

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN**



**Evaluasi Kinerja Selubung Bangunan dan Kenyamanan Termal Gedung Agape  
Universitas Kristen Duta Wacana**

**TIM PENGUSUL**

Henry Feriadi, Ir, M.Sc.,Ph.D  
Christian Nindyaputra O., ST.,M.Sc.

**Magister Arsitektur**

**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

**November 2020**

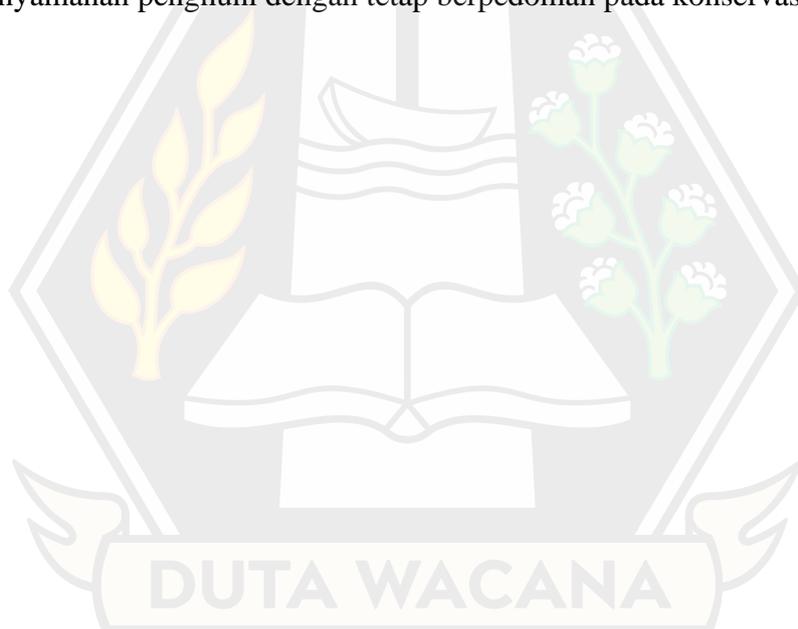
## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	1
<b>RINGKASAN</b>	3
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Pertanyaan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 High Performance Building	7
2.2 Selubung bangunan (Building Envelope)	8
2.3 Perpindahan panas (heat transfer) melalui selubung bangunan	9
2.4 Overall Thermal Transfer Value (OTTV)	11
2.5 Kenyamanan Termal	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi Penelitian	14
3.2 Metode Pengambilan Data dan Analisis	15
3.3 Diagram Alir Penelitian	16
3.4 Roadmap Penelitian	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Evaluasi Selubung Bangunan	19
4.2 Pengukuran Lapangan Faktor Kenyamanan Termal	29
4.2.1 Analisis Data Pengukuran	30
4.2.2 Analisis Kondisi Termal	36
4.2.3 Analisis Data Kuesioner	38
<b>BAB V RENCANA TAHAP SELANJUTNYA</b>	
5.1 Analisis dan Strategi Pengurangan nilai OTTV	46
5.2 Analisis dan Strategi peningkatan Kenyamanan Termal	47
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	50

## RINGKASAN

Di tengah fenomena perubahan iklim dan pemanasan global, arsitektur sudah semestinya menghadirkan desain-desain bangunan yang memiliki performa tinggi. Bangunan dengan performa tinggi memiliki artian dapat memberikan kenyamanan optimal bagi penghuninya, tanpa mengorbankan kualitas lingkungan di sekitarnya. Salah satu tolok ukur kenyamanan penghuni adalah kenyamanan termal. Karakter iklim Indonesia yang merupakan iklim tropis menyebabkan tingginya temperatur lingkungan, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan bagi penghuni bangunan. Untuk meningkatkan kenyamanan tentu akan membutuhkan konsumsi energi yang tinggi, sehingga perlu dipikirkan upaya konservasi energi agar bangunan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan.

