

**ANALISA KONSERVASI ENERGI SELUBUNG BANGUNAN
BERDASARKAN SNI 03-6389-2011
STUDI KASUS: GEDUNG P1 DAN P2 UNIVERSITAS KRISTEN PETRA
SURABAYA**

Ricky Gendo¹, Jimmy Priatman², Sandra Loekito³

ABSTRAK: Dewasa ini dunia banyak membahas permasalahan krisis energi, di mana tiap tahun kebutuhan pemakaian energi semakin meningkat, namun tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup. Akibatnya generasi yang akan datang sangat mungkin mengalami krisis energi. Di Indonesia, upaya konservasi energi masih kurang mendapat perhatian lebih. Baru dewasa ini sertifikasi *GreenShip* yang dikeluarkan oleh GBCI (*Green Building Council Indonesia*) mulai disadari pentingnya oleh para *stakeholder* proyek dan bahkan dalam waktu dekat menjadi salah satu persyaratan mengajukan Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) di Surabaya.

Perhitungan OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) merupakan salah satu kriteria dari penilaian *GreenShip*, di mana nilai perpindahan panas menyeluruh melalui selubung bangunan diminimalkan untuk mengurangi beban pendinginan (*cooling load*). Nilai OTTV ini diatur oleh SNI 03-6389-2011 dengan maksimum sebesar 35 W/m². Penelitian ini bertujuan untuk meneliti apakah nilai OTTV gedung P1 dan P2 Universitas Kristen Petra Surabaya sudah memenuhi standar. Jika belum, nilai OTTV akan diminimalkan dengan mempertimbangkan pemilihan jenis material fasade.

Kata kunci: konservasi energi, *greenShip*, ottv, selubung bangunan.

ABSTRACT: Nowadays, people talk a lot about energy crisis problem. In fact, demand for energy grows every year while this growing demand is not matched by the growth of the energy source. As the impact, future generation will possibly face energy crisis. In Indonesia, the effort to conserve energy still has not been considered by many parties. Just in these recent years, *GreenShip* certification which is awarded by GBCI (*Green Building Council Indonesia*) to certified green buildings in Indonesia, started to be recognized by project stakeholders and moreover in short time, *GreenShip* will be one of requirements for applying building permit (IMB) in Surabaya.

OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) calculation is one of criteria in *GreenShip* assessment, where heat transfer through the whole building envelope is minimized to reduce building cooling load. The maximum value of OTTV is 35 W/m² based on SNI 03-6389-2011. This research is conducted to study whether the OTTV of P1 and P2 of Petra Christian University Surabaya building has met this standard or not. If not, OTTV will be minimized by considering the facade material selection.

Keywords: energy conservation, *greenShip*, ottv, building envelope.

¹Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, ngoisongers@yahoo.co.id

²Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, jpriatman@yahoo.com

³Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, sandra@petra.ac.id

1 PENDAHULUAN

Dewasa ini dunia banyak membahas mengenai permasalahan krisis energi, di mana tiap tahunnya kebutuhan pemakaian energi semakin meningkat. Menurut Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE), pertumbuhan konsumsi energi rata-rata di Indonesia sekitar 7% pertahun, namun di lain pihak naiknya permintaan ini tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup. Akibatnya generasi yang akan datang sangat mungkin akan mengalami kekurangan, bahkan krisis sumber daya energi.

Sumber energi utama di Indonesia sampai sekarang ini adalah sumber energi yang berasal dari fosil. Penggunaan energi fosil berdampak pada perubahan iklim global, disebabkan oleh meningkatnya efek Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer bumi. Pemanasan global juga menjadi permasalahan yang harus diperhatikan oleh setiap negara terutama bagi negara-negara yang sedang berkembang seperti Indonesia. Dampak dari pemanasan global ini sudah terlihat dari perubahan iklim yang tidak menentu, temperatur yang semakin meningkat dan naiknya ketinggian permukaan air laut, serta masih banyak dampak negatif lainnya.

Kedua permasalahan utama di atas sudah ditanggapi dengan serius oleh pemerintahan negara-negara maju seperti Amerika Serikat dengan menerapkan pembangunan gedung yang ramah lingkungan. Sedangkan di negara berkembang seperti Indonesia, hal ini masih kurang mendapat perhatian lebih. Baru dewasa ini sertifikasi *GreenShip* yang dikeluarkan oleh GBCI (*Green Building Council Indonesia*) mulai disadari pentingnya oleh para *stakeholder* proyek dan bahkan dalam waktu dekat akan menjadi salah satu persyaratan mengajukan Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) di Surabaya. *GreenShip* untuk Gedung Baru. (2012) mengatakan bahwa OTTV *Calculation* diperlukan untuk tujuan mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi.

