

SKRIPSI 51

**OPTIMASI FASAD BANGUNAN
UNTUK EFISIENSI ENERGI
BERDASARKAN PERHITUNGAN OTTV
PADA RUANG TUNGGU RSUD ODSK DI MANADO**



**NAMA : CLIFFORD THEYS
NPM : 2017420098**

PEMBIMBING: DR. NANCY YUSNITA NUGROHO, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/Akred/S/IX/2021**

**BANDUNG
2022**

SKRIPSI 51

**OPTIMASI FASAD BANGUNAN
UNTUK EFISIENSI ENERGI
BERDASARKAN PERHITUNGAN OTTV
PADA RUANG TUNGGU RSUD ODSK DI MANADO**



**NAMA : CLIFFORD THEYS
NPM : 2017420098**

PEMBIMBING:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nancy Y. Nugroho', is written over the name of the supervisor.

DR. NANCY YUSNITA NUGROHO, S.T., M.T.

PENGUJI:

**IR. MIRA DEWI SETIAWAN PANGESTU, M.T.
IR. AMIRANI RITVA SANTOSO, M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/Akred/S/IX/2021**

**BANDUNG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Clifford Gregorius Theys
NPM : 2017420098
Alamat : Jl. TNI 4 No. 37A, Tikala Ares, Kec. Tikala, Kota Manado
Judul Skripsi : Optimasi Fasad Bangunan untuk Efisiensi Energi Berdasarkan Perhitungan OTTV pada Ruang Tunggu RSUD ODSK di Manado

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplagiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 24 Januari 2022



Clifford Gregorius Theys

ABSTRAK

OPTIMASI FASAD BANGUNAN UNTUK EFISIENSI ENERGI BERDASARKAN PERHITUNGAN OTTV PADA RUANG TUNGGU RSUD ODSK DI MANADO

Oleh
Clifford Gregorius Theys
NPM 2017420098

Bangunan Rumah Sakit merupakan fasilitas kesehatan yang menjamin kualitas kesehatan dan kenyamanan pengunjungnya. Ruang Tunggu pada bangunan rumah sakit berfungsi sebagai tempat beristirahat dan berkumpulnya keluarga pasien Rumah Sakit tersebut. Rumah Sakit modern menyediakan ruang tunggu yang dilengkapi oleh fasilitas penunjang kenyamanan pengunjungnya, seperti café, rumah makan, dan minimarket. Sebuah ruang yang terletak di sisi barat beresiko mendapat radiasi langsung dari matahari yang menyebabkan kenaikan temperatur ruang tersebut.

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengevaluasi kesesuaian nilai *Overall Thermal Transfer Value* (OTTV) pada ruang tunggu RSUD ODSK dengan mengaplikasikan elemen aditif pada fasad bangunan sesuai standard ASHRAE 90A-1989 dan SNI 03-6389-2011. Elemen aditif pada fasad bangunan berupa pengaplikasian *film* pada kaca, pemasangan *Blinds* atau tirai pada ruang, hingga pemasangan rangka SPSM atau sejenisnya pada fasad bangunan.

Penelitian diawali dengan melakukan evaluasi berupa kalkulasi OTTV pada ruang-ruang tunggu sesuai dengan orientasi dan material kaca eksisting. Apabila Nilai OTTV melebihi atau sudah mencapai batas maksimum yang ditentukan, maka dilakukan optimasi dengan menambahkan elemen aditif pada fasad ruang tunggu. Apabila nilai OTTV pada ruang hasil optimasi berkurang, maka dilakukan perbandingan antar nilai-nilai tersebut untuk mengetahui penurunan terefektif.

Metoda yang digunakan adalah Metoda Evaluatif dengan pendekatan eksperimental menggunakan *software* Autodesk Ecotect 2011 dan Archicad 21 sebagai alat bantu desain dan analisis nilai OTTV, serta teori-teori yang dikumpulkan di studi literatur sebagai acuan kalkulasi nilai OTTV.