Selubung bangunan merupakan elemen bangunan yang sangat penting karena berperan melindungi ruang dalam dari lingkungan sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana kinerja selubung bangunan Gedung Agape UKDW dalam fungsinya mereduksi panas dari lingkungan sehingga mendukung penerapan konservasi energi. Tolok ukur kinerja selubung bangunan dapat dinyatakan dengan menghitung *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV). Selain itu, akan dievaluasi juga tingkat kenyamanan termal di dalam ruang yang dirasakan oleh penghuni, untuk kemudian dihubungkan dengan kinerja selubung bangunan. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menjadi dasar pertimbangan untuk strategi peningkatan kenyamanan penghuni dengan tetap berpedoman pada konservasi energi.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Performa dari sebuah bangunan merupakan suatu hal yang menjadi tolok ukur keberhasilan sebuah desain arsitektur. Di tengah fenomena perubahan iklim global yang mana salah satu penyebab utamanya adalah arsitektur, maka bangunan dengan performa tinggi sudah menjadi kewajiban untuk menjaga keberlanjutan lingkungan. Yang dimaksud dari bangunan dengan performa tinggi disini adalah bangunan tersebut mampu menghadirkan kenyamanan yang optimal bagi penghuninya, namun tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan di sekitarnya.

Salah satu aspek kenyamanan penghuni di dalam bangunan adalah kenyamanan termal. Di negara beriklim tropis seperti Indonesia, cukup sulit menghadirkan kenyamanan termal dengan hanya mengandalkan pendekatan desain pasif seperti ventilasi alami. Tingginya tingkat radiasi matahari menyebabkan potensi *heat transfer* ke dalam bangunan semakin meningkat. Akibatnya beban pendinginan bangunan pun semakin tinggi untuk dapat menciptakan kenyamanan termal bagi penghuni bangunan. Di sinilah selubung bangunan (*building envelope*) akan berperan penting dalam mencegah tingginya panas dari luar masuk ke dalam bangunan (*heat transfer*) guna menekan beban pendinginan seminimal mungkin. Kinerja dari selubung bangunan dapat dinyatakan dengan sebuah besaran yang disebut OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*). OTTV sendiri merupakan sebuah nilai yang menunjukkan seberapa besar perpindahan panas dari luar ke dalam bangunan melalui selubung bangunan. Semakin kecil nilai OTTV maka semakin kecil pula perpindahan panas yang terjadi ke dalam bangunan. Nilai OTTV sangat dipengaruhi oleh elemen-elemen pembentuk selubung bangunan, di antaranya spesifikasi material yang digunakan pada fasad serta desain bukaan pada bangunan.

Gedung AGAPE merupakan salah satu bangunan yang ada pada kompleks kampus Universitas Kristen Duta Wacana, yang diperuntukkan sebagai fungsi administratif untuk fakultas, dan beberapa ruang kelas untuk perkuliahan. Dengan fungsinya sebagai perkantoran, sudah tentu gedung ini memiliki konsumsi energi yang tinggi baik untuk mendukung kenyamanan penghuni maupun menunjang

peralatan yang ada. Di tengah kondisi suhu lingkungan yang cenderung meningkat dan tingginya penggunaan energi gedung, maka perlu dilakukan evaluasi terkait bagaimana performa bangunan dalam upaya konservasi energi untuk menjaga keberlanjutan lingkungan. Salah satu upaya menekan konsumsi energi bangunan adalah meminimalkan beban pendinginan melalui desain selubung bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dari selubung bangunan Gedung Agape Universitas Kristen Duta Wacana dalam kaitannya dengan performa termal bangunan. Evaluasi dilakukan dengan cara melakukan kalkulasi nilai OTTV dari bangunan kemudian dikomparasi dengan standar yang ditetapkan untuk bangunan hijau/ramah lingkungan. Setelah itu, akan dilakukan juga evaluasi terkait dengan kenyamanan termal di dalam bangunan. Hasil evaluasi akan dijadikan bahan pertimbangan dalam upaya konservasi energi pada Gedung AGAPE UKDW sehingga dapat mewujudkan kampus ramah lingkungan yang berkontribusi positif bagi sekitar.

#### I.2 Rumusan Masalah

Perlu adanya kajian untuk mengevaluasi bagaimana performa termal dari selubung bangunan Gedung Agape UKDW dalam upaya menciptakan kenyamanan termal penghuni dan juga konservasi energi demi menciptakan lingkungan yang berkelanjutan.

