



LAPORAN TUGAS AKHIR

**OPTIMALISASI DESAIN *SUN SHADING VERTICAL FINS*
PADA GEDUNG FAKULTAS PSIKOLOGI UNIVERSITAS
DIPONEGORO BERDASARKAN EVALUASI PERHITUNGAN
NILAI OTTV**

Oleh :

Leonard Jalaluddin K. P. 40030522650139

Tasyania Salsabila 40030522650173

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

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2026**

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

OPTIMALISASI DESAIN SUN SHADING PADA GEDUNG FAKULTAS
PSIKOLOGI UNIVERSITAS DIPONEGORO BERDASARKAN EVALUASI
PERHITUNGAN NILAI OTTV

Oleh:

Leonard Jalaluddin Khair P. 40030522650139
Tasyania Salsabila 40030522650173

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

Semarang, 15 Juni 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Handwritten signature of Dr. Ir. Agung Dwiyanto in black ink.

Dr. Ir. Agung Dwiyanto, MSA, IAI, GP.

NIP. 196201101989021001

Pembimbing II

Handwritten signature of Ratih Widiastuti in black ink.

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

NIP. H.7.198706172018072001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Handwritten signature of Asri Nurdiana in black ink.

Asri Nurdiana, S.T., M.T.

NIP. 198512092012122001

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

OPTIMALISASI DESAIN SUN SHADING PADA GEDUNG FAKULTAS PSIKOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO BERDASARKAN EVALUASI PERHITUNGAN
NILAI OTTV

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

Semarang, 15 Juni 2026

Mahasiswa

Leonard Jalaluddin K. P.

NIM 40030522650139

Mahasiswa

Tasvania Salsabila

NIM 40030522650173

Menyetujui,

Penguji I

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

NIP. 198607022019032008

Penguji II

Dr. Ir. Agung Dwivanto, MSA, IAL, GP.

NIP. 196201101989021001

Penguji III

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

NIP. H.7.198706172018072001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Asri Nurdiana, S. T., M. T.

NIP. 198512092012122001

**OPTIMALISASI DESAIN *SUN SHADING VERTICAL FINS* PADA
GEDUNG FAKULTAS PSIKOLOGI UNIVERSITAS DIPONEGORO
BERDASARKAN EVALUASI PERHITUNGAN NILAI OTTV**

Leonard Jalaluddin K. P. 40030522650139

Tasyania Salsabila 40030522650173

Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRAK

Gedung Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro mengalami kesenjangan antara desain konseptual dan desain terbangun, di mana berbagai elemen pasif yang direncanakan tidak terealisasi dan terjadi penurunan spesifikasi material kaca selubung bangunan. Kondisi ini menyebabkan nilai *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) bangunan melebihi ambang batas SNI 6389:2020 sebesar 35 W/m², dengan nilai OTTV total tercatat sebesar 44,13 W/m² tanpa *secondary skin* dan 39,38 W/m² dengan *secondary skin* eksisting. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja termal selubung bangunan dan mengoptimalkan desain sun shading sebagai strategi pasif untuk menurunkan nilai OTTV sekaligus menjaga ketersediaan cahaya alami di dalam ruangan.

Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data primer berupa gambar kerja dan data teknis bangunan eksisting. Evaluasi OTTV dilakukan menggunakan *Building Envelope OTTV Compliance Form v3.0* dari Kementerian PUPR mengacu pada SNI 6389:2020. Analisis lintasan matahari dilakukan menggunakan perangkat *3D Sun Path Andrew Mash* untuk menentukan kondisi kritis tahunan pada fasad barat laut. Enam variasi kemiringan shading vertikal (0°–50° dengan interval 10°) dievaluasi secara komparatif, dan simulasi pencahayaan dilakukan menggunakan DIALux evo pada kondisi kritis puncak (14 Juni, 12.00 WIB).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fasad barat laut merupakan orientasi paling kritis dengan nilai OTTV tertinggi, akibat penerimaan radiasi matahari langsung dengan sudut datang rendah pada periode solstis Juni. Seluruh variasi kemiringan mulai dari 0° berhasil menurunkan OTTV total bangunan ke bawah ambang batas SNI, dengan kemiringan 50° menghasilkan nilai OTTV total terendah sebesar $28,81 \text{ W/m}^2$ mengalami penurunan sebesar $34,73\%$ dari kondisi eksisting awal. Berdasarkan hasil evaluasi OTTV dan simulasi pencahayaan secara terintegrasi, kemiringan 50° ditetapkan sebagai desain optimal karena menghasilkan keseimbangan terbaik antara kinerja termal dan ketersediaan cahaya alami. Material GRC Board (*Glassfiber Reinforced Cement*) dipilih sebagai material sun shading dengan pertimbangan ketahanan terhadap iklim tropis lembap, kemudahan pembentukan modul geometri, dan efisiensi biaya. Estimasi total biaya pelaksanaan redesain fasad adalah sebesar Rp 1.898.828.048,78 (termasuk PPN 11%).

