

SKRIPSI 52

**KINERJA DESAIN KERAWANG PADA FASAD
BANGUNAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP
KENYAMANAN TERMAL DALAM RUANG
STUDI KASUS : MASJID DARUL ULUM PAMULANG,
TANGERANG SELATAN**



**NAMA : RISCA PRATITA
NPM : 6111801065**

PEMBIMBING: DR. IR. SAHID, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No.
143/SK/BAN-PT/AK-ISK/PT/IV/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan
BAN Perguruan Tinggi No. 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG
2022**

SKRIPSI 52

**PERFORMANCE OF KERAWANG DESIGN FOR
BUILDING FACADE AND THE IMPACT ON
THERMAL COMFORT IN INDOOR SPACE
CASE STUDY : DARUL ULUM MOSQUE, PAMULANG,
TANGERANG SELATAN**



**NAMA : RISCA PRATITA
NPM : 6111801065**

PEMBIMBING: DR. IR. SAHID, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No.
143/SK/BAN-PT/AK-ISK/PT/IV/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan
BAN Perguruan Tinggi No. 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG
2022**

SKRIPSI 52

**KINERJA DESAIN KERAWANG PADA FASAD
BANGUNAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP
KENYAMANAN TERMAL DALAM RUANG
STUDI KASUS : MASJID DARUL ULUM PAMULANG,
TANGERANG SELATAN**



**NAMA : RISCA PRATITA
NPM : 6111801065**

PEMBIMBING:



DR. IR. SAHID, M.T.

PENGUJI :

**RYANI GUNAWAN, S.T., M.T.
WULANI ENGGAR SARI, S.T., M.T.**

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

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No.
143/SK/BAN-PT/AK-ISK/PT/IV/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan
BAN Perguruan Tinggi No. 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Risca Pratita
NPM : 6111801065
Alamat : Delatinos, cluster Brazilia Flamengo, Tangerang Selatan
Judul Skripsi : Kinerja Desain Kerawang Pada Fasad Bangunan dan Dampaknya Terhadap Kenyamanan Termal Dalam Ruang, Studi Kasus Masjid Darul Ulum Pamulang, Tangerang Selatan

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 autoplajiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Tangerang, Juni 2022



Risca Pratita

Abstrak

KINERJA DESAIN KERAWANG PADA FASAD BANGUNAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP KENYAMANAN TERMAL DALAM RUANG STUDI KASUS : MASJID DARUL ULMU PAMULANG, TANGERANG SELATAN

Oleh
Risca Pratita
NPM: 6111801065

Iklim tropis di Indonesia memiliki andil yang sangat penting dalam mempengaruhi kinerja kenyamanan termal pada bangunan publik termasuk salah satunya Masjid yang menjadi pondasi penting dalam kehidupan beragama bagi umat muslim di Indonesia. Umat muslim beribadah di dalam masjid hampir sepanjang waktu dengan frekuensi yang cukup sering dan terkadang dilakukan secara berjemaah sehingga pentingnya menjadikan masjid untuk memenuhi kriteria untuk mencapai aspek kenyamanan pengguna, salah satunya kenyamanan termal. Masjid juga seringkali dirancang tanpa menggunakan penghawaan buatan. Pemanfaatan masjid juga akan lebih optimal ketika pengguna di dalamnya merasakan kenyamanan.

Objek penelitian yang akan diteliti adalah Masjid Darul Ulum Pamulang yang dirancang di lingkungan dengan kondisi sangat terekspos panas matahari langsung dan kelembaban yang tinggi. Masjid dirancang dengan kerawang yang mendominasi fasad bangunan untuk memasukkan penghawaan udara, selain itu terdapat beberapa titik *skylight* untuk pencahayaan alami.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja desain kerawang serta memberikan alternatif solusi untuk mengoptimalkan kinerja kenyamanan termal pada bangunan yang ditinjau dari fasad bangunan berupa desain kerawang.

Penelitian menggunakan metode deskriptif-evaluatif dengan pendekatan kuantitatif. Data diperoleh dari studi literatur, observasi, pengukuran data di lapangan yang kemudian diolah dan dikelompokkan berdasarkan standar kenyamanan termal dari SNI 03-6572-2001. Setelah mendapatkan kinerja kenyamanan termal eksisting maka dicari solusi alternatif untuk mengoptimalkan kinerja kenyamanan termal melalui fasad dari bangunan menggunakan simulasi aplikasi Autodesk CFD.