Kata-kata Kunci: Rumah Sakit, Ruang Tunggu, Efisiensi Energi, OTTV, Elemen Aditif Fasad, Radiasi Matahari

ABSTRACT

BUILDING FAÇADE OPTIMIZATION FOR ENERGY EFFICENCY BASED ON OTTV CALCULATION IN THE WAITING ROOM OF ODSK GENERAL HOSPITAL IN MANADO

By
Clifford Gregorius Theys
NPM 2017420098

Hospital building is a health facility that ensures the quality of health and comfort of its visitors. The waiting room in the hospital building serves as a resting place and gathering for the families of the hospital's patients. The modern hospital provides a waiting room equipped with visitor convenience facilities, such as cafes, restaurants, and mini markets. A space located on the west side is at risk of getting directly from the sun which causes an increase in the temperature of the room.

The purpose of this study was to evaluate the Overall Thermal Transfer Value (OTTV) in the waiting room of the ODSK Hospital by applying additive elements to the facade of the building according to ASHRAE 90A-1989 and SNI 03-6389-2011 standards. Additive elements on the facade of the building include the application of films on the glass, the installation of blinds or curtains in the room, to the installation of SPSM frames or the like on the facade of the building.

The study begins with an evaluation in the form of OTTV calculations in waiting rooms according to the orientation and the existing glass material. If the OTTV value exceeds or has reached the specified maximum limit, then optimize it by adding additive elements to the waiting room facade. If the OTTV value in the optimized space is reduced, then a comparison is made between these values to determine the most effective decrease.

The method used is the Evaluative Method with an experimental approach using Autodesk Ecotect 2011 and Archicad 21 software as a tool for designing and analyzing OTTV values, as well as theories collected in the literature study as a reference for calculating OTTV values.

Keywords: Hospital, Waiting Room, Energy Efficiency, OTTV, Facade Additive Element, Solar Radiation

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seijin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Katolik Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Dr. Nancy Yusnita Nugroho, S.T., M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
- Dosen penguji, Ir. Mira Dewi Pangestu, M.T. dan Ir. Amirani Ritva Santoso, M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Kedua orangtua yang tidak pernah berhenti berdoa dan memberi dukungan selama perkuliahan .

Atas dukungan dan dorongan motivasi semua pihak dalam menyelesaikan laporan akhir ini, diucapkan terima kasih.

Bandung, 24 Januari 2022

Clifford Gregorius Theys

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL & DIAGRAM.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN TEORI KENYAMANAN TERMAL RUANG TUNGGU.....	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.1.1 Rumah Sakit	5
2.1.2 Ruang Tunggu Rumah Sakit	6
2.2 Kondisi Termal pada Ruang tunggu Bangunan RSUD ODSK.....	6
2.2.1 Sumber Panas	7
2.2.2 Indeks Pengukur Kondisi Termal	8
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal pada Ruang Dalam	10

2.3.1 Faktor Desain	10
2.3.2 Faktor Termal	12
2.4 Kerangka Penelitian	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Jenis Penelitian	17
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	18
3.3.1 Observasi Awal.....	18
3.3.2 Studi Literatur.....	18
3.3.3 Pengukuran Lapangan	18
3.3.4 Simulasi Digital	19
3.4 Variabel Penelitian	19
3.4.1 Variabel Bebas.....	19
3.4.2 Variabel Terikat	19
3.5 Teknik Pengukuran	19
3.5.1 Alat Ukur yang Digunakan.....	19
3.5.2 Penentuan Titik Ukur dan Waktu Pengukuran	25
3.6 Teknik Analisis Data.....	26
BAB IV HASIL PENGAMATAN DAN ANALISIS DATA LAPANGAN.....	29
4.1 Gambaran Umum	29
4.2 Data Hasil Pengukuran Ruang Tunggu/ Void RSUD ODSK	30
4.2.1 Data Pengukuran Selasar IGD (Utara)	30