Kata kunci: OTTV, sun shading, fasad bangunan, kinerja termal, konservasi energi, iklim tropis, GRC Board, DIALux evo, SNI 6389:2020

ABSTRACT

The Faculty of Psychology Building at Diponegoro University experienced a significant gap between its conceptual design and the actual constructed building, wherein several planned passive design elements were not realized, and the building envelope glass specification was downgraded. This condition resulted in the building's Overall Thermal Transfer Value (OTTV) exceeding the maximum threshold set by SNI 6389:2020 of 35 W/m², with the total OTTV recorded at 44.13 W/m² without a secondary skin and 39.38 W/m² with the existing secondary skin. This study aims to evaluate the thermal performance of the building envelope and to optimize the sun shading design as a passive strategy to reduce the OTTV while maintaining adequate natural light availability within interior spaces.

The research employed a quantitative approach, with primary data collected from working drawings and technical specifications of the existing building. OTTV evaluation was conducted using the Building Envelope OTTV Compliance Form v3.0 from the Ministry of Public Works and Housing, referencing SNI 6389:2020. Solar path analysis was performed using the 3D Sun Path Andrew Mash tool to determine the annual critical condition on the northwest facade. Six vertical shading inclination variations (0°–50° at 10° intervals) were comparatively evaluated, and daylighting simulations were conducted using DIALux evo under peak critical conditions (June 14th, 12:00 WIB).

The results indicate that the northwest facade is the most critical orientation, with the highest OTTV value attributable to direct solar radiation at low incidence angles during the June solstice period. All inclination variations starting from 0° successfully reduced the total building OTTV below the SNI threshold, with the 50° inclination yielding the lowest total OTTV of 28.81 W/m²—a reduction of 34.73% from the original existing condition. Based on integrated OTTV evaluation and daylighting simulation, the 50° inclination was determined as the optimal design, as it achieves the best balance between thermal performance and natural light availability. GRC Board (Glassfiber Reinforced Cement) was selected as the sun shading material considering its durability in humid tropical climates, ease of

geometric module fabrication, and cost efficiency. The estimated total cost of facade redesign implementation is IDR 1.898.828.048,78 (inclusive of 11% VAT).

Keywords: *OTTV, sun shading, building facade, thermal performance, energy conservation, tropical climate, GRC Board, DIALux evo, SNI 6389:2020*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana terapan di Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur pada Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Tugas akhir ini disusun oleh dua mahasiswa, yakni Leonard Jalaluddin Khair Pratama dan Tasyania Salsabila, dengan bimbingan dari dua dosen pembimbing yang berkompeten, yaitu bapak Ir. Agung Dwiyanto, MSA, IAI, GP dan ibu Ratih Widiastuti, S.T., M.T.. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa kelancaran dan kesuksesan penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam mengerjakan laporan tugas akhir.
2. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan motivasi, sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
4. Bapak Ir. Agung Dwiyanto, MSA, IAI, GP dan Ibu Ratih Widiastuti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Ibu Previari Umi Pramesti, S. T., M. Ars, selaku Dosen Penguji I Mata Kuliah Tugas Akhir yang telah memberi masukan, arahan, serta kritik yang membangun bagi penyempurnaan tugas akhir ini.
6. Bapak Sukawi, S. T., M. T. selaku dosen S1 Arsitektur yang telah membantu penulis mendapatkan data teknis objek penelitian

7. Bapak Dian Wibowo Kahayanto selaku pengurus Bagian Aset dan Perancangan Universitas Diponegoro yang telah membantu penulis mendapatkan data eksisting objek penelitian.
8. Erlangga Cahya Putratama, S. Ars dan Muhammad Dzulfiqar Jundullah S. T. selaku rekan yang selalu bersedia membantu, membimbing, memberikan arahan, serta memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Aisyah, Kinan, Bella, Rheissa, Hana, dan Alyaa yang telah menjadi teman, pendengar, sekaligus penyemangat bagi penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, perhatian, dan kebersamaan yang diberikan selama empat tahun ini.
10. Penulis sendiri yang telah tetap optimis, selalu berusaha, dan berjuang dengan penuh kesabaran, ketekunan, serta semangat hingga tugas akhir ini akhirnya dapat diselesaikan. Terima kasih juga karena tetap bertahan meskipun beberapa kali merasa bahwa layar laptop lebih sering menjadi teman dekat daripada orang-orang di sekitar.

Besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, menjadi kontribusi ilmiah yang berguna, serta dapat dijadikan bahan referensi bagi penelitian selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi penyempurnaan tugas akhir ini.

Semarang, 15 Juni 2026

Penulis I

Penulis II

Leonard Jalaluddin K. P.