Hasil dari penelitian ini adalah pemahaman mengenai kinerja kenyamanan termal pada bangunan dan juga alternatif desain kerawang yang paling mendekati optimal. Setelah melakukan observasi lapangan dan menganalisis ditemukan bahwa distribusi aliran udara pada bangunan belum merata dan belum memenuhi standar, terdapat beberapa area yang harus ada penambahan aliran udara dan ada bagian yang perlu dikurangi maka percobaan alternatif disesuaikan dengan tujuan tersebut. Percobaan alternatif dengan cara memperbesar/mengurangi dimensi lebar bukaan kerawang dan kemiringan komponen bagian dalam kerawang agar aliran udara yang masuk pada bangunan lebih banyak dan lebih mudah sehingga terjadi distribusi yang merata dan pada akhirnya dapat meningkatkan kinerja kenyamanan termal pada bangunan.

Kata-kata kunci: kenyamanan termal, fasad bangunan, kerawang, Masjid Darul Ulum

Abstract

PERFORMANCE OF KERAWANG DESIGN FOR BUILDING FACADE AND THE IMPACT ON THERMAL COMFORT IN INDOOR SPACE

CASE STUDY : DARUL ULUM MOSQUE, PAMULANG, TANGERANG SELATAN

by
Risca Pratita
NPM: 6111801065

The tropical climate in Indonesia has a very important role in affecting the performance of thermal comfort in public buildings, including mosques which are an important foundation in religious life for Muslims in Indonesia. Muslims worship inside the mosque almost all the time with a fairly frequent frequency and sometimes in congregation thus it is important to make a mosque to meet the criteria for achieving user comfort aspects, which is thermal comfort. Mosques are also often designed without the use of air conditioners. Utilization of the mosque will also be optimized when the users feel comfortable.

The object of research to be studied is the Darul Uhum Pamulang Mosque which was designed in an environment with conditions that are highly exposed to direct sunlight and high humidity. The mosque is designed with kerawang that dominate the building's facade to incorporate natural ventilation, in addition the building also has several skylights for natural lighting.

The purpose of this research is to evaluate the performance of kerawang and provide alternative solutions to optimize the performance of thermal comfort in the building in terms of building facades in the form of kerawang.

This research uses a descriptive-evaluative method with a quantitative approach. Data obtained from literature study, observation, data measurement in the field which was then processed and grouped based on the thermal comfort standard of SNI 03-6572-2001. After obtaining the existing thermal comfort performance, an alternative solution is sought to optimize the thermal comfort performance through the facade of the building using the Autodesk CFD application simulation.

The result of this research is an understanding of the performance of thermal comfort in the building and also the alternative of kerawang design that is closest to the optimum standard. After conducting field observations, it was found that the distribution of air flow in the building was not evenly distributed, there were several areas that needed additional air flow and there were parts that needed to be reduced, thus alternative experiments were adapted to those purposes. An alternative experiment is to increase/reduce the dimensions of the kerawang's opening width and the slope of the inner component of the kerawang so that the airflow entering the building will be much better and easier. Therefore the optimization will create an even distribution and improve the performance of thermal comfort in the building.

Keywords: *thermal comfort, building facade, kerawang, Darul Ulum Mosque*



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 seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan



UCAPAN TERIMA KASIH

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

- Dosen pembimbing, Bapak Dr. Ir. Sahid, M.T. atas segala bimbingan, saran, arahan, ajaran, waktu yang telah diluangkan, dan berbagai ilmu lainnya yang telah diajarkan.
- Dosen penguji, Ibu Ryani Gunawan, S.T., M.T. dan Ibu Wulani Enggar Sari, S.T., M.T. serta Ibu Irma Subagio, S.T., M.T. atas saran, masukan, arahan dan bimbingan yang diberikan.
- Laboran Fisika Bangunan, Ibu Christi Maria Saraswati atas bantuan peminjaman alat-alat dan bimbingannya.
- Dr. H. Sofyan Hadi Musa, SQ.,MA. selaku Ketua Lembaga Kajian Keagamaan Universitas Pamulang, H. Subhan Fadli, S.Pd.I., MA. selaku Ketua Dewan Kemakmuran Masjid Darul Ulum Universitas Pamulang, Syafi'i Al Ma'ruf selaku Khodim Masjid Darul Ulum Universitas Pamulang, atas perizinan dan bantuannya selama proses pengukuran lapangan.
- Orang tua dan keluarga yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi
- Dan terakhir namun tidak kalah pentingnya, teman-teman, sahabat yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas dukungan, semangat yang telah diberikan dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir ini.

Tangerang, 1 Juli 2022

Risca Pratita



DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pertanyaan Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.7. Kerangka Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Masjid	8
2.1.1 Fungsi Masjid	8
2.2. Iklim Tropis	8
2.2.1. Karakteristik Iklim Tropis Basah	9
2.2.2. Arsitektur Tropis	9
2.3. Pengertian Kenyamanan Termal	10
2.3.1. Standar Kenyamanan Termal	11
2.3.2. Effective Temperature (ET)	11
2.4. Faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal	12
2.4.1. Temperatur Udara	13
2.4.2. Kelembaban Udara	13
2.4.3. Kecepatan Angin	14
2.4.4. Radiasi Matahari	15
2.5. Elemen Bangunan yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal	16
2.5.1. Material	17
2.5.2. Shading	17
2.5.3. Ventilasi	17
2.6. Fasad Bangunan	19

2.6.1. Kerawang	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Jenis Penelitian	21
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3. Sumber Data	25
3.4. Teknik Pengumpulan Data	25
3.4.1. Studi Literatur	25
3.4.2. Observasi dan Pengukuran Lapangan	25
3.4.3. Simulasi Digital	28
3.5. Alat Pengukur Data	29
3.6. Tahap Analisis Data	30
3.7. Tahap Penarikan Kesimpulan	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Karakteristik Fisik Masjid Darul Ulum	31
4.2. Desain Bukaannya Pada Fasad Bangunan Masjid Darul Ulum	37
4.3. Kenyamanan Termal Masjid Darul Ulum Pamulang	41
4.3.1. Data Hasil Pengukuran Lapangan	42
4.3.2. Analisis Hasil Pengukuran Lapangan	43
4.3.3. Kenyamanan Termal Area Luar Bangunan	51
4.3.4. Kenyamanan Termal Area Dalam Bangunan	53
4.3.5. Pengaruh Pergerakan Udara Terhadap Kenyamanan Termal	57
4.3.6. Identifikasi Masalah Pada Bangunan	66
4.4. Kenyamanan Termal Simulasi Desain Bukaannya Pada Fasad Bangunan	68
4.4.1. Hasil Simulasi Desain Bukaannya A	71
4.4.2. Hasil Simulasi Desain Bukaannya B	82
4.4.3. Hasil Simulasi Desain Bukaannya C	96
4.4.1. Hasil Simulasi Desain Bukaannya A	78
4.5. Perbandingan Hasil Simulasi Eksisting dan Alternatif	108
4.6. Prediksi Kenyamanan Termal Eksisting Berdasarkan Hasil Simulasi	114
4.7. Hasil Desain Kerawang	115
BAB V PENUTUP	121
5.1. Kesimpulan	122
5.2. Saran	122
DAFTAR PUSTAKA.....	123
LAMPIRAN.....	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kerangka Penelitian	5
Gambar 2.1. Masjid Darul Ulum Pamulang	7
Gambar 2.2. ET/CET Nomogram	12
Gambar 2.3. Zona Optimal Kelembaban	14
Gambar 2.4. Nilai Albedo Material	16
Gambar 2.5. Orientasi bangunan terhadap angin	18
Gambar 2.6. Pergerakan Udara Akibat Perbedaan Dimensi Bukaannya	18
Gambar 3.1. Tata Blok Masjid Darul Ulum Pamulang	21
Gambar 3.2. Tampak Masjid Darul Ulum Pamulang	22
Gambar 3.3. Rencana Tapak Masjid Darul Ulum Pamulang	23
Gambar 3.4. Denah Lt. 1 Masjid Darul Ulum Pamulang	23
Gambar 3.5. Potongan Perspektif Masjid Darul Ulum Pamulang	24
Gambar 4.1. 3D Masjid Darul Ulum Pamulang	31
Gambar 4.2. Rata-Rata Perkiraan Jumlah Pengunjung Berdasarkan Waktu Pengukuran	37
Gambar 4.3. Gambar Fasad Bangunan	38
Gambar 4.4. Bukaannya Fasad Bangunan	38
Gambar 4.5. Bukaannya Fasad Bangunan Detail	39
Gambar 4.6. Rata-Rata Nilai ET Pukul 09.00 WIB	50
Gambar 4.7. Rata-Rata Nilai ET Pukul 12.45 WIB	50
Gambar 4.8. Rata-Rata Nilai ET Pukul 16.00 WIB	50
Gambar 4.9. Rata-Rata Nilai ET Masjid Darul Ulum	51
Gambar 4.10. Perbandingan Perubahan Rata-Rata Kondisi Termal Area A	53
Gambar 4.11. Perbandingan Perubahan Rata-Rata Kondisi Termal Area B	56
Gambar 4.12. Perbandingan Perubahan Rata-Rata Kondisi Termal Area C	56
Gambar 4.13. Perbandingan Perubahan Rata-Rata Kondisi Termal Area B dan C	57
Gambar 4.14. Perbandingan Nilai ET dan AV Area C Pada Setiap Jam Pengukuran	58
Gambar 4.15. Perbandingan Nilai ET dan AV Area B Pada Setiap Jam Pengukuran	59
Gambar 4.16. Perbandingan Nilai ET dan AV Area C Pada Setiap Jam Pengukuran	60
Gambar 4.17. Skylight dan Void di Area C (Lantai 1)	68
Gambar 4.18. Bukaannya A Eksisting	71
Gambar 4.19. Denah Pola Pergerakan Udara	72
Gambar 4.20. Potongan Pola Pergerakan Udara	72
Gambar 4.21. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaannya A Eksisting	73
Gambar 4.22. Bukaannya Alternatif A1	74
Gambar 4.23. Denah Pola Pergerakan Udara Alternatif A1	75
Gambar 4.24. Potongan Pola Pergerakan Udara Alternatif A1	75

