

STUDIO TUGAS AKHIR ARSITEKTUR

**PENGARUH KELEMBAPAN TERHADAP KENYAMAN TERMAL
RUANG SECARA FISILOGIS GEDUNG PASTORAN ST. YOHANES
RASUL SOMOHITAN SLEMAN, YOGYAKARTA**



DISUSUN OLEH:

Mitra B.A Nainggolan

200118216

**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR DEPARTEMEN
ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ATMA JAYA
YOGYAKARTA 2023**

**LEMBAR PENGESAHAN
STUDIO TUGAS AKHIR ARSITEKTUR**

**PENGARUH KELEMBAPAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL SECARA
FISIOLOGIS RUANG GEDUNG PASTORAN ST. YOHANES RASUL
SOMOHITAN SLEMAN, YOGYAKARTA**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama:

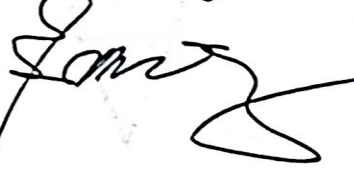
Mitra B.A Nainggolan

NPM: 200118216

Telah diperiksa, dievaluasi dan dinyatakan lulus dalam
Penyusunan Studio Tugas Akhir Arsitektur
Pada Program Studi Arsitektur – Departemen Arsitektur Fakultas
Teknik – Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Yogyakarta, 19 Juli 2024

Pembimbing,



Prof. Dr. Floriberta Binarti, S.T., Dipl.NIDS. Arch.

Mengetahui,

Ketua Departemen Arsitektur



FAKULTAS
TEKNIK



Prof. Dr. Floriberta Binarti, S.T., Dipl.NIDS. Arch

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judel:

PENGARUH KELEMBAPAN TERHADAP KENYAMAN TERMAL RUANG
SECARA FISILOGIS GEDUNG PASTORAN ST. YOHANES RASUL
SOMOHITAN SLEMAN, YOGYAKARTA

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya oranglain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini . Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi , maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Yogyakarta, 22 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



(Mitra B.A Nainggolan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya yang telah mengizinkan Penulis memulai dan menyelesaikan laporan ini sampai pada tahap ini. Judul proposal tugas akhir yang Penulis ajukan adalah “PENGARUH KELEMBAPAN TERHADAP KENYAMAN TERMAL RUANG SECARA FISIOLOGIS GEDUNG PASTORAN ST. YOHANES RASUL SOMOHITAN SLEMAN, YOGYAKARTA”.

Proposal ini Penulis ajukan sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada mata kuliah Studio Tugas Akhir, di Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis sadar bahwa karya ini tidak akan pernah terwujud tanpa dukungan dan bimbingan dari banyak pihak yang luar biasa di sekitar Penulis. Oleh karena itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

- Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kesehatan dan pendampingan-Nya kepada penulisa.
- Seluruh keluarga Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang memeberikan penulis pembelajaran dan pengalaman untuk memahami tentang cita-cita yang sedang di usahakan oleh penulis.
- Dr. Floriberta Binarti, ST., Dipl.NDS.Ar, selaku pembimbing Penulis selama berlangsungnya proses penyusunan Laporan Studio tugas akhir arsitektur.
- Frengky Benediktus Ola, ST., M.T, sebagai penguji proposal Studio tugas akhir penulis
- Ir. Soesilo Boedi Leksono, M.T, sebagai penguji proposal Studio tugas akhir penulis
- Kedua Orang Tua, Yang memberi doa dan kepercayaan penuh bagi penulis dalam mencapi mimpi nya
- Meriah Marta Nainggolan, selaku kakak penulis yang mendukung dan meyakinkan orang tua penulis tentang setiap langkah yang akn di jalani penulis
- Arina Nainggolan, Rossa Nainggolan dan jarna Nainggolan, selaku adik penulis yang menjadi motifasi penulis untuk berjuang lebih keras.
- Teman KKN penulis yang selalu memberi semangat

- Teman Studio Tugas Akhir penulis yang juga selalu memberi semangat

Dengan dukungan dan bimbingan dari semua pihak yang terlibat, penulis berhasil mencapai titik ini. Meskipun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, namun penulis telah berupaya dengan sebaik-baiknya. Kami berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang signifikan.