4.2.2 Data Pengukuran Ruang Komersil (Barat).....	33
4.2.3 Data Pengukuran Ruang Tunggu Umum (Barat).....	36
4.3 Analisis Keadaan Eksisting.....	39
4.4 Analisis Keseluruhan	41
4.5 Strategi Optimasi	42
BAB V HASIL OPTIMASI DAN ANALISIS FASAD RUANG TUNGGU.....	43
5.1 Gambaran Umum.....	43
5.2 Alternatif Optimasi	43
5.2.1 Pemasangan Film pada Bidang Kaca	43
5.2.2 Pemasangan Vertical Blind.....	45
5.2.3 Pemasangan Aluminium Spandrel pada Kanopi Kaca	46
5.3 Hasil dan Analisis Optimasi Fasad	46
5.3.1 Alternatif 1 : Kaca Film	46
5.3.2 Alternatif 2 : Vertical Blind	47
5.3.3 Alternatif 3 : Kanopi Spandrel	48
5.4 Perbandingan Hasil Optimasi terhadap Data Eksisting.....	48
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	51
6.1 Kesimpulan.....	51
6.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Render Bangunan RSUD ODSK	1
Gambar 1.2 Ruang Tunggu / Area Komersil RSUD ODSK	2
Gambar 2.1 Skematik Potongan Ruang tunggu	10
Gambar 2.2 Skematik Potongan Penampang Ruang tunggu.....	11
Gambar 2.3 Diagram Solar Factor.....	13
Gambar 2.4 Solar Factor Kota Manado	13
Gambar 2.5 Nilai SC pada Material	14
Gambar 2.6 Kerangka Penelitian.....	16
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Alat Ukur Lutron EM-1900	20
Gambar 3.3 Software Ecotect 2011	21
Gambar 3.4 Simulasi Ecotect Tahap 1	22
Gambar 3.5 Simulasi Ecotect Tahap 2	22
Gambar 3.6 Simulasi Ecotect Tahap 3	23
Gambar 3.7 Simulasi Ecotect Tahap 4	23
Gambar 3.8 Simulasi Ecotect Tahap 5	24
Gambar 3.9 Simulasi Ecotect Tahap 6	24
Gambar 3.10 Denah Lokasi Pengukuran Data	25
Gambar 3.11 Kerangka Analisis	26
Gambar 4.1 Zona Pengambilan Data.....	29
Gambar 4.2 Hasil Observasi Pagi Selasar IGD.....	30

Gambar 4.3 Hasil Observasi Siang Selasar IGD	30
Gambar 4.4 Hasil Observasi Sore Selasar IGD	30
Gambar 4.5 Hasil Observasi Pagi Ruang Komersil.....	33
Gambar 4.6 Hasil Observasi Siang Ruang Komersil	33
Gambar 4.7 Hasil Obserasi Sore Ruang Komersil.....	33
Gambar 4.8 Hasil Observasi Pagi Ruang Tunggu	36
Gambar 4.9 Hasil Observasi Siang Ruang Tunggu	36
Gambar 4.10 Hasil Observasi Sore Ruang Tunggu	36
Gambar 4.11 Simulasi Keadaan Bangunan Eksisting	39
Gambar 4.12 Total <i>Energy Gain</i> Bangunan	40
Gambar 5.1 Alternatif 1 : Kaca Film	44
Gambar 5.2 Spesifikasi Kaca Film	44
Gambar 5.3 Alternatif 2 : Vertical Blind	45
Gambar 5.4 Alternatif 3 : Kanopi Spandrel	46
Gambar 5.5 Grid Radiasi Alternatif 1.....	46
Gambar 5.6 Grid Radiasi Alternatif 2.....	47
Gambar 5.7 Grid Radiasi Alternatif 3.....	48
Gambar 6.1 Pemetaan Radiasi Matahari pada Ruang Tunggu RSUD ODSK	51
Gambar 6.2 Distribusi Radiasi / OTTV	52
Gambar 6.3 Hasil Simulasi Persebaran Radiasi Alternatif 1	53
Gambar 6.4 Hasil Simulasi Persebaran Radiasi Alternatif 2.....	54
Gambar 6.5 Hasil Simulasi Persebaran Radiasi Alternatif 3.....	54

DAFTAR TABEL & DIAGRAM

Tabel 2.1 Perbedaan Temperatur Ekialen	14
Tabel 4.1 Variabel Kalkulasi OTTV Selasar IGD (Pagi)	30
Tabel 4.2 Variabel Kalkulasi OTTV Selasar IGD (Siang)	30
Tabel 4.3 Variabel Kalkulasi OTTV Selasar IGD (Sore)	30
Tabel 4.4 Variabel Kalkulasi OTTV Ruang Komersil (Pagi)	33
Tabel 4.5 Variabel Kalkulasi OTTV Ruang Komersil (Siang)	33
Tabel 4.6 Variabel Kalkulasi OTTV Ruang Komersil (Sore)	33
Tabel 4.7 Variabel Kalkulasi OTTV Ruang Tunggu Umum (Pagi)	36
Tabel 4.8 Variabel Kalkulasi OTTV Ruang Tunggu Umum (Siang)	36
Tabel 4.9 Variabel Kalkulasi OTTV Ruang Tunggu Umum (Sore)	36
Tabel 4.10 Perbandingan Nilai OTTV Kalkulasi dan Simulasi	35
Tabel 5.1 Perbandingan Nilai OTTV Ruang Selasar IGD	47
Tabel 5.2 Perbandingan Nilai OTTV Area Komersil	48
Tabel 5.3 Perbandingan Nilai OTTV Ruang Tunggu Umum	48
Diagram 4.1 Nilai OTTV Selasar IGD	31
Diagram 4.2 Nilai OTTV Area Komersil	34
Diagram 4.3 Nilai OTTV Ruang Tunggu Umum	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Cek Plagiarisme Google Classroom	59
Lampiran 2. Kalkulasi Harga Kaca Film	60
Lampiran 3. Harga <i>Vertical Blind</i> Onna.....	61
Lampiran 4. Radiasi Total Selasar IGD.....	62
Lampiran 5. Radiasi Total Area Komersil.....	62
Lampiran 6. Radiasi Total Ruang Tunggu Umum	63
Lampiran 7. Radiasi Total Podium Bangunan	63



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Rumah Sakit adalah sebuah bangunan yang berfungsi sebagai pemberi fasilitas berupa layanan medis kepada masyarakat sekitarnya, hal ini meliputi layanan pengobatan penyakit dan peningkatan kesehatan masyarakat daerah. Sebuah rumah sakit yang ideal dituntut dapat memberikan layanan Kesehatan yang berkualitas sesuai dengan yang diatur dalam undang-undang dan peraturan Departemen Kesehatan. Kualitas sebuah rumah sakit dapat diukur dari kepuasan dan kenyamanan pasien maupun keluarga pasien dalam menggunakan fasilitas yang disediakan oleh rumah sakit tersebut. Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) ODSK yang berlokasi di Jl. Bethesda No. 18, Kecamatan Sario, Kota Manado merupakan rumah sakit yang melayani berbagai bidang ilmu kesehatan.



Gambar 1.1 Render Bangunan RSUD ODSK

Bangunan RSUD ODSK merupakan bangunan tropis modern bertingkat tinggi yang menerapkan sistem podium. Pada podium tersebut terdapat sebuah ruang tunggu yang berfungsi pula sebagai fasilitas umum dan area komersil dari Rumah Sakit tersebut. Ruang ini direncanakan sebagai centerpoint dari Rumah Sakit ini sehingga memiliki

beragam fasilitas public seperti Minimarket, Kedai Kopi, dan *Restaurant*. Orientasi dari bangunan RSUD ODSK pada tapak adalah menghadap utara sehingga ruang tunggu berada di arah utara dan barat dari rumah sakit ini. Ruang tunggu di bangunan RSUD ODSK memiliki fungsi sebagai ruang publik terbuka tempat orang melakukan aktivitas, mis. untuk berjalanjalan, bertemu, berbicara, menunggu dan istirahat.