Gambar 4.25. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan Alternatif A1	76
Gambar 4.26. Bukaan Alternatif A2	77
Gambar 4.27. Denah Pola Pergerakan Udara Alternatif A2	78
Gambar 4.28. Potongan Pola Pergerakan Udara Alternatif A2	78
Gambar 4.29. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan Alternatif A2	79
Gambar 4.30. Bukaan Alternatif A3	80
Gambar 4.31. Denah Pola Pergerakan Udara Alternatif A3	81
Gambar 4.32. Potongan Pola Pergerakan Udara Alternatif A3	81
Gambar 4.33. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan Alternatif A3	82
Gambar 4.34. Bukaan B Eksisting	83
Gambar 4.35 Denah Pola Pergerakan Udara	84
Gambar 4.36. Potongan Pola Pergerakan Udara	84
Gambar 4.37. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan B Eksisting	85
Gambar 4.38. Bukaan Alternatif B1	86
Gambar 4.39. Denah Pola Pergerakan Udara Alternatif B1	87
Gambar 4.40. Potongan Pola Pergerakan Udara Alternatif B1	87
Gambar 4.41. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan Alternatif B1	88
Gambar 4.42. Bukaan Alternatif B2	89
Gambar 4.43. Denah Pola Pergerakan Udara Alternatif B2	90
Gambar 4.44. Potongan Pola Pergerakan Udara Alternatif B2	91
Gambar 4.45. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan Alternatif B2	92
Gambar 4.46. Bukaan Alternatif B3	93
Gambar 4.47. Denah Pola Pergerakan Udara Alternatif B3	94
Gambar 4.48. Potongan Pola Pergerakan Udara Alternatif B3	94
Gambar 4.49. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan Alternatif B3	95
Gambar 4.50. Bukaan C Eksisting	96
Gambar 4.51. Denah Pola Pergerakan Udara	97
Gambar 4.52. Potongan Pola Pergerakan Udara	97
Gambar 4.53. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan C Eksisting	98
Gambar 4.54. Bukaan Alternatif C1	99
Gambar 4.55. Denah Pola Pergerakan Udara	100
Gambar 4.56. Potongan Pola Pergerakan Udara	100
Gambar 4.57. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan C1	101
Gambar 4.58. Bukaan Alternatif C2	102
Gambar 4.59. Denah Pola Pergerakan Udara	103
Gambar 4.60. Potongan Pola Pergerakan Udara	103
Gambar 4.61. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan C2	104
Gambar 4.62. Bukaan Alternatif C3	105