NIM 40030522650139

Tasyania Salsabila

NIM 40030522650173

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian.....	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Batasan Penelitian	5
1.7 Luaran Penelitian.....	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kajian Performa Energi pada Bangunan di Iklim Tropis.....	8
2.2 Desain Pasif dan Strategi Fasad	12
2.2.1 Elemen Fasad	13
2.2.2 Integrasi Desain Pasif dengan Performa Energi.....	14

2.3	<i>Overall Thermal Transfer Value (OTTV)</i>	16
2.4	Elemen Sun Shading dan Tipe-tipe Shading Device.....	18
2.5	Lintasan Matahari Tahunan dan Pengaruhnya terhadap Fasad Bangunan 21	
2.6	Studi Preseden	23
2.6.1	Gedung Utama Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).....	23
2.6.2	Gedung Auditorium Universitas Brawijaya.....	24
2.6.3	DUSASPUN Gunung Putri.....	26
2.7	Literature Review	27
BAB III METODE PERENCANAAN		40
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	40
3.2	Pendekatan Penelitian.....	41
3.3	Metode Pengumpulan Data	42
3.4	Metode Analisis Data	44
3.4.1	Analisis <i>Overall Thermal Transfer Value (OTTV)</i> pada Bangunan Eksisiting.....	44
3.4.2	Analisis <i>Sun Path</i>	45
3.4.3	Analisis Kemiringan pada <i>Sun Shading</i>	45
3.4.4	Penentuan Panjang pada <i>Sun Shading</i> per Modul.....	46
3.4.5	Penentuan Material pada <i>Sun Shading</i>	47
3.4.6	Analisis <i>Overall Thermal Transfer Value (OTTV)</i> pada Bangunan Redesain	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Gambaran Umum Objek Penelitian	49
4.1.1	Orientasi Bangunan.....	50

4.1.2	Fungsi Ruang per Lantai	51
4.1.3	Sistem Fasad Bangunan Eksisting	56
4.1.4	Material Selubung Bangunan.....	57
4.2	Analisis Kondisi Bangunan Eksisting	58
4.2.1	Perhitungan <i>Overall Thermal Transfer Value</i> (OTTV) pada Bangunan Eksisting	58
4.2.2	Analisa Lintasan Matahari (<i>Sun Path</i>).....	73
4.2.3	Kesimpulan Analisis Kondisi Bangunan Eksisting.....	78
4.3	Rencana Alternative Desain Fasad Bangunan.....	79
4.3.1	Katalog Desain	79
4.3.2	Perhitungan <i>Overall Thermal Transfer Value</i> (OTTV) pada Bangunan Redesain.....	82
4.3.3	Simulasi DIALux evo	91
4.3.4	Pemilihan Material <i>Sun Shading</i>	97
4.3.5	Rekomendasi Desain.....	100
4.3.6	Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	108
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		110
5.1	Kesimpulan.....	110
5.2	Rekomendasi Desain	111
5.2.1	Sistem Konstruksi	112
5.2.2	Metode Perakitan Modul.....	114
5.2.3	Pemasangan pada Bangunan Eksisting	115
DAFTAR PUSTAKA		117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Gerak Semu Tahunan Matahari, Buku Siswa IPA Kelas VII, Kemendikbud RI.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Gedung Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro ...	49
Gambar 4. 2 Gedung Fakultas Psikologi UNDIP	50
Gambar 4. 3 Orientasi Gedung Fakultas Psikologi UNDIP; Fasad Barat Laut (a); Fasad Timur Laut (b); Fasad Tenggara (c); Fasad Barat Daya (d)	51
Gambar 4. 4 Denah Semi Basement	52
Gambar 4. 5 Denah Lantai 1	53
Gambar 4. 6 Denah Lantai 2	53
Gambar 4. 7 Denah Lantai 3	54
Gambar 4. 8 Denah Lantai 4	54
Gambar 4. 9 Denah Lantai 5	55
Gambar 4. 10 Denah Lantai 6	55
Gambar 4. 11 Denah Lantai 7	56
Gambar 4. 12 Denah Penthouse	56
Gambar 4. 13 Kondisi Sistem Fasad Eksisting	57
Gambar 4. 14 Summary OTTV dari Bangunan Eksisting	68
Gambar 4. 15 Summary OTTV Bangunan Eksisting dengan Secondary Skin (Sumber: Kahayanto et al, 2024)	69
Gambar 4. 16 Shading Vertikal Desain 1.....	82
Gambar 4. 17 Shading Vertikal Desain 2.....	82
Gambar 4. 18 Summary OTTV Alternatif Desain Fasad Kemiringan 0.....	84
Gambar 4. 23 Summary OTTV Alternatif Desain Fasad Kemiringan 50.....	85
Gambar 4. 19 Summary OTTV Alternatif Desain Fasad Kemiringan 10.....	86
Gambar 4. 20 Summary OTTV Alternatif Desain Fasad Kemiringan 20.....	87
Gambar 4. 21 Summary OTTV Alternatif Desain Fasad Kemiringan 30.....	88
Gambar 4. 22 Summary OTTV Alternatif Desain Fasad Kemiringan 40.....	89