Yogyakarta, 22 Juli 2024
Yang membuat pernyataan



(Mitra B.A Nainggolan)

MOTTO

"It's not a big dream, if you get it easy"

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis terkait tingkat kelembaban ruang gedung pastoran St.Yohanes rasul somohitan dan pengaruhnya terhadap kenyamanan termal bangunan secara fisiologis.serta strategi redesain guna meningkatkan kenyamanan termal di gedung pastoran st.Yohanes rasul somohitan turi, sleman Yogyakarta. Gedung pastoran ini sendiri merupakan bangunan hinian lama yang digunakan oleh pastora dan frater yang melakukan pelayanan di gereja St,yohanes rasul somohitan, kondisi banguan yang kian memprihatinkan cukup mempengaruhi kenyamanan pengguna didalam nya. Kelembaban yang tinggi merupakan permasalahanna utama pada bangunan. berdasarakan analisi iklim kawasan turi sendiri merupakan kawasan dengan iklim kelelembaban tinggi yaitu 78,8 % sampai dengan 71,7 % perbulanya. Keberadaan sungai pada belakang site menunjukak kondisi tinggkat kelembaban iklim site tertinggi yaitu 83% dan terendah yaitu 63,7%. berdasarakan standard ASHERAI 55 (2013) Kelembaban ini berada pada tingkat kenyamanan yang tidak baik bangi manusia. Berdasarakan hasil wawancara terkait kondidi banguan ini sendiri menyimpulkan bawa kodisi gedung pastoran yang lembab dan tidaknyaman, dengan beberapa ruang yang dianggap paling tidak nyaman yaitu, ruang dapaur kamar koster 1, kamar koster 2, Kamar tamu , aula dan ruang makan. Kondisi ini paling terasa saat berlangsungnya aktivitas yang dimulai dari 08:00 sampai dengan 17:00 wib. Menurut paahli, Kelembaban merupakan suatu kondisi dimana terdapat banyak kondensasi air di atmosfer ataupun di udara yang biasanya diyatakan dalam bentuk Persen. Kelembaban sendiri dapat dikatakan tinggi apabila terdapat banyak uap air di udara (Riyadi, 2018). Uap air sendiri dapat menyebabkan sejumlah besar air masuk ke udara yang dipengaruhi oleh suhu sekitar nya (Sari, 2020). Kelembaban sendiri merupakan salah satu para meter penting yang mempengaruhi kenyamanan thermal Meskipun jumlah uap air 2% dari massa banguan (Joko dan Winarno, 2019). Indeks kenyamanan termal ASHERAI sendiri mrupakan tolak ukur yang digunakan untuk mengukur sejauh mana kondisi termal sutu lingkungan dan sejauhmana suatu lingkungan memberikan kondisi termal bagai individu. Ideks ini sendiri yang mempertimbangkan beberapa faktor yaitu, suhu udara, kecepatan angin, kelembaban, radiasi , aktivitas dan jenis pakayan. Dalam arsitektur tropis merupakan kunci dalam erancang bangunann yang sesuai dengan kondisi iklim. strategi desanvetilasi dam pemeilihan menjadi salah satu