Gambar 4.63. Denah Pola Pergerakan Udara	106
Gambar 4.64. Potongan Pola Pergerakan Udara	106
Gambar 4.65. Hasil Nomogram Temperatur Efektif Bukaan C3	107
Gambar 4.66. Hasil Prediksi Bukaan A	114
Gambar 4.67. Hasil Prediksi Bukaan B dan C	115



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standar Kenyamanan Termal	11
Tabel 2.2. Standar Kecepatan Angin	15
Tabel 3.1. Waktu Pengukuran	24
Tabel 3.2. Pembagian Titik Ukur Area A	26
Tabel 3.3. Pembagian Titik Ukur Area B	27
Tabel 3.4. Pembagian Titik Ukur Area C	27
Tabel 3.5. Alat Pengukur Data	29
Tabel 4.1. Karakteristik Fisik Masjid Darul Ulum Area A	32
Tabel 4.2. Karakteristik Fisik Masjid Darul Ulum Area B	32
Tabel 4.3. Karakteristik Fisik Masjid Darul Ulum Area C	33
Tabel 4.4. Tipe Bukaannya	39
Tabel 4.5. Rekap Hasil Pengukuran Area A	41
Tabel 4.6. Rekap Hasil Pengukuran Area B	42
Tabel 4.7. Rekap Hasil Pengukuran Area C	42
Tabel 4.8. Kondisi Termal Rata-Rata Masjid Darul Ulum Pamulang	43
Tabel 4.9. Kenyamanan Termal Masjid Darul Ulum Pukul 09:00 WIB	47
Tabel 4.10. Kenyamanan Termal Masjid Darul Ulum Pukul 12:45 WIB	48
Tabel 4.11. Kenyamanan Termal Masjid Darul Ulum Pukul 16:00 WIB	49
Tabel 4.12. Perbandingan Kenyamanan Termal Area Luar Bangunan (Area A)	52
Tabel 4.13. Perbandingan Kenyamanan Termal Area Dalam Bangunan	54
Tabel 4.14. Identifikasi Pengaruh Bukaannya Fasad Bandungan Terhadap	61
Tabel 4.15. Pemetaan Permasalahan Distribusi Aliran Udara	66
Tabel 4.16. Perbandingan Rata-Rata Kondisi Termal	67
Tabel 4.17. Data Iklim Untuk Simulasi	69
Tabel 4.18. Kategori Bukaannya Eksisting	69
Tabel 4.19. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Alternatif A1	76
Tabel 4.20. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Alternatif A2	79
Tabel 4.21. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Alternatif A3	82
Tabel 4.22. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Eksisting	85
Tabel 4.23. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Alternatif B1	88
Tabel 4.24. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Alternatif B2	92
Tabel 4.25. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Alternatif B3	95
Tabel 4.26. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Eksisting	98
Tabel 4.27. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya C1	101
Tabel 4.28. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Alternatif C2	104
Tabel 4.29. Pengukuran Faktor Kenyamanan Termal Bukaannya Alternatif C3	107
Tabel 4.30. Perbandingan Hasil Simulasi Bukaannya A	108

Tabel 4.31. Perbandingan Hasil Simulasi Bukaan B	109
Tabel 4.32. Perbandingan Hasil Simulasi Bukaan C	110
Tabel 4.33. Perbandingan Hasil Simulasi Semua Bukaan	111
Tabel 4.34. Hasil Analisis Desain Kerawang dan Alternatif	116



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Foto Survei Lapangan	124
Lampiran 2: Gambar Modeling SketchUp	125





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah yang mempunyai iklim tropis dan mempunyai suhu rata-rata sebesar 35°C dengan kelembaban yang tinggi mencapai 85%. Sementara itu, manusia selalu menginginkan dan mengusahakan untuk mencari keadaan yang nyaman untuk beraktivitas. Maka dari itu pengaturan suhu dalam suatu ruangan dimana manusia beraktivitas merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga produktivitas dan juga kenyamanan penggunanya.

