



**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**OPTIMALISASI NILAI OTTV DENGAN EKSPLORASI**  
**DESAIN DALAM PERENCANAAN FASAD GEDUNG**  
**TEACHING FACTORY SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS**  
**DIPONEGORO SEMARANG**

Disusun Oleh:

1. Rheissa Alya Rachmawati (40030522650158)
2. Aisyah Bintang Utami (40030522650161)

Diajukan sebagai  
Salah satu syarat menyelesaikan Sarjana Terapan  
Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur  
Universitas Diponegoro

**TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL DAN PERANCANGAN**  
**ARSITEKTUR**  
**SEKOLAH VOKASI**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2026**

## HALAMAN PENGESAHAN



### LAPORAN TUGAS AKHIR

# OPTIMALISASI NILAI OTTV DENGAN EKSPLORASI DESAIN DALAM PERENCANAAN FASAD GEDUNG TEACHING FACTORY SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

Oleh:

1. Rheissa Alya Rachmawati (40030522650158)
2. Aisyah Bintang Utami (40030522650161)

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari pembimbing dan dinyatakan dapat diajukan untuk ujian tugas akhir pada Senin, 15 Juni 2026

Semarang, 23 Juni 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Arnis Rochma Harani, S.T., M.T.

NIP. 198705172014042001

Ratih Widiastuti, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. H.7.198706172018072001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Asri Nurdiana, S.T., M.T

NIP. 198512092012122001

## HALAMAN PENGESAHAN



## LAPORAN TUGAS AKHIR

### OPTIMALISASI NILAI OTTV DENGAN EKSPLORASI DESAIN DALAM PERENCANAAN FASAD GEDUNG TEACHING FACTORY SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

Oleh:

1. Rheissa Alya Rachmawati (40030522650158)
2. Aisyah Bintang Utami (40030522650161)

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada Senin, 15 Juni 2026

Semarang, 23 Juni 2026

Mahasiswa I

Rheissa Alya Rachmawati

NIM. 40030522650158

Mahasiswa II

Aisyah Bintang Utami

NIM. 40030522650161

Penguji I

Previari Umi Pramesti, S.T., M.Ars

NIP. 198607022019032008

Menyetujui,

Penguji II

Dr. Arnis Rochma Harani, S.T., M.T.

NIP. 198705172014042001

Penguji III

Ratih Widiastuti, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. H.7.198706172018072001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Asri Nurdiana, S.T., M.T

NIP. 198512092012122001

## ABSTRAK

Krisis energi global yang dipicu salah satunya oleh besarnya konsumsi energi pada sektor bangunan menuntut penerapan konsep konservasi energi, terutama pada tipologi bangunan pendidikan, khususnya pada bangunan *teaching factory* atau laboratorium terpadu yang memerlukan pengendalian kondisi termal untuk menjaga kelancaran kegiatan belajar dan praktikum. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui performa termal pada selubung bangunan Gedung *Teaching Factory* Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro berdasarkan standar *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) sesuai regulasi SNI 6389:2020. Dari hasil perhitungan bangunan eksisting, didapatkan hasil bahwa nilai OTTV belum memenuhi standar dengan nilai sebesar  $38,84 \text{ W/m}^2$ . Tingginya nilai yang didapat ini disebabkan oleh adanya bukaan berdimensi besar tanpa dukungan proteksi radiasi matahari oleh sistem peneduh yang cukup, serta penggunaan jenis kaca *single clear glass* yang kurang efektif dalam menahan radiasi panas matahari. Berdasarkan nilai OTTV bangunan eksisting yang belum optimal ini, dilakukan langkah strategi optimasi desain dengan menerapkan penyesuaian *Window-to-Wall Ratio* (WWR), pemilihan material kaca, dan pengaplikasian sistem peneduh luar. Hasil akhir didapatkan rekomendasi desain dengan integrasi penurunan WWR total sebanyak 10%, penggantian material kaca pada bukaan eksterior dengan kaca Stopsol Euro Grey ketebalan 8mm, serta pengaplikasian peneduh luar tipe horizontal yang telah disesuaikan panjang dan kemiringannya berdasarkan orientasi matahari. Melalui kombinasi strategi desain tersebut, diperoleh nilai WWR total sebesar 20,84% dan nilai OTTV yang optimal sebesar  $24,54 \text{ W/m}^2$ .