Kombinasi orientasi ruang tunggu yang menghadap barat dan fungsi ruang tersebut menghasilkan sebuah ketidaknyamanan berupa naiknya temperatur ruang bilamana matahari menyinari langsung ke ruang tersebut. Dengan demikian, ruang ini dilengkapi dengan sistem HVAC. Berdasarkan data penggunaan energi pada bangunan modern, rata – rata bangunan menghabiskan 40% energi pada penggunaan sistem HVAC. Hal ini diakibatkan karena kurangnya pemahaman pengelola bangunan terhadap sirkulasi thermal pada bangunan tersebut (Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2018).

1.2 Perumusan Masalah

Ruang tunggu pada bangunan modern berfungsi utama sebagai ruang komunal yang menghubungkan satu lantai bangunan dengan lantai lainnya. Ruang tunggu pada RSUD ODSK memiliki fasad kaca pada satu sisi dan menghadap ke arah luar bangunan. Desain ruang tunggu yang sesuai dapat meningkatkan kenyamanan termal ruang tunggu itu sendiri dan ruang – ruang berdekatan. Namun desain yang buruk dapat menyebabkan penurunan kenyamanan dan efisiensi energi (Sokkar & Alibaba, 2020).



Gambar 1.2 Ruang Tunggu / Area Komersil RSUD ODSK

Umumnya, ruang tunggu bangunan yang memiliki fasad kaca dan berorientasi ke arah timur-barat memiliki tingkat penggunaan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ruang yang tidak memiliki fasad kaca. Penggunaan fasad kaca pada bangunan – bangunan di daerah tropis memiliki kelemahan yaitu panas terik yang masuk ke dalam bangunan dapat mengakibatkan turunnya efisiensi energi. Fenomena tersebut berdampak pada beban energi bangunan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Apa pengaruh fasad kaca polos terhadap suhu udara dan radiasi panas di ruang tunggu Bangunan RSUD ODSK?
2. Solusi desain apa yang dapat menurunkan penggunaan energi listrik HVAC pada ruang ruang tunggu Bangunan RSUD ODSK?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Memetakan suhu udara dan radiasi panas pada ruang tunggu bangunan RSUD ODSK.
2. Mencari pengaruh desain fasad kaca terhadap suhu udara dan radiasi panas ruang tunggu.
3. Mencari solusi yang mampu menurunkan radiasi matahari yang masuk ke dalam bangunan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat secara teoretis dan praktis seperti berikut:

1.5.1 Teoritis

- a. Menjadi referensi dan dasar untuk kajian terhadap fasad atau elemen adisi pada fasad bangunan rumah sakit.
- b. Menjadi referensi dan kajian untuk faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi penggunaan energi pada ruang tunggu bangunan rumah sakit

- c. Menjadi dasar bagi penelitian yang lebih lanjut di bidang serupa.

1.5.2 Praktis

- a. Memberi informasi ilmiah bagi pembaca mengenai inefisiensi penggunaan energi pada ruang tunggu bangunan dengan fasad kaca vertikal.
- b. Memberi informasi ilmiah bagi pembaca berupa solusi elemen adisi fasad kaca vertikal yang mampu menambah efisiensi penggunaan energi pada ruang tunggu bangunan rumah sakit
- c. Menjadi landasan pengalaman, serta ilmu pengetahuan bagi sendiri dalam kaitannya mengenai efisiensi energi pada bangunan modern beruang tunggu untuk mendukung konsep *green building*