Gambar 4. 24 Implementasi Alternatif Desain Fasad Gedung Fakultas Psikologi Universitas Diponegoro; (a) Tampak Barat Laut; (b) Tampak Tenggara.....	108
Gambar 5. 1 Tampak Barat Laut Redesain	111
Gambar 5. 2 Tampak Tenggara Redesain	112
Gambar 5. 3 Tampak Barat Daya Redesain (Kiri) dan	112
Gambar 5. 4 Detail Sistem Konstruksi.....	114
Gambar 5. 5 Metode Perakitan Modul.....	115
Gambar 5. 6 Sistem Pemasangan pada Bangunan Eksisting	116

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Aspek Performa Energi pada Bangunan di Iklim Tropis	9
Tabel 2. 2 Studi Kasus Performa Energi pada Bangunan Iklim Tropis	10
Tabel 2. 3 Studi Kasus Integrasi Desain Pasif pada Performa Energi	14
Tabel 2. 4 Parameter Perhitungan Nilai OTTV	17
Tabel 2. 5 Studi Literatur Performa Selubung Bangunan dan OTTV.....	29
Tabel 2. 6 Studi Literatur Kenyamanan Termal dan Penghawaan Alami.....	33
Tabel 2. 7 Studi Literatur Strategi Desain Pasif dan Arsitektur Berkelanjutan	36
Tabel 4. 1 Fungsi Ruang per Lantai	51
Tabel 4. 2 Tipe Konstruksi Dinding Yang Teridentifikasi	59
Tabel 4. 3 Material Kaca Dan Pintu Yang Digunakan Pada Bangunan.....	60
Tabel 4. 4 Dimensi Dan Faktor Pembayangan (Scef) Untuk Elemen Peneduh Horizontal.....	61
Tabel 4. 5 Dimensi Dinding Dan Bukaannya Jendela Pada Fasad Sisi Timur Laut...	62
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Energi Panas (Watt) Untuk Orientasi Timur Laut .	63
Tabel 4. 7 Dimensi Dinding Dan Bukaannya Jendela Pada Fasad Sisi Tenggara.....	63
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Energi Panas (Watt) Untuk Orientasi Tenggara.....	64
Tabel 4. 9 Dimensi Dinding Dan Bukaannya Jendela Pada Fasad Sisi Barat Daya...	65
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Energi Panas (Watt) Untuk Orientasi Barat Daya	66
Tabel 4. 11 Dimensi Dinding Dan Bukaannya Jendela Pada Fasad Sisi Barat Laut..	66
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Energi Panas (Watt) Untuk Orientasi Barat Laut.	67
Tabel 4. 13 Perbandingan Hasil Summary OTTV Bangunan Eksisting Tanpa dan dengan Secondary Skin	70
Tabel 4. 14 Perbandingan Nilai OTTV Bangunan Eksisting Tanpa dan Dengan Secondary Skin Setiap Orientasi	72
Tabel 4. 15 Hasil Simulasi Sun Path dengan 3D Sun Path Andrew Mash	74
Tabel 4. 16 Katalog Desain	80
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Perbandingan Nilai OTTV Seluruh Desain (Total Bangunan)	90

Tabel 4. 18 Rekapitulasi Nilai OTTV per Orientasi pada Kemiringan 50° (Desain Terpilih).....	90
Tabel 4. 19 Simulasi DIALux evo 14 Juni 2026 Pukul 12.00 WIB.....	92
Tabel 4. 20 Simulasi DIALux evo 21 Maret 2026 Pukul 12.00 WIB.....	93
Tabel 4. 21 Simulasi DIALux evo 23 September 2026 Pukul 12.00 WIB	93
Tabel 4. 22 Simulasi DIALux evo 22 Desember 2026 Pukul 12.00 WIB	94
Tabel 4. 23 Perbandingan Alternatif Material Untuk Desain Sun Shading	98
Tabel 4. 24 Perbandingan Rekomendasi Desain 1 Berdasarkan Kemiringan Shading Vertikal.....	101
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Redesain Fasad Gedung Fakultas Psikologi UNDIP	109

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Asistensi Tugas Akhir
2. Komparasi Simulasi *Sun Path*
3. Simulasi *Building Envelope Ottv Compliance Form V3.0*
4. Simulasi Dialux Evo
5. *Detail Engineering Drawing (DED)*
6. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
7. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
8. Rekapitulasi Catatan Revisi Dosen Penguji