

**EVALUASI *INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY* (IEQ)
PADA RUANGAN KELAS GEDUNG D LANTAI 15
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**



Tugas Akhir

Muhammad Dzaky Al-Haidar

00000056432

**PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

**EVALUASI *INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY* (IEQ)
PADA RUANGAN KELAS GEDUNG D LANTAI 15
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**



Tugas Akhir

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Muhammad Dzaky Al-Haidar

00000056432

**PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

TANGERANG

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Muhammad Dzaky Al-Haidar

Nomor Induk Mahasiswa : 00000056432

Program Studi : Teknik Fisika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Proyek Tugas Akhir berjudul:
**EVALUASI INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY (IEQ) PADA RUANGAN
KELAS GEDUNG D LANTAI 15 UNIVERSITAS MULTIMEDIA
NUSANTARA**

Merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Kab. Tangerang, 2 Januari 2025
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



(Muhammad Dzaky Al-Haidar)

ii

Evaluasi Indoor Environmental Quality (IEQ) Pada Ruangan Kelas Gedung D Lantai 15
Universitas Multimedia Nusantara, Muhammad Dzaky Al-Haidar, Universitas Multimedia
Nusantara



NUSANTARA

ii

Evaluasi Indoor Environmental...., Muhammad Dzaky Al-Haidar, Universitas Multimedia
Nusantara

HALAMAN PENGESAHAN
Tugas Akhir

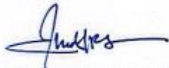
EVALUASI *INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY* (IEQ) PADA RUANGAN
KELAS GEDUNG D LANTAI 15 UNIVERSITAS MULTIMEDIA
NUSANTARA

Oleh
Nama : Muhammad Dzaky Al-Haidar
NIM : 00000056432
Program Studi : Teknik Fisika
Fakultas : Teknik & Informatika

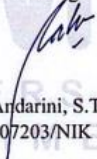
Telah diujikan pada hari Rabu, 08 Januari 2025
Pukul 16.00 s.d 17.30 dan dinyatakan
LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang


Fahmy Rinanda Saputri, S.T., M.Eng.
NIDN 0326089301/NIK 066629

Pembimbing


Dr. techn. Rahmi Andarini, S.T., M.Eng. Sc.
NIDN 0328107203/NIK L00753

Penguji


Muhammad Salehuddin, S.T., M.T.
NIDN 0306108702/NIK 033878

Ketua Program Studi Teknik Fisika


Muhammad Salehuddin, S.T., M.T.

iii

Evaluasi Indoor Environmental...., Muhammad Dzaky Al-Haidar, Universitas Multimedia
Nusantara



iii

Evaluasi Indoor Environmental...., Muhammad Dzaky Al-Haidar, Universitas Multimedia
Nusantara

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

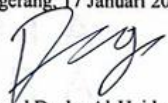
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Dzaky Al-Haidar
NIM : 000000056432
Program Studi : Teknik Fisika
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : **EVALUASI INDOOR ENVIRONMENTAL
QUALITY(IEQ) PADA RUANGAN KELAS GEDUNG
D LANTAI 15 UNIVERSITAS MULTIMEDIA
NUSANTARA**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

- ☐ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☒ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - ☐ Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 17 Januari 2025


(Muhammad Dzaky Al-Haidar)

* Pilih salah satu

** Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas selesainya penulisan tugas akhir ini dengan judul “Evaluasi *Indoor Environmental Quality* (IEQ) Pada Ruangan Kelas Gedung D Lantai 15 Universitas Multimedia Nusantara” yang dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Fisika di Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pengerjaan dan penulisan tugas akhir ini sangat sulit di selesaikan. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Dr. techn. Rahmi Andarini, S. T., M. Eng. Sc., selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga terselesainya tugas akhir ini.
3. Muhammad Salehuddin, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Fisika, Universitas Multimedia Nusantara.
4. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara.
5. Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.

Semoga penulisan tugas akhir ini dapat memberikan sumber informasi, sumber inspirasi, serta manfaat lainnya bagi para pembaca.