**Kata Kunci:** *Overall Thermal Transfer Value, Teaching Factory, SNI 6389:2020, Selubung Bangunan, Konservasi Energi*

## ***ABSTRACT***

*The global energy crisis, partly triggered by high energy consumption in the building sector, has necessitated the implementation of energy conservation concepts, particularly in educational buildings, specifically in teaching factories or integrated laboratories that require thermal control to ensure the smooth operation of learning and practical activities. This study focuses on determining the thermal performance of the building envelope of the Teaching Factory Building at the Vocational School of Diponegoro University based on the Overall Thermal Transfer Value (OTTV) standard in accordance with SNI 6389:2020 regulations. From the calculations of the existing building, it was found that the OTTV value does not yet meet the standard, with a value of 38.84 W/m<sup>2</sup>. This high value is attributed to the presence of large openings without the support of sufficient solar radiation protection from a shading system, as well as the use of single clear glass, which is less effective in blocking solar heat radiation. Based on this suboptimal OTTV value of the existing building, design optimization strategies were implemented by adjusting the Window-to-Wall Ratio (WWR), selecting glass materials, and implementing an external shading system. The final results obtained design recommendations that integrated a 10% reduction in total WR, the replacement of glass in exterior openings with 8mm-thick Stopsol Euro Grey glass, and the installation of horizontal external shading devices whose length and angle were adjusted based on the sun's orientation. Through this combination of design strategies, a total WWR value of 20.84% and an optimal OTTV value of 24.54 W/m<sup>2</sup> were achieved.*

**Keywords:** *Overall Thermal Transfer Value, Teaching Factory, SNI 6389:2020, Building Envelope, Energy Conservation.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Laporan ini merupakan hasil dari penelitian dan perancangan yang berfokus pada optimasi selubung bangunan yang telah dilaksanakan pada Gedung Teaching Factory Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat pemenuhan kelulusan program studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur di Universitas Diponegoro. Laporan ini juga menjadi wadah untuk mengaplikasikan ilmu, merangkum hasil evaluasi performa termal, serta memberikan kontribusi berupa rekomendasi strategi desain yang efisien dan berkelanjutan.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, arahan, dan bantuan yang diberikan oleh banyak pihak dalam membantu memperlancar pembuatan laporan Tugas Akhir ini. Adapun pihak-pihak yang sangat membantu saya adalah:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena telah memberikan kemudahan selama proses penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Ibu Asri Nurdiana., S.T., M.T., selaku kepala program studi D-IV Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur.
3. Ibu Dr. Arnis Rochma Harani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, masukan, dan ilmu yang sangat berharga bagi penulis
4. Ibu Ratih Widiastuti S.T., M.T., Ph. D. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan serta koreksi demi kesempurnaan laporan ini.
5. Kedua orang tua tercinta, saudara-saudara, nenek, serta seluruh keluarga besar kedua penulis yang tiada hentinya memberikan dukungan moral, materiil, kasih sayang, serta doa yang tulus demi kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.

6. Sahabat-sahabat seperjuangan dalam grup Pukfam, Caca, Leon, Kinan, Hana, Bella, dan Acel yang selalu memberikan semangat, bantuan, keceriaan, dan ruang diskusi yang suportif selama masa-masa perkuliahan hingga pengerjaan laporan ini.
7. Teman-teman dekat *online* penulis, Abdul, Dhimas, dan Chiko yang senantiasa menjadi tempat berbagi cerita, pemberi motivasi, dan pendukung moral dari jarak jauh.
8. Kucing oranye peliharaan kesayangan penulis, Ocil, yang dengan setia selalu hadir menjadi pelipur lelah, menanti kepulangan penulis ke rumah dari kampus, serta senantiasa menemani di setiap malam-malam lembur sejak tahun pertama bangku kuliah hingga selesainya Tugas Akhir ini.
9. Para musisi dan grup music favorit penulis, The Temper Trap, Noah Kahan, Bastille, Sheppard, BTS dan Hindia yang melalui karya-karya telah menjadi pengiring setia serta menjaga semangat penulis agar tetap konsisten selama proses penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan laporan ini di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak terkait.

Semarang, Juni 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Pertanyaan Penelitian .....	5
1.4. Maksud dan Tujuan .....	5
1.5. Manfaat.....	6
1.6. Batasan Penelitian .....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Standar Perencanaan Bangunan Gedung Berdasarkan SNI 6389:2020 ...	9
2.2. <i>Overall Thermal Transfer Value</i> (OTTV) .....	10
2.3. Selubung Bangunan ( <i>Building Envelope</i> ) .....	13
2.4. Karakteristik dan Spesifikasi Material Kaca .....	16
2.4.1. Indoflot.....	16
2.4.2. Panasap.....	17
2.4.3. Stopsol.....	18
2.4.4. Sunergy .....	19
2.4.5. Stopray .....	21
2.5. Sistem Peneduh Luar.....	22

2.6.	Penelitian Terdahulu .....	25
2.7.	Studi Preseden .....	32
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		34
3.1.	Bagan Alir Penelitian.....	34
3.2.	Metode Pengumpulan Data .....	35
3.2.1.	Data Primer .....	35
3.2.2.	Data Sekunder .....	35
3.2.3.	Permodelan dan Perhitungan.....	35
3.3.	Objek Studi.....	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Gambaran Umum Objek Studi.....	42
4.2	Hasil Perhitungan Nilai <i>Overall Thermal Transfer Value</i> (OTTV) Eksisting.....	45
4.3	Strategi Redesain.....	46
4.4	Perhitungan dan Komparasi Nilai <i>Overall Thermal Transfer Value</i> (OTTV) Redesain.....	53
BAB 5 PENUTUP .....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Rekomendasi Desain .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....		71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Template Perhitungan OTTV dari Kementrian PUPR .....	12
Gambar 2. 2 NOAA Solar Calculator .....	24
Gambar 3. 1 Bagan Alir Perencanaan .....	34
Gambar 3. 2 Pembagian Area Sesuai Orientasi Arah Mata Angin.....	36
Gambar 3. 3 Perhitungan Posisi Matahari menggunakan NOAA Solar Calculator .....	37
Gambar 3. 4 Template Perhitungan OTTV dari Kementrian PUPR .....	38
Gambar 3. 5 Summary Perhitungan OTTV .....	39
Gambar 3. 6 Peta Lokasi Gedung Teaching Factory Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, Tembalang, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.....	41
Gambar 4. 1 Bagian Dalam Bangunan Teaching Factory Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.....	42
Gambar 4. 2 Tampak Luar Bangunan Teaching Factory Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.....	43
Gambar 5. 1 Tampak Barat .....	60
Gambar 5. 2 Tampak Timur .....	60
Gambar 5. 3 Tampak Selatan .....	61
Gambar 5. 4 Tampak Utara .....	61
Gambar 5. 5 Detail Pemasangan Kaca Stopsol.....	63
Gambar 5. 6 Sistem Peneduh Horizontal dan Detail Pemasangan pada Orientasi Timur.....	64
Gambar 5. 7 Sistem Peneduh Horizontal dan Detail Pemasangan pada Orientasi Barat .....	65
Gambar 5. 8 Sistem Peneduh Horizontal pada Orientasi Utara dan Selatan .....	66
Gambar 5. 9 Detail Pemasangan Peneduh Horizontal pada Orientasi Utara dan Selatan.....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Absorbansi Radiasi Matahari Material Dinding Luar .....	13
Tabel 2. 2 Nilai Absorbansi Radiasi Matahari Cat Permukaan Dinding Luar .....	14
Tabel 2. 3 Karakteristik dan Data Performa Termal Material Kaca Indoflot.....	17
Tabel 2. 4 Karakteristik dan Data Performa Termal Material Kaca Panasap.....	18
Tabel 2. 5 Karakteristik dan Data Performa Termal Material Kaca Stopsol.....	19
Tabel 2. 6 Karakteristik dan Data Performa Termal Material Kaca Sunergy.....	20
Tabel 2. 7 Karakteristik dan Data Performa Termal Material Kaca Stopray .....	21
Tabel 2. 8 Tipe Peneduh Luar .....	22
Tabel 2. 9. Literature Review Penelitian Terdahulu.....	25
Tabel 2. 10 Studi Preseden .....	32
Tabel 3. 1 Rincian Lokasi Waktu Pengambilan Data.....	37
Tabel 4. 1 Spesifikasi Teknis Material Kaca Single Clear Glass ketebalan 8mm.	44
Tabel 4. 2 Tipe Peneduh Eksisting .....	44
Tabel 4. 3 Summary Hasil Perhitungan OTTV Eksisting .....	45
Tabel 4. 4 Summary Hasil Perhitungan WWR Eksisting.....	46
Tabel 4. 5 Data Teknis Kaca dan Parameter OTTV Bangunan Eksisting.....	47
Tabel 4. 6 Panduan Strategi Redesain .....	47
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Solar (NOAA) dan Kedalaman Peneduh.....	49
Tabel 4. 8 Alternatif Desain .....	50
Tabel 4. 9 Komparasi Hasil Perhitungan Nilai OTTV Redesain .....	54
Tabel 4. 10 Komparasi Kesesuaian Standar .....	54
Tabel 5. 1 Perhitungan Persentase Waste Material ACP .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Perhitungan Overall Thermal Transfer Value Eksisting
2. Simulasi *Solar* (NOAA) dan Detail Perhitungan Kedalaman Peneduh
3. Perhitungan *Overall Thermal Transfer* Alternatif Desain 1
4. Perhitungan *Overall Thermal Transfer* Alternatif Desain 2
5. Perhitungan *Overall Thermal Transfer* Alternatif Desain 3
6. Perhitungan *Overall Thermal Transfer* Alternatif Desain 4
7. Perhitungan *Overall Thermal Transfer* Alternatif Desain 5
8. Perhitungan *Overall Thermal Transfer* Alternatif Desain 6
9. Perhitungan *Overall Thermal Transfer* Alternatif Desain 7
10. Perhitungan *Overall Thermal Transfer* Alternatif Desain 8
11. Pertimbangan Perhitungan *Waste Material* ACP
12. Pertimbangan Kasar Rencana Biaya Material
13. *Detailed Engineering Design* (DED) Redesain
14. Rancangan Anggaran Biaya (RAB)
15. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
16. Logbook Bimbingan Tugas Akhir
17. Tabel Perbaikan Pasca Sidang Tugas Akhir