#### I.3 Pertanyaan Penelitian

Bagaimana performa termal selubung bangunan Gedung AGAPE UKDW dalam upaya mencapai kenyamanan termal penghuni dan konservasi energi?

#### I.4 Tujuan Penelitian

Secara mendasar penelitian ini bertujuan untuk:

- Mengetahui performa termal selubung bangunan Gedung Agape UKDW
- Mengevaluasi tingkat kenyamanan termal yang dirasakan penghuni bangunan, sekaligus sebagai *Post Occupancy Evaluation* / evaluasi pasca huni
- Mengetahui kesesuaian performa bangunan berdasarkan standar bangunan hijau
- Memberikan solusi dan strategi guna meningkatkan upaya konservasi energi pada gedung

#### I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan menjadi salah satu bentuk upaya kampus UKDW dalam berkontribusi positif terhadap kualitas lingkungan kota Yogyakarta. Strategi yang diterapkan akan dapat menjadi pertimbangan untuk dilakukan pada bangunan lain di kompleks UKDW maupun bangunan-bangunan lain di kota Yogyakarta.

Selain itu, penelitian ini akan menjadi sarana pengembangan keilmuan dosen di bidang arsitektur, khususnya fisika bangunan. Seluruh rangkaian penelitian akan dapat dimanfaatkan menjadi bahan pengayaan dalam materi perkuliahan mata kuliah yang relevan, seperti Fisika Bangunan dan Arsitektur dan Energi.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisa OTTV pada Gedung Agape dengan kondisi saat ini, dapat disimpulkan bahwa nilai OTTV bangunan secara keseluruhan sebesar **49,06 W/m<sup>2</sup>** dan masih belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh standar Green Building DKI - IFC yaitu 45 W/m<sup>2</sup>, maupun SNI yang menetapkan nilai maksimal OTTV 35 W/m<sup>2</sup>. Ada beberapa strategi (skenario) yang dapat diterapkan untuk menurunkan nilai OTTV Gedung Agape yaitu dengan mengganti jenis material kaca dengan Low-E glass (dengan U-value yang lebih kecil), dan mengurangi luas bukaan jendela kaca. Kedua strategi perbaikan tersebut terbukti bisa digunakan untuk menurunkan OTTV keseluruhan hingga memenuhi kedua standar di atas.

Dari hasil survey kenyamanan thermal dan visual yang telah diikuti oleh 34 orang responden, didapatkan kesimpulan bahwa persepsi kenyamanan thermal berada pada kategori netral cenderung hangat. Kenyamanan thermal dapat ditingkatkan dengan memberikan lebih banyak opsi control bagi penghuni untuk membuat kondisi thermal menjadi lebih nyaman. Wujud kontrol lingkungan tersebut diantaranya adalah dengan mengubah desain bukaan jendela kaca dan menggunakan fan untuk membantu menggerakkan sirkulasi udara dalam ruang kantor.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASHRAE (2004). *Thermal Environmental Condition for Human Occupancy* (ASHRAE Standard 55). ASHRAE: Atlanta US.
- Dimas, T.A, dkk. *Perbandingan Perhitungan OTTV dan ETTV Gedung Komersial – Kantor*. Sustainable Division: PT Asdi Swasatya
- Hoppe, P. 1988. *Comfort Requirement in Indoor Climate, Energy and Buildings*, vol. 11: 249-267, ASHRAE, USA.
- Nugroho, M.A. 2011. *A Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia's Terraced Houses*, *Journal and Economic Engineering*: 2(1), 25-28
- Panduan Pengguna Gedung Hijau Jakarta Vol. 1: Selubung Bangunan*. Pemerintah Provinsi DKI Jakarta
- Santoso, E.I. 2012. *Kenyamanan Termal Indoor pada Bangunan di Daerah Beriklim Tropis Lembab*. *Indonesian Green Technology Journal*. Vol. 1 No. 1 (2012): 13-19
- Sani, A. dkk. 2019. *Kinerja Termal Selubung Gedung Kuliah Kota Bandar Lampung ITERA*. *Jurnal Arsitektur ARCADE* Vol 3 No 3 (2019): 267 - 273
- Satwiko, P. 2009. *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- SNI 03-6389-2011 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