strategi yang cukup signifikan merubah kondisi termal bangunan. Berdasarkan analisis tingkat kelembaban ruang gedung pastoran dari hasil pengukuran yang dilakukan pada 28 Mei 2024 menunjukkan tingkat kelembaban bangunan yang berada di atas 60% dengan tingkat kelembaban terendah 63.7% dan tertinggi mencapai 83% berdasarkan analisis tingkat kelembaban pada setiap ruang berada pada kondisi tidak nyaman berdasarkan standard (ASHRAE 55, 2013). Berdasarkan simulasi kondisi termal ruang, ruang dapur, kamar kostor 1, kamar kostor 2, kamar tamu, ruang aula, ruang makan berada pada kondisi termal tidak nyaman pada jam-jam tertentu secara berdasarkan indeks kenyamanan termal kondisi setiap ruang pada bangunan yaitu, Ruang dapur; agak panas dengan nilai pmv rata-rata berada di atas +1, Ruang kamar kostor 1; agak dingin sampai dengan dingin dengan nilai pmv di atas -1, kamar kostor 2; agak dingin sampai dengan dingin dengan nilai pmv di atas -1, kamar tamu; agak dingin sampai dengan dingin berada pada nilai pmv -1, aula; netral sampai dengan agak panas dengan nilai pmv 0 sampai dengan +1,900 begitu juga dengan ruang makan berada pada kondisi termal netral sampai dengan agak nyaman dengan nilai pmv 0 sampai dengan +1,900. Secara fisiologis kondisi pada setiap kondisi pada ruang memiliki dampak yang cukup ekstrem bagi manusia maupun kesehatan pengguna kondisi bangunan yang agak dingin sampai dengan dingin umumnya mampu menyebabkan Penurunan suhu tubuh yang menyebabkan, hipotermia, fungsi kognitif, dan mengigil. Peningkatan infeksi saluran pernapasan, Penurunan produktivitas dan kenyamanan, Mempercepat pertumbuhan jamur dan lumut pada bangunan, Mengkontraksi retakan pada dinding. Kondisi iklim ruang yang agak hangat sampai dengan panas akan menyebabkan Penurunan kinerja kognitif dan produktivitas, Meningkatkan kelembaban relatif pada ruang, Potensi pertumbuhan jamur dan mikro organisme, Mempercepat degradasi material bangunan. Dengan kondisi ini maka perlu dilakukannya strategi redesign seperti yang dilakukan yaitu dimana dilakukannya redesign dengan penerapan strategi ventilasi dan pemilihan material yaitu dengan penggunaan material bersifat higotermal antara lain genteng tanah liat pada atap, dinding bata merah pada dinding dan penggunaan keramik pada lantai. Kemudian penerapan sistem ventilasi silang pada ruang dapur, kamar kostor 2, kamar tamu, aula dan ruang dapur. Dan penerapan sistem ventilasi bolak-balik pada ruang kamar kostor 1 adapun kesimpulan dari hasil simulasi ini yaitu penerapan strategi ini pada bangunan gedung pastoran cukup mengubah kondisi termal bangunan menjadi lebih baik dari sebelumnya yaitu dengan tingkat kelembaban terendah terendah yaitu 42% dan

tertinggi 62%.

Kata kunci : Tingkat Kelembaban, konsisi termal banguan secara fisilogis, redesain untuk mencapai kenyamanan termal, banguan gedung Pastoran ST.Yohanes Rasuk somohitan

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	15
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan	7
1.5 Sasaran.....	7
1.6 Manfaat	8
1.7 Batas Penelitian	8
1.8 Sistematika Penulisan	9
BAB II KAJIAN TEORI	11

2.1	Tinjauan Pedoman Penelitian	11
2.1.1	Defenisi Lembab	11
2.1.2	Alat Ukur dan Prosedur Pengukuran Kelembaban Udara.....	12
2.1.3	Pengaruh Kelembaban terhadap Kenyamanan Termal	14
a)	Bagi Manusia:	14
b)	Bagi Bangunan.....	15
2.1.4	Indeks Kenyaman Termal ASHRAE 55	15
2.1.5	Keterkaitan Variabel Lembab Terhadap kenyamanan termal	16
2.1.6	Defenisi Kenyamanan Termal.....	18
2.1.7	Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kenyaman Termal	19
a)	Faktor Iklim	19
b)	Faktor Individu	21
2.1.7	Kenyaman Termal Dalam Arsitektur Tropis	23
2.1.8	Strategi Desan untuk mencapai kenyamanan termal Arsitektur Tropis Lembab.....	24
a)	Orientasi Bangunan.....	24
b)	Cross-Ventilation (ventilasi silang)	25
c)	Penggunaan Material	26
d)	Atap Bertingkat.....	27
e)	Penyaringan Cahaya Matahari.....	28
f)	Pemanfaatan Tanaman.....	29
g)	Atap Berlapis	30
h)	Penggunaan Air	31
i)	Pengaturan Ruang Dalam Bangunan.....	32
2.1.9	Pemilihan strategi ventilasi untuk mewujudkan kondisi termal yang yang lebih baik.....	34
2.1.10	Pemilihan Material untuk mewujutkan termal ruang yang lebih baik.....	35
2.2	Standard perancangan Gedung Pastoran.....	38
BAB III KAJIAN STUDI OBJEK		40
3.1	Deskripsi Lokasi.....	40
3.1.1	Yogyakarta.....	40
3.1.2	Sleman.....	40
3.1.3	Gedung Pastoran Somohitan.....	43

