

**ANALISIS KENYAMANAN TERMAL MASJID JAMIE AT-TAQWA
DESA PARUNG MULYA KECAMATAN CIAMPEL
KABUPATEN KARAWANG**

TUGAS AKHIR



ARGA SETYAWAN

1222925029

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2025

**ANALISIS KENYAMANAN TERMAL MASJID JAMIE AT-TAQWA
DESA PARUNGMULYA KECAMATAN CIAMPEL
KABUPATEN KARAWANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar sarjana Teknik Lingkungan**



ARGA SETYAWAN

1222925029

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Arga Setyawan

NIM : 1222925029

Tanda Tangan : 

Tanggal : 29 Agustus 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Arga Setyawan

NIM : 1222925029

Program Studi : Teknik Lingkungan

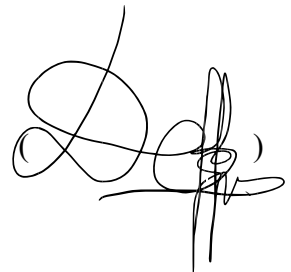
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Analisis Kenyamanan Termal Masjid Jamie At-Taqwa Desa Parungmulya Kecamatan Ciampel
Kabupaten Karawang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc.,
Ph.D., IPM., ASEAN Eng.



Penguji 1 : Sirin Fairus, S.TP., M.T



Penguji 2 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., IPM., ASEAN Eng.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 29 Agustus 2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kenyamanan Termal Masjid Jamie At-Taqwa Desa Parungmulya Kecamatan Ciampel Kabupaten Karawang” sebagai salah satu syarat penentu kelulusan dengan baik dan tepat waktu.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Keluarga saya Ginanjar yakni ayah saya, dan Yenny Arisandy ibu saya.
2. Ibu Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T. selaku dosen penguji I yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
4. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen penguji II yang juga telah memberikan saran dan masukan dalam pengembangan penulisan Tugas Akhir.
5. Pengurus Masjid Jamie At- Taqwa Desa Parungmulya Kecamatan Ciampel Kabupaten Karawang yang telah memberikan izin penelitian dan memberikan pendampingan selama penelitian.
6. Teman dan semua pihak yang memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis selama penulisan Tugas Akhir.

Disadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu diharapkan saran dan kritikan sebagai bahan perbaikan Tugas Akhir ini. Diharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 29 Agustus 2025



Arga Setyawan
NIM 1222925029

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arga Setyawan
NIM : 1222925029
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Kenyamanan Termal Masjid Jamie At-Taqwa Desa
Parungmulya Kecamatan Ciampel Kabupaten Karawang

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Kenyamanan Termal Masjid Jamie At-Taqwa Desa Parungmulya Kecamatan Ciampel Kabupaten Karawang

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Rotalty Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas kahir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Tanggal : 29 Agustus 2025

Yang menyatakan



Arga Setyawan

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL MASJID JAMIE AT-TAQWA DESA PARUNGMULYA KECAMATAN CIAMPEL KABUPATEN KARAWANG