Kab. Tangerang, 2 Januari 2025

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

(Muhammad Dzaky Al-Haidar)

vi
Evaluasi Indoor Environmental Quality (IEQ) Pada Ruangan Kelas Gedung D Lantai 15
Universitas Multimedia Nusantara, Muhammad Dzaky Al-Haidar, Universitas Multimedia
Nusantara

EVALUASI *INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY* (IEQ) PADA RUANGAN KELAS GEDUNG D LANTAI 15 UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

Muhammad Dzaky Al-Haidar

ABSTRAK

Indoor Environmental Quality (IEQ) merupakan teori yang menjelaskan tentang kesehatan dan kenyamanan di dalam ruangan. Pada proyek tugas akhir ini, dilakukan evaluasi *Indoor Environmental Quality (IEQ)* pada ruangan kelas Gedung D lantai 15 Universitas Multimedia Nusantara. Evaluasi ini meliputi pengukuran suhu, kelembapan relatif, tingkat pencahayaan dan tingkat kebisingan, survei kenyamanan termal kepada penghuni ruangan, dan simulasi tingkat pencahayaan. Hasil pengukuran dan alat monitoring menunjukkan bahwa nilai suhu rata-rata pada ruangan kelas lantai 15 Gedung D Universitas Multimedia Nusantara berkisar antara 25°C sampai 26°C dan nilai rata-rata kelembapan relatif antara 63% hingga 75% yang berarti nilai tersebut sudah memenuhi standar SNI 6390-2020. Tingkat kebisingan rata-rata berkisar antara 54,56 dBA hingga 58,37 dBA, yang belum memenuhi standar SNI 03-6386-2000, dan tingkat pencahayaan rata-rata adalah 286 lux, yang belum sesuai dengan standar SNI 6197-2020, survei menunjukkan penghuni ruangan berada dalam kategori suasana cukup nyaman pada ruangan kelas lantai 15 Gedung D Universitas Multimedia Nusantara. Simulasi pencahayaan menggunakan perangkat lunak Dialux juga memenuhi standar SNI 6197-2020. Dengan demikian, proyek tugas akhir ini menunjukkan bahwa parameter suhu, kelembapan, dan pencahayaan relatif memenuhi standar IEQ yang ditetapkan.

Kata kunci: *Indoor Environmental Quality (IEQ)*, kenyamanan termal, kenyamanan visual, kenyamanan akustik, ruang kelas

**EVALUASI INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY (IEQ)
PADA RUANGAN KELAS GEDUNG D LANTAI 15
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

Muhammad Dzaky Al-Haidar

ABSTRACT

Indoor Environmental Quality (IEQ) is a theory that explains about health and comfort in the room. In this final project, an evaluation of Indoor Environmental Quality (IEQ) is carried out in the classroom of Building D, 15th floor of Multimedia Nusantara University. This evaluation includes measurement of temperature, relative humidity, lighting levels and noise levels, thermal comfort surveys to room occupants, and simulation of lighting levels. The results of measurements and monitoring tools show that the average temperature value in the 15th floor classroom of Building D Multimedia Nusantara University ranges from 25OC to 26OC and the average value of relative humidity is between 63% to 75% which means that the value has met the SNI 6390-2020 standard. The average noise level ranges from 54.56 dBA to 58.37 dBA, which has not met the SNI 03-6386-2000 standard, and the average lighting level is 286 lux, which has not met the SNI 6197-2020 standard, the survey shows that the occupants of the room are in the category of a fairly comfortable atmosphere in the 15th floor classroom of Building D Multimedia Nusantara University. Lighting simulation using Dialux software also meets the SNI 6197-2020 standard. Thus, this final project shows that the temperature, humidity, and lighting parameters relatively meet the established IEQ standards.

Keywords: *Indoor Environmental Quality (IEQ), thermal comfort, lighting comfort, acoustic comfort, Multimedia Nusantara University*

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	5
1.5 Manfaat Tugas Akhir	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Kenyamanan Termal	9
2.2.2 MongoDB	11
2.2.3 Kenyamanan Akustik	12
2.2.4 Kenyamanan Visual	15
2.2.5 Audit Sistem Pencahayaan	17
2.2.6 Indoor Environmental Quality (IEQ).....	18
2.2.7 Predicted Mean Vote (PMV)	18
BAB III METODELOGI PERANCANGAN & EKSPERIMEN	20
3.1 Tahapan Pengerjaan Proyek Tugas Akhir	20
3.2 Metode Perancangan dan Eksperimen.....	22
3.2.1 Profil Bangunan	22
3.2.2 Metode Pengukuran Ruangan	23
3.2.3 Pengukuran Manual	23
3.2.4 Sistem Pemantauan Kondisi Udara Dalam Ruangan	25
3.2.5 Survei Penghuni Ruangan	27
3.2.6 Simulasi.....	28