Kondisi iklim tropis juga sangat berpengaruh dalam kenyamanan termal termasuk juga dalam tempat beribadah. Tempat beribadah dalam ruangan yang seringkali dirancang tanpa menggunakan penghawaan buatan adalah masjid sebagai tempat beribadah umat muslim. Umat muslim beribadah di dalam masjid hampir sepanjang waktu, dari pagi, siang, dan malam hari, frekuensi beribadah hingga lima kali dalam sehari tersebut yang juga menjadikan pentingnya masjid untuk memenuhi kriteria untuk mencapai aspek kenyamanan pengguna, salah satunya kenyamanan termal. Terlebih ketika umat muslim juga seringkali bersembahyang secara berjamaah yang mengakibatkan aliran udara dalam bangunan kurang mengalir.

Tujuan dari sebuah bangunan masjid di antara tengah-tengah masyarakat adalah untuk memberikan pondasi dari kehidupan umat muslim, dan juga menjadi wadah untuk antar pemeluk agama untuk membina persaudaraan dan sebagai sarana edukatif. Keberadaan masjid sebagai ruang untuk sembahyang atau berkumpul bagi umat muslim harus mengutamakan kenyamanan dan keamanan bagi penggunanya. Kedua hal tersebut juga tentunya menjadi faktor-faktor yang dapat mendorong masyarakat sekitar untuk memaksimalkan pemanfaatan masjid. Untuk menyediakan ruang sembahyang dan berkumpul yang nyaman dan aman maka diperlukan adanya aspek termal bangunan untuk dapat mencapai standarnya untuk sebuah masjid. Terlebih untuk umat memperoleh kekhusyukan dalam beribadah maka kenyamanan termal tersebut sangat diperlukan.

Dalam penelitian ini, penulis memilih objek studi Masjid Darul Ulum Pamulang yang berlokasi di Jl. Kodiklat Tni Ampera No.10, Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang

Selatan, Banten. Masjid tersebut berada di dalam lingkungan Universitas Pamulang yang jaraknya sangat berdekatan dengan gedung utama perkuliahan. Dirancang oleh biro arsitek ternama yaitu RAD+ar dibangun pada tahun 2020 dengan luas bangunan sebesar 1200 m². Masjid Darul Ulum Pamulang tersebut dirancang untuk tidak sekedar memenuhi kebutuhan fundamental yaitu berfokus pada esensi ruang keagamaan atau ruang beribadah namun juga dapat menampung umat beragama muslim untuk berkumpul. Keberadaan Masjid Darul Ulum Pamulang yang baru dan berada di dekat lingkungan perkuliahan diharapkan dapat menjadi tempat untuk pemenuhan kebutuhan bersembahyang bagi keluarga besar Universitas Pamulang hingga masyarakat di wilayah sekitar Pamulang yang beragama muslim dan menambah aktivitas keagamaan di dalam masjid tersebut sehingga membentuk solidaritas antar pemeluk agama.

Masjid Darul Ulum Pamulang dirancang agar bangunan tersebut dapat berdiri dan bertahan dengan keperluan perawatan yang sangat rendah terutama bangunan tersebut berada di lingkungan yang sangat terekspos dengan panas matahari langsung dan kelembaban yang tinggi. Pada desain masjid tersebut digunakan pendekatan desain bioklimatik yang diwujudkan dengan mengadopsi lumen ekstrim dari energi matahari untuk pencahayaan alami tidak langsung selama 12 jam menuju sebagai besar masjid, selain itu juga masjid tersebut memiliki *cross ventilation* dengan adanya penggunaan kerawang yang bervariasi dan juga penggunaan *stack effect*.

Konsep fasad bangunan dengan menggunakan kerawang menjadi fokus bangunan tersebut. Dengan penggunaan kerawang diharapkan aliran udara yang masuk ke dalam bangunan dapat lebih optimal, namun pada kenyataannya tidak semua area pada bangunan memiliki aliran udara yang cukup. Aliran udara dalam bangunan berperan cukup penting untuk menurunkan temperatur efektif dalam bangunan terutama ketika konsep bangunan terdapat pencahayaan alami melalui *skylight*. Keberadaan evaluasi kinerja desain kerawang pada bangunan diharapkan dapat mengetahui apakah kinerjanya dan dampaknya terhadap kenyamanan termal di Masjid Darul Ulum Pamulang sudah sesuai dengan standarnya.

Penelitian menggunakan metode penelitian deskriptif-evaluatif dengan pendekatan kuantitatif. Metode deskriptif untuk menjelaskan mengenai kondisi kenyamanan termal secara faktual dan aktual. Analisis data menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menjawab pertanyaan terkait data eksisting fisik bangunan dan kinerja kenyamanan termal pada bangunan berdasarkan faktor kenyamanan termal dari observasi langsung di lapangan maupun simulasi dengan *software* CFD. Pengukuran suhu dan

kelembaban udara menggunakan WBGT Meter, dan alat pengukur kecepatan angin yaitu *Hot Wire Anemometer*. Grafik yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah diagram Nomogram.

Rekomendasi dan usulan terhadap masalah yang ditemukan pada tahap analisis akan dibatasi hanya desain kerawang pada fasad bangunan. Diharapkan dengan adanya penelitian terkait kinerja desain kerawang pada fasad bangunan maka kenyamanan termal di Masjid Darul Ulum Pamulang ini dapat ditingkatkan dan meningkatkan juga minat masyarakat sekitar untuk beraktivitas di Masjid Darul Ulum Pamulang dengan ruang beribadah dan berkumpul umat muslim yang layak dan nyaman sesuai dengan standar.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, masalah yang dapat dibahas dalam penelitian ini adalah untuk meneliti sejauh mana kinerja desain kerawang pada fasad bangunan dan dampaknya terhadap kenyamanan termal ruang dalam Masjid Darul Ulum Pamulang. Hal tersebut disebabkan oleh pendekatan desain dengan menggunakan kerawang sebagai fasad bangunan seharusnya memberikan pengaruh terhadap aliran udara yang masuk ke dalam bangunan namun fakta lapangan menunjukkan bahwa distribusi udara di ruang dalam masih belum merata dan belum memenuhi standar. Adanya keterbatasan peneliti untuk membatasi evaluasi kinerja kenyamanan termal berdasarkan desain kerawang pada fasad bangunan Masjid Darul Ulum Pamulang.

1.3. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana kinerja kenyamanan termal di dalam Masjid Darul Ulum Pamulang?
2. Bagaimana cara mengoptimalkan pendistribusian udara melalui modifikasi desain kerawang pada fasad bangunan dan dampaknya terhadap kenyamanan termal ruang dalam Masjid Darul Ulum Pamulang berdasarkan analisis menggunakan *software Autodesk Computational Fluid Dynamics (CFD)*?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui dan memahami sejauh mana kinerja kenyamanan termal di dalam Masjid Darul Ulum Pamulang.
2. Memberikan masukan dan solusi untuk mengoptimalkan pendistribusian udara melalui modifikasi desain kerawang pada fasad bangunan dan dampaknya terhadap kenyamanan termal ruang dalam Masjid Darul Ulum Pamulang berdasarkan analisis menggunakan *software Autodesk Computational Fluid Dynamics (CFD)*.

1.5. Manfaat Penelitian

Kegunaan penelitian ini diharapkan sebagai berikut:

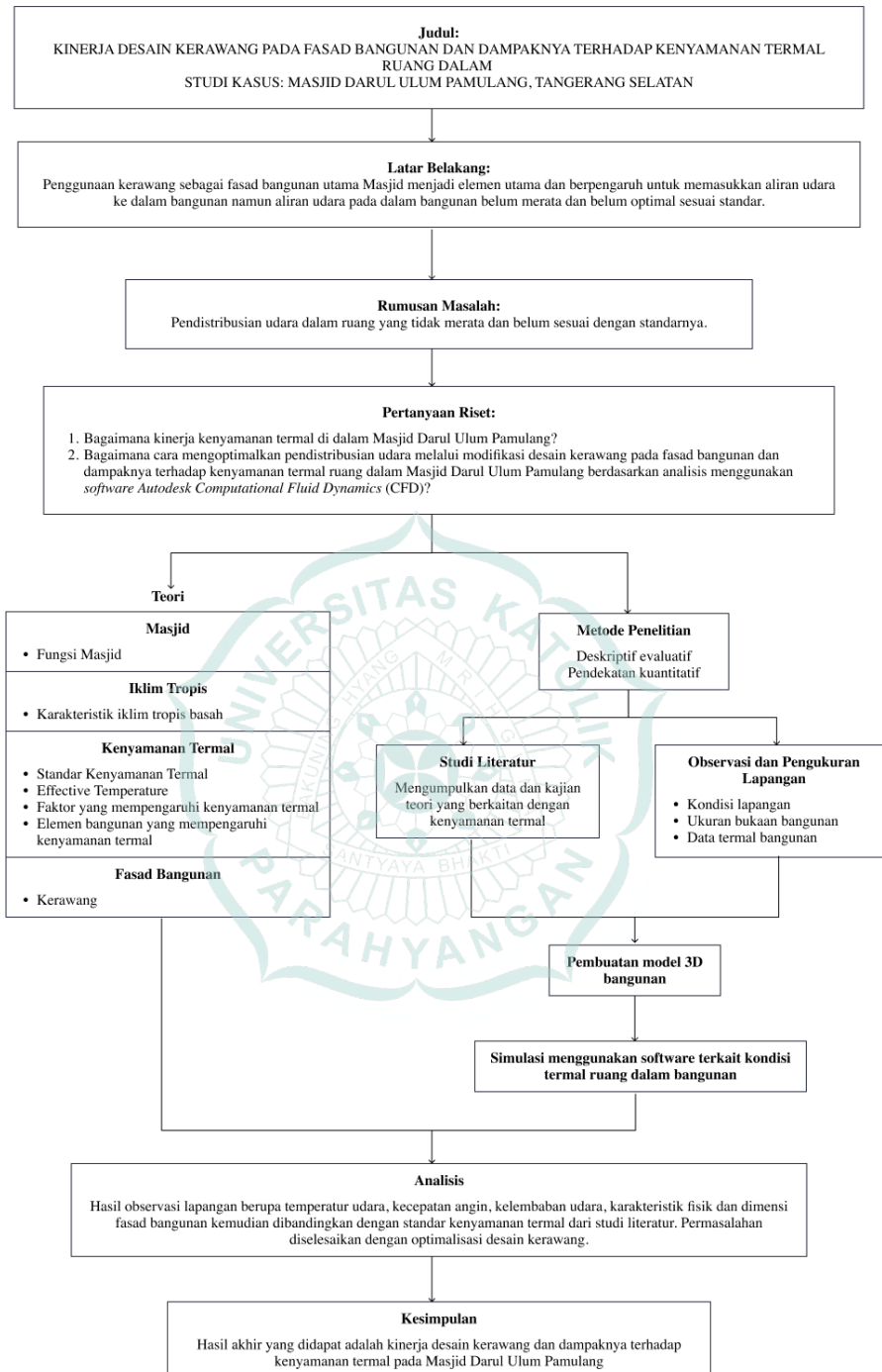
1. Memberikan informasi mengenai kinerja kenyamanan termal ruang dalam pada Masjid Darul Ulum Pamulang dan solusi optimalisasi desain kerawang sehingga dapat menjadi masukan kepada pengelola bangunan.
2. Memberikan masukan dan data bagi penelitian lain yang sejenis.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini ruang lingkup akan dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Lingkup pembahasan penelitian adalah kenyamanan termal.
2. Lingkup pembahasan analisis penelitian adalah terhadap pendistribusian udara yang tidak merata sehingga upaya optimalisasi ditinjau dari desain kerawang pada fasad bangunan Masjid Darul Ulum.

1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.1. Kerangka Penelitian