a) Lokasi.....	43
b) Sejarah Bangunan.....	43
c) Batas Site.....	45
d) Data Iklim Site.....	46
e) Data Penghuni.....	48
3.2 Situasi Gedung Pastoran.....	49
3.3 Site plan Gedung Pastoran.....	50
3.4 Denah Gedung Pastoran.....	50
3.5 Potongan Gedung Pastoran.....	51
3.4 Detail Bukaan Gedung Pastoran.....	52
BAB IV METODE.....	55
4.1 Metode Penelitian.....	55
4.2 Variabel Penelitian.....	55
4.3 Sumber Data.....	56
4.3.1 Data Primer.....	56
4.3.2 Data Sekunder.....	56
4.4 Teknik Pengumpulan Data.....	57
4.4.1 Survei Lapangan.....	57
4.4.2 Wawancara.....	57
4.4.3 Pengukuran langsung.....	57
4.4.4 Perhitungan.....	57
4.4.5 Studi literatur.....	57
4.5 Metode Pengambilan Data.....	58
4.1 Kerangka Berfikir.....	59
4.7 Posisi Pengambilan Data.....	60
4.8 Alat Penelitian.....	61
4.9 Teknik Pengolahan Data.....	64
4.9.1 Menghitung Tingkat Kelembaban Ruang.....	64
4.9.2 Menganalisis Tingkat Kenyaman Termal Ruang.....	64

4.9.3 Rekomendasi Desain	65
4.9.4 Simulasi	65
BAB V HASIL DAN ANALISIS	66
5.2 Hasil Pengamatan	66
5.3 Analisis Iklim Ruang Luar Gedung Pastoran Somohitan.....	68
5.3 Pengukuran tingkat kelembaban Ruang Gedung Pastoran	71
5.3 Analisis Thermal Ruang Gedung Pastoran	74
5.3.1 Ruang Dapur	75
5.3.2 kamar koster 1	90
5.3.3 Kamar koster 2	106
5.3.4 Kamar Tamu	120
5.3.5 Ruang Aula	136
5.3.6 Ruang Makan	151
5.3 Kesimpulan kondisi Thermal keseluruhan ruang.....	166
5.4 Redesain Gedung pastoran dan hasil simulasi	172
VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	177
6.1 Kesimpulan	177
6.2 Saran	178
DAFTAR PUSTAKA	179
LAMPIRAN	184

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Gedung Pastoran.....	1
Gambar 1.2 Gedung Pastoran St.Yohanes Rasul Somohitan	1
Gambar 1.3 Kondisi Ruang Luar Gedung Pastoran Somohitan.....	3
Gambar 1.4 Kondisi Ruang Dalam Gedung Pastoran	4
5	
Gambar 1.5 Letak sungai.....	5
Gambar 1.6 Dokumentasi Diskusi Bersama Panitia Pembangunan Gereja somohitan dan Romo Tri.....	5
Gambar 2.1 Alat Ukur TM-188/TM-188D.....	13
Gambar 2.2 Prosedur Penggunaan Alat ukur WBGT	14
Gambar 2.4 Pengaplikasian Ventilasi silang pada bangunan	34
Gambar 2.6 Sistem ventilasi bolak balik	35
Tabel 2.6 Material Higrotermal	37
Gambar 3.1 Peta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.....	40
Gambar 3.2 Peta Kabupaten Sleman, yogyakarta	41
Gambar 3.3 Batas Site Gedung Pastoran	45
Gambar 3.4 Hasil Pengukuran Hari Pertama 28 Mei 2024.....	47
Gambar 3.5 Hasil Pengukuran Hari Kedua 29 Mei 2024.....	47
Gambar 3.6 Situasi Gedung Pastoran Somohitan.....	49
Gambar 3.7 Site Plan Gedung Pastoran.....	50
Gambar 3.8 Denah Gedung Pastoran	50
Gambar 3.9 Potongan Gedung Pastoran A'A	51
Gambar 3.10 Potongan Gedung Pastoran B'B	51
Gambar 3.11 Denah Detail Letak Bukaan	52
Gambar 4.1 Kerangka Berfikir	59
Gambar 4.2 Titik pengukuran iklim ruang1	60
Gambar 5.1 Titik Pengukuran Iklim Luar	69
Gambar 5.2 Denah titik Pengukuran dan standard tingkat kelembaban (ASHERAI 55, 2011).....	72
Gambar 5.3 Diagram Garis Tingkat Kelembaban Ruang Gedung Pastoran	