Arga Setyawan

ABSTRAK

Kenyamanan termal dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal, faktor eksternal terdiri dari: suhu udara, kecepatan udara, dan kelembapan relatif, sedangkan faktor internal yaitu tingkat metabolisme dan insulasi pakaian. Kenyamanan termal dibutuhkan oleh manusia agar dapat beraktivitas dengan baik. Penelitian ini dilakukan di Masjid Jamie At-Taqwa Desa Parungmulya Kecamatan Ciampel Kabupaten Karawang Jawa Barat yang berdekatan langsung dengan kawasan industri. Tujuan penelitian ini yaitu: menganalisis kondisi eksisting faktor-faktor kenyamanan termal, menganalisis tingkat kenyamanan termal, menganalisis pengaruh luas bukaan ventilasi terhadap kenyamanan termal serta memberikan rekomendasi peningkatan kenyamanan termal. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu PMV (*Predicted Mean Vote*) dan PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) menggunakan *software CBE Thermal Comfort Tool for ASHRAE-55*. Rata-rata suhu udara ruang paling rendah 26,1 °C dan paling tinggi 33,1 °C, rata-rata tingkat kelembapan relatif paling rendah 58,7 % dan paling tinggi 80,1 %, dan rata-rata kecepatan udara 0,0 m/s. Nilai insulasi pakaian dan metabolisme tubuh jamaah 0,60 (clo) dan 1,2 MET. Tingkat kenyamanan termal di masjid Jamie At-Taqwa memiliki nilai PMV paling rendah 0,85 dan paling tinggi 2,70 dengan nilai PPD paling rendah 20% dan paling tinggi 97%. Tingkat sensasi termal yang dirasakan jamaah yaitu “Sedikit hangat”, “Hangat” dan “Panas”. Kenyamanan termal di masjid masih belum tercapai karena tingginya suhu, kelembapan dan kurangnya aliran udara di dalam masjid. Persentase luas bukaan ventilasi masjid yaitu 6,15 % tidak sesuai dengan standar SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Luas bukaan ventilasi yang tidak sesuai standar mengakibatkan kondisi kenyamanan termal yang kurang baik. Rekomendasi peningkatan kenyamanan termal yaitu dengan mengganti bukaan tipe *Fixed* dengan tipe *Casement side hung* dan mengganti kaca bening/*Clear glass* pada bukaan tipe *Fixed* dengan tipe kaca *Reflective Glass* warna *Dark Gray Metal*.

Kata Kunci : Kenyamanan termal, Masjid, PMV, PPD

THERMAL COMFORT ANALYSIS OF THE JAMIE AT-TAQWA MOSQUE PARUNG MULYA VILLAGE CIAMPEL DISTRICT KARAWANG REGENCY

Arga Setyawan

ABSTRACT

Thermal comfort is influenced by external and internal factors, external factors consist of: air temperature, air velocity, and relative humidity, while internal factors are metabolic rate and clothing insulation. Thermal comfort is needed by humans to be able to carry out activities well. This research was conducted at the At-Taqwa Jamie Mosque in Parungmulya Village, Ciampel District, Karawang Regency, West Java, which is directly adjacent to the industrial area. The objectives of this study are: to analyze the existing conditions of thermal comfort factors, to analyze the level of thermal comfort, to analyze the effect of the area of ventilation openings on thermal comfort and to provide recommendations for improving thermal comfort. The methods used in this study are PMV (Predicted Mean Vote) and PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) using the CBE Thermal Comfort Tool for ASHRAE-55 software. The average room air temperature was at least 26.1 °C and at most 33.1 °C, the average relative humidity level was at least 58.7% and at most 80.1%, and the average air velocity was 0.0 m/s. The insulation value of clothing and body metabolism of the congregation is 0.60 (clo) and 1.2 MET. The thermal comfort level at the Jamie At-Taqwa mosque has the lowest PMV value of 0.85 and the highest is 2.70 with the lowest PPD value of 20% and the highest is 97%. The level of thermal sensation felt by the congregation is "Slightly warm", "Warm" and "Hot". Thermal comfort in the mosque is still not achieved due to the high temperature, humidity and lack of air flow inside the mosque. The percentage of the mosque's ventilation opening area, which is 6.15%, does not comply with the SNI 03-6572-2001 standard concerning Procedures for Designing Ventilation and Air Conditioning Systems in Buildings. The ventilation opening area that does not meet the standard results in poor thermal comfort conditions. Recommendations for improving thermal comfort include replacing fixed-type openings with side-hung casement type openings and replacing clear glass in fixed-type openings with dark gray metal reflective glass.