OTTV *Calculation* merupakan salah satu kriteria dari penilaian *GreenShip*, di mana nilai perpindahan panas menyeluruh melalui selubung bangunan diminimalkan untuk mengurangi beban pendinginan (*cooling load*). Pengurangan beban pendinginan bangunan merupakan awal dari penghematan energi dan pengurangan pemakaian *air conditioning* yang menyebabkan efek *urban heat island* dan pemanasan global. Nilai OTTV ini diatur oleh SNI 03-6389-2011 dengan maksimum sebesar 35 W/m².

2 LANDASAN TEORI

OTTV adalah suatu nilai perpindahan termal menyeluruh untuk setiap bidang selubung luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu. SNI 03-6389-2011. (2011) mengatakan bahwa selubung bangunan harus memenuhi syarat :

- Berlaku hanya untuk komponen dinding dan atap pada bangunan gedung yang dikondisikan (mempunyai sistem tata udara).
- Perpindahan termal menyeluruh untuk dinding dan atap tidak boleh melebihi nilai perpindahan termal menyeluruh, yaitu tidak melebihi 35 W/m².

OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu, harus dihitung melalui persamaan :

$$OTTV = \alpha [(U_w \times (1-WWR))] \times TD_{ek} + (U_f \times WWR \times \Delta T) + (SC \times WWR \times SF)$$

dengan :

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

α = Absorbtans radiasi matahari

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

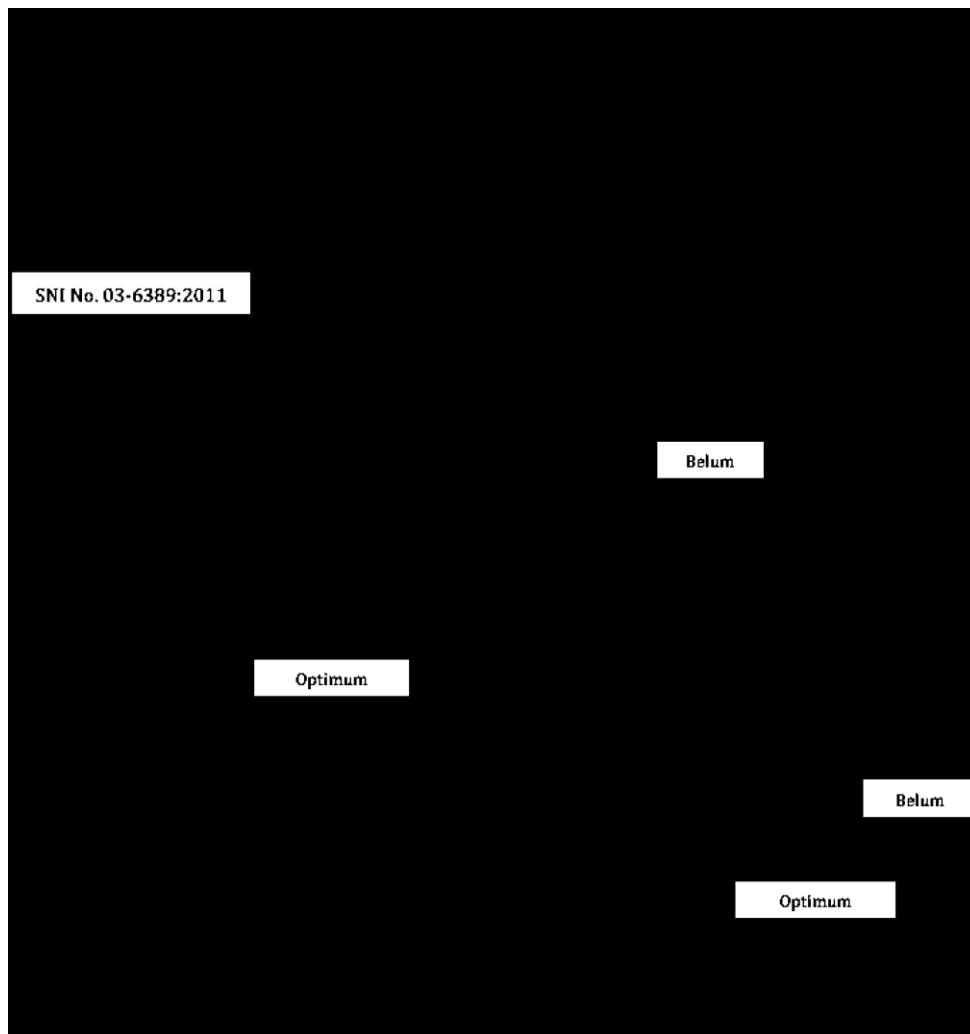
WWR = Perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan

- TD_{ek} = Beda temperatur ekuivalen (K)
 SF = Faktor radiasi matahari (W/m^2)
 SC = Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi
 U_f = Transmittans termal fenestrasi ($W/m^2.K$)
 ΔT = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam (diambil 5K)

3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Langkah-langkah penyelesaian yang ditempuh ditunjukkan pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

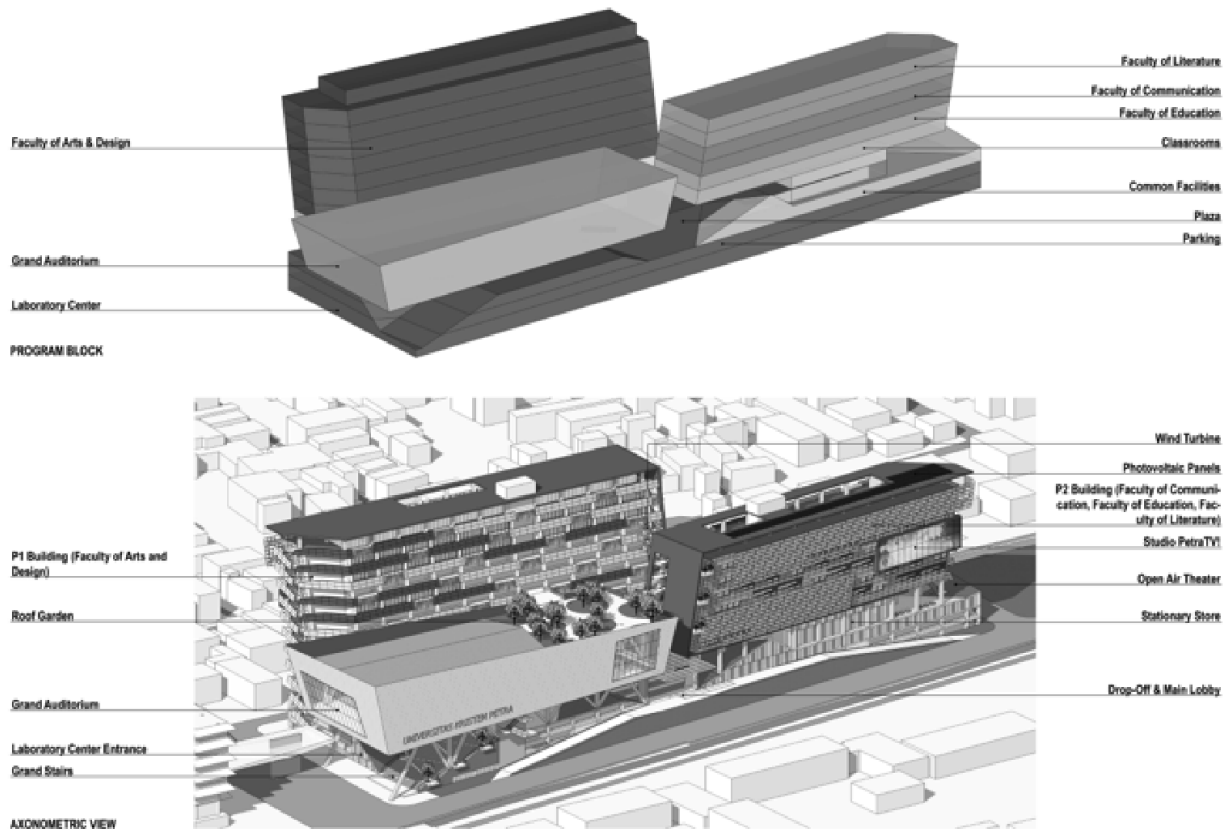
3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah gedung kampus dengan informasi proyek sebagai berikut:

- Nama Proyek : Perguruan Tinggi Kristen Petra – Gedung P
Lokasi : Jalan Siwalankerto, Surabaya, Indonesia
Pemilik : Yayasan Perguruan Tinggi Kristen Petra
Konsultan Perencana : Archi Metric, PT
Arsitek Utama : Ivan Priatman dan Jimmy Priatman
Arsitek / Desainer Lainnya : Raydi Cornellius

Sipil dan Perencana Struktur : Archi Metric, PT
Luas Lahan : 10,930 m²
Luas Keseluruhan Bangunan : 62,367 m²
Tinggi Bangunan : 52 meter (12 lantai) dan 44 m (10 lantai)
(Sumber: Majalah Architecture @ 12, BCI Asia, 2012)

Gambar Perspektif gedung ini ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. Gedung Universitas Kristen Petra (P1 dan P2)

4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Untuk menentukan nilai OTTV gedung P1 dan P2 Universitas Kristen Petra Surabaya, terlebih dahulu perlu ditentukan dan dihitung beberapa variabel yang terdapat di dalam rumus OTTV, antara lain α , U, SC, SF, T_{deq} , luas selubung, dan WWR. Untuk memudahkan, perhitungan OTTV gedung P1 akan dipisah dari perhitungan OTTV gedung P2. Untuk setiap gedung, OTTV akan ditinjau dan dihitung untuk masing-masing orientasi selubung bangunan gedung, yaitu orientasi utara, selatan, timur, barat, barat daya, dan tenggara untuk gedung P1 serta orientasi utara, selatan, timur, barat, dan timur laut untuk gedung P2.

Dari data denah konstruksi dan potongan pada autocad dapat diperoleh luas selubung dan WWR. Nilai α didapat dari data material selubung bangunan. Nilai U diperoleh dari hasil perhitungan tebal dan konduktivitas material berdasarkan SNI. Nilai SF dan T_{deq} diatur oleh SNI berdasarkan berat jenis material dan juga orientasi bangunan. Sedangkan untuk nilai SC diperoleh berdasarkan data pabrikan kaca dan hasil analisa program ecotect. Input data ecotect berdasarkan denah autocad.

Tabel 1. Perhitungan OTTV Parsial Berdasarkan Orientasi pada Gedung P1

Orientasi	Lantai	Luas Selubung	WWR	α	TD_{ek}	U_w (w/m ² K)	U_f (w/m ² K)	ΔT (K)	SC	SF	OTTV parsial
Barat	3	36.96	1	0	10	0	5.7	5	0	243	12.85
	4-11	284.32	0	0.69	10	0.5	0	5	0	243	
	12	48	0.83	0.3	10	0.76	5.6	5	0.39	243	
Barat Daya	4-11	338.24	0	0.3	10	1.51	0	5	0	176	4.53
Selatan	3	151.8	1	0	10	0	5.7	5	0	97	26.71
	4-7 & 9	1700.2	0	0.3	12	1.67	0	5	0	97	
	8	349.2	0.27	0.3	10	1.51	5.7	5	0.1	97	
	10	376.21	0.63	0.3	10	0.88	5.7	5	0.71	97	
	11	373.82	0.64	0.3	10	0.87	5.7	5	0.74	97	
	12	340.7	0.73	0.3	10	1.07	5.6	5	0.6	97	
Tenggara	6	80.63	0	0.3	10	1	0	5	0	97	3.01
Utara	3	137.94	1	0	10	0	5.7	5	0.63	130	52.1
	4	490.72	0.36	0.52	10	0.61	5.7	5	0.41	130	
	5	387.84	0.6	0.62	10	0.45	5.7	5	0.27	130	
	6	411.04	0.58	0.69	10	0.39	5.7	5	0.46	130	
	7	320	0.31	0.77	15	0.26	5.7	5	0.64	130	
	8	386.9	0.54	0.7	10	0.36	5.6	5	0.78	130	
	9	296	0.32	0.77	15	0.26	5.6	5	0.73	130	
	10	313.84	0.75	0.56	15	0.5	5.6	5	0.38	130	
	11	357.88	0.63	0.58	15	0.49	5.7	5	0.24	130	
	12	300.48	0.8	0.3	10	0.763	5.6	5	0.62	130	
Timur	3	80.08	0.46	0.3	10	0.54	5.7	5	0.09	112	7.3
	4-11	467.2	0	0.9	12	0.06	0	5	0	112	
	12	72	0.83	0.3	10	0.76	5.6	5	0.15	112	

Tabel 2. Perhitungan Total OTTV Gedung P1

	OTTV Parsial	Luas selubung (m ²)	<i>Thermal Transmittance</i>
Orientasi Barat	12,85	369,28	4.744,89
Orientasi Barat Daya	4,53	338,24	1.532,24
Orientasi Selatan	26,71	3.292,01	87.919,72
Orientasi Tenggara	3,01	80,63	242,79
Orientasi Timur	7,30	619,28	4.523,01
Orientasi Utara	52,10	3.402,64	177.279,73
Total		8.102,08	276.242,39

$$\text{TOTAL OTTV} = \frac{276.242,39}{8.102,08} \frac{\text{Watt}}{\text{m}^2}$$

34,10	W/m ²	OK
-------	------------------	----

Tabel 3. Perhitungan OTTV Parsial Berdasarkan Orientasi pada Gedung P2

Orientasi	Lantai	Luas Selubung	WWR	α	TD_{ek}	U_w (w/m ² K)	U_f (w/m ² K)	ΔT (K)	SC	SF	OTTV parsial
Barat	3	64.24	0.9	0.3	10	0.76	5.7	5	0.02	243	10.16
	4-9	308.28	0	0.9	10	0.06	0	5	0	243	
	10	72.6	1	0	10	0	5.7	5	0.23	243	
Selatan	3	260	1	0	10	0	5.7	5	0.71	97	42.02
	4	361.86	0.29	0.56	10	0.56	5.7	5	0.41	97	
	5	285.04	0.64	0.64	10	0.41	5.7	5	0.24	97	
	6	308.8	0.18	0.58	15	0.86	5.7	5	0.64	97	
	7	300.8	0.19	0.57	15	0.88	5.7	5	0.63	97	
	8	301	0.78	0.49	10	0.58	5.7	5	0.32	97	
	9	321.52	0.79	0.49	10	0.58	5.7	5	0.16	97	
Timur	3	120	1	0	10	0	5.7	5	0.02	112	25.06
	4-9	157.86	0	0.87	10	0.26	0	5	0	112	
	10	57.9	0.95	0.3	10	1.41	5.7	5	0.45	112	
Timur Laut	4-9	237.6	0	0.3	10	1.51	0	5	0	113	4.53
Utara	3	231.18	0.81	0.3	10	0.56	5.7	5	0.15	130	35.41
	4	263.48	0	0.3	12	1.67	0	5	0	130	
	5	264.47	0.27	0.3	10	1.51	5.7	5	0.82	130	
	6	264.47	0.27	0.3	10	1.51	5.7	5	0.8	130	
	7-9	262.6	0	0.3	12	1.67	0	5	0	130	
	10	211.5	0.81	0.3	10	1.22	5.6	5	0.67	130	

Tabel 4. Perhitungan Total OTTV Gedung P2

	OTTV Parsial	Luas selubung (m ²)	<i>Thermal Transmittance</i>
Orientasi Barat	10,16	445,12	4.520,43
Orientasi Selatan	42,02	2.408,82	101.221,74
Orientasi Timur Laut	4,53	237,60	1.076,34
Orientasi Timur	25,06	335,76	8.413,83
Orientasi Utara	35,41	1.497,70	53.026,28
Total		4.925,00	168.258,61

$$\text{TOTAL OTTV} = \frac{168.258,61 \text{ Watt}}{4.925,00 \text{ m}^2}$$

34,16	W/m ²	OK
-------	------------------	----

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai total OTTV baik untuk gedung P1 maupun untuk gedung P2 memenuhi persyaratan sesuai SNI 03-6389-2011, yaitu kurang dari sama dengan 35 W/m² sehingga Gedung P1 dan P2 berpotensi memperoleh 3 poin untuk kategori *Energy Efficiency and Conservation* (EEC1) sesuai Panduan Teknis *GreenShip* untuk Bangunan Baru versi 1.2.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kedua nilai OTTV pada gedung P1 dan P2 ini kurang dari 35 W/m^2 yang berarti desain kedua bangunan sudah memenuhi syarat OTTV sesuai SNI 03-6389-2011. Karena nilai OTTV gedung P1 dan P2 sudah memenuhi persyaratan SNI 03-6389-2011, maka tidak dilakukan optimasi WWR maupun perancangan material selubung bangunan untuk mengurangi nilai OTTV. Apabila dikehendaki memperoleh nilai OTTV lebih rendah maka bisa dilakukan peninjauan terhadap aspek WWR, warna, maupun material selubung bangunan.

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya, SNI 03-6389-2011 sudah memiliki *solar data* masing-masing untuk wilayah pembagian waktu Indonesia bagian barat, Indonesia bagian tengah, dan Indonesia bagian timur sehingga perhitungan OTTV untuk bangunan-bangunan di Indonesia bisa lebih akurat.

6 DAFTAR REFERENSI

Greenship untuk Gedung Baru. (2012). *Ringkasan Kriteria dan Tolok Ukur*. GBCI.
SNI 03-6389-2011. (2011) *Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung*.
Badan Standarisasi Nasional.