Somohitan Hari Pertama	72
Gambar 5.4 Diagram Garis Tingkat Kelembaban Ruang Gedung Pastoran	
Somohitan Hari Kedua	73
75	
Gambar 5.1 Titik pengukuran Ruang dapur	75
Gambar 5.2 Titik Pengukuran Kamar Koster 1	90
Gambar 5.3 Titik Pengukuran Kamar Koster 2	106
Gambar 5.4 Titik pengukuran Kamar Tamu	120
Gambar 5.4 Titik pengukuran Ruang Aula	136
Gambar 5.6 Titik Pengukuran Ruang Dapur	151
Gambar 5.7 Penerapan Material Higrotermal	172
Gambar 5.8 Hasil redesain dan simulasi redesain gedung pastoran	173
Gambar 5.9 Hasil simulasi ruang apur	173
Gambar 5.10 Hasil simulasi kamar koster 1	174
Gambar 5.11 Hasil simulasi kamar koster 2	174
Gambar 5.12 Hasil simulasi kamar tamu	175
Gambar 5.13 Hasil simulasi Aula	175
Gambar 5.14 Hasil simulasi ruang makan	176

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rentan Kelembaban relatif berdasarkan standard ASHRAE 55	11
Tabel 2.2 Standard Nilai Indeks ASHRAE 55 (PNV dan PPD)	16
Tabel 2.3 Parameter Dan Rentang Kenyaman Thermal Bagi Manusia	19
Tabel 2.4 Nilai metabolic Rate Aktivitas berdasarkan ASHARE 55	21
Tabel 2.5 standard nilai Clothing Insulation Value (clo) ASHARE 55	23
Tabel 2.6 Material Higrotermal	37
Tabel 3.1 Data Iklim Badan pusat Statistik	41
Tabel 3.2 Data Penghuni	48
Table 3.3 Detail Material Bangunan Eksisting	52
Tabel 3.4 Detail Jendela Gedung Pastoran Somohitan	53
Tabel 3.5 Detail Pintu Gedung Pastoran Somohitan	54
Tabel 4.1 Alat penelitian	61
Tabel 4.2 Sofwer analisis	62
Tabel 5 1 Data Tingkat kelembaban ruang Gedung Pastoran,Hari Pertama	72
Tabel 5.2 Data Tingkat kelembaban ruang Gedung Pastoran,Hari Kedua	73
Tabel 5.3 Hasil dan Analisis Kondisi termal Ruang Dapur_Hari Pertama	75
Tabel 5.4 Hasil dan Analisis Kondisi termal Ruang Dapur_Hari Kedua	82
Tabel 5.5 Hasil dan Analisis Kondisi termal Kamar koster 1, Hari Pertama	90
Tabel 5.6 Data Iklim Kamar koster 1 ,Hari 2	97
Tabel 5.7 Data Iklim Kamar Koster 2, Hari 1	106
Tabel 5.8 Data iklim Kamar koster 2, Hari kedua	113
Tabel 5.9 Data iklim Kamar Tamau, Hari 1	120
Tabel 5.10 Data Iklim Kamar Tamu, Hari 2	128
Tabel 5.11 Data iklim Ruang Aula, Hari 1	136
Tabel 5.12 Data Iklim Ruang Aula, Hari 2	144
Tabel 5.13 Data Iklim Ruang Makan, Hari 1	151
Tabel 5.14 Data Iklim Ruang Makan Hari 2	159
Tabel 5.15 Kesimpulan Konsisi Termal Ruang Gedung Pastoran	166

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat ijin Penelitian.....	184
Lampiran 2 Daftar Teknis dan lambang	185
Lampira 3 Hasil wawancara dan diskusi	188
Lampiran 6. Titik pengukuran iklim ruang luar dan dalam bangunan Gedung Pastoran Somohitan	190
Lampiran 7. Data iklim Luar Gedung Pastoran iklim ruang luar Gedung Pastoran	191
Lampitan 8. Data Hasil Pengukuran iklim ruang dapur_Hari 1	191
Lamapitan 9. Hasil perhitungan nilai MRT ruang dapur _Hari 1	193