Keywords: Thermal comfort, Mosque, PMV, PPD

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	5
2.2 Masjid	5
2.3 Kenyamanan Termal.....	6
2.4 Temperatur Udara	7
2.5 Kelembapan Relatif	7
2.6 PMV (<i>Predicted Mean Vote</i>) dan PPD (<i>Predicted Percentage of Dissatisfied</i>).....	8
2.7 Ventilasi.....	8
2.8 <i>Software</i> Analisis Kenyamanan Termal	9
2.9 Penelitian Terdahulu.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.1.1. Tempat Penelitian	17
3.1.2. Waktu Penelitian.....	17
3.1.3. Kerangka Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18

3.3	Teknik Pengambilan Data dan Pengolahan Data	19
3.3.1	Pengambilan Data.....	20
3.3.2	Pengolahan Data	21
3.4	Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Profil Bangunan Masjid.....	25
4.2	Kondisi Eksisting Faktor-faktor Kenyamanan Termal.....	28
4.2.1.	Suhu Eksisting Ruang Utama Masjid.....	28
4.2.2.	Kelembapan Relatif Eksisting Ruang Utama Masjid.....	29
4.2.3.	Kecepatan Angin Eksisting Ruang Utama Masjid	30
4.2.4.	Insulasi Pakaian dan Metabolisme Tubuh.....	31
4.3.	Tingkat Kenyamanan Termal Masjid Jamie At-Taqwa	33
4.4.	Pengaruh Luas Bukaannya Ventilasi Alami Terhadap Kenyamanan Termal	37
4.4.1	Persentase Luas Ventilasi Alami Terhadap Luas Ruang Utama Masjid.....	37
4.4.2	Rekomendasi Peningkatan Kenyamanan Termal	41
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		46
5.1	Simpulan.....	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2. 2 Perbandingan <i>Software ENVI-met, CBE Thermal Comfort Tool, dan Rayman</i> . 19	
Tabel 4. 1 Suhu Eksisting Ruang Utama Masjid	29
Tabel 4. 2 Kelembapan Relatif Eksisting Ruang Utama Masjid	30
Tabel 4. 3 Kecepatan Angin Eksisting Ruang Utama Masjid	31
Tabel 4. 4 Penilaian Insulasi Pakaian & Metabolisme Tubuh	32
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Tingkat Kenyamanan Termal	36
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Bukaannya di Masjid Jamie At-Taqwa.....	38
Tabel 4. 7 Luas Bukaannya Ventilasi	40
Tabel 4. 8 Penggantian Tipe Bukaannya	43
Tabel 4. 9 Luas Bukaannya Ventilasi Setelah Penggantian	43
Tabel 4. 10 Perbandingan Jenis Kaca dan Nilai Shading Coefficient.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Masjid Jamie At-Taqwa	17
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	18
Gambar 3. 3 Tampilan <i>Software CBE Thermal Comfort Tool for ASHRAE-55</i>	22
Gambar 4. 1 Kebutuhan Ruang per Individu Pada Masjid	25
Gambar 4. 2 Denah Kipas Angin	27
Gambar 4. 3 Atap Masjid (<i>UPVC Twinn-Wall Roofing</i>)	27
Gambar 4. 4 Perhitungan nilai PMV dan PPD pada Waktu Shalat Subuh	33
Gambar 4. 5 Perhitungan nilai PMV dan PPD pada Waktu Shalat Jumat	34
Gambar 4. 6 Perhitungan nilai PMV dan PPD pada Waktu Shalat Ashar	34
Gambar 4. 7 Perhitungan nilai PMV dan PPD pada Waktu Shalat Maghrib	35
Gambar 4. 8 Perhitungan nilai PMV dan PPD pada Waktu Shalat Isya	35
Gambar 4. 9 Posisi Bukaannya <i>Outlet</i> Terhadap Bukaannya <i>Inlet</i>	42
Gambar 4. 10 Efektivitas Aliran Udara Beberapa Tipe Bukaannya	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Denah Titik Pengambilan Data	50
Lampiran 2	Data Pengukuran Waktu Subuh di Masjid Jamie At-Taqwa	51
Lampiran 3	Data Pengukuran Waktu Jumat di Masjid Jamie At-Taqwa	52
Lampiran 4	Data Pengukuran Waktu Ashar di Masjid Jamie At-Taqwa	53
Lampiran 5	Data Pengukuran Waktu Maghrib di Masjid Jamie At-Taqwa	54
Lampiran 6	Data Pengukuran Waktu Isya di Masjid Jamie At-Taqwa	55
Lampiran 7	Dokumentasi di Masjid Jamie At-Taqwa.....	56