3.2.7	Alat ukur.....	29
3.3	Perhitungan.....	30
BAB IV	ANALISIS	32
4.1	Analisis Hasil Pengukuran dan Data Monitoring Sistem	32
4.1.1	Deskripsi Ruang Kelas Gedung D Lantai 15	32
4.1.2	Analisis Kondisi Kenyamanan Ruang D1501.....	32
4.1.3	Analisis Kondisi Kenyamanan Ruang D1503.....	35
4.1.4	Analisis Kondisi Kenyamanan Ruang D1505.....	38
4.1.5	Analisis Kondisi Kenyamanan Ruang D1506.....	40
4.1.6	Analisis Kondisi Kenyamanan Ruang D1508.....	43
4.1.7	Analisis Kondisi Kenyamanan Ruang D1510.....	45
4.2	Analisis Kebisingan	57
4.2.1	Deskripsi Ruang	57
4.2.2	Analisis Kebisingan Ruang D1505 dan D1510.....	58
4.3	Analisis Pengukuran Pencahayaan.....	61
4.3.1	Deskripsi Ruang	61
4.3.2	Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kelas	62
4.4	Analisis Survei Kenyamanan.....	67
4.4.1	Analisis Hasil Survei Kenyamanan.....	67
4.4.2	Analisis Jenis Kelamin Terhadap Suhu.....	72
4.4.3	Analisis Jenis Kelamin Terhadap Kelembapan.....	74
4.4.4	Analisis Jenis Kelamin Terhadap Kondisi Ruang	76
4.4.5	Analisis Ruang Kelas Terhadap Suhu	77
4.4.6	Analisis Ruang Kelas Terhadap Kelembapan	79
4.4.7	Analisis Ruang Kelas Terhadap Kondisi Penghuni Ruang	81
4.5	Analisis PMV	83
4.6	Analisis Pengukuran Alat Monitoring.....	83
4.6.1	Deskripsi Pengukuran Alat Monitoring	83
4.6.2	Analisis Hasil Alat Monitoring	84
4.7	Analisis Hasil Simulasi	91
4.7.1	Deskripsi Simulasi	91
4.7.2	Material Bangunan	91

4.7.3	Gerak Semu Matahari	94
4.7.4	Analisis Hasil Simulasi	96
4.7.5	Analisis Perbandingan Titik Ukur dengan Simulasi Sesuai Standar 102	
4.7.6	Analisis Hasil Pengukuran Dengan Hasil Simulasi	107
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		110
5.1	Kesimpulan	110
5.2	Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....		115
LAMPIRAN.....		119



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	7
Tabel 2. 2 Suhu dan Kelembapan Relatif SNI 6390-2020[20]	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi Tingkat bunyi dan waktu dengung dalam bangunan gedung dan perumahan (Kriteria desain yang direkomendasikan) Menurut SNI 03-6386-2000 [25]	14
Tabel 2. 4 Standar Tingkat Pencahayaan Khususnya Lembaga Pendidikan Menurut SNI 6197-2020-Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan [6].	16
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran dan Alat Monitoring Suhu dalam Ruangan	50
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran dan Alat Monitoring Kelembapan pada Ruangan ..	51
Tabel 4. 3 Data Pengukuran Kebisingan D1505 dan D1510	58
Tabel 4. 4 Tingkat Pencahayaan Ruangan Kelas	62
Tabel 4. 5 Material Bangunan	93
Tabel 4. 6 Material Simulasi	93
Tabel 4. 7 Hasil Simulasi D1501	96
Tabel 4. 8 Hasil Simulasi D1505	98
Tabel 4. 9 Hasil Simulasi D1506	99
Tabel 4. 10 Hasil Simulasi D1510	101
Tabel 4. 11 Hasil Sampel Simulasi Ruangan Kelas	102
Tabel 4. 12 Hasil Simulasi Sesuai Standar	103
Tabel 4. 13 Hasil Simulasi Sesuai Standar	104
Tabel 4. 14 Hasil Simulasi Sesuai Standar	105
Tabel 4. 15 Hasil Simulasi Sesuai Standar	106
Tabel 4. 16 Hasil Simulasi	108
Tabel 4. 17 Hasil Pengukuran	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 tampilan dan tempat penyimpanan data pada aplikasi MongoDB .	12
Gambar 3. 1 Alur Pengerjaan Tugas Akhir.....	21
Gambar 3. 2 Tampilan PK Ojong	22
Gambar 3. 3 Lokasi PK Ojong.....	22
Gambar 3. 4 Pengukuran Manual Ruangn Kelas	24
Gambar 3. 5 Titik Pengukuran Suhu dan Kelembapan Ruangn Kelas	25
Gambar 3. 6 Titik Pengukuran Pencahayaan Ruangn Kelas.....	25
Gambar 3. 7 Alat Monitoring Ruangn Kelas	26
Gambar 3. 8 Tempat Penyimpanan Data Monitoring Mongoddb.....	26
Gambar 3. 9 Alat Ukur Environment Meter.	30
Gambar 3. 10 Alat Ukur Laser Distance Meter.	30
Gambar 4. 1 Denah Ruangn Kelas Lantai 15	32
Gambar 4. 2 Pengukuran Suhu dan Kelembapan D1501.....	33
Gambar 4. 3 Perbandingan Grafik Pengukuran Suhu dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1501.....	34
Gambar 4. 4 Perbandingan Grafik Pengukuran Kelembapan dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1501.....	34
Gambar 4. 5 Pengukuran Suhu dan Kelembapan D1503.....	36
Gambar 4. 6 Perbandingan Grafik Pengukuran Suhu dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1503.....	37
Gambar 4. 7 Perbandingan Grafik Pengukuran Kelembapan dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1503.....	37
Gambar 4. 8 Pengukuran Suhu dan Kelembapan D1505.....	38
Gambar 4. 9 Perbandingan Grafik Pengukuran Suhu dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1505.....	39
Gambar 4. 10 Perbandingan Grafik Pengukuran Kelembapan dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1505.....	39
Gambar 4. 11 Pengukuran Suhu dan Kelembapan Ruangn D1506	41
Gambar 4. 12 Perbandingan Grafik Pengukuran Suhu dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1506.....	42
Gambar 4. 13 Perbandingan Grafik Pengukuran Kelembapan dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1506.....	42
Gambar 4. 14 Pengukuran Suhu dan Kelembapan Ruangn D1508	43
Gambar 4. 15 Perbandingan Grafik Pengukuran Suhu dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1508.....	44
Gambar 4. 16 Perbandingan Grafik Pengukuran Kelembapan dengan Alat Monitoring Pada Ruangn D1508.....	44
Gambar 4. 17 Pengukuran Suhu dan kelembapan Ruangn D1510	46

