dibuat tanggal 14 September 2016, diunduh tanggal 22 Juni 2020, pukul 13.10 WIB
- Erry,Chayaridipura,Ir.,ed.: Mary, J. Edleson, Jakarta Overview, Pemerintah Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta, (Jakarta: CV Nadia Jakarta, 1994), 8
- Hanny,Berchmans, et all., Panduan Penghematan Energy di Gedung Pemerintah sesuai Amanat Peraturan ESDM No 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Listrik, (Jakarta: USAID Indonesia Clean Energy Development (ICED Project),2012), 8
- Iwan, Kurniawan,M.T., Penerapan Bangunan Gedung Hijau di DKI Jakarta (2015-2019), Seminar Forum Regulasi IAI (Ikatan Arsitek Indonesia), IAI Jakarta, (Jakarta: IAI Jakarta,2019),12
- Jery Yudelson , Green Building Through Integrated Design (New York: Mac Graw Hill,2009),41

- Jery Yudelson , Green Building Through Integrated Design (New York: Mac Graw Hill,2009),43
- Jimmy, S. Juwana, Panduan Sistem Bangunan Tinggi Untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan, (Jakarta: Penerbit Erlangga,2002),205-207
- Jo, Allen Gause, Office Development Handbook, Second Edition, ULI Development Handbook Series, ( Washington: Urban Land Institute,1998), 148-149
- Jo, Allen Gause, Office Development Handbook, Second Edition, ULI Development Handbook Series, ( Washington: Urban Land Institute,1998), 156
- Marionne, James, Facade-Integrated Sustainable Technologies for Tall Building: A discussion of the extent of adoption of such technologies in the most sustainable fifth generation tall buildings and the trends of the future, International Journal of Technology, Management of Applied Sciences, May 2017, Volume 5, Issue 5, ISSN 2349-4476, (<http://www.ijetmas.com/admin/resources/project/paper/f201705131494650852.pdf>, 2017),40, diunduh tanggal 10 Mei 2020 pukul 22.30 WIB, dibuat Mei 2017
- Michael Bauer, Peter Möesle, Michael Schwarz ,Green Building-Guidebook for Sustainable Architecture(Heidelberg: Springer,2010),20
- Michael Bauer, Peter Möesle, Michael Schwarz ,Green Building-Guidebook for Sustainable Architecture(Heidelberg: Springer,2010),25
- Michael Bauer, Peter Möesle, Michael Schwarz ,Green Building-Guidebook for Sustainable Architecture(Heidelberg: Springer,2010),71
- Michael Bauer, Peter Möesle, Michael Schwarz ,Green Building-Guidebook for Sustainable Architecture(Heidelberg: Springer,2010),80
- Mir, M. Ali,Ph.D., P.E, F.ASCE, Energy Efficient Architecture and Building Systems to Address Global Warming, Article in Leadership and Management in Engineering, 2008, 8(3): 113-123, <https://www.researchgate.net/publication/245492863>, diunduh tanggal 10 Mei 2020 pukul 0.10 WIB.
- Mir, M. Ali, Paul, J. Armstrong, Overview of Sustainable Design Factors in High-Rise Building, CTBUH 2008 8<sup>th</sup> World Congress Dubai, CTBUH- Council on Tall Buildings and Urban Habitat Research Paper, (<https://global.ctbuh.org/resources/papers/download/1308-overview-of-sustainable-design-factors-in-high-rise-buildings.pdf>, 2008),2, diunduh tanggal 10 Mei 2020 pukul 23.30 WIB, dibuat 2008
- Nur Muhammad, Gito Wibowo, M.Arch.,Evaluasi Implementasi Pergub No 38 Tahun 2012 DKI Jakarta, Seminar Forum Regulasi IAI (Ikatan Arsitek Indonesia), IAI Jakarta, (Jakarta: IAI Jakarta,2019),21
- Pemda Provinsi DKI dan IFC ( International Finance Corporation)-World Bank Group, Grand Design Bangunan Gedung Hijau Jakarta Dalam Mencapai Komitmen 30:30 Jakarta Sebagai Center of Excellence Bangunan Gedung Hijau, (Jakarta: Pemda Provinsi DKI,2017)
- Pemda Provinsi DKI dan IFC ( International Finance Corporation)-World Bank Group-Schweizerische Eidgenossenschaft - Federal Department of Economic Affairs FDEA of Hungary, Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta, Berdasarkan Peraturan Gubernur No. 38/2012, Volume 1 tentang Selubung Bangunan , (Jakarta: Pemerintah Provinsi DKI Jakarta,2012),6
- Pemda Provinsi DKI dan IFC ( International Finance Corporation)-World Bank Group-Schweizerische Eidgenossenschaft - Federal Department of Economic Affairs FDEA of Hungary, Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta, Berdasarkan Peraturan Gubernur No. 38/2012, Volume 1 tentang Selubung Bangunan , (Jakarta: Pemerintah Provinsi DKI Jakarta,2012),21-23

- Pergub DKI No 38 Tahun 2012 Pasal 6, maka nilai Overall Thermal Transfer Value (OTTV)
- Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Nomer : 38 Tahun 2012 Tentang BANGUNAN GEDUNG HIJAU
- Peraturan Menteri, yaitu Permen PUPR Nomer 02/PRT/M Tahun 2015 Tentang BANGUNAN GEDUNG HIJAU
- Permen ESDM No 13 Tahun 2012, tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik Policy 68, Energy Efficient and Sustainable Building: Achieve Steep Increases in Energy Efficiency of Building Through Retrofits, Design of New Building, and Decarbonisation Options - While Promoting Sustainable Building Practises for New and Existing Construction, The Policies of Minneapolis 2040, The Minneapolis City Council, 2019, <https://minneapolis2040.com/policies/energy-efficient-and-sustainable-buildings/> diunduh 7 Juni 2020 pukul 13.50 wib
- Rana Y.Nasir et al., Buku Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Bangunan Baru Versi 1.2 (Jakarta:Green Building Council Indonesia,2018),xxv
- Rana Y.Nasir et al., Buku Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Bangunan Baru Versi 1.2 (Jakarta:Green Building Council Indonesia,2018),IV-2-58
- Standard Nasional Indonesia No 03-6389 2000 tentang OTTV Selubung Bangunan
- Standard Nasional Indonesia No 03-6389 2011 tentang OTTV Selubung Bangunan
- Thor, Kerr, The Green Future of Buildings, Green Issue 2008, Provocations, Projects, People, Futurac New Architecture, 3<sup>rd</sup> quarter 2008, Volume 10, (Jakarta: BCI Asia Construction Information Pte.Ltd, PT Indonesia Printer , 2008), 20-29
- Tom Wooley, et all., Green Building Handbook Volume 1, A Guide to Building Products and Their Impact on the Environment,(London: Spon Press, 2001:6)
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomer 28 Tahun 2002 Tentang BANGUNAN GEDUNG
- United States Department of Energy of United States of America, Quadrennial Technology Review, An Assessment of Energy Technologies and Research Oppurtunities, Chapter 5: Increasing Efficiency of Building System and Technologies, (United States Department of Energy, United States of America,September 2015),147
- Werner,Lang, Is It "Just" a Facade?, The Functional, Energetic and Structural Aspects of The Building Skin, Ed.: Christian, Schittich, In Detail Building Skins, New Enlarged Editions, ( Washington, D.C.,USA: DETAIL-Review of Architecture - Birkhauser- Publisher for Architecture, 2006), 29-42
- Wika Gedung, Dokumen Peijinan TABG dan DED Rancang Bangun Gedung Kantor Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta, (Jakarta: Wika Gedung,2018)