Gambar 4. 18 Perbandingan Grafik Pengukuran Suhu dengan Alat Monitoring Pada Ruangan D1510.....	47
Gambar 4. 19 Perbandingan Grafik Pengukuran Kelembapan dengan Alat Monitoring Pada Ruangan D1510.....	47
Gambar 4. 20 Suhu Rata-rata Tiap Kelas.....	52
Gambar 4. 21 Hasil Pengukuran Rata-Rata Kelembapan pada Ruangan	56
Gambar 4. 22 Hasil Alat Monitoring Rata-rata Kelembapan pada Ruangan.....	56
Gambar 4. 23 Tingkat Kebisingan D1505	59
Gambar 4. 24 Tingkat Kebisingan D1510	59
Gambar 4. 25 Tingkat Pencahayaan Lantai 15 Gedung D.....	64
Gambar 4. 26 Titik Pengukuran Tingkat Pencahayaan Ruangan Kelas	65
Gambar 4. 27 Hasil Pengukuran Pencahayaan Maksimum Ruangan	66
Gambar 4. 28 Persentase Jenis Kelamin Sebagai Responden.....	68
Gambar 4. 29 Persentase Jumlah Penghuni Ruangan Kelas	68
Gambar 4. 30 Persentase Durasi Penghuni Ruangan	69
Gambar 4. 31 Persentase Tingkat Suhu Ruangan	70
Gambar 4. 32 Persentase Kelembapan Pada Ruangan.....	71
Gambar 4. 33 Persentase Tingkat Kenyamanan Responden.....	72
Gambar 4. 34 Grafik Jenis Kelamin Terhadap Suhu	73
Gambar 4. 35 Grafik Jenis Kelamin Terhadap Kelembapan	74
Gambar 4. 36 Grafik Jenis Kelamin Terhadap Kondisi Ruangan.....	76
Gambar 4. 37 Grafik Ruangan Kelas Terhadap Suhu.....	77
Gambar 4. 38 Grafik Ruangan Kelas Terhadap Kelembapan.....	80
Gambar 4. 39 Grafik Ruangan Kelas Terhadap Kondisi Dalam Kelas.....	81
Gambar 4. 40 Data Sistem Monitoring D1501	84
Gambar 4. 41 Data Sistem Monitoring D1503	85
Gambar 4. 42 Data Sistem Monitoring D1505	86
Gambar 4. 43 Data Sistem Monitoring D1506	87
Gambar 4. 44 Data Sistem Monitoring D1508	88
Gambar 4. 45 Data Sistem Monitoring D1510	89
Gambar 4. 46 Denah Lantai 15 Gedung D dan Posisi Ruangan Yang Diukur Tingkat Pencahyaannya	92
Gambar 4. 47 Transformasi Lantai 15 Pada Software Dialux evo	92
Gambar 4. 48 Peredaran Semu Matahari.	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Konsultasi Bimbingan Skripsi	119
Lampiran 1. 2 Survei Kuesioner Skripsi	120
Lampiran 1. 3 Poster Proyek Tugas Akhir	121
Lampiran 1. 4 Foto Waktu Pengukuran	123
Lampiran 1. 5 Hasil Simulasi Dialux pada Ruangan Kelas	124
Lampiran 1. 6 Hasil Data Monitoring MongoDB pada Ruangan Kelas	125



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA