

**ANALISIS KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG KULIAH GEDUNG A
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

FATHIA IZZATUL JANNAH

NIM. 220701039

Mahasiswa Program Studi Arsitektur

Fakultas Sains dan Teknologi



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH

2026 M/1448 H

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI TUGAS AKHIR

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG KULIAH GEDUNG A FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR- RANIRY BANDA ACEH

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu/Prodi Arsitektur

Oleh:

FATHIA IZZATUL JANNAH

NIM. 220701039

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Arsitektur**

Disetujui untuk Dimunakaqsyahkan Oleh:

Pembimbing I,



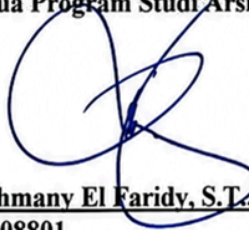
Dr. Sri Nengsih, S.Si., M.Sc.
NIDN. 2010088501

Pembimbing II,



Mira Alfitri, S.T., M.Ars
NIDN. 2005058803

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Arsitektur**



Zia Faizurrahmany El Faridy, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIDN. 2010108801

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI TUGAS AKHIR

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG KULIAH GEDUNG A FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR- RANIRY BANDA ACEH

TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu /Prodi Arsitektur

Pada Hari/Tanggal: Rabu, 24 Juni 2026
09 Muharram 1448 H

Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

Ketua,

Dr. Sri Nengsih, S.Si., M.Sc.
NIDN. 2010088501

Sekretaris,

Mira Alfitri, S.T., M.Ars
NIDN. 2005058803

Penguji I

Reza Maulana Haridhi, S.T., M.Arch.
NIDN. 2020028601

Penguji II

Marlisa Rahmi, S.T., M.Ars.
NIDN. 2006039201

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fathia Izzatul Jannah

NIM : 220701039

Program Studi : Arsitektur

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Analisis Kenyamanan Termal pada ruang kuliah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Gedung A UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pertanyaan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 24 Juni 2026

Yang Menyatakan,



Fathia Izzatul Jannah

ABSTRAK

Nama : Fathia Izzatul Jannah
Nim : 220701039
Program Studi : Arsitektur
Judul : Analisis Kenyamanan Termal pada Ruang Kuliah Fakultas Gedung A Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Pembimbing 1 : Dr. Sri Nengsih, S.Si., M.Sc.
Pembimbing 2 : Mira Alfitri, S.T., M. Ars.
Kata Kunci : Kenyamanan Termal, Bangunan Pendidikan, Iklim Tropis.

Kenyamanan termal adalah salah satu faktor penting dalam menilai kualitas lingkungan bangunan, terutama pada bangunan pendidikan yang harus menyediakan ruang belajar yang aman, sehat, dan produktif. Kondisi suhu tinggi di Aceh dapat menyebabkan kurangnya kenyamanan termal pada gedung, khususnya pada gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis kondisi kenyamanan termal pada ruang kuliah berdasarkan parameter suhu udara, kelembapan, dan temperatur radiasi serta mengetahui kesesuaian dengan standar kenyamanan termal yang berlaku. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji pengaruh elemen bangunan seperti orientasi ruang, material dinding, dan sistem bukaan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan mengumpulkan data melalui observasi dan pengukuran langsung terhadap parameter kenyamanan termal. Pengukuran dilakukan pada pagi, siang, dan sore menggunakan alat ukur termohygrometer, termometer, dan lux meter. Data hasil pengukuran dianalisis dan dibandingkan dengan standar kenyamanan termal SNI 03-6572-2001. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kenyamanan termal pada beberapa ruang belum sepenuhnya memenuhi kategori nyaman optimal berdasarkan standar SNI, terutama pada waktu siang hari akibat tingginya suhu udara dan temperatur radiasi. Perbedaan kondisi termal antar ruang dipengaruhi oleh orientasi bangunan, paparan radiasi matahari, material bangunan, serta sistem bukaan. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan seperti pengoptimalan ventilasi, penambahan elemen peneduh, dan pengaturan sistem bukaan untuk meningkatkan kenyamanan termal ruang kuliah.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji syukur ke hadirat Allah Swt. Yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, serta shalawat dan salam, penulis ucapkan kepada Baginda Besar Nabi Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari zaman kebodohan hingga zaman penuh ilmu pengetahuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“ANALISIS KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG KULIAH GEDUNG A FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH ”** dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Arsitektur Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari doa, bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setulus-tulusnya penulis berikan segalanya kepada orang tua tersayang yang telah memberikan segalanya kepada penulis :

1. Kepada Ayahandaku tersayang, Tarmizi, dan ibundaku tersayang, Nursiam, S.Pd.I., terima kasih telah memberikan doa dan semangat, serta telah memberikan motivasi dan dukungannya selama ini sehingga penulis mampu menyelesaikan tugasnya menjadi sarjana. Terima kasih sebesar-besarnya sudah berjuang sekuat tenaga untukku dan memberikan kehidupan serta pendidikan yang layak, bekerja keras tanpa kenal waktu sehingga akhirnya saya bisa tumbuh dewasa dan berada di posisi ini. Tolong hidup lebih lama di dunia ini, izinkan saya mengabdikan dan membalas segala pengorbanan yang telah Ayah dan Mama lakukan selama ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

3. Bapak Zia Faizurrahmany El Faridi, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku ketua Program Studi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Ibu Dr. Sri Nengsih, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing 1 yang bijaksana dan sabar telah memberi arahan, bimbingan, saran, dukungan serta meluangkan waktu dan ilmu kepada saya untuk melakukan proses penyusunan tugas akhir dari awal hingga akhir.
5. Ibu Mira Alfitri, S.T., M. Ars., selaku dosen pembimbing 2 yang bijaksana dan sabar telah memberi arahan, bimbingan, saran, dukungan serta meluangkan waktu dan ilmu kepada saya untuk melakukan proses penyusunan tugas akhir dari awal hingga akhir.
6. Kepada saudara kandung Muhammad Fatih dan Qonita Muthamainnah. Meski kebersamaan kita tak selalu diwarnai ketenangan, terkadang penuh canda, perdebatan kecil, dan sikap saling menguji kesabaran, namun semua itu justru menjadi warna yang mempererat ikatan kita sebagai saudara. Percayalah, meski kita sering melakukan perdebatan kecil, kakak sangat sayang kepada kalian. Semoga Allah SWT selalu melindungi kalian di mana pun kalian berada. Dan kepada saudara serta keluarga penulis, terima kasih telah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis agar tugas akhir ini terselesaikan.
7. Kepada Ummul Shaghirina Sa'yan dan Fathin Az-Zahra, sahabat sedari SMA, Muhammad Adha, Nurmasyitah dan Cut Nadya Kartisa, serta sahabat penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih telah menjadi tempat pulang paling nyaman bagi penulis selama masa perantauan, terima kasih telah menjadi sahabat setia yang tidak hanya ada saat tawa memenuhi hari-hari, melainkan juga saat air mata menemani malam. Terima kasih atas telinga yang

selalu siap mendengarkan, atas nasihat, dukungan, dan motivasi yang sering kali datang tepat pada saat penulis paling membutuhkannya. Kehadiran kalian telah memberi warna, kekuatan, dan semangat khusus yang menyertai perjalanan panjang ini dalam menyelesaikan tugas dari awal hingga saat ini.

Penulis sudah berusaha menyelesaikan tugas akhir ini dengan semaksimal mungkin, namun apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan, bahasa, maupun penulisan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai acuan penulis untuk lebih baik ke depannya. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik.

Wa assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Banda Aceh, 2 Januari 2026

Penulis,

Fathia Izzatul Jannah

NIM: 220701039

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Penelitian	5
1.6. Sistematika Penyusunan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Kenyamanan Termal	7
2.1.1. Pengertian Kenyamanan Termal	7
2.1.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal	8
2.1.3 Standar dan Indikator Kenyamanan Termal	9
2.2. Karakteristik Ruang Kuliah	13
2.2.1. Ruang Kuliah	13
2.2.2. Tinggi Ruang.....	14
2.2.3. Fasad Bangunan	15
2.3. Elemen Fisik Ruang	16
2.3.1. Orientasi Ruang Kuliah Terhadap Matahari	16
2.3.2. Material / Bahan Bangunan	17
2.4. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di UIN Ar-Raniry	19
2.5. Penelitian Terdahulu	20

BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian	23
3.2. Lokasi Penelitian	23
3.3. Sumber Data	25
3.3.1. Waktu Penelitian	26
3.3.2. Tahapan Penelitian	27
3.4. Metode Pengumpulan Data	31
3.4.1. Observasi Lapangan dan Sistematis (Terstruktur)	32
3.4.2. Pengukuran	33
3.4.3. Dokumentasi	38
3.5. Sampel Penelitian	38
3.6. Teknik Analisis Data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	44
4.2. Hasil Pengukuran Parameter Termal	51
4.2.1. Analisis Suhu Udara (°C)	51
4.2.2. Analisis Kelembapan Relatif (RH)	54
4.2.3. Analisis Temperatur Radiasi	56
4.3. Analisis Tingkat Kenyamanan Termal	59
4.3.1. Kesesuaian dengan Standar SNI	60
4.3.2. Analisis Laju Kalor	62
4.4. Perbandingan Kondisi Termal Ruang Ber-AC dan Tidak Ber-AC	64
4.5. Pengaruh Elemen Bangunan terhadap Kenyamanan Termal	66
4.5.1. Pengaruh Orientasi Ruang	66
4.5.2. Pengaruh Sistem Buka-an	66
4.5.3. Pengaruh Material Bangunan	68
4.5.4. Analisis Pengaruh Elemen Bangunan terhadap Kenyamanan Termal	69
4.6. Pembahasan	70
4.6.1. Hasil Pengukuran	70

4.6.2. Rekomendasi Desain dalam Bentuk Grafis Arsitektural	72
4.6.3. Pengoptimalisasi Sistem Bukaan (jendela)	72
4.6.4. Penambahan Vegetasi	74
BAB V PENUTUP	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Zona Nyaman Termal	13
Gambar 2. 2 Orientasi bangunan persegi terhadap arah angin (Boutet, 1987 dalam Latifah, et al, 2013)	16
Gambar 2. 3 Pengaruh perletakan massa bangunan terhadap aliran udara (Boutet, 1987 dalam Latifah, et al, 2013)	17
Gambar 3. 1 Lokasi penelitian	24
Gambar 3. 2 Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.	24
Gambar 3. 3 Kamera Handphone	29
Gambar 3. 4 Termometer	29
Gambar 3. 5 Thermohygrometer	30
Gambar 3. 6 Meteran	30
Gambar 3. 7 Lux Meter.....	31
Gambar 3. 8 Orientasi Bangunan	39
 Gambar 4. 1 Eksisting Bangunan	 44
Gambar 4. 2 Tampak Depan.....	45
Gambar 4. 3 Denah Lantai 1 Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.....	46
Gambar 4. 4 Denah Lantai 2 Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.....	47
Gambar 4. 5 Ruang A	47
Gambar 4. 6 Ruang B	48
Gambar 4. 7 Ruang C	49
Gambar 4. 8 Ruang D	50
Gambar 4. 9 Bentuk Jendela Yang Terdapat Pada Gedung A Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan.....	67
Gambar 4. 10 Pengukuran Parameter Suhu, Kelembapan Dan Temperatur Radiasi..	70
Gambar 4. 11 Kondisi eksisting sistem bukaan.....	73
Gambar 4. 12 Rekomendasi desain sistem bukaan.....	74
Gambar 4. 13 Kondisi eksisting sebelum penambahan vegetasi.....	75
Gambar 4. 14 Rekomendasi desain penambahan vegetasi	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas Kenyamanan Termal	10
Tabel 2. 2 Indikator Kenyamanan Termal	11
Tabel 2. 3 Transmittan konstruksi pada dinding bangunan (Latifah et al.,2013)	17
Tabel 2. 4 Shading Coefficient untuk Berbagai Jenis Material Kaca	18
Tabel 2. 5 Radiasi Matahari dan Serapan Kalor	18
Tabel 2. 6 Koefisien Serapan Kalor Akibat Pengaruh Warna	19
Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	26
Tabel 3. 2 Metode Pengumpulan Data	31
Tabel 3. 3 Observasi Terstruktur	33
Tabel 3. 4 Pengukuran Hasil Termal Suhu (°C)	34
Tabel 3. 5 Pengukuran Kondisi Termal RH (%)	34
Tabel 3. 6 Pengukuran Kondisi Temperatur Radiasi	35
Tabel 3. 7 Pengukuran Sistem Bukaan	36
Tabel 3. 8 Sistem Bukaan Sesuai Standar SNI 03-0675-1989 dan Neufert	40
Tabel 3. 9 Suhu Dan Kelembapan	41
Tabel 3. 10 Pengukuran Temperatur Radiasi	42
Tabel 4. 1 Kode pada Ruangan	46
Tabel 4. 2 Rekapitulasi rata-rata pengukuran suhu (°C) Ruang A	51
Tabel 4. 3 Rekapitulasi rata-rata pengukuran suhu (°C) Ruang B	52
Tabel 4. 4 Rekapitulasi rata-rata pengukuran suhu (°C) Ruang C	52
Tabel 4. 5 Rekapitulasi rata-rata pengukuran suhu (°C) Ruang D	53
Tabel 4. 6 Rekapitulasi rata-rata pengukuran RH Ruang A	54
Tabel 4. 7 Rekapitulasi rata-rata pengukuran RH Ruang B	54
Tabel 4. 8 Rekapitulasi rata-rata pengukuran RH Ruang C	55
Tabel 4. 9 Rekapitulasi rata-rata pengukuran RH Ruang D	56
Tabel 4. 10 Rekapitulasi rata-rata pengukuran temperatur radiasi Ruang A	57
Tabel 4. 11 Rekapitulasi rata-rata pengukuran temperatur radiasi Ruang B	57
Tabel 4. 12 Rekapitulasi rata-rata pengukuran temperatur radiasi Ruang C	58
Tabel 4. 13 Rekapitulasi rata-rata pengukuran temperatur radiasi Ruang D	59
Table 4. 14 Kesesuaian Suhu dengan SNI 03-6572-2001	60
Tabel 4. 15 Kesesuaian Kelembapan dengan SNI 03-6572-2001	61
Tabel 4. 16 Pengukuran Lux Meter	62
Tabel 4. 17 Analisis Laju Kalor	63
Tabel 4. 18 Perbandingan Ruang Sampel	64
Tabel 4. 19 Perbandingan Temperatur Radiasi	65
Tabel 4. 20 Ukuran Jendela dan Pintu	67

Tabel 4. 21 Elemen Bangunan.....	69
----------------------------------	----



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: Dokumentasi alat dan bahan pengukuran termal	82
LAMPIRAN 2: Dokumentasi Pengukuran Termal Ruang Kelas.....	85
LAMPIRAN 3: Hasil Perhitungan Laju Kalor dan Laju Panas Radiasi	88
LAMPIRAN 4: Hasil Observasi Bangunan.....	96
LAMPIRAN 5: Dokumentasi Pengukuran Ruang Kelas	101



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kenyamanan termal adalah salah satu faktor penting dalam menilai kualitas lingkungan bangunan, terutama pada bangunan pendidikan yang harus menyediakan ruang belajar yang aman, sehat, dan produktif. Suasana termal yang tidak menyenangkan dapat mengganggu fokus, menurunkan kualitas belajar, dan meningkatkan ketergantungan pada sistem pendingin mekanis. Fanger (1970) mengemukakan bahwa kenyamanan termal ditentukan oleh enam faktor utama, yaitu suhu udara, kelembapan, kecepatan aliran udara, radiasi panas, aktivitas metabolik, dan pakaian, sehingga semua faktor tersebut perlu berada dalam kondisi optimal agar pengguna merasa nyaman. Prinsip ini selaras dengan ketentuan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 29/PRT/M/2006 tentang standar kenyamanan termal bangunan yang harus dipenuhi.

Kondisi iklim yang lembap di Indonesia menghadirkan tantangan tersendiri dalam mewujudkan kenyamanan termal. Suhu lingkungan yang tinggi, intensitas sinar matahari yang kuat, serta kelembapan udara yang tinggi sering membuat ruang di dalam bangunan terasa panas dan pengap. Kondisi iklim tropis yang ditandai oleh suhu udara dan kelembapan yang tinggi menuntut bangunan memiliki ventilasi yang baik serta perlindungan terhadap radiasi matahari untuk mencapai kenyamanan termal (Lippsmeier, 1997; Szokolay, 2008). Hal ini menyebabkan peningkatan beban pendinginan yang berkontribusi pada tingginya konsumsi energi.

Dalam konteks Indonesia, evaluasi kenyamanan termal mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6572-2001 tentang tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung. Standar tersebut menjelaskan bahwa kenyamanan termal dipengaruhi oleh kondisi suhu udara, kelembapan relatif, dan temperatur radiasi sebagai parameter utama dalam menciptakan lingkungan ruang yang

nyaman. Oleh karena itu, pengukuran suhu udara, kelembapan relatif, dan temperatur radiasi menjadi penting untuk mengetahui apakah kondisi termal suatu ruang telah memenuhi standar kenyamanan yang berlaku.

Situasi serupa juga terlihat di Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Berdasarkan observasi awal, bangunan ini memiliki sistem bukaan jendela yang berada pada posisi relatif tinggi dan tidak dilengkapi ventilasi silang, sehingga aliran udara alami tidak dapat menjangkau zona aktivitas pengguna secara optimal. Sehingga berpotensi menghambat sirkulasi udara di dalam ruang. Selain itu, orientasi bangunan serta penggunaan material bangunan juga berpotensi memengaruhi penerimaan radiasi matahari ke dalam ruang. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya peningkatan suhu udara dan temperatur radiasi, terutama pada siang hari, sehingga berpotensi memengaruhi tingkat kenyamanan termal pengguna ruang kuliah. Oleh karena itu, diperlukan pengukuran suhu secara langsung terhadap parameter suhu udara, kelembapan relatif, dan temperatur radiasi untuk memperoleh gambaran kondisi termal ruang secara objektif berdasarkan standar yang berlaku.

Untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal pada suatu bangunan, model *Predicted Mean Vote (PMV)* dan *Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)* adalah metode yang paling sering digunakan. Namun, beberapa penelitian menyebutkan bahwa model tersebut lebih sesuai digunakan pada kondisi lingkungan termal yang stabil, sedangkan bangunan dengan ventilasi alami, seperti di daerah tropis, cenderung menghadapi kondisi yang berubah-ubah. Oleh karena itu, penting juga untuk mempertimbangkan pendekatan adaptif dari Nicol dan Humphreys (2002) untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang preferensi termal pengguna di iklim tropis.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dilakukan, belum ada penelitian yang secara khusus menganalisis kenyamanan termal pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh melalui evaluasi parameter termal ruang. Selain itu, studi yang merumuskan rekomendasi desain retrofit berdasarkan data pengukuran

sebenarnya pada gedung tersebut juga belum tersedia. Keadaan ini menandakan adanya kekurangan penelitian yang penting untuk dikaji lebih lanjut.

Dengan mempertimbangkan pentingnya peningkatan kualitas ruang belajar dan upaya efisiensi energi di bangunan kampus, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat kenyamanan termal Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Diharapkan hasil penelitian ini memberikan rekomendasi perbaikan desain atau strategi retrofit yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kenyamanan termal dan mendukung terciptanya lingkungan belajar yang lebih baik serta berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan kondisi iklim di Banda Aceh dan fungsi Gedung A sebagai ruang aktivitas akademik, maka rumusan masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi kenyamanan termal pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh berdasarkan parameter suhu udara, kelembapan relatif, dan temperatur radiasi?
2. Apakah kondisi termal di dalam Gedung A telah memenuhi standar kenyamanan termal bangunan beriklim tropis berdasarkan SNI 03-6572-2001?
3. Bagaimana pengaruh elemen bangunan (orientasi bangunan, material dinding, dan bukaan) terhadap tingkat kenyamanan termal di dalam gedung?
4. Ruang mana saja pada Gedung A yang memiliki tingkat kenyamanan termal paling rendah dan paling tinggi?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kondisi kenyamanan termal pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
2. Mengetahui kesesuaian kondisi termal gedung terhadap standar kenyamanan termal yang berlaku.
3. Mengkaji pengaruh elemen bangunan terhadap kenyamanan ruang dalam.
4. Mengidentifikasi distribusi tingkat kenyamanan termal pada berbagai ruang di Gedung A.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis (kontribusi ilmiah)

Penelitian ini diharapkan mampu memperkaya pemahaman dan pengetahuan di bidang arsitektur, khususnya terkait aspek kenyamanan termal pada bangunan pendidikan di kawasan beriklim tropis. Selain itu, penelitian ini berpotensi menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya yang membahas analisis kenyamanan termal ruang kelas serta pengaruh elemen arsitektur terhadap tingkat kenyamanan pengguna.

2. Manfaat Praktis (aplikasi langsung)

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan rekomendasi bagi pengelola Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry terkait kondisi kenyamanan termal pada ruang kuliah. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar pertimbangan untuk upaya perbaikan desain bangunan, optimalisasi ventilasi dan sistem bukaan guna meningkatkan kenyamanan serta kualitas lingkungan belajar.

1.5. Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini, batasan ditetapkan agar pembahasan tetap fokus dan tidak melebar dari tujuan penelitian. Berikut merupakan batasan yang ditetapkan dalam penelitian ini:

1. Pengukuran dilakukan pada ruang-ruang tertentu yang mewakili fungsi utama gedung (misalnya ruang kelas)
2. Analisis hanya difokuskan pada aspek kenyamanan termal dan karakteristik ruang, tanpa mencakup aspek akustik.
3. Standar kenyamanan termal mengacu pada standar SNI 03-6572-2001 terkait bangunan beriklim tropis.
4. Parameter kenyamanan termal yang dianalisis meliputi suhu udara, kelembapan relatif, dan temperatur radiasi. Tidak termasuk kecepatan aliran udara.
5. Pengukuran temperatur radiasi hanya pada dinding, lantai, dan kaca pada jendela.
6. Dengan keterbatasan alat ukur, pengukuran pada ruang dilakukan secara bertahap.

1.6. Sistematika Penyusunan Penelitian

Adapun sistematika penyusunan penelitian ini disusun secara terstruktur agar memudahkan pembaca dalam memahami alur pembahasan, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan batasan penelitian. Tujuannya memperkenalkan pentingnya kenyamanan termal di kampus yang beriklim tropis

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori dan konsep kenyamanan termal, ciri iklim tropis Banda Aceh, serta aplikasi di bangunan. Juga merangkum penelitian sebelumnya yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

Penjelasan pendekatan dan jenis penelitian, lokasi dan waktu pengambilan data, alat ukur yang digunakan, cara pengumpulan data (kuantitatif untuk pengukuran fisik dan eksperimen), serta metode analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas data yang diperoleh dari pengukuran kondisi bangunan, kemudian mengaitkan hasil dengan teori dan standar kenyamanan untuk menilai tingkat kenyamanan termal.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merangkum temuan utama dan memberikan rekomendasi praktis untuk pengelolaan atau desain bangunan agar kenyamanan termal meningkat.

DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN

Memuat semua referensi yang digunakan dan data pendukung penelitian seperti data mentah, gambar dan perhitungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kenyamanan Termal

2.1.1. Pengertian Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal adalah kondisi di mana seseorang merasa nyaman dengan temperatur dan keadaan di sekitarnya. Ini bukan hanya tentang bagaimana tubuh merasakan suhu panas atau dingin, tetapi juga melibatkan elemen psikologis dan emosional yang dapat memengaruhi cara seseorang merespon lingkungan. Umumnya, berbagai faktor yang berperan meliputi suhu udara, tingkat kelembapan, sirkulasi udara, radiasi panas, serta faktor pribadi seperti jenis pakaian yang dipakai dan aktivitas yang dilakukan. Memahami kenyamanan termal sangat penting dalam merancang sebuah bangunan agar dapat menyediakan lingkungan yang mendukung kesehatan, kenyamanan, dan produktivitas pengguna bangunan. (ASHRAE,2017). Di dalam suatu ruangan, kenyamanan termal juga dipengaruhi oleh beberapa aspek, yaitu kenyamanan bergerak (termasuk desain ergonomis dan aksesibilitas), kenyamanan udara (yang mencakup suhu, kelembapan, serta sirkulasi udara), dan kenyamanan visual serta akustik (berkaitan dengan pencahayaan dan suara). Selain itu, material yang digunakan dalam konstruksi juga berpengaruh pada seberapa efektif suhu luar bisa masuk ke dalam ruangan melalui proses seperti konduksi, konveksi, dan radiasi (Zurairhan,2023).

Kenyamanan termal sangat penting karena terkait langsung dengan kesejahteraan seseorang. Seperti yang telah disebutkan, suhu ekstrem dapat memiliki efek buruk pada kesehatan fisik dan mental. Dalam aspek bangunan, desain yang mempertimbangkan kenyamanan termal dapat meningkatkan kualitas hidup para penghuninya, mengurangi konsumsi energi dan mengurangi dampak perubahan iklim.

2.1.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal

Menurut Fanger (1982), kenyamanan termal berkaitan dengan tingkat metabolisme manusia yang dipengaruhi oleh aktivitas, isolasi dari pakaian, suhu udara, kelembapan, kecepatan angin, dan tingkat cahaya. Sementara itu, Humphreys dan Nicol (2002) menyatakan bahwa ada dua kategori variabel yang memengaruhi kenyamanan suhu, yang pertama adalah variabel fisiologis atau faktor pribadi individu itu sendiri, mencakup metabolisme, jenis pakaian, dan kegiatan yang dilakukan, sedangkan yang kedua adalah variabel lingkungan yang mencakup suhu udara, kecepatan angin, kelembapan, serta radiasi.

Berdasarkan penelitian Auliciems dan Szokolay (2007), beberapa hal yang memengaruhi kenyamanan adalah suhu udara, aliran angin, kadar kelembapan, radiasi, dan faktor subjektif, seperti laju metabolisme, jenis pakaian, asupan makanan dan minuman, bentuk fisik, serta faktor usia dan jenis kelamin. Faktor-faktor yang berperan dalam kenyamanan termal meliputi suhu udara, temperatur radiasi, kelembapan, kecepatan angin, daya isolasi pakaian, dan level aktivitas.

a. Temperatur Udara

Temperatur udara adalah salah satu elemen utama yang memengaruhi kenyamanan termal seseorang. Pengukuran temperatur udara bisa menggunakan skala Celsius, Fahrenheit, Reaumur, dan kelvin. Seseorang dikatakan merasa nyaman jika suhu tubuhnya berada di sekitar 37 derajat. Perbedaan temperatur udara antara berbagai daerah bisa sangat signifikan. Ini terjadi karena beberapa alasan, seperti sudut datangnya sinar matahari, ketinggian lokasi, arah angin, arus laut, keberadaan awan, dan durasi penyinaran.

b. Temperatur Radiasi

Temperatur radiasi mengacu pada suhu yang dihasilkan oleh radiasi benda yang mengeluarkan panas, seperti radiasi dari Matahari.

c. Kelembapan Udara

Kelembapan udara adalah jumlah uap air yang terdapat di atmosfer, sedangkan kelembapan relatif menggambarkan perbandingan antara jumlah uap air yang ada

di udara dan kapasitas maksimum uap air yang bisa ditampung pada suhu tertentu. Beberapa elemen yang memengaruhi kelembapan udara meliputi sinar matahari, tekanan atmosfer, ketinggian suatu lokasi, arah angin, kerapatan udara, dan suhu.

d. Kecepatan Angin

Kecepatan angin merupakan laju arus udara yang dipengaruhi oleh perbedaan tekanan udara, kondisi lingkungan, serta perubahan waktu. Kecepatan angin dipengaruhi oleh perbedaan tekanan udara, kondisi permukaan, ketinggian tempat, serta perubahan waktu pengamatan (Lopuo et al., 2025)

e. Insulasi Pakaian

Jenis dan bahan pakaian yang dipakai dapat berdampak pada kenyamanan suhu tubuh. Salah satu metode yang digunakan manusia untuk menyesuaikan diri dengan kondisi suhu di sekitar adalah dengan memilih baju. Contohnya, memakai baju ringan saat musim panas dan mengenakan baju tebal saat musim dingin. Pakaian juga berfungsi untuk mengurangi kehilangan panas dari tubuh.

f. Aktivitas

Aktivitas yang dilakukan oleh manusia dapat mempercepat proses metabolisme dalam tubuh. Ketika intensitas aktivitas yang dilakukan semakin tinggi, peningkatan metabolisme dalam tubuh juga akan semakin besar, sehingga lebih banyak energi dan panas yang dihasilkan.

2.1.3 Standar dan Indikator Kenyamanan Termal

A. Standar Nasional Indonesia (SNI)

Standar Nasional Indonesia (SNI) merupakan standar yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) sebagai acuan nasional dalam berbagai bidang, termasuk perencanaan bangunan gedung. Dalam penelitian ini digunakan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Standar ini memberikan pedoman mengenai persyaratan kenyamanan termal, sistem ventilasi, dan pengkondisian udara agar tercipta lingkungan dalam ruang yang nyaman, sehat, serta mendukung aktivitas pengguna bangunan.

Pada penelitian ini, SNI 03-6572-2001 digunakan sebagai standar utama dalam mengevaluasi tingkat kenyamanan termal ruang kuliah. Data hasil pengukuran suhu udara dan kelembapan relatif yang diperoleh di lapangan dibandingkan dengan rentang kenyamanan yang tercantum dalam SNI untuk menentukan apakah kondisi ruang telah memenuhi kategori nyaman atau belum memenuhi standar kenyamanan termal.

Berdasarkan SNI 03-6572-2001, terdapat kategori suhu yang nyaman bagi masyarakat Indonesia yang tercantum pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2. 1 Batas Kenyamanan Termal

	Temperatur Efektif (TE)	Kelembapan / RH (%)
• Sejuk Nyaman Ambang Atas	20,5°C TE – 22,8°C TE 24°C TE	50% 80%
• Nyaman Optimal Ambang Atas	22,8°C TE – 25,8°C TE 28°C TE	70%
• Hangat Nyaman Ambang Atas	25,8°C TE – 27,1°C TE 31°C TE	60%

Sumber: SNI 03-6572-2001

Selain temperatur efektif, SNI juga memberikan kisaran kelembapan relatif yang mendukung kenyamanan termal, sehingga kedua parameter tersebut dijadikan acuan dalam menganalisis hasil penelitian ini.

B. ASHRAE

ASHRAE merupakan standar internasional yang diterbitkan oleh American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). Standar ini menjelaskan konsep kenyamanan termal sebagai kondisi ketika sebagian besar penghuni merasa puas terhadap lingkungan termal yang dirasakan. ASHRAE menjelaskan bahwa kenyamanan termal dipengaruhi oleh enam parameter utama, yaitu

suhu udara, temperatur radiasi rata-rata, kelembapan, kecepatan udara, tingkat metabolisme, dan insulasi pakaian.

Dalam penelitian ini, ASHRAE digunakan sebagai landasan teori untuk menjelaskan konsep dan faktor-faktor yang memengaruhi kenyamanan termal. Sementara itu, penilaian terhadap hasil pengukuran ruang kuliah mengacu pada SNI 03-6572-2001 karena penelitian dilakukan pada bangunan pendidikan di Indonesia.

C. Indikator Kenyamanan Termal

Indikator merujuk pada petunjuk atau penanda yang berfungsi sebagai acuan pengukur dalam konteks kenyamanan termal. Kenyamanan termal ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang berhubungan dengan suhu udara, di antaranya pemilihan pakaian, makanan dan minuman, komposisi bentuk tubuh, serta variasi usia dan jenis kelamin. Menurut ASHRAE, kenyamanan termal dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan personal dan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Indikator Kenyamanan Termal

Indikator Kenyamanan Termal	
Faktor Lingkungan (Eksternal)	Suhu Udara
	Kelembapan
	Kecepatan Angin
	Temperatur Radiasi
	Insulasi Pakaian
Faktor Personal (Internal)	Tingkat Metabolisme (<i>metabolic Rate</i>)

Sumber:ASHRAE,2017

Selain faktor lingkungan, kenyamanan termal juga dipengaruhi oleh faktor personal, seperti tingkat metabolisme, jenis pakaian, usia, jenis kelamin, kondisi kesehatan, serta proses adaptasi terhadap lingkungan termal (ASHRAE, 2017).

a. Faktor Eksternal

Faktor eksternal adalah elemen-elemen lingkungan fisik yang berada di luar kendali individu dan memengaruhi persepsi kenyamanan termal secara langsung. Faktor-faktor ini bersifat objektif dan dapat diukur dengan instrumen, serta sering menjadi dasar desain bangunan, ventilasi, atau sistem pendingin udara (seperti dalam ASHRAE). Adapun indikator yang termasuk dalam faktor eksternal sebagai berikut:

1. Suhu Udara (*Air Temperature*)

Suhu udara sekitar yang dirasakan oleh kulit. Rentang ideal untuk kenyamanan termal biasanya 20–26°C di ruangan ber-AC, tergantung pada aktivitas. Suhu terlalu tinggi (di atas 28°C) menyebabkan ketidaknyamanan panas, sementara terlalu rendah (di bawah 18°C) menimbulkan dingin.

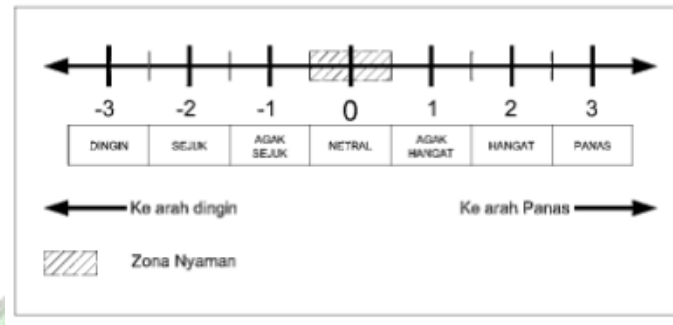
2. Kelembapan Relatif (*Relative Humidity*)

Kadar uap air di udara, diukur dalam persen (%). Kelembapan tinggi (di atas 60%) membuat suhu terasa lebih panas dan lembap (seperti di iklim tropis), sementara kelembapan rendah (di bawah 30%) dapat menyebabkan kulit kering dan ketidaknyamanan. Rentang ideal 30-60%. Tingkat kelembapan memiliki dampak besar pada kenyamanan termal dan terdiri dari dua macam kelembapan yaitu:

- Kelembapan *Absolut humidity* (AH) merupakan kandungan uap air dalam atmosfer yang dinyatakan dalam gram per kilo udara kering
- Kelembapan *relatif (relative humidity, RH)* menunjukkan perbandingan antara kandungan uap air dalam udara dan kapasitas maksimum uap air yang dapat diakomodasi oleh udara pada suhu tertentu.

Kelembapan di udara bisa berpengaruh pada pengeluaran panas dari tubuh manusia melalui penguapan keringat. Ketika tingkat kelembapan tinggi, hal itu bisa menyebabkan ketidaknyamanan bagi tubuh. Sebaliknya, jika kelembapan rendah, dapat mengakibatkan kulit menjadi kering pada manusia (ASHRAE,2017). Kecepatan angin memiliki dampak besar pada kenyamanan suhu, sama halnya dengan suhu udara itu sendiri. Skala penilaian sensasi termal ada 7, yaitu -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 yang

dalam istilah verbal diartikan sebagai sangat dingin, dingin, sejuk atau sedikit dingin, netral, hangat atau sedikit panas, panas, dan sangat panas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2. 1 Zona Nyaman Termal

3. Temperatur radiasi

Temperatur radiasi adalah panas yang beradiasi dari objek yang mengeluarkan panas. Temperatur radiasi lebih memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan temperatur udara dalam hal bagaimana kita melepas atau menerima panas dari lingkungan (Susanti & Aulia, 2013).

2.2. Karakteristik Ruang Kuliah

2.2.1. Ruang Kuliah

Ruang kuliah merupakan ruang pembelajaran mahasiswa saat di kampus. Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2011), ruang kuliah adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara tatap muka. Kegiatan pembelajaran ini dapat dilakukan dalam bentuk ceramah, diskusi, seminar, tutorial, dan sejenisnya.

Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2011), kapasitas maksimum ruang kuliah adalah 25 pengguna dengan standar luas ruang $2 \text{ m}^2/\text{mahasiswa}$, dengan luas minimum 20 m^2 . Kapasitas minimum ruang kuliah besar adalah 80 pengguna dengan standar luas ruang $1,5 \text{ m}^2/\text{mahasiswa}$. Menurut Standar Nasional Pendidikan Tinggi (2013), ruang kuliah harus disediakan dengan luas paling sedikit 60 m^2 untuk

40 mahasiswa, dilengkapi dengan peralatan penunjang pembelajaran berupa 40 kursi, meja kursi dosen, dan papan tulis. Durasi penggunaan ruang kelas biasanya berkisar 40–90 menit per sesi, dengan waktu istirahat di antara sesi untuk menjaga kesehatan dan konsentrasi pengguna.

Standar suhu ruang belajar yang nyaman berada pada kisaran 23–26°C, dengan kelembapan relatif sekitar 40–60%. Suhu di luar kisaran ini dapat mengganggu kenyamanan, menyebabkan kelelahan, atau menurunkan produktivitas belajar. Desain ruang kelas yang memperhatikan suhu, pencahayaan, dan sirkulasi udara sangat penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang efektif dan mendukung kesejahteraan penggunanya.

2.2.2. Tinggi Ruang

Tinggi ruangan atau tinggi plafon memiliki peranan penting dalam menjaga kenyamanan ruang kuliah. Pada dasarnya, plafon dibuat untuk mencegah cuaca panas atau dingin agar tidak langsung masuk ke dalam ruangan setelah melewati atap. Plafon atau langit-langit merupakan bidang penutup konstruksi atap yang membuat ruangan terlihat lebih rapi dan terasa lebih sejuk, karena plafon juga berfungsi sebagai isolator radiasi panas matahari dari penutup atap. Ketinggian plafon minimum adalah 3,5 m atau disesuaikan dengan fungsi ruangan dan disarankan untuk dicat dengan warna terang.

Penggunaan plafon yang tinggi dapat mempertahankan udara dingin di area bawah atap, sehingga sirkulasi udara lancar dan kelembapan terjaga (tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah). Tinggi plafon yang cukup memberikan ruang bagi penempatan lampu yang tepat. Dengan demikian, pencahayaan ruangan dapat merata dan memberikan kesan yang lebih terang. Tinggi plafon yang sesuai dapat memberikan kesan ruangan yang lebih luas, terbuka, dan nyaman. Plafon yang rendah dapat membuat ruangan terasa sempit dan tertutup.

2.2.3. Fasad Bangunan

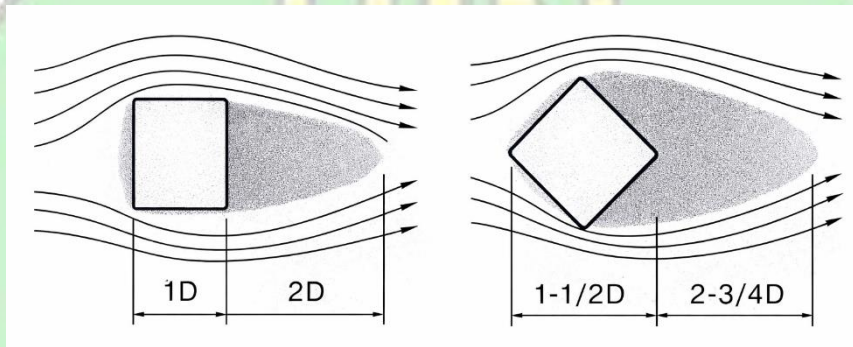
Selain luas ruangan dan tinggi ruangan, fasad bangunan juga memiliki peranan penting dalam kenyamanan suatu ruangan, karena sinar matahari akan menghangatkan seluruh bidang bangunan yang menghadap ke arah tersebut. Arah timur merupakan arah terbit matahari yang menghasilkan efek panas yang tidak nyaman pada jam 09.00 – 11.00. Sementara itu, arah barat merupakan arah terbenamnya matahari yang memancarkan panasnya secara maksimal pada jam 13.00 – 15.00. Radiasi Matahari memiliki pengaruh terhadap bangunan, serta dapat menimbulkan gangguan berupa panas dan silau cahayanya. Fasad bangunan yang baik agar mendapat pencahayaan yang cukup adalah menghadap utara atau selatan. Bukaan yang ada pada fasad pun menghadap utara atau selatan dan tidak terpapar sinar matahari terlalu banyak. Membuat ventilasi yang cukup pada bangunan, membuat bukaan rumah seperti jendela, pintu, dan lubang udara dengan memperhatikan ukuran dan letak. Sebaiknya jendela berukuran besar dan mengikuti aliran udara. Pembukaan tidak seharusnya menghadap langsung ke arah Matahari, lebih baik ditempatkan di sisi utara dan selatan sehingga sirkulasi udara dapat berjalan dengan lancar.

Bangunan tersebut menghadap ke arah utara dan selatan, sehingga fasad bangunan tidak terpapar langsung oleh sinar matahari. Orientasi bangunan yang baik adalah menghadap utara – selatan karena sinar matahari akan memanaskan seluruh bidang bangunan yang menghadap ke arah tersebut. Matahari menghasilkan radiasi yang berpengaruh terhadap bangunan. Selain itu, Matahari juga dapat menimbulkan gangguan berupa panas dan silau cahayanya. Orientasi bangunan terhadap arah angin perlu diperhatikan. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga kestabilan sirkulasi udara dalam bangunan. Arah angin memiliki pengaruh yang signifikan terhadap orientasi bangunan.

2.3. Elemen Fisik Ruang

2.3.1. Orientasi Ruang Kuliah Terhadap Matahari

Dalam iklim tropis, fasad bangunan yang menghadap Timur-Barat merupakan bagian yang paling terpapar sinar matahari (Mangunwijaya, 1980). Oleh sebab itu, bangunan dengan orientasi ini biasanya memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Selain orientasi terhadap sinar matahari, arah angin juga dapat berpengaruh terhadap kenyamanan termal karena arah ini dapat memengaruhi kecepatan angin yang masuk ke dalam ruangan (Boutet, 1987) (Gambar 2.2). Ukuran dan bentuk bangunan juga berperan dalam menentukan seberapa lebar bayangan yang dihasilkan oleh angin (Boutet, 1987).

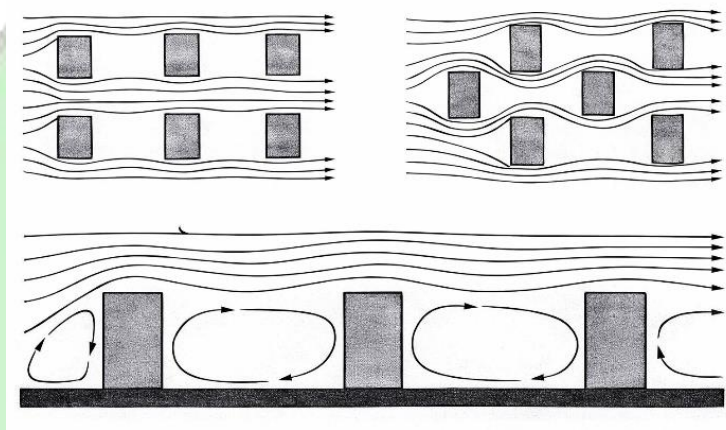


Gambar 2. 2 Orientasi bangunan persegi terhadap arah angin (Boutet, 1987 dalam Latifah, et al, 2013)

Radiasi panas dari matahari masuk ke dalam material bangunan melalui proses konduksi (Dampak dimensi dan bentuk dari bangunan terhadap ukuran bayangan angin) (Boutet, 1987 dalam Latifah et al., 2013). Panas ini dapat memasuki ruangan melalui dinding, atap, atau jendela yang terbuat dari kaca. Penempatan massa bangunan dengan pola menyerupai papan catur akan menghasilkan aliran udara yang lebih merata. Sementara itu, penempatan massa bangunan dengan pola sejajar akan menghasilkan pola aliran udara yang tidak biasa dengan adanya kantung turbulensi (Boutet, 1987 dalam Latifah, et al., 2013) (Gambar 2.3)

Tabel 2. 3 Transmittan konstruksi pada dinding bangunan (Latifah et al., 2013)

No	Tipe Kontruksi	Transmittan, U (W/m ²)Deg2
1	Batu bata diplester Kedua sisi, tebal 144 mm	3,24
2	Batu bata tidak diplester, tebal 228 mm	2,67
3	Batu bata diplaster kedua sisi, tebal 228 mm	2,44
4	Beton padat biasa, tebal 152 mm	3,58



Gambar 2. 3 Pengaruh perletakan massa bangunan terhadap aliran udara (Boutet, 1987 dalam Latifah, et al, 2013)

2.3.2. Material / Bahan Bangunan

Panas memasuki bangunan melalui konduksi (mengalir melalui dinding, atap, dan jendela kaca) dan radiasi dari sinar matahari yang masuk melalui jendela/kaca. Besarnya radiasi sinar matahari yang diterima oleh selubung bangunan dipengaruhi oleh fasad bangunan, yaitu perbandingan luas kaca dan luas dinding keseluruhan bangunan (*wall-to-wall ratio*), serta jenis dan ketebalan kaca yang digunakan. Jenis dan ketebalan kaca yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 *Shading Coefficient* untuk Berbagai Jenis Material Kaca

No	Penggunaan Kaca			<i>Shading coefficient</i>
	Jenis kaca	Warna	Tebal	
1	Kaca Bening	-	1/4 inci	0,95
		-	3/8 inci	0,90
2	<i>Heat-absorbing glass</i>	Abu-abu, bronze, atau <i>green tinted</i>	3/16 inci	0,75
		-	1/2 inci	0,50
3	<i>Reflective glass</i>	<i>Dark gray metallized</i>	-	0,35 s/d 0,20
		<i>Light gray metallized</i>	-	0,60 s/d 0,35

Sumber: *Concept in the Thermal Comfort*, M. David Egan

Radiasi matahari yang mengenai permukaan bangunan akan dipantulkan kembali dan sebagian diserap. Energi panas yang diserap akan disalurkan ke sisi yang lebih dingin (sisi dalam bangunan). Setiap jenis bahan bangunan mempunyai angka koefisien penyerapan panas (%) sebagaimana ditunjukkan dalam tabel 2.5 berikut. Semakin tinggi kemampuan serapan panas, semakin besar panas yang akan diteruskan ke dalam ruangan.

Tabel 2. 5 Radiasi Matahari dan Serapan Kalor

Permukaan bahan	%
Asbes semen baru	42-59
Asbes semen sangat kotor (6 tahun terpakai)	83
Kulit bitumen/aspal	86
Kulit bitumen bila dicat aluminium	40
Genteng keramik merah	62-66
Seng (baru) 64	
Seng (kotor sekali)	92

II. Selulose cat putih	18
Selulose cat hijau tua	88
Selulose cat merah tua	57
Selulose cat hitam	94
Selulose cat kelabu hitam	90

Sumber: Pengantar Fisika Bangunan, Mangunwijaya, hal.117

Warna memiliki dampak pada tingkat penyerapan panas. Warna cerah cenderung menyerap panas lebih rendah dibandingkan dengan warna gelap. Warna putih menyerap panas paling sedikit (10%-15%), sedangkan warna hitam dengan permukaan kasar dapat menyerap panas hingga 95% seperti terlihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Koefisien Serapan Kalor Akibat Pengaruh Warna

Permukaan	%
Dikapur putih (baru)	10-15
Dicat minyak (baru)	20-30
Marmer/pualam putih	40-50
Kelabu madya	60-70
Batu bata, beton	70-75
Hitam mengkilat	80-85
Hitam kasar	90-95

Sumber: Pengantar Fisika Bangunan, Mangunwijaya, hal.116

2.4. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di UIN Ar-Raniry

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan memiliki 14 program studi, di mana delapan di antaranya terakreditasi unggul. Yakni Prodi Pendidikan Agama Islam, Pendidikan Bahasa Arab, Pendidikan Bahasa Inggris, Manajemen Pendidikan Islam, Pendidikan Matematika, Pendidikan Fisika, Pendidikan Biologi, Pendidikan Kimia, Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Pendidikan Islam Anak Usia Dini, Pendidikan Teknik Elektro, Pendidikan Teknologi Informasi, Pendidikan Profesi Guru, Bimbingan dan

Konseling. Fakultas tersebut dilengkapi dengan sarana ruang belajar, ruang akademik, ruang setiap prodi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan terdiri dari dua gedung, dan setiap gedung memiliki jumlah lantai yang berbeda, seperti gedung A terdiri dari 2 lantai, sedangkan gedung B terdiri dari 3 lantai. Setiap gedung digunakan sebagai ruang belajar mahasiswa.

Dalam upaya mencapai fakultas yang unggul, inovatif, nasionalis, agamis, dan responsif, para pimpinan fakultas, program studi, para dosen, serta mahasiswa secara bersama-sama terus meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan keilmuan. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh juga berfokus pada pelaksanaan dan pengembangan riset-riset berskala nasional maupun internasional.

2.5. Penelitian Terdahulu

Daftar penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut.

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Objek	Metode	Hasil	Kelemahan
1	Mujiburrahman (2024)	Analisis Kenyamanan Termal pada Ruang Belajar Gedung Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh	Kuantitatif dan kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata suhu ruangan berkisar antara 26,9°C hingga 27,6°C, dengan kelembapan relatif berkisar antara 53,1% hingga 63,1%. Meskipun Sebagian besar responden (73,61%) merasa	Keterbatasan parameter, dan memberi saran kepada peneliti selanjutnya untuk menambah parameter

				nyaman dengan kondisi termal ruang belajar, sekitar 26,39% responden menyatakan kurang nyaman	lama penyinaran matahari.
2	Zuraihan, Munandar, dan Muliani (2023)	Analisis Indeks Kenyamanan Ruang dengan Pendekatan Iklim dan Material	Eksperimen	Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa suhu ruang belajar berada di kisaran 28,7°C-33,6°C, yang berarti melebihi batas nyaman standar nasional, yaitu 25,8°C-27,1°C. Hal ini menyebabkan ruang terasa panas dan kurang nyaman untuk beraktivitas, terutama pada siang hari.	Belum mengkaji pengaruh struktur bangunan secara spesifik.
3	Latifah, Perdana, Prasetya, dan Siahaan (Itenas)	Kajian Kenyamanan Termal pada Bangunan Student Center Itenas Bandung.	Deskriptif kualitatif dan kuantitatif	Hasil menunjukkan bahwa keseluruhan bangunan telah memenuhi aspek kenyamanan termal. Suhu efektif rata-rata di sebagian besar	Keterbatasan sampel dan waktu pengukuran.

	bandung) (2013)			ruang berada pada kisaran 22,8°C–25,8°C, yang termasuk dalam kategori nyaman optimal. Orientasi bangunan yang menghadap ke arah utara–selatan dinilai baik karena dapat mengurangi paparan radiasi matahari langsung dari arah barat.	
--	--------------------	--	--	---	--

Berdasarkan penelitian terdahulu, belum terdapat kajian spesifik mengenai kenyamanan termal Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, sehingga penelitian ini penting dilakukan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

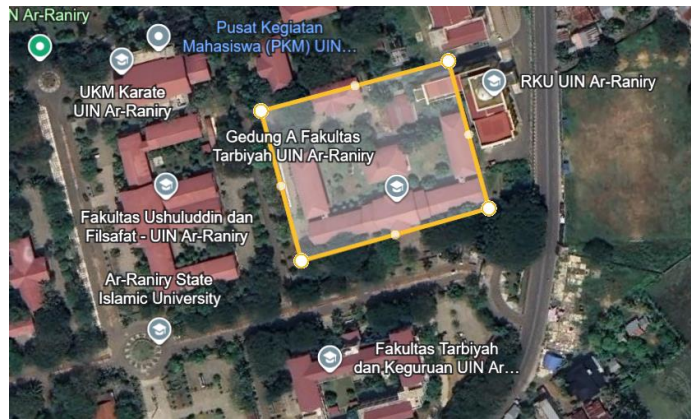
Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen kuantitatif, di mana data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif atau matematis berupa angka-angka. Metode penelitian eksperimen merupakan metode yang dilakukan melalui proses uji coba yang dirancang untuk menemukan jawaban yang optimal.

Menurut Sugiyono (2019), penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengkaji suatu objek melalui teknik pengumpulan data dan informasi melalui perangkat alat ukur atau instrumen sebagai panduan untuk mengidentifikasi pengaruh variabel dependen (hasil), serta mengembangkan model matematis yang menghubungkan keterkaitan antar teori dengan fenomena alam. Metode kuantitatif mencakup pengukuran dan pengamatan secara langsung terhadap variabel-variabel yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal seperti suhu udara, kelembapan, dan temperatur radiasi.

Penelitian tentang analisis kenyamanan termal pada ruang kuliah Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Kampus UIN Ar-Raniry (studi kasus pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan) menggunakan metode penelitian eksperimen.

3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia. Adapun untuk lokasi dan juga gambaran awal bangunan dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3. 1 Lokasi penelitian

Sumber: Google Earth 2025



Gambar 3. 2 Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pemilihan lokasi penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan serta menilai kesesuaiannya dalam mendukung aktivitas mahasiswa dan dosen sebagai pengguna fasilitas pendidikan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi kenyamanan termal pada gedung Tarbiyah dan Keguruan tersebut, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam upaya menciptakan lingkungan belajar-mengajar yang lebih nyaman dan kondusif.

Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan bangunan pendidikan yang memiliki fungsi utama sebagai ruang perkuliahan dengan intensitas penggunaan ruang yang tinggi. Selain itu, gedung ini memiliki karakteristik fisik bangunan yang sesuai dengan kajian kenyamanan termal, seperti perbedaan orientasi ruang, material bangunan, serta sistem bukaan. Kondisi tersebut memungkinkan untuk dilakukan analisis mengenai pengaruh elemen bangunan terhadap kondisi kenyamanan termal ruang kuliah, khususnya pada bangunan yang berada di wilayah beriklim tropis lembap seperti Kota Banda Aceh.

3.3. Sumber Data

Sumber penelitian mengambil bahan dari pengukuran kenyamanan termal yang mencakup data eksperimen dan survei langsung di lokasi penelitian yang menjadi objek penelitian. Data yang diperoleh bersumber dari kondisi lingkungan alam di Gedung A Tarbiyah yang diukur menggunakan alat pengukur tingkat kenyamanan termal.

Pada penelitian ini digunakan dua sumber data, yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Ialah data yang dilakukannya penelitian melalui pengukuran objek secara langsung dengan berada di lokasi yang akan diteliti pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Instrumen yang digunakan meliputi thermohygrometer untuk mengukur suhu udara dan kelembapan relatif, termometer untuk mengukur suhu suatu objek, lux meter untuk mengetahui tingkat pencahayaan ruang, dan meteran untuk mengukur dimensi ruang. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap elemen fisik bangunan seperti orientasi bangunan, material dinding, jenis bukaan, ukuran jendela, dan sistem ventilasi sebagai faktor yang memengaruhi kenyamanan termal ruang.

b. Data Sekunder

Data sekunder digunakan sebagai pendukung analisis dan interpretasi hasil penelitian. Sumber data sekunder meliputi:

- Standar Nasional Indonesia (SNI) yang relevan, seperti SNI 03-6572-2001.
- Literatur ilmiah dan jurnal penelitian terdahulu mengenai kenyamanan termal.
- Data hasil analisis dari parameter-parameter kenyamanan yang telah diukur di lapangan.

3.3.1. Waktu Penelitian

Tahapan penelitian ini dilaksanakan pada November 2025 hingga Maret 2026. Kegiatan penelitian ini meliputi tahapan persiapan, survei awal, pengumpulan data melalui observasi sistematis dan pengukuran kenyamanan termal, serta pengolahan dan analisis data. Jadwal untuk penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Nama kegiatan	Pelaksanaan bulan / minggu ke-																			
		November				Desember				Januari				Februari				Maret			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Menyusun proposal penelitian																				
2.	Revisi proposal																				
3.	Studi pustaka																				
4.	Survei awal lokasi penelitian																				

a. Tahapan Persiapan

- Survei lapangan, yaitu dengan melakukan kunjungan ke bangunan studi kasus yang dipilih untuk mengamati langsung dan mendata keadaan eksisting bangunan
- Inventarisasi data
Informasi mengenai teori kenyamanan termal dan standar-standar yang digunakan sebagai acuan dalam membandingkan data hasil pengukuran lapangan dengan standar kenyamanan termal yang telah ditentukan, guna menilai kesesuaian data tersebut.
- Pengumpulan kajian literatur
Kajian literatur menjadi sumber referensi yang membantu peneliti dalam menganalisis permasalahan serta menemukan solusi untuk permasalahan yang sedang diteliti.
- Pengumpulan penelitian pustaka
Penelitian pustaka merupakan langkah yang dilakukan dalam menyusun metode penelitian. Tujuannya adalah untuk membandingkan dengan penelitian sebelumnya dan mencegah adanya tindakan plagiarisme
- Penyusunan teknis pelaksanaan pengumpulan data
Pada tahap ini, dirumuskan secara menyeluruh prosedur pengumpulan data, pengambilan sampel, dan format-format survei yang diperlukan.

b. Alat dan bahan

Dalam penelitian kenyamanan termal ini harus memiliki alat dan buku yang akan diperlukan dalam mengumpulkan data untuk melakukan penelitian tersebut yakni:

1. Kamera *smartphone* yang digunakan untuk mendokumentasikan suatu objek.



Gambar 3. 3 Kamera *Handphone*

2. Referensi yang diperoleh dari jurnal, artikel, *website*, dan buku
3. Alat ukur :
 - *Termometer* adalah alat ukur yang dapat menyimpulkan suhu dari sebagian radiasi termal yang dipancarkan oleh objek yang diukur. Suhu suatu objek dapat diketahui dalam kisaran tertentu dari suhu aktualnya.



Gambar 3. 4 *Termometer*

- *Thermohygrometer* adalah alat ukur untuk menampilkan suhu dan kelembapan dengan angka yang jelas.



Gambar 3. 5 *Thermohygrometer*

- Meteran adalah alat untuk mengukur panjang dan jarak suatu benda yang berfungsi untuk mengukur dimensi objek serta membantu perencanaan dan pemotongan material dalam berbagai bidang.



Gambar 3. 6 Meteran

- Lux meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya atau tingkat pencahayaan.



Gambar 3. 7 Lux Meter

3.4. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, terdapat dua teknik pengumpulan data yang dilakukan, yaitu pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer merupakan informasi penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber pertama selama proses penelitian. Berikut adalah metode dalam pengumpulan data primer:

- a. Observasi lapangan dan sistematis (terstruktur)
- b. Pengukuran
- c. Dokumentasi

Dalam proses pengumpulan data, terdapat beberapa instrumen penelitian yang digunakan terhadap indikator kenyamanan termal yang berbeda. Adapun untuk metode pengumpulan datanya dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 Metode Pengumpulan Data

Objek Penelitian	Data	Metode	Instrumen Penelitian
Indikator Kenyamanan Termal	Temperatur udara	Pengukuran	<i>Thermo hygrometer</i>
	Kelembapan udara	Pengukuran	<i>Thermo hygrometer</i>

	Temperatur Radiasi	Pengukuran	<i>Termometer</i>
Indikator Elemen Fisik Bangunan	Orientasi ruang (jumlah radiasi matahari)	Pengukuran	Lux meter
	Material	Observasi sistematis terstruktur	Lembar observasi terstruktur
	Sistem bukaan	Observasi sistematis terstruktur	Lembar observasi terstruktur Dan Lembar pengukuran

Sumber: Analisa Pribadi, 2025

Data sekunder merupakan data penelitian yang diperoleh melalui studi-studi literatur. Tujuan penggunaan data sekunder dapat mencakup publikasi pemerintah, sumber online, buku, artikel jurnal, serta catatan internal yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.4.1. Observasi Lapangan dan Sistematis (Terstruktur)

Pengamatan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap objek penelitian untuk memperoleh informasi yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. Menurut Sugiyono (2019), observasi digunakan apabila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam, dan responden yang diamati tidak terlalu besar. Dalam konteks penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap bukaan Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

Sistematis terstruktur merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan instrumen pengamatan yang telah direncanakan sebelumnya, sehingga aspek yang diamati dan cara pencatatannya bersifat baku dan objektif (Sugiyono, 2019). Dalam penelitian kuantitatif, observasi terstruktur dilakukan dengan

menggunakan instrumen yang telah disusun sebelumnya sehingga proses pengamatan berlangsung secara sistematis, konsisten, dan memungkinkan replikasi data (Creswell, 2014). Pada penelitian ini, observasi langsung terhadap karakteristik fisik bangunan berperan penting dalam menjelaskan kondisi lingkungan termal yang terukur. Adapun observasi terstruktur disusun pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Observasi Terstruktur

No	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Data
1	Orientasi bangunan	- Arah hadap ruang - Paparan sinar matahari langsung	- Arah mata angin (Utara/Timur/Selatan/Barat) - Tinggi/Sedang/Rendah
2	Material dinding	- Jenis material ruang - Warna dominan - Ketebalan	- Beton/Bata/Plester
3	Sistem bukaan	- Jenis dan luas bukaan - Jumlah bukaan - Posisi bukaan	- Jendela/Ventilasi - Satu sisi/Dua sisi

Sumber: Analisa Pribadi, 2025.

3.4.2. Pengukuran

Pengukuran merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menentukan ukuran atau tingkat kebesaran suatu objek atau fenomena (Hadi, 1995). Hasil dari proses pengukuran dapat berupa informasi atau data yang diungkapkan dalam bentuk angka atau deskripsi, dan hal ini sangat penting dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, keakuratan kualitas informasi menjadi aspek kritis. Dengan merinci, dapat disimpulkan bahwa pengukuran adalah suatu tindakan yang dilakukan secara sistematis untuk memperoleh data kuantitatif yang akurat, relevan, dan dapat

dipercaya, baik berupa data numerik maupun deskripsi. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengukuran terhadap suhu, kelembapan, dan temperatur radiasi di ruangan dengan menjaga keaslian atribut yang diukur melalui penggunaan alat ukur yang tepat dan mengikuti prosedur pengukuran yang akurat dan jelas di ruang Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Adapun cara mencari hasil dari pengukuran suhu dapat dilihat pada Tabel 3.4, dan untuk kelembapan dapat dilihat pada Tabel 3.5, kemudian juga untuk temperatur radiasi seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 4 Pengukuran Hasil Termal Suhu (°C)

Ruang Dan Orientasi	Hasil Pengukuran Suhu (°C)		
	08.00- 10.00	12.00- 14.00	15.00- 17.00
UIN 091 05 FTK A/01/31			
UIN 091 08 FTK A/01/32			
UIN 092 06 FTK A/02/42			
UIN 092 10 FTK A/02/47			

Tabel 3. 5 Pengukuran Kondisi Termal RH (%)

Ruang Sampel Dan Orientasi	Hasil Pengukuran termal RH (%)		
	08.00- 10.00	12.00- 14.00	15.00- 17.00
UIN 091 05 FTK A/01/31			
UIN 091 08			

FTK A/01/32			
UIN 092 06 FTK A/02/42			
UIN 092 10 FTK A/02/47			

Tabel 3. 6 Pengukuran Kondisi Temperatur Radiasi

Ruang Sampel Dan Orientasi	Hasil Pengukuran Kondisi Temperatur Radiasi		
	08.00- 10.00	12.00- 14.00	15.00- 17.00
UIN 091 05 FTK A/01/31			
UIN 091 08 FTK A/01/32			
UIN 092 06 FTK A/02/42			
UIN 092 10 FTK A/02/47			

Pada ruang bangunan juga dilakukan pengukuran untuk sistem bukaan yang mengacu pada standar SNI dan Neufert yang telah ditetapkan dan dibandingkan dengan hasil pengukuran di lapangan. Sesuai atau tidak sesuai hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Pengukuran Sistem Buka-an

Ruang Sampel Dan Orientasi	Hasil Pengukuran Sistem Buka-an		
	Hasil pengukuran lapangan	Standar Acuan (SNI dan Neufert)	Kesesuaian
UIN 091 05 FTK A/01/31 Ukuran : P x L x T 6,80 X 6,70 X 3,55 1. Pintu : Lebar pintu ruang kelas Tinggi pintu Posisi pintu Jenis buka-an Material 2. Jendela : Lebar jendela Tinggi jendela Buka-an efektif Jenis jendela		80-90 cm 210 cm Pada dinding sirkulasi Ayun satu arah Kayu / metal 80-120 cm 120-150 cm ≥ 50% luas jendela Casement / jalusi	
UIN 091 08 FTK A/01/32 Ukuran : P x L x T 6,80 X 6,70 X 3,55 1. Pintu : Lebar pintu ruang kelas		80-90 cm	

Tinggi pintu Posisi pintu Jenis bukaan Material 2. Jendela : Lebar jendela Tinggi jendela Bukaan efektif Jenis jendela		210 cm Pada dinding sirkulasi Ayun satu arah Kayu / metal 80-120 cm 120-150 cm $\geq 50\%$ luas jendela Casement / jalusi	
UIN 092 06 FTK A/02/42 Ukuran : P x L x T 6,8 M x 6,7 M x 2,95 M 1. Pintu : Lebar pintu ruang kelas Tinggi pintu Posisi pintu Jenis bukaan Material 2. Jendela : Lebar jendela Tinggi jendela Bukaan efektif Jenis jendela		80-90 cm 210 cm Pada dinding sirkulasi Ayun satu arah Kayu / metal 80-120 cm 120-150 cm $\geq 50\%$ luas jendela Casement / jalusi	
UIN 092 10 FTK A/02/47 Ukuran : P x L x T			

6,8 M x 6,7 M x 2,95 M			
1. Pintu :			
Lebar pintu ruang kelas		80-90 cm	
Tinggi pintu		210 cm	
Posisi pintu		Pada dinding sirkulasi	
Jenis bukaan		Ayun satu arah	
Material		Kayu / metal	
2. Jendela :			
Lebar jendela		80-120 cm	
Tinggi jendela		120-150 cm	
Bukaan efektif		≥ 50% luas jendela	
Jenis jendela		Casement / jalusi	

3.4.3. Dokumentasi

Menurut Moleong (2001), dokumentasi merujuk pada seluruh bahan tertulis atau film yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber data dalam penelitian, karena keduanya dapat digunakan untuk menguji, menafsirkan, atau memprediksi suatu fenomena. Data yang diperoleh melalui pengamatan, penggambaran, pengukuran, dan pemetaan dilengkapi serta diperkuat dengan adanya dokumentasi.

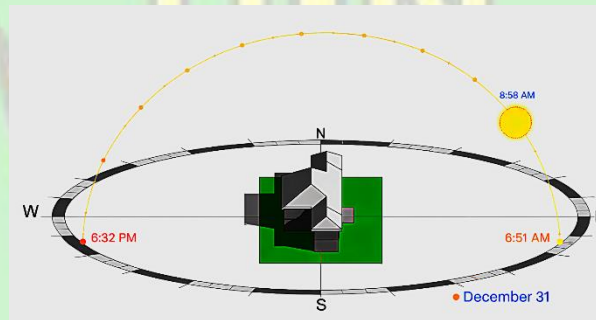
3.5. Sampel Penelitian

Penelitian ini mencakup seluruh ruang yang terdapat pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang digunakan untuk menunjang aktivitas akademik, namun tidak semua ruang diukur karena keterbatasan waktu, alat, dan fokus penelitian yang telah ditetapkan. Teknik pengambilan sampel menggunakan

purposive sampling, yang dipilih untuk analisis kondisi kenyamanan termal pada ruang representatif, bukan generalisasi statistik. Sampel ditentukan berdasarkan kriteria:

1. Ruang kelas dan koridor sebagai fungsi utama gedung sesuai batasan penelitian
2. Ruang aktif untuk kegiatan akademik harian.
3. Ruang dengan orientasi bangunan berbeda untuk analisis paparan matahari.
4. Ruang dengan variasi struktur seperti bukaan, ventilasi, dan material selubung.
5. Serta ruang yang memungkinkan pengukuran suhu udara, kelembapan relatif, dan temperatur radiasi.

Untuk orientasi bangunan dan arah lintasan matahari terbit dan terbenam dapat dilihat pada 3.8 berikut.



Gambar 3. 8 Orientasi Bangunan

Keterangan :

North: Utara

South: Selatan

East: Timur

West: Barat

Berdasarkan survei awal, sampel terdiri dari beberapa ruang kelas yang mewakili orientasi, bukaan, dan ventilasi, karena merupakan area utama aktivitas pengguna serta mendukung analisis komprehensif bangunan dengan kenyamanan termal.

3.6. Teknik Analisis Data

Data diproses berdasarkan pengamatan efek bukaan bangunan pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan terhadap kenyamanan termal. Menurut hasil observasi pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, metode eksperimen dengan teknik analisis deskriptif.

Penelitian menggunakan analisis data deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, analisis dilakukan melalui 4 tahap :

1. Analisis data karakteristik bangunan, yaitu data hasil dari observasi terstruktur yang mengenai orientasi bangunan, material dinding, sistem bukaan, serta elemen peneduh yang dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kondisi fisik ruang yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal. Standar acuan yang digunakan pada sistem bukaan dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3. 8 Sistem Bukaan Sesuai Standar SNI 03-0675-1989 dan Neufert

No	Parameter Bukaan	Standar Acuan (SNI 03-0675-1989 dan Neufert)
1	Pintu : Lebar pintu ruang kelas Tinggi pintu Posisi pintu Jenis bukaan Material	80-90 cm (SNI dan Neufert) 210 cm (SNI dan Neufert) Pada dinding sirkulasi Ayun satu arah (SNI dan Neufert) Kayu / metal (SNI dan Neufert)
2.	Jendela : Lebar jendela Tinggi jendela Ambang bawah Ambang atas	80-120 cm (SNI dan Neufert) 120-150 cm (SNI) 80- 90 cm (SNI) 210-240 cm (SNI)

Bukaan efektif	$\geq 50\%$ luas jendela (SNI dan Neufert)
Jenis jendela	Casement / jalusi

Sumber: SNI 03-0675-1989 dan Neufert 2012

- Analisis data parameter kenyamanan termal, yaitu data hasil dari pengukuran suhu udara, kelembapan udara, dan temperatur radiasi yang dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata serta rentang variasinya pada masing-masing ruang sampel.
- Analisis kesesuaian dengan standar kenyamanan termal yaitu nilai dari parameter kenyamanan termal yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar kenyamanan termal bangunan beriklim tropis yang mengacu pada SNI 03-6572-2001. Tingkat temperatur dan kenyamanan untuk orang-orang dibagi atas tiga bagian dan dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3. 9 Suhu Dan Kelembapan

	Temperatur Efektif (TE)	Kelembapan / RH (%)
Sejuk Nyaman	20,5°C TE – 22,8°C TE	50%
Ambang Atas	24°C TE	80%
Nyaman	22,8°C TE – 25,8°C TE	70%
Optimal	28°C TE	
Ambang Atas		
Hangat	25,8°C TE – 27,1°C TE	60%
Nyaman	31°C TE	
Ambang Atas		

Sumber: SNI 03-6572-2001

Pengukuran temperatur radiasi tidak memiliki nilai standar tunggal, melainkan dievaluasi sebagai bagian dari kenyamanan termal berdasarkan standar ASHRAE. Dalam kondisi nyaman, nilai temperatur radiasi umumnya mendekati suhu udara,

dengan selisih yang kecil. Perbedaan signifikan antara temperatur radiasi dengan suhu udara menunjukkan adanya dominasi panas radiasi dari elemen bangunan, yang dapat menurunkan tingkat kenyamanan termal ruang. Untuk pengukuran temperatur radiasi, dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3. 10 Pengukuran Temperatur Radiasi

No	Parameter	Temperatur Radiasi		
		Pagi	Siang	Sore
1	Dinding			
2	Lantai			
3	Kaca jendela			

4. Analisis untuk laju kalor ruang yang ada 2 pendekatan yang digunakan :
 - a. Laju kalor udara ruang, sumber data pengukuran untuk laju ini menggunakan data volume ruang kelas, perubahan suhu dan selang waktu pengukuran

$$Q' = \frac{p \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta T}{\Delta t}$$

Keterangan :

Q' : Laju akumulasi panas pada udara (watt)

Q : Kalor yang diserap udara dalam ruang (J)

P : Massa jenis udara $\approx 1,2 \text{ kg/m}^3$

V : Volume ruangan (m^3)

C_p : Kalor jenis udara (KJ)

ΔT : Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Δt : Selang waktu (s)

- b. Laju panas radiasi, sumber data dari pengukuran menggunakan luxmeter.

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + L_4}{4}$$

$$Q'_{\text{rad L}} = \left[\frac{L_{\text{rata-rata}}}{120} \right] A$$

Keterangan :

L : Iluminasi (Lux)

Q'_{rad} : Laju panas matahari (Watt)

A : Luas area lantai (m^2)

Nilai 120 digunakan sebagai faktor konversi intensitas cahaya (lux) ke daya radiasi (W/m^2) dalam perhitungan panas radiasi. Secara pendekatan, 120 lux dianggap setara dengan $1 \text{ W}/\text{m}^2$ pada perhitungan radiasi cahaya terhadap panas.

Hasil dari analisis data akan diuraikan dan diartikan melalui kata-kata untuk mendeskripsikan fakta-fakta yang terdapat di lapangan, mencakup pengukuran yang dilakukan di lapangan. Selain itu, data akan diberikan makna untuk menjawab inti dari pertanyaan penelitian, sehingga kesimpulan dihasilkan dari pengamatan tersebut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry merupakan bangunan pendidikan utama yang dirancang untuk mendukung aktivitas akademik, meliputi ruang kuliah, ruang administrasi seperti ruang akreditasi, serta area pendukung seperti lobi dan koridor. Bangunan dua lantai ini memiliki karakteristik ruang yang relatif tertutup, dengan bukaan jendela kaca yang terbatas serta ventilasi alami yang belum optimal, sehingga sering bergantung pada pendingin mekanis seperti AC di beberapa ruang.

Secara umum, kondisi fisik bangunan mencakup struktur dinding pasangan bata diplaster kedua sisinya, bukaan berupa jendela kaca dengan ukuran tertentu, dan fasad bagian depan menghadap timur-barat yang rentan terhadap paparan radiasi matahari langsung pada jam 9.00-15.00 WIB.



Gambar 4. 1 Eksisting Bangunan

Keterangan :



: Gedung A FTK



: Pohon



: Parkiran



Gambar 4. 2 Tampak Depan

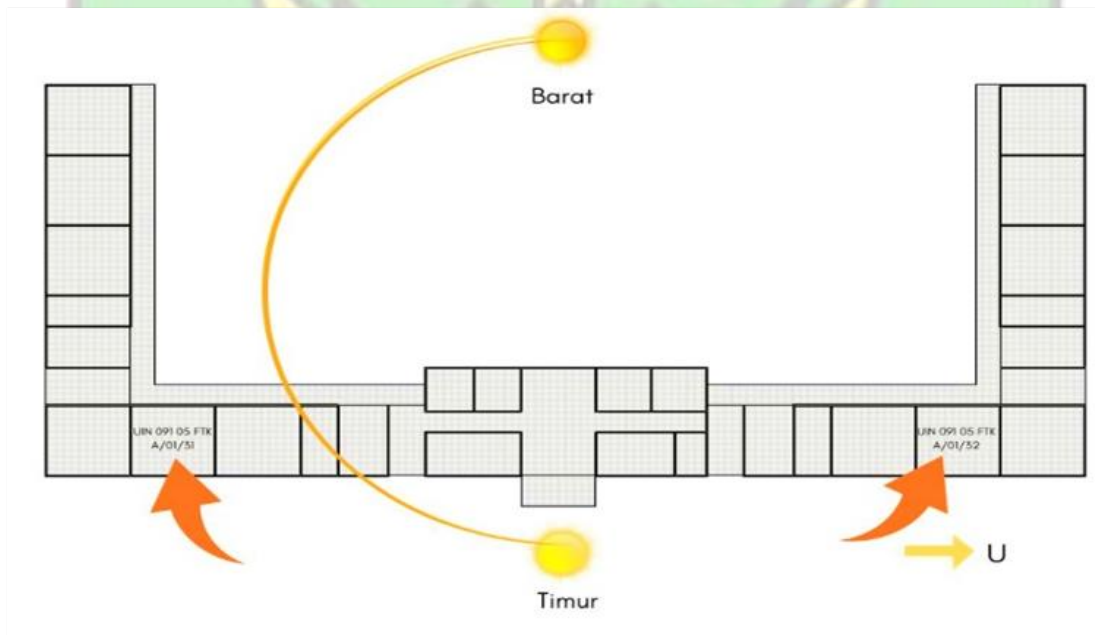
Berdasarkan Gambar 4.1, Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry berada di kawasan akademik yang dikelilingi oleh bangunan pendidikan lainnya, area terbuka, jalan lingkungan, dan vegetasi. Posisi bangunan menyebabkan beberapa sisi menerima paparan sinar matahari secara langsung pada waktu tertentu, sehingga kondisi lingkungan sekitar menjadi salah satu faktor yang memengaruhi kenyamanan termal ruang kuliah yang diteliti.

Penelitian dilakukan pada empat ruang kuliah di Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang selanjutnya diberi kode Ruang A, Ruang B, Ruang C, Ruang D. Penggunaan kode ruang bertujuan untuk mempermudah penyajian hasil analisis serta menjaga identitas ruang penelitian.

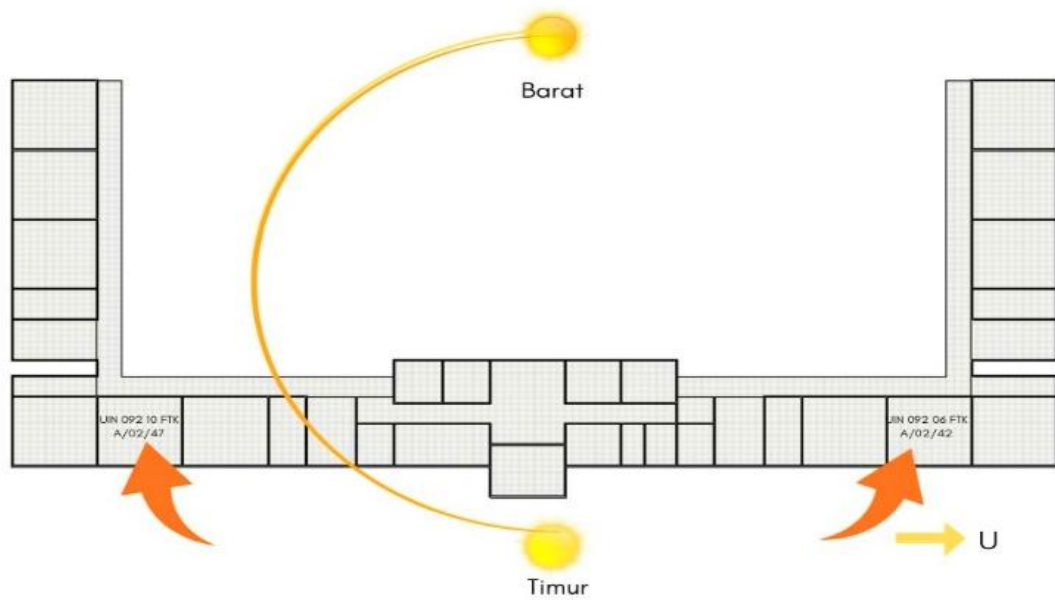
Tabel 4.1 Kode pada Ruangan

Kode Ruang	Keterangan
Ruang A	UIN 091 05 FTK A/01/31
Ruang B	UIN 091 08 FTK A/01/32
Ruang C	UIN 092 06 FTK A/02/42
Ruang D	UIN 092 10 FTK A/02/47

Ruang-ruang ini dipilih untuk mewakili kondisi kelas di lantai 1 (Ruang A dan Ruang B) dan di lantai 2 (Ruang C dan Ruang D). Pada penelitian ini dipilih ruang belajar yang memiliki orientasi timur dan barat sesuai dengan arah lintasan Matahari, yang dapat dilihat pada Gambar 4.3–4.4. Denah tersebut menunjukkan tata letak ruang kelas yang menjadi objek penelitian pada Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN AR-Raniry.

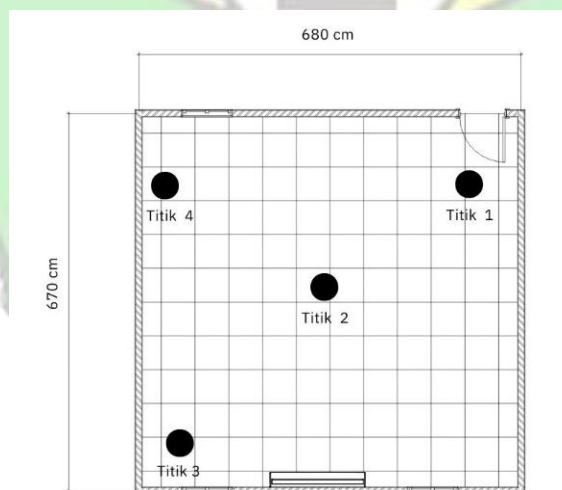


Gambar 4. 3 Denah Lantai 1 Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Gambar 4. 4 Denah Lantai 2 Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Gambar 4.5 hingga 4.8 berikut menunjukkan ruang dengan kondisi bukaan dan orientasi yang memengaruhi masuknya cahaya matahari ke dalam ruang.



Gambar 4. 5 Ruang A

Keterangan :

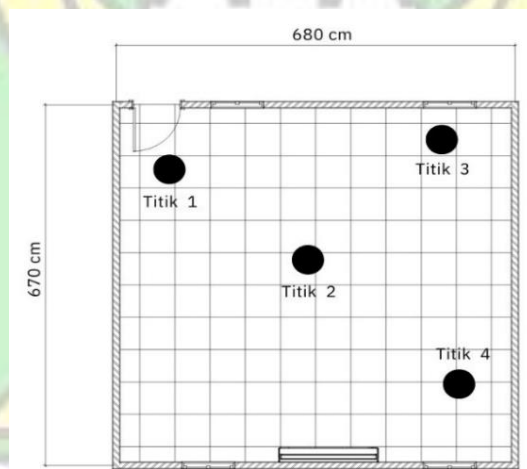
Titik 1 = Dekat pintu

Titik 2 = Tengah

Titik 3 = Dekat jendela

Titik 4 = Belakang

Gambar 4.5 menunjukkan denah dengan tata letak Ruang A yang berada pada lantai 1 bagian kanan Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN AR-Raniry. Ruang ini menggunakan 1 sistem pendingin udara (AC) di bagian depan. Kemudian bukaan pintu terletak pada sisi kiri ruang dan bukaan jendela terletak pada kedua sisi ruang. Selain itu, titik pengukuran ditempatkan pada beberapa area ruang untuk memperoleh data kondisi termal yang mewakili keseluruhan ruang kelas.



Gambar 4. 6 Ruang B

Keterangan :

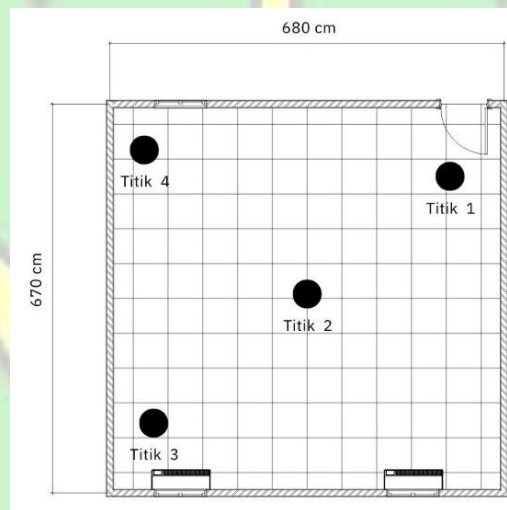
Titik 1 = Dekat pintu

Titik 2 = Tengah

Titik 3 = Dekat jendela

Titik 4 = Belakang

Gambar 4.6 menunjukkan denah dengan tata letak Ruang B yang berada pada lantai 1 di bagian kiri. Ruangan ini juga menggunakan 1 sistem pendingin udara (AC) pada bagian depan. Kemudian, bukaan pintu berada pada sisi kanan dan bukaan jendela berada pada kedua sisi. Selain itu, titik pengukuran ditempatkan pada beberapa area ruang untuk memperoleh data kondisi termal yang mewakili keseluruhan ruang kelas.



Gambar 4. 7 Ruang C

Keterangan :

Titik 1 = Dekat pintu

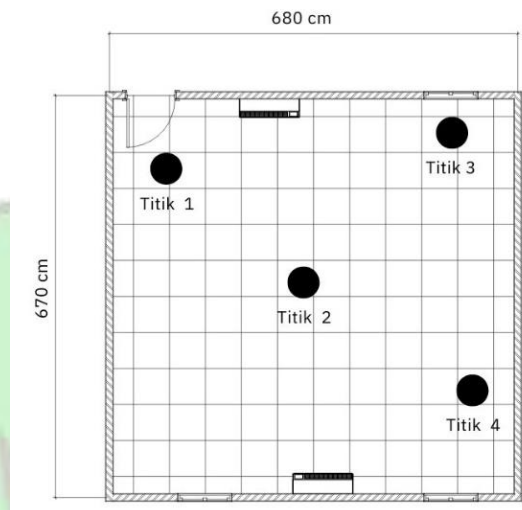
Titik 2 = Tengah

Titik 3 = Dekat jendela

Titik 4 = Belakang

Gambar 4.7 menunjukkan denah dengan tata letak Ruang C yang berada pada lantai 2 di bagian kanan. Ruangan ini juga menggunakan 2 sistem pendingin udara

(AC) di bagian depan. Kemudian, bukaan pintu berada pada sisi kiri dan bukaan jendela berada pada kedua sisi. Selain itu, titik pengukuran ditempatkan pada beberapa area ruang untuk memperoleh data kondisi termal yang mewakili keseluruhan ruang kelas.



Gambar 4. 8 Ruang D

Keterangan :

Titik 1 = Dekat pintu

Titik 2 = Tengah

Titik 3 = Dekat jendela

Titik 4 = Belakang

Gambar 4.8 menunjukkan denah dengan tata letak Ruang D yang berada pada lantai 2 di bagian kiri. Ruang ini juga menggunakan 2 sistem pendingin udara (AC) di kedua sisi bangunan. Kemudian, bukaan pintu berada pada sisi kanan dan bukaan jendela berada pada kedua sisi. Selain itu, titik pengukuran ditempatkan pada beberapa area ruang untuk memperoleh data kondisi termal yang mewakili keseluruhan ruang kelas.

4.2. Hasil Pengukuran Parameter Termal

Pengukuran parameter termal dilakukan di beberapa ruang kuliah di Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, meliputi ruang kelas di lantai 1 (Ruang A dan Ruang B) dan di lantai 2 (Ruang C dan Ruang D). Pengukuran juga dilakukan secara bertahap pada tiga periode waktu, yaitu pagi (08.00 – 10.00 WIB), siang (12.00 – 14.00 WIB), dan sore (15.00 – 17.00 WIB), di 4 titik per ruang.

4.2.1. Analisis Suhu Udara (°C)

Adapun hasil dari perhitungan suhu yang dilakukan pada empat ruang sampel pada waktu pagi, siang, dan sore hari dapat dilihat pada Tabel 4.2 hingga Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.2 Rekapitulasi rata-rata pengukuran suhu (°C) Ruang A

Parameter	Waktu	Suhu Rata2	Suhu Min	Suhu Max
Temperatur	Hari 1	Pagi (24,48°C)	23,5°C	26,3°C
		Siang (24,68°C)		
		Sore (23,55°C)		
	Hari 2	Pagi (23,97°C)	22,7°C	25,9°C
		Siang (22,92°C)		
		Sore (25,65°C)		
	Hari 3	Pagi (24,45°C)	22,0°C	26,0°C
		Siang (22,25°C)		
		Sore (22,67°C)		

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.2, rata-rata suhu pada Ruang A berkisar antara 23,13°C hingga 24,23°C, dengan suhu minimum 22,0°C dan suhu maksimum sebesar 26,3°C.

Tabel 4.3 Rekapitulasi rata-rata pengukuran suhu (°C) Ruang B

Parameter	Waktu	Suhu Rata2	Suhu Min	Suhu Max
Temperatur	Hari 1	Pagi (25,05°C)	24,4°C	27,9°C
		Siang (26,9°C)		
		Sore (26,52°C)		
	Hari 2	Pagi (25,87°C)	25,7°C	29,0°C
		Siang (27,62°C)		
		Sore (28,9°C)		
	Hari 3	Pagi (26,37°C)	26,1°C	30°C
		Siang (28,67°C)		
		Sore (28,5°C)		

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.3, rata-rata suhu pada Ruang B berkisar antara 27,85°C hingga 26,15°C, dengan suhu minimum 24,4°C dan suhu maksimum sebesar 30°C.

Tabel 4.4 Rekapitulasi rata-rata pengukuran suhu (°C) Ruang C

Parameter	Waktu	Suhu Rata2	Suhu Min	Suhu Max
Temperatur	Hari 1	Pagi (26,3°C)	25,8°C	29,3°C
		Siang (29,05°C)		
		Sore (29,2°C)		
	Hari 2	Pagi (25,0°C)	24,9°C	29,4°C
		Siang (28,27°C)		
		Sore (29,3°C)		
	Hari 3	Pagi (25,32°C)	24,9°C	26,8°C
		Siang (25,6°C)		

		Sore (25,77°C)		
--	--	----------------	--	--

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.4, rata-rata suhu pada Ruang C berkisar antara 28,18°C hingga 25,56°C, dengan suhu minimum 24,9°C dan suhu maksimum sebesar 29,4°C.

Tabel 4.5 Rekapitulasi rata-rata pengukuran suhu (°C) Ruang D

Parameter	Waktu	Suhu Rata2	Suhu Min	Suhu Max
Temperatur	Hari 1	Pagi (23,6°C)	23,4°C	27,9°C
		Siang (25,95°C)		
		Sore (25,95°C)		
	Hari 2	Pagi (23,35°C)	22,9°C	25,9°C
		Siang (25,32 °C)		
		Sore (25,1°C)		
	Hari 3	Pagi (25,0°C)	24,4°C	25,8°C
		Siang (25,32°C)		
		Sore (25,15°C)		

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.5, rata-rata suhu pada Ruang D berkisar antara 25,16°C hingga 25,15°C, dengan suhu minimum 22,9°C dan suhu maksimum sebesar 27,9°C.

4.2.2. Analisis Kelembapan Relatif (RH)

Berikut ini adalah hasil perhitungan kelembapan yang dilakukan pada empat ruang sampel pada waktu pagi, siang, dan sore hari, yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 hingga Tabel 4.9.

Tabel 4.6 Rekapitulasi rata-rata pengukuran RH Ruang A

Parameter	Waktu	Kelembapan Rata2	Kelembapan Min	Kelembapan Max
Kelembapan relatif (%)	Hari 1	Pagi (66,00%)	62%	74%
		Siang (68,75%)		
		Sore (69,75%)		
	Hari 2	Pagi (59,25%)	58%	66%
		Siang (62,25%)		
		Sore (65,00%)		
	Hari 3	Pagi (65,5%)	58%	66%
		Siang (58,75%)		
		Sore (63,00%)		

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.6, rata-rata kelembapan relatif Ruang A berkisar antara 58% minimum hingga 74% maksimum, dengan rata-rata harian 68,16% hingga 62,41%.

Tabel 4.7 Rekapitulasi rata-rata pengukuran RH Ruang B

Parameter	Waktu	Kelembapan Rata2	Kelembapan Min	Kelembapan Max
Kelembapan relatif (%)	Hari 1	Pagi (63,25%)	62%	69%
		Siang (66,5%)		
		Sore (68,25%)		

	Hari 2	Pagi (62,5%)	62%	78%
		Siang (76,5%)		
		Sore (70,00%)		
	Hari 3	Pagi (63,5%)	61%	65%
		Siang (61,00%)		
		Sore (64,5%)		

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.7, rata-rata kelembapan relatif Ruang B berkisar antara 61% minimum hingga 78% maksimum, dengan rata-rata harian 66% hingga 63%.

Tabel 4.8 Rekapitulasi rata-rata pengukuran RH Ruang C

Parameter	Waktu	Kelembapan Rata2	Kelembapan Min	Kelembapan Max
Kelembapan relatif (%)	Hari 1	Pagi (67,00%)	60%	70%
		Siang (60,5%)		
		Sore (64,00%)		
	Hari 2	Pagi (60,75%)	59%	65%
		Siang (60,75%)		
		Sore (61,75%)		
	Hari 3	Pagi (62,25%)	46%	68%
		Siang (47,25%)		
		Sore (57,75%)		

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.8, rata-rata kelembapan relatif Ruang C berkisar antara 46% minimum hingga 70% maksimum, dengan rata-rata harian 55,75% hingga 63,83%.

Tabel 4.9 Rekapitulasi rata-rata pengukuran RH Ruang D

Parameter	Waktu	Rata2	Min	Max
Kelembapan relatif (%)	Hari 1	Pagi (59,75%)	51%	63%
		Siang (53,25%)		
		Sore (52,25%)		
	Hari 2	Pagi (50,25%)	50%	51%
		Siang (50,5%)		
		Sore (50,5%)		
	Hari 3	Pagi (66,5%)	51%	70%
		Siang (52,00%)		
		Sore (56,5%)		

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.9, rata-rata kelembapan relatif Ruang D berkisar antara 50% minimum hingga 70% maksimum, dengan rata-rata harian 55,08% hingga 58,33%.

4.2.3. Analisis Temperatur Radiasi

Hasil dari perhitungan temperatur radiasi yang dilakukan pada empat ruang sampel pada waktu pagi, siang, dan sore hari dapat dilihat pada Tabel 4.10 hingga Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.10 Rekapitulasi rata-rata pengukuran temperatur radiasi Ruang A

Parameter	Waktu	Material	Pagi	Siang	Sore
Temperatur radiasi	Hari 1	Lantai keramik	16,6 °C	20,4°C	21°C
		Dinding bata	19,8°C	21,4°C	22°C
		kaca jendela	22°C	26,8°C	26,4°C
	Hari 2	Lantai keramik	22,6°C	23°C	20,6°C
		Dinding bata	22,8°C	23,4°C	21,4°C
		kaca jendela	24,2°C	25°C	23,8°C
	Hari 3	Lantai keramik	18,8°C	18,6°C	20,6°C
		Dinding bata	19°C	18,8°C	21,4°C
		kaca jendela	19,4°C	20,2°C	23,2°C

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.10, temperatur radiasi cenderung meningkat dari pagi ke siang hari dan mencapai nilai tertinggi pada siang hari, kemudian menurun pada sore hari. Nilai tertinggi terjadi pada material kaca jendela yang sebesar 26,8°C, sedangkan nilai terendah terdapat pada lantai keramik sebesar 16,6°C. Hal ini menunjukkan bahwa material kaca lebih banyak menyerap dan meneruskan radiasi panas dibandingkan dengan material lainnya, sehingga berpengaruh terhadap peningkatan suhu dalam ruang.

Tabel 4.11 Rekapitulasi rata-rata pengukuran temperatur radiasi Ruang B

Parameter	Waktu	Material	Pagi	Siang	Sore
Temperatur radiasi	Hari 1	Lantai keramik	22,2°C	23,6°C	24,4°C
		Dinding bata	22,2°C	24°C	24,8°C
		kaca jendela	23,6°C	29,2°C	30°C
	Hari 2	Lantai keramik	24,4°C	26,6°C	26,4°C
		Dinding bata	24,8°C	26,8°C	27°C
		kaca jendela	25,8°C	27,4°C	27,6°C

	Hari 3	Lantai keramik	23°C	23,4°C	24,8°C
		Dinding bata	23,4°C	23,8°C	24,6°C
		kaca jendela	23,6°C	27,4°C	27,4°C

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.11, temperatur radiasi cenderung meningkat dari pagi hingga sore dan mencapai nilai tertinggi di sore hari. Nilai tertinggi terjadi pada material kaca jendela sebesar 30°C pada sore hari, sedangkan nilai terendah terdapat pada material lantai keramik sebesar 22,2°C. Hal ini menunjukkan bahwa material kaca lebih banyak menyerap dan meneruskan radiasi panas dibandingkan dengan material lainnya, sehingga berpengaruh terhadap peningkatan suhu dalam ruang.

Tabel 4.12 Rekapitulasi rata-rata pengukuran temperatur radiasi Ruang C

Parameter	Waktu	Material	Pagi	Siang	Sore
Temperatur radiasi	Hari 1	Lantai keramik	25,6°C	26,2°C	26,8°C
		Dinding bata	25,2°C	25,4°C	26,6°C
		kaca jendela	27,4°C	29,6°C	33,3°C
	Hari 2	Lantai keramik	25,2°C	26°C	26,8°C
		Dinding bata	24,6°C	25,6°C	26,2°C
		kaca jendela	27,6°C	29°C	29,2°C
	Hari 3	Lantai keramik	24,6°C	26°C	25,6°C
		Dinding bata	24,8°C	24,8°C	25°C
		kaca jendela	26,6°C	28,4°C	29°C

Sumber: Analisa Pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.12, temperatur radiasi cenderung meningkat dari pagi hingga sore hari. Nilai tertinggi terdapat pada material kaca jendela sebesar 33,3°C, sedangkan nilai terendah terdapat pada material dinding bata dan lantai keramik sebesar 24,6°C. Hal ini menunjukkan bahwa material kaca lebih banyak

menyerap panas dan meneruskan radiasi panas dibandingkan dengan material lainnya, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan suhu dalam ruang.

Tabel 4.13 Rekapitulasi rata-rata pengukuran temperatur radiasi Ruang D

Parameter	Waktu	Material	Pagi	Siang	Sore
Temperatur radiasi	Hari 1	Lantai keramik	20,6°C	20,8°C	21°C
		Dinding bata	22°C	21,6°C	22°C
		kaca jendela	24,2°C	25,4°C	25,2°C
	Hari 2	Lantai keramik	20,2°C	21°C	22,6°C
		Dinding bata	20,8°C	22°C	24°C
		kaca jendela	21,4°C	24,6°C	26,6°C
	Hari 3	Lantai keramik	23°C	25°C	25,6°C
		Dinding bata	23,6°C	25,2°C	26°C
		kaca jendela	25,2°C	27,8°C	28,6°C

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 4.13, temperatur radiasi cenderung meningkat dari pagi hingga sore. Nilai tertinggi terjadi pada material kaca jendela sebesar 28,6°C, sedangkan nilai terendah terdapat pada lantai keramik sebesar 20,2°C. Hal ini menunjukkan bahwa material kaca lebih banyak menyerap dan meneruskan panas dibandingkan dengan material lainnya, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan suhu dalam ruang.

4.3. Analisis Tingkat Kenyamanan Termal

Berdasarkan hasil pengukuran parameter termal yang meliputi suhu udara, kelembapan relatif dan temperatur radiasi, kemudian dilakukan analisis tingkat kenyamanan termal dengan mengacu pada standar SNI 03-6572-2001. Data yang digunakan merupakan hasil rekapsulasi dari seluruh pengukuran pada beberapa titik waktu (pagi, siang, dan sore).

4.3.1. Kesesuaian dengan Standar SNI

Hasil dari kesesuaian suhu yang telah diukur dengan standar SNI 03-6572-2001 yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Table 4 14 Kesesuaian Suhu dengan SNI 03-6572-2001

Ruang	Suhu Udara (°C)	Standar SNI	Kesesuaian
Ruang A	22,0-26,3 °C	22,8 - 25,8 °C	Sebagian sesuai
Ruang B	24,4-30°C		Tidak sesuai
Ruang C	24,9-29,4 °C		Tidak sesuai
Ruang D	22,9-27,9 °C		Sebagian sesuai

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Penentuan tingkat kesesuaian suhu udara pada masing-masing ruang dilakukan dengan membandingkan rentang suhu pengukuran dengan standar kenyamanan termal berdasarkan SNI 03-6572-2001, yaitu 22,8–25,8 °C. Kriteria yang digunakan terdiri atas 3 kategori, yaitu sesuai apabila seluruh rentang suhu berada dalam batas standar, sebagian sesuai apabila hanya sebagian rentang suhu yang berada dalam standar, dan tidak sesuai apabila rentang suhu cenderung berada di luar batas standar yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat pada Tabel 4.14 bahwa Ruang A dapat dikategorikan sebagian sesuai, karena suhu minimum masih berada dalam standar, sedangkan suhu maksimum melebihi batas atas. Ruang B dan Ruang C dikategorikan tidak sesuai karena rentang suhu udara cenderung berada di atas standar yang telah ditetapkan, terutama pada suhu maksimum yang cukup tinggi. Sementara itu, Ruang D termasuk dalam kategori sebagian standar, karena sebagian rentang suhu memenuhi standar, sedangkan sisanya melebihi batas yang ditetapkan.

Dapat dilihat secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa kondisi termal pada sebagian besar ruang belum sepenuhnya memenuhi standar kenyamanan termal SNI 03-6572-2001, terutama akibat peningkatan suhu pada

waktu tertentu yang melampaui batas atas kenyamanan. Hal ini diduga dipengaruhi oleh paparan radiasi matahari yang tinggi serta keterbatasan bukaan atau ventilasi, terutama pada siang hari.

Hasil dari kesesuaian kelembapan dengan standar SNI dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Kesesuaian Kelembapan dengan SNI 03-6572-2001

Ruang	Kelembapan (%)	Standar SNI	Kesesuaian
Ruang A	58 – 74 %	70 %	Sebagian sesuai
Ruang B	62 – 78 %		Sebagian sesuai
Ruang C	46 – 70 %		Tidak sesuai
Ruang D	50 – 70 %		Sebagian sesuai

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Penentuan tingkat kesesuaian kelembapan udara dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dengan standar SNI 03-6572-2001 sebesar 70% sebagai kondisi ideal kenyamanan termal. Kriteria yang digunakan terdiri atas 3 kategori, yaitu sesuai, sebagian sesuai, dan tidak sesuai berdasarkan kedekatan nilai kelembapan terhadap standar tersebut.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.15, Ruang A dan Ruang B dapat dikategorikan sebagian sesuai, karena nilai kelembapannya masih berada di sekitar standar meskipun pada kondisi melebihi atau berada di bawah batas ideal. Ruang C dikategorikan tidak sesuai karena kelembapan rendah dan jauh dari batas standar kenyamanan. Sementara Ruang D termasuk sebagian sesuai, karena nilai kelembapannya mendekati standar.

Pada keseluruhan kondisi ini, kelembapan pada ruang-ruang yang diamati belum sepenuhnya stabil dalam kategori ideal. Hal ini juga kemungkinan dipengaruhi oleh keterbatasan ventilasi alami serta keadaan di luar lingkungan yang memengaruhi kadar uap air di dalam ruangan.

4.3.2. Analisis Laju Kalor

Berikut ini adalah Tabel 4.16 yang merupakan hasil pengukuran dengan lux meter pada waktu pagi dan siang hari.

Tabel 4.16 Pengukuran Lux Meter

No	Ruang	Waktu	T1	T2	T3	T4	Rata-rata
1	Ruang A	Pagi	172	179	149	306	201,5
		Siang	238	225	190	1008	415,25
2	Ruang B	Pagi	232	124	65	625	261,5
		Siang	350	200	99	2240	722,25
3	Ruang C	Pagi	208	224	137	1404	493,25
		Siang	275	217	130	2360	745,5
4	Ruang D	Pagi	130	133	90	382	183,75
		Siang	145	132	89	711	269,25

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Keterangan :

T1 = titik 1 dekat pintu

T2 = titik 2 tengah

T3 = titik 3 dibelakang

T4 = titik 4 di luar ruang

Pada pengukuran, lux meter ini menggunakan 4 titik yang masing-masing sama seperti titik yang terdapat pada Gambar 4.5 hingga Gambar 4.8. Hanya saja, pengukuran yang berada di dekat jendela diganti dengan pengukuran di depan ruang yang terdapat pada T4 (titik 4), kemudian dijumlahkan lalu dibagi.

Berdasarkan hasil perhitungan laju kalor yang dilakukan pada Tabel 4.16, untuk mendukung analisis kondisi termal ruang, dilakukan juga perhitungan laju

panas radiasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.17. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi radiasi matahari terhadap peningkatan panas dalam ruang.

Tabel 4.17 Analisis Laju Kalor

No	Ruang	ΔT	Laju Kalor Ruang (watt)	Lux Rata-rata	Laju panas radiasi (watt)
1	Ruang A	0,2	2,709 watt	Pagi 201,5 Siang 415,25	Pagi = 76,49 watt Siang = 157,63 watt
2	Ruang B	1,88	25,46 watt	Pagi 261,5 Siang 722,25	Pagi = 99,27 watt Siang = 274,18 watt
3	Ruang C	2,75	30,95 watt	Pagi 493,25 Siang 745,5	Pagi = 187,25 watt Siang = 283,01 watt
4	Ruang D	2,35	26,45 watt	Pagi 183,75 Siang 269,25	Pagi = 69,75 watt Siang = 112,44 watt

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Berdasarkan hasil analisis perhitungan laju kalor dan laju panas radiasi, laju panas radiasi disebut sebagai penyebab yang biasa berkontribusi terhadap panas dari Matahari yang masuk ke dalam ruangan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.17, laju kalor mencapai nilai 2,709, sedangkan laju panas radiasi mencapai nilai 69,75 pada pagi hari dan 112,44 pada siang hari.

Kedua nilai tersebut tidak sama karena tidak semua energi radiasi yang masuk langsung meningkatkan suhu udara di dalam ruangan. Laju panas radiasi berperan sebagai input panas awal, namun ketika masuk ke dalam ruang, energi tersebut mengalami proses distribusi. Sebagian diserap oleh elemen bangunan seperti dinding, lantai, dan atap. Dan sebagian lainnya dilepaskan melalui ventilasi dan juga bukaan pintu.

Maka dari itu, laju kalor yang terukur di dalam ruangan merupakan sisa energi panas yang benar-benar bertahan setelah mengalami proses penyerapan dan pelepasan tersebut. Oleh karena itu, nilai laju kalor lebih kecil dibandingkan dengan laju panas radiasi yang masuk ke dalam ruangan.

4.4. Perbandingan Kondisi Termal Ruang Ber-AC dan Tidak Ber-AC

Berikut ini adalah perbandingan kondisi termal yang menggunakan AC dan tidak menggunakan AC yang dapat dilihat pada Tabel 4.18 dan Tabel 4.19, yaitu perbandingan untuk temperatur radiasi.

Tabel 4.18 Perbandingan Ruang Sampel

Parameter	Waktu	Non – AC (Ruang B)	AC (Ruang A)	Selisih
Suhu (°C)	Pagi	26,97°C	24,45°C	2,52°C
	Siang	27,92°C	22,25°C	5,67°C
	Sore	27,7°C	22,67°C	5,03°C
RH (%)	Pagi	79,5%	65,5%	14%
	Siang	78,5%	58,75%	19,75%
	Sore	74,25%	63,00%	11,25%

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Tabel 4.19 Perbandingan Temperatur Radiasi

Parameter	Material	Non – AC (Ruang B)	AC (Ruang A)	Selisih
Temperatur radiasi (°C)	Lantai keramik	26,2°C	19,33°C	6,87°C
	Dinding bata	26,66°C	19,73°C	6,93°C
	Kaca jendela	29,26°C	20,93°C	8,33°C

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ruang yang menggunakan sistem pendingin udara (AC) memiliki suhu udara yang lebih rendah dibandingkan dengan ruang tanpa AC. Selisih suhu terbesar terjadi pada siang hari, yang menunjukkan kondisi termal paling tinggi dalam ruang.

Selain itu, kelembapan pada ruang ber-AC cenderung lebih stabil dibandingkan dengan ruang non-AC yang menunjukkan nilai kelembapan tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa ruang tanpa AC mengalami kondisi udara yang lebih lembap dan kurang nyaman.

Nilai temperatur radiasi pada ruang non-AC juga lebih tinggi dibandingkan dengan ruang ber-AC, yang menunjukkan bahwa paparan radiasi matahari berkontribusi terhadap peningkatan suhu dalam ruang.

Perbedaan ini menunjukkan bahwa ruang tanpa sistem pendingin mengalami akumulasi panas yang lebih besar, sedangkan ruang ber-AC mampu menjaga kondisi termal lebih stabil dan nyaman.

Perbandingan ini bersifat representatif dan tidak dimaksudkan untuk menggeneralisasi seluruh kondisi ruang, melainkan untuk memberikan gambaran perbedaan karakteristik termal antara ruang ber-AC dan tidak ber-AC.

4.5. Pengaruh Elemen Bangunan terhadap Kenyamanan Termal

4.5.1. Pengaruh Orientasi Ruang

Ruang yang memiliki orientasi menghadap timur dan barat menunjukkan kecenderungan suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan ruang lainnya. Berdasarkan hasil pengukuran, suhu pada ruang (Ruang B dan Ruang C) mencapai suhu 30 °C pada siang hari, dikarenakan ruangan tersebut langsung terpapar sinar matahari, sedangkan suhu pada ruang (Ruang A dan Ruang D) berkisar 27,9 °C. Ruang tersebut memiliki pepohonan yang tinggi di depan bangunan, sehingga tidak langsung terpapar sinar matahari saat siang hari.

Nilai tersebut melebihi standar kenyamanan termal berdasarkan SNI 03-6572-2001, yaitu pada kisaran 22,8–25,8°C, sehingga ruang tersebut dikategorikan tidak nyaman secara termal. Kondisi ini disebabkan oleh paparan radiasi matahari langsung pada fasad barat pada siang hari hingga sore hari, yang meningkatkan temperatur permukaan dinding dan berdampak pada suhu ruang dalam.

Berdasarkan hasil pengukuran, orientasi ruang berpengaruh terhadap kondisi termal. Ruang yang menerima paparan matahari lebih lama menunjukkan temperatur radiasi dan suhu udara yang lebih tinggi dibandingkan ruang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa orientasi bangunan memengaruhi besarnya panas yang masuk ke dalam ruang.

4.5.2. Pengaruh Sistem Buka-an

Berdasarkan hasil observasi, sistem pada ruang kuliah didominasi oleh jendela dengan posisi yang relatif tinggi serta tidak dilengkapi ventilasi tambahan. Adapun sistem bukaan seperti jendela dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4. 9 Bentuk Jendela Yang Terdapat Pada Gedung A
Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan

Kondisi ini menyebabkan aliran udara alami tidak berlangsung secara optimal. Posisi jendela yang tinggi mengakibatkan aliran udara tidak efektif menjangkau zona aktivitas pengguna, sehingga pergerakan udara di dalam ruang menjadi terbatas. Selain itu, tidak adanya ventilasi silang menyebabkan udara panas terperangkap di dalam ruang dan tidak dapat keluar secara optimal.

Hal ini diperkuat oleh kondisi penggunaan pendingin udara (AC) pada ruang yang mengindikasikan bahwa ventilasi alami tidak mampu memenuhi kebutuhan kenyamanan termal secara optimal. Dengan demikian, sistem bukaan pada ruang kuliah Gedung A dapat dikategorikan sebagai kurang optimal dalam mendukung ventilasi alami, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan suhu dan penurunan tingkat kenyamanan termal dalam ruang.

Tabel 4.20 Ukuran Jendela dan Pintu

Ruang	Ukuran Jendela	Luas Bukaan	Ukuran pintu
Ruang A	150 cm X 252 cm	$\pm 50\%$	80 cm X 230 cm
Ruang B	150 cm X 252 cm	$\pm 50\%$	80 cm X 230 cm

Ruang C	150 cm X 150 cm	$\pm 50\%$	80 cm X 200 cm
Ruang D	150 cm X 150 cm	$\pm 50\%$	80 cm X 200 cm

Berdasarkan hasil pengukuran, seluruh ruang memiliki ukuran pintu yang relatif seragam dengan lebar sekitar 80 cm. Ukuran jendela pada ruang penelitian relatif lebih besar dibandingkan dengan standar minimum, sehingga berpotensi meningkatkan pencahayaan alami dan ventilasi. Namun, bukaan yang langsung menghadap arah datangnya matahari juga menyebabkan peningkatan temperatur radiasi pada waktu tertentu apabila tidak dilengkapi dengan elemen peneduh.

4.5.3. Pengaruh Material Bangunan

Material bangunan memiliki pengaruh terhadap kondisi termal ruang melalui proses penyerapan dan pelepasan panas. Berdasarkan hasil observasi, dinding bangunan menggunakan material pasangan bata yang diplester dan dicat, serta menggunakan kaca pada jendela.

Material dinding dengan sifat massa termal yang cukup tinggi cenderung menyerap panas dari radiasi matahari pada siang hari dan melepaskannya kembali ke dalam ruang, sehingga menyebabkan peningkatan suhu udara di dalam ruang, terutama pada sore hari. Selain itu, penggunaan kaca pada jendela memungkinkan radiasi matahari masuk ke dalam ruang, yang turut meningkatkan temperatur radiasi dan suhu udara dalam ruang.

Pengaruh elemen dan kondisinya dapat dilihat pada Tabel 4.21. Setiap kondisi memiliki dampak pada suatu elemen.

Tabel 4.21 Elemen Bangunan

Elemen	Kondisi	Dampak
Orientasi	Timur – Barat	Suhu meningkat
Bukaan	Terbatas	Ventilasi buruk
Material	Bata dan beton	Menyerap panas

Sumber: Analisa pribadi, 2026

Material dinding bata diplaster dan kaca pada jendela memengaruhi perpindahan panas ke dalam ruang. Kaca memungkinkan radiasi matahari masuk secara langsung, sedangkan dinding menyerap panas dan melepaskannya kembali ke dalam ruang sehingga suhu udara tetap tinggi pada waktu tertentu.

4.5.4. Analisis Pengaruh Elemen Bangunan terhadap Kenyamanan Termal

Berdasarkan hasil pengukuran suhu udara, kelembapan relatif, temperatur radiasi, serta hasil observasi lapangan, dapat diketahui bahwa orientasi bangunan, sistem bukaan, dan material bangunan memberikan pengaruh terhadap tingkat kenyamanan termal ruang kuliah. Ruang yang menerima paparan matahari lebih besar memiliki temperatur radiasi dan suhu udara yang lebih tinggi dibandingkan ruang lainnya.

Sistem bukaan memengaruhi proses pertukaran udara di dalam ruang. Bukaan yang lebih luas dan mendukung ventilasi alami membantu memperlancar sirkulasi udara sehingga mengurangi akumulasi panas dan kelembapan. Sebaliknya, ruang dengan ventilasi kurang optimal cenderung memiliki kondisi termal kurang nyaman.

Material bangunan juga berpengaruh terhadap perpindahan panas. Dinding menyerap panas pada siang hari kemudian melepaskannya kembali ke dalam ruang, sedangkan material kaca memungkinkan radiasi matahari masuk sehingga meningkatkan temperatur radiasi. Oleh karena itu, kombinasi orientasi bangunan,

sistem bukaan, dan material bangunan menjadi faktor utama yang memengaruhi kenyamanan termal pada ruang kuliah Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry.

4.6. Pembahasan

4.6.1. Hasil Pengukuran

Berdasarkan hasil pengukuran kondisi termal di ruang-ruang kuliah Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, terdapat perbedaan nilai seperti suhu udara, kelembapan relatif, serta temperatur radiasi antarruang dan waktu pengukuran. Perbedaan tersebut disebabkan oleh faktor orientasi ruang, sistem bukaan, jenis material bangunan, dan tingkat intensitas radiasi matahari yang diterima oleh bangunan.

Pengukuran parameter suhu, kelembapan, dan temperatur radiasi dapat dilihat seperti pada Gambar 4.10 di bawah ini.



Gambar 4. 10 Pengukuran Parameter Suhu, Kelembapan Dan Temperatur Radiasi

Secara umum, hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu udara mengalami peningkatan signifikan pada siang hari dibandingkan dengan pagi dan sore hari. Hal ini disebabkan oleh intensitas radiasi matahari yang lebih tinggi pada siang hari, yang mengakibatkan penyerapan panas lebih besar oleh permukaan dinding, kaca, dan atap. Panas tersebut kemudian ditransfer ke dalam ruang melalui mekanisme konduksi dan radiasi, sehingga meningkatkan suhu ruang

secara keseluruhan. Temuan ini konsisten dengan teori Mangunwijaya yang menegaskan bahwa radiasi matahari pada selubung bangunan berpengaruh terhadap kondisi termal ruang dalam.

Selain suhu udara, kelembapan relatif juga menunjukkan perbedaan antarruang. Kelembapan yang tinggi menyebabkan sensasi panas dan pengap di ruang karena proses penguapan keringat tubuh terhambat. Mengacu pada standar kenyamanan termal SNI 03-6572-2001, kelembapan udara yang berlebihan dapat menurunkan tingkat kenyamanan penghuni ruang. Pada sejumlah ruang sampel, kondisi kelembapan tinggi ini dipicu oleh sirkulasi udara alami yang kurang efektif akibat keterbatasan sistem bukaan.

Kemudian, temperatur radiasi pada ruang tersebut tercatat lebih tinggi pada ruang yang terpapar sinar matahari langsung. Hal ini dipengaruhi oleh orientasi bangunan serta pemilihan material dengan kapasitas penyerapan panas yang tinggi. Paparan langsung pada dinding dan kaca jendela meningkatkan temperatur permukaan, yang selanjutnya menaikkan panas radiasi di dalam ruang. Sesuai dengan ASHRAE, temperatur radiasi merupakan parameter krusial dalam menentukan persepsi kenyamanan termal bagi pengguna ruang.

Analisis terhadap standar kenyamanan termal SNI 03-6572-2001 mengungkap bahwa sebagian ruang belum mencapai kategori nyaman optimal, khususnya pada siang hari. Kondisi ini ditandai dengan suhu ruang yang melampaui ambang batas kenyamanan termal, sehingga ruang terasa lebih panas selama aktivitas perkuliahan. Meskipun demikian, beberapa ruang masih termasuk dalam kategori hangat nyaman, yang memungkinkan penggunaan untuk kegiatan belajar walaupun dengan penurunan tingkat kenyamanan.

Jika dikaitkan dengan elemen-elemen bangunan, hal ini juga memengaruhi kondisi termal ruang dalam. Ruang dengan jumlah bukaan terbatas cenderung mengalami sirkulasi udara yang tidak memadai, sehingga panas terperangkap lebih lama di dalam ruang. Orientasi bangunan yang menghadap radiasi matahari langsung pada siang dan sore hari mempercepat peningkatan temperatur dibandingkan dengan ruang lain. Material seperti dinding beton berkontribusi pada

akumulasi panas, yang mempertahankan suhu ruang tetap tinggi bahkan setelah intensitas radiasi matahari menurun.

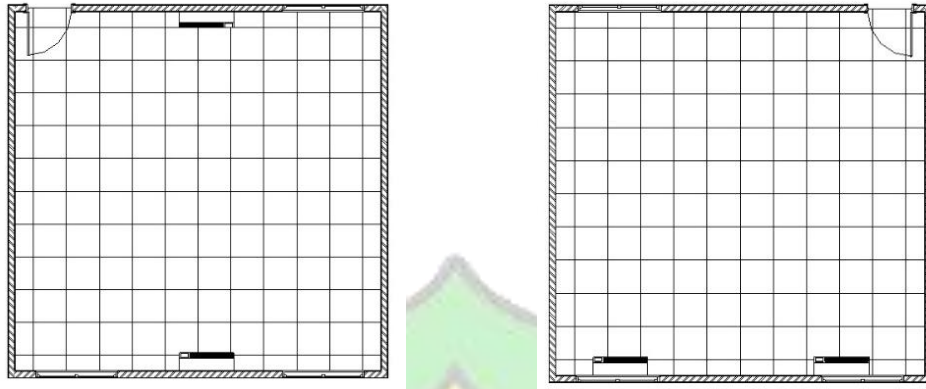
Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa kenyamanan termal Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dipengaruhi oleh kombinasi faktor lingkungan dan karakteristik fisik bangunan. Oleh karena itu, rekomendasi perbaikan mencakup optimalisasi ventilasi alami, penambahan elemen peneduh, serta penyesuaian sistem bukaan guna meningkatkan kondisi termal ruang menjadi lebih nyaman dan mendukung efektivitas proses pembelajaran.

4.6.2. Rekomendasi Desain dalam Bentuk Grafis Arsitektural

Pada subbab ini akan disajikan rekomendasi perbaikan desain pada sistem bukaan seperti jendela, serta penambahan elemen peneduh di Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dalam bentuk grafis arsitektural sebagai representasi visual dari hasil analisis dan rekomendasi yang telah dirumuskan. Grafis arsitektural ini bertujuan untuk menjelaskan hubungan antara sistem bukaan dan penambahan elemen peneduh.

4.6.3. Pengoptimalisasi Sistem Bukaan (jendela)

Sistem bukaan seperti jendela pada ruang kuliah berpengaruh besar terhadap masuknya cahaya alami dan panas ke dalam ruangan. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, Ruang C dan Ruang D yang berada di lantai 2 memiliki bukaan jendela yang terbatas sehingga sirkulasi udara dan pencahayaan alami kurang optimal. Gambar 4.11 berikut menunjukkan kondisi eksisting sistem bukaan pada ruang kuliah yang menjadi objek penelitian.



Gambar 4. 11 Kondisi eksisting sistem bukaan

Berdasarkan kondisi eksisting tersebut, bukaan jendela pada ruang kuliah masih terbatas sehingga pertukaran udara belum berlangsung secara optimal. Berikut merupakan Gambar 4.12, yaitu rekomendasi desain untuk pengoptimalisasi sistem bukaan pada ruang kuliah.

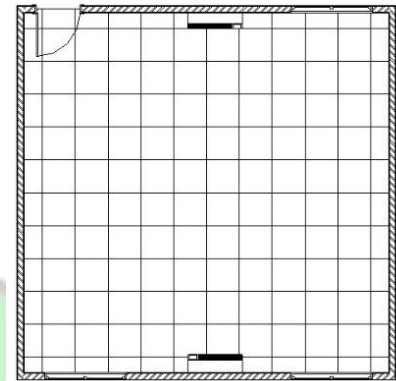
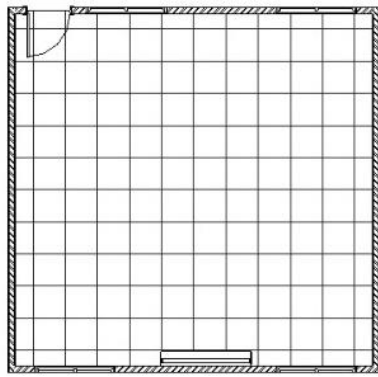


Gambar 4. 12 Rekomendasi desain sistem bukaan

Rekomendasi desain dilakukan melalui pengoptimalan sistem bukaan untuk membantu mengurangi panas di dalam ruang dan meningkatkan kualitas pencahayaan alami .

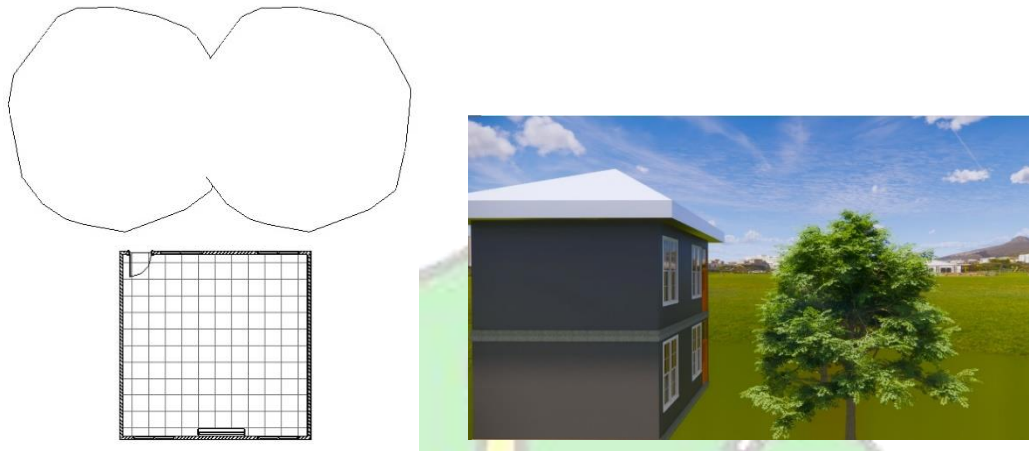
4.6.4. Penambahan Vegetasi

Vegetasi di sekitar bangunan dapat membantu mengurangi suhu lingkungan serta mengurangi paparan panas matahari langsung pada bangunan. Berdasarkan kondisi eksisting, area depan Ruang B masih memiliki vegetasi yang terbatas, sehingga panas dari lingkungan sekitar lebih mudah diterima oleh bangunan. Gambar 4.13 berikut menunjukkan kondisi eksisting dari lingkungan ruang kuliah yang menjadi objek penelitian.



Gambar 4. 13 Kondisi eksisting sebelum penambahan vegetasi

Berdasarkan kondisi eksisting tersebut, vegetasi pada Ruang B masih terbatas sehingga terjadi paparan sinar matahari langsung terhadap bangunan. Gambar 4.14 berikut merupakan rekomendasi desain penambahan vegetasi pada area depan bangunan.



Gambar 4. 14 Rekomendasi desain penambahan vegetasi

Rekomendasi desain dilakukan melalui penambahan vegetasi pada area depan Ruang B. untuk mencegah paparan radiasi matahari langsung mengenai bangunan. Penambahan vegetasi di sekitar bangunan diharapkan dapat membantu menciptakan lingkungan yang lebih teduh dan mengurangi panas yang diterima bangunan. Selain itu, vegetasi juga dapat membantu meningkatkan kenyamanan visual dan kualitas lingkungan sekitar bangunan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Kondisi kenyamanan termal di ruang kuliah Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan menunjukkan perbedaan nilai suhu udara, kelembapan relatif, serta temperatur radiasi antarruang dan waktu pengukuran. Suhu ruang meningkat secara signifikan pada siang hari karena intensitas radiasi matahari yang tinggi pada bangunan. Di samping itu, tingkat kelembapan yang relatif tinggi pada beberapa ruang memengaruhi kenyamanan penghuni selama proses pembelajaran.
2. Kemudian, analisis pengukuran yang merujuk pada standar kenyamanan termal SNI 03-6572-2001 mengindikasikan bahwa sebagian ruang belum mencapai kategori nyaman yang optimal. Hal ini tercermin dari nilai suhu ruang dan temperatur radiasi yang melampaui ambang batas kenyamanan termal, khususnya pada siang hari. Namun, sejumlah ruang masih tergolong dalam kategori hangat nyaman, meskipun belum optimal secara keseluruhan.
3. Berdasarkan hasil penelitian, orientasi ruang, material dinding, dan sistem bukaan berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan termal ruang kuliah di Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Ruang yang menerima paparan radiasi matahari secara langsung menunjukkan temperatur radiasi dan suhu udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan ruang yang memperoleh perlindungan dari radiasi matahari. Hasil pengukuran temperatur radiasi pada dinding, kaca, dan lantai menunjukkan adanya perbedaan nilai temperatur radiasi pada masing-masing material, yang mengindikasikan bahwa karakteristik material bangunan turut memengaruhi kondisi termal ruang. Selain itu, sistem bukaan yang kurang optimal menyebabkan sirkulasi udara alami menjadi terbatas sehingga panas lebih mudah terakumulasi di dalam ruang. Dengan demikian, orientasi ruang

material bangunan dan sistem bukaan secara bersama-sama memengaruhi tingkat kenyamanan termal ruang kuliah.

4. Perbandingan kondisi termal antarruang mengungkap adanya perbedaan tingkat kenyamanan. Ruang dengan paparan radiasi matahari yang lebih tinggi dan sistem bukaan yang tidak optimal menampilkan kondisi termal yang lebih panas, sementara ruang dengan sirkulasi udara serta perlindungan panas yang lebih baik mencapai tingkat kenyamanan termal yang lebih baik.

5.2. Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperlukan upaya peningkatan kenyamanan termal pada ruang kuliah Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry melalui perbaikan pada sistem ventilasi alami, seperti penambahan ventilasi silang dan optimalisasi bukaan agar sirkulasi udara dapat berjalan dengan lebih baik. Selain itu, penggunaan elemen pelindung matahari pada fasad timur dan barat dapat dipertimbangkan untuk mengurangi paparan sinar matahari langsung ke dalam ruangan.
2. Pemilihan material bangunan yang memiliki kemampuan reflektif yang lebih baik juga dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penyerapan panas pada bangunan. Penggunaan pendingin udara (AC) sebaiknya dilakukan secara efisien agar kenyamanan termal tetap terjaga tanpa meningkatkan penggunaan energi secara berlebihan.
3. Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan parameter lain seperti kecepatan udara, intensitas pencahayaan, dan jumlah pengguna ruang agar analisis kenyamanan termal dapat dilakukan dengan lebih komprehensif dan mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- ASHRAE. (2017). *ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers.
- Auliciems, A., & Szokolay, S. V. (2007). *Thermal comfort*. PLEA Notes.
- Bebhe, K., Widjaja, R. R., & Purwanto, L. M. F. (2023). Model penelitian eksperimen pada penelitian tentang bahan dinding bata interlocking tanah putih dan sampah plastik. *Jurnal Ilmiah Nasional*, 5(2), 151–156.
- Badan Standardisasi Nasional. (2001). *SNI 03-6572-2001: Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2001). *SNI 03-2396-2001: Tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). *SNI 03-1979-1990: spesifikasi ukuran kusen daun pintu dan daun jendela dari kayu*. Badan Standardisasi Nasional.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). *Solar engineering of thermal processes* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Ebrina, S. E., Setiati, T. W., Pratama, M. B. W., & Kurnia, S. (2025). Penggunaan cat reflektif surya pada atap bangunan untuk menurunkan suhu ruang pada bangunan sekolah. *Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro*. <https://doi.org/10.47709/elektriese.v14i02.4847> *Jurnal IT Science*
- Egan, M. D. (1975). *Concepts in thermal comfort*. McGraw-Hill.

- Fahdea, H. (2023). *Analisis tingkat kenyamanan termal dan kepuasan pengguna (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Teknik Mesin Universitas Malikussaleh)*. Universitas Malikussaleh
- Fanger, P. O. (1982). *Thermal comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. McGraw-Hill.
- Google LLC. (2025). *Google Earth* (Version 2025). <https://earth.google.com>
- Humphreys, M. A., & Nicol, J. F. (2002). The validity of ISO-PMV for predicting comfort votes in everyday thermal environments. *Energy and Buildings*, 34(6), 667–684
- Incropera, F. P., DeWitt, D. P., Bergman, T. L., & Lavine, A. S. (2011). *Fundamentals of heat and mass transfer* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Karyono, T. H. (2001). *Teori dan acuan kenyamanan termis dalam arsitektur*. Catur Libra Optima.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (1998). *Keputusan Menteri Kesehatan No. 261/MENKES/SK/II/1998 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri*.
- Larasati, N. S. (2023). Identifikasi kenyamanan termal ruang kelas pada bangunan sekolah menengah atas (Studi kasus: SMA Muhammadiyah Kudus). *Prosiding SIAR IV: Seminar Ilmiah Arsitektur*.
- Latifah, N. L., Perdana, H., Prasetya, A., & Siahaan, O. P. M. (2013). Kajian kenyamanan termal pada bangunan student center itenas bandung. 1–12.
- Lippsmeier, G. (1997). *Bangunan tropis*. Erlangga.
- Lopuo, F., Detu, D.S., & Lakadjo, F. (2025). Pengukuran arah dan kecepatan angin di titik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo. *Jurnal SDGs UNG*, 4(1).
- Mujiburrahman. (2024). *Analisis kenyamanan termal pada ruang belajar gedung*

*Fakultas Sains dan Teknologi uin ar-raniry Banda Aceh. Program Studi
Arsitektur, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.*

Mangunwijaya, Y. B. (1994). *Pengantar fisika bangunan*. Penerbit Djambatan.

Neufert, E. (2012). *Architects' data* (4th ed.). Wiley-Blackwell.

Pamungkas, L. S., & Suryabrata, J. A. (2020). Pengkondisian termal pada bangunan sekolah di indonesia. 3(2), 81–96.

Randy, D., Dwiyan, E., & Pratama, R. (2019). Kenyamanan termal ruang kelas mahasiswa (Studi kasus: Ruang kelas 303 Universitas Tanri Abeng). *Arsitektur dan Kota Berkelanjutan*.

Rizaini, M. A. (2023). *Analisis kenyamanan thermal di ruang kuliah fakultas tarbiyah dan keguruan uin raden intan lampung*. UIN Raden Intan Lampung.

Soegijapranata, U. K. (2024). Pengaruh desain jendela dan orientasi bangunan terhadap kenyamanan termal ruang menggunakan cbe Thermal Comfort Tool. *JoDA- Journal of Digital Architecture*, 3(2), 69–75.
<https://doi.org/10.24167/joda.v3i2.12673>

Szokolay, S. V. (2008). *Introduction to architectural science: The basis of sustainable design* (2nd ed.). Architectural Press.

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Susanti, L., & Aulia, N. (2013). Evaluasi kenyamanan termal ruang sekolah SMA Negeri di Kota Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 12(1), 310-316

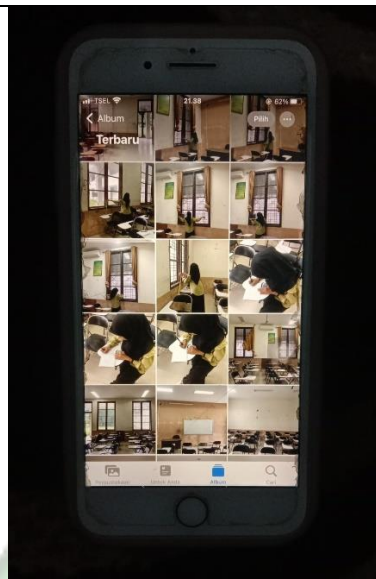
Zuraihan, A. M., & Fitri Muliani. (2023). Analisis indeks kenyamanan ruang dengan pendekatan iklim dan material. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Arsitektur Usakt*, 137–138.

Zomorodian, Z. S., Tahsildoost, M., & Hafezi, M. (2016). Thermal comfort in educational buildings: A review article. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 895–906. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.033>

LAMPIRAN 1: Dokumentasi alat dan bahan pengukuran termal

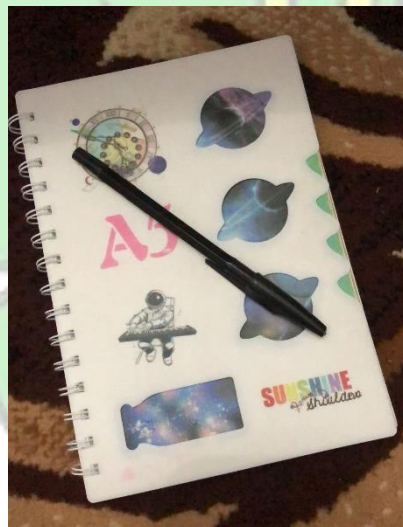
Gambar alat penelitian	Fungsi
 Thermohygrometer	Untuk mengukur suhu dan kelembapan.
 Lux meter	Untuk mengukur cahaya di dalam ruang

 Termometer	Untuk mengukur suhu pada material
 Meteran	Untuk mengukur luas dan tinggi ruang,



Kamera hp

Untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian



Alat tulis

Untuk mencatat hasil dari penelitian

LAMPIRAN 2: Dokumentasi Pengukuran Termal Ruang Kelas



Pengukuran titik 1 dekat pintu



Pengukuran pada titik 2 di tengah



Pengukuran di titik 3 dekat jendela



Pengukuran pada titik 4 dibelakang



Pengukuran temperatur radiasi pada lantai



LAMPIRAN 3: Hasil Perhitungan Laju Kalor dan Laju Panas Radiasi

Ruang UIN 091 05 FTK A/01/31

1. Laju panas radiasi (watt)

$$Q = \frac{p \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta T}{\Delta t}$$

$$Q = \frac{1,2 \cdot (6,8 \times 6,7 \times 3,55) \times 1005 \times 0,2}{14.400}$$

$$Q = \frac{1,2 \times 161,738 \times 1005 \times 0,2}{14.400}$$

$$Q = \frac{39.011,20}{14.400}$$

$$Q = 2,70 \text{ Watt}$$

$$T_{\text{pagi}} = \frac{25,8 + 24,5 + 23,6 + 24}{4}$$

$$= 24,47$$

$$T_{\text{siang}} = \frac{26,3 + 24,5 + 24,4 + 23,5}{4}$$

$$= 24,67$$

$$\begin{aligned} \Delta T &= T_{\text{siang}} - T_{\text{pagi}} \\ &= 24,64 - 24,47 \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

$$\Delta t = 4 \text{ jam}$$

$$= 60 \times 60$$

$$= 3.600$$

$$= 4 \times 3.600$$

$$\Delta t = 14.400 \text{ s}$$

2. Laju Kalor

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

$$= \frac{172 + 179 + 149 + 306}{4}$$

$$= 201,5 \text{ Lux (Pagi)}$$

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

$$= \frac{238 + 225 + 190 + 1008}{4}$$

$$= 415,25 \text{ Lux (Siang)}$$

$$Q_{\text{rad}} = \left[\frac{L \text{ rata-rata}}{120} \right] \times A$$

$$= \left[\frac{201,5}{120} \right] \times 45,56$$

$$= 1,679 \times 45,56$$

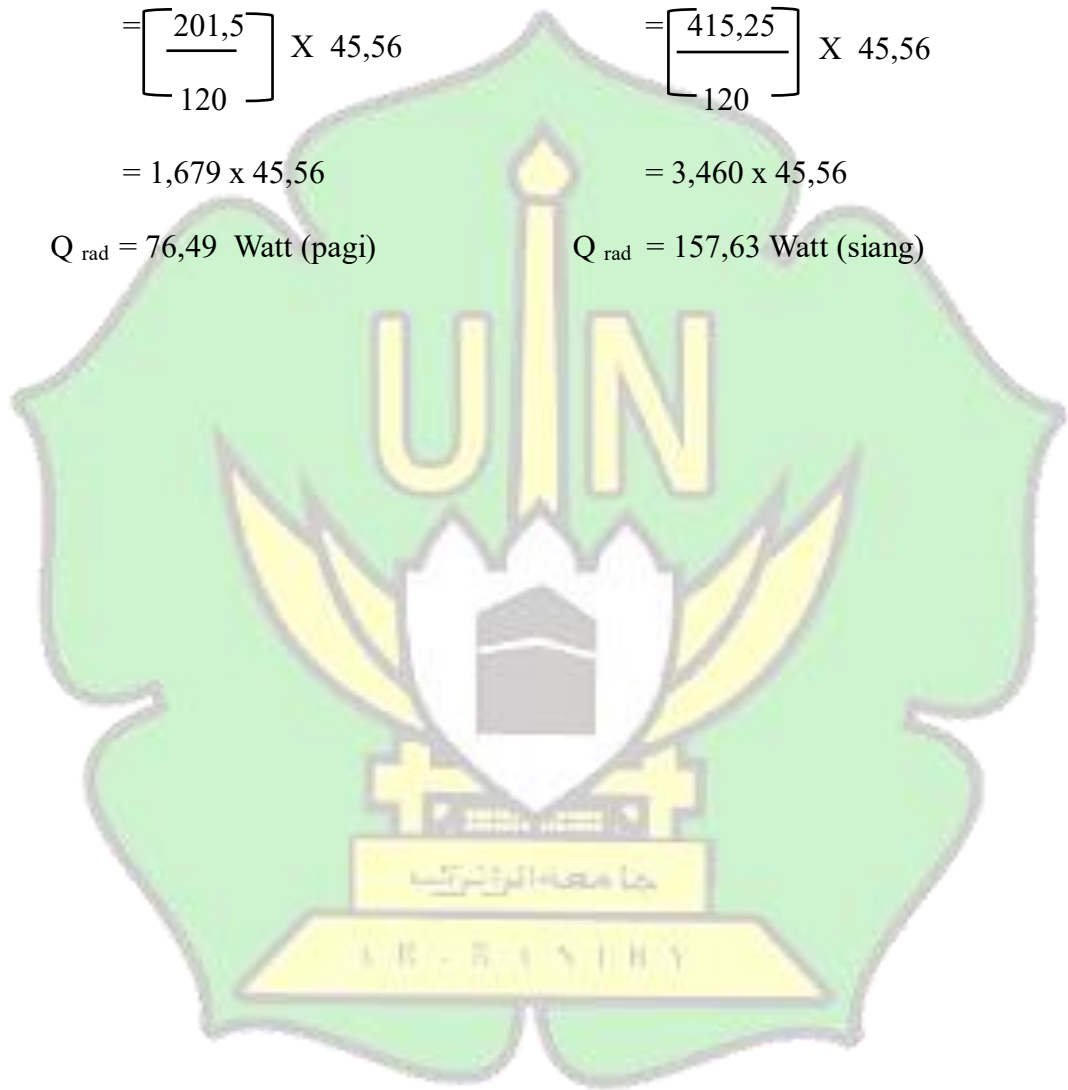
$$Q_{\text{rad}} = 76,49 \text{ Watt (pagi)}$$

$$Q_{\text{rad}} = \left[\frac{L \text{ rata-rata}}{120} \right] \times A$$

$$= \left[\frac{415,25}{120} \right] \times 45,56$$

$$= 3,460 \times 45,56$$

$$Q_{\text{rad}} = 157,63 \text{ Watt (siang)}$$



Ruang UIN 091 08 FTK A/01/32

1. Laju panas radiasi (watt)

$$T_{\text{pagi}} = \frac{26,5 + 24,7 + 24,4 + 24,5}{4}$$

$$Q = \frac{p \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta T}{\Delta t} = 25,02$$

$$T_{\text{siang}} = \frac{27,9 + 27 + 26,1 + 26,6}{4}$$

$$Q = \frac{1,2 \cdot (6,8 \times 6,7 \times 3,55) \times 1005 \times 1,88}{14.400} = 26,9$$

$$Q = \frac{1,2 \times 161,738 \times 1005 \times 1,88}{14.400}$$

$$\Delta T = T_{\text{siang}} - T_{\text{pagi}} = 26,9 - 25,02 = 1,88$$

$$Q = \frac{366.705,3}{14.400}$$

$$\Delta t = 4 \text{ jam}$$

$$Q = 25,46 \text{ Watt}$$

$$= 60 \times 60$$

$$= 3.600$$

$$= 4 \times 3.600$$

$$\Delta t = 14.400 \text{ s}$$

2. Laju Kalor

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

$$= \frac{232 + 124 + 65 + 625}{4}$$

$$= \frac{350 + 200 + 99 + 2240}{4}$$

$$= 261,5 \text{ Lux (Pagi)}$$

$$= 722,25 \text{ Lux (siang)}$$

$$Q_{\text{rad}} = \left[\frac{L_{\text{rata-rata}}}{120} \right] \times A$$

$$= \left[\frac{261,5}{120} \right] \times 45,56$$

$$= 2,179 \times 45,56$$

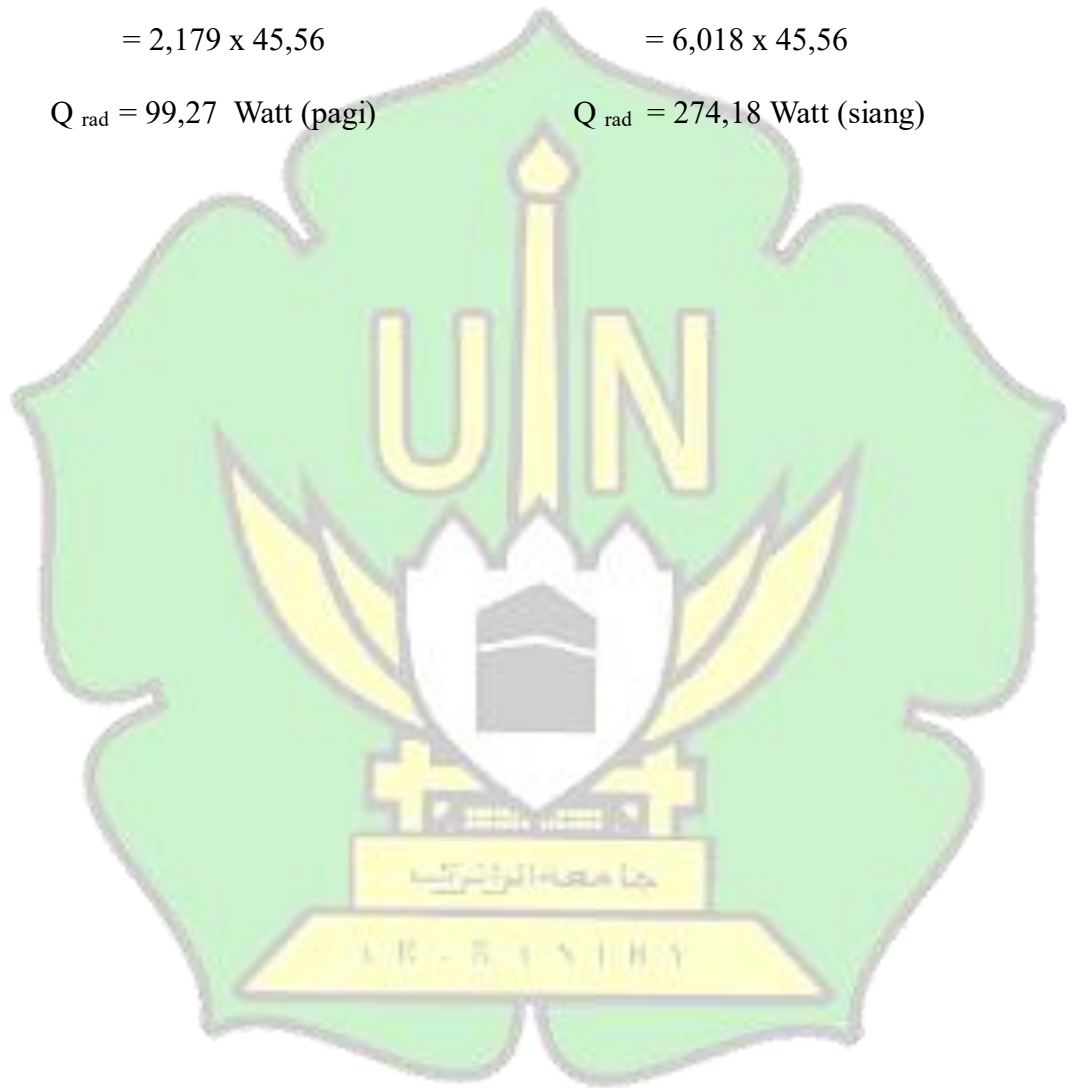
$$Q_{\text{rad}} = 99,27 \text{ Watt (pagi)}$$

$$Q_{\text{rad}} = \left[\frac{L_{\text{rata-rata}}}{120} \right] \times A$$

$$= \left[\frac{722,25}{120} \right] \times 45,56$$

$$= 6,018 \times 45,56$$

$$Q_{\text{rad}} = 274,18 \text{ Watt (siang)}$$



Ruang UIN 092 06 FTK A/02/42

1. Laju panas radiasi (watt)

$$T_{\text{pagi}} = \frac{25,8 + 26,3 + 26,6 + 26,5}{4}$$

$$Q = \frac{p \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta T}{\Delta t} = 26,3$$

Δt

$$T_{\text{siang}} = \frac{29,3 + 29,1 + 28,9 + 28,9}{4}$$

$$Q = \frac{1,2 (6,8 \times 6,7 \times 2,95) \times 1005 \times 2,75}{14.400} = 29,05$$

$$Q = \frac{1,2 \times 134,402 \times 1005 \times 2,75}{14.400} \quad \Delta T = T_{\text{siang}} - T_{\text{pagi}} = 29,05 - 26,3 = 2,75$$

$$Q = \frac{445.744,2}{14.400}$$

$$\Delta t = 4 \text{ jam}$$

$$Q = 30,95 \text{ Watt}$$

$$= 60 \times 60$$

$$= 3.600$$

$$= 4 \times 3.600$$

$$\Delta t = 14.400 \text{ s}$$

2. Laju Kalor

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

$$= \frac{208 + 224 + 134 + 1.404}{4}$$

$$= \frac{275 + 217 + 130 + 2.360}{4}$$

$$= 493,25 \text{ Lux (Pagi)}$$

$$= 745,5 \text{ Lux (siang)}$$

$$Q_{\text{rad}} = \left[\frac{L_{\text{rata-rata}}}{120} \right] \times A$$

$$= \left[\frac{493,25}{120} \right] \times 45,56$$

$$= 4,110 \times 45,56$$

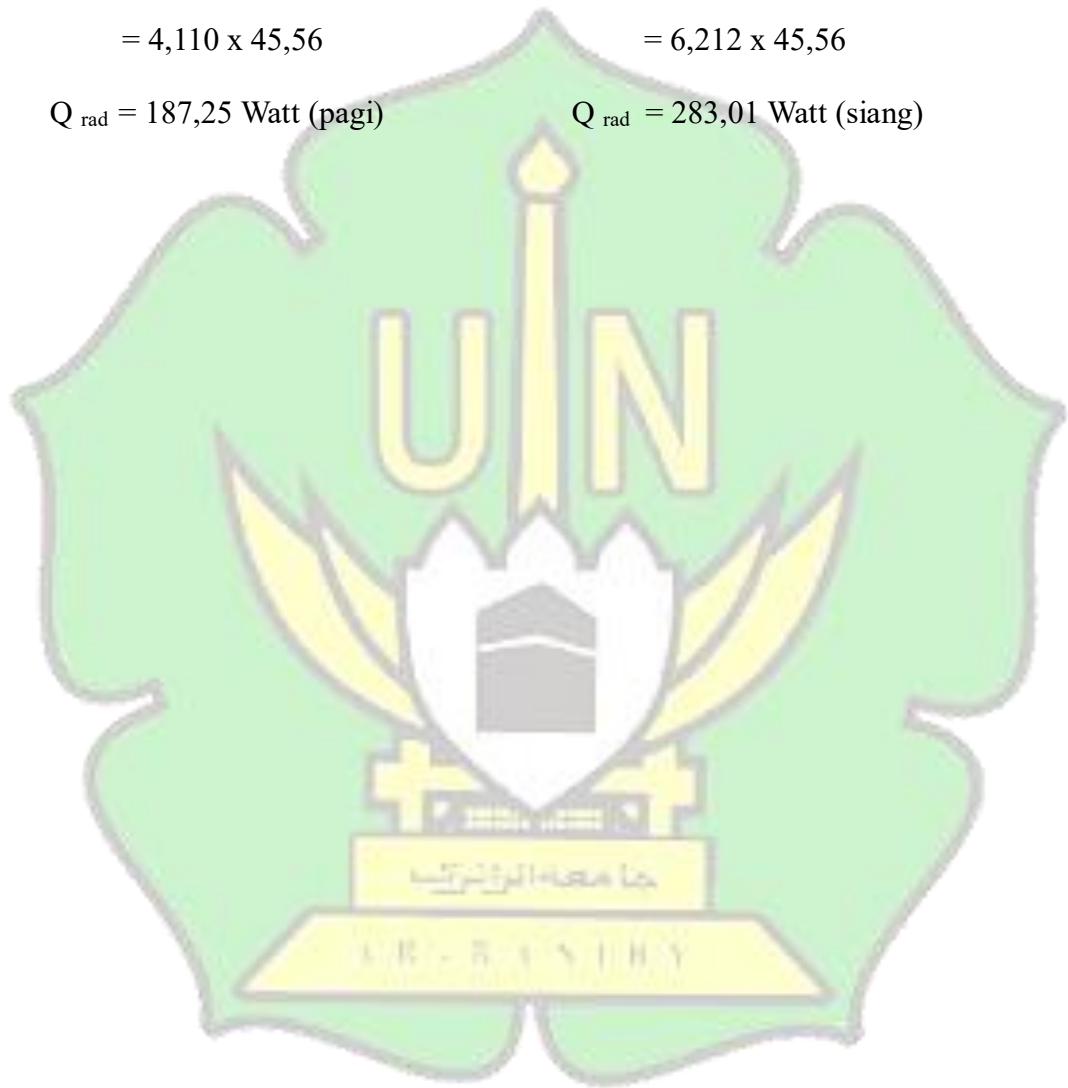
$$Q_{\text{rad}} = 187,25 \text{ Watt (pagi)}$$

$$Q_{\text{rad}} = \left[\frac{L_{\text{rata-rata}}}{120} \right] \times A$$

$$= \left[\frac{745,5}{120} \right] \times 45,56$$

$$= 6,212 \times 45,56$$

$$Q_{\text{rad}} = 283,01 \text{ Watt (siang)}$$



Ruang UIN 092 10 FTK A/02/47

1. Laju panas radiasi (watt)

$$T_{\text{pagi}} = \frac{23,6 + 23,4 + 23,9 + 23,5}{4}$$

4

$$Q = \frac{p \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta T}{\Delta t} = 23,6$$

Δt

$$T_{\text{siang}} = \frac{27,3 + 26,2 + 25 + 25,3}{4}$$

4

$$Q = \frac{1,2 (6,8 \times 6,7 \times 2,95) \times 1005 \times 2,35}{14.400} = 25,95$$

$$Q = \frac{1,2 \times 134,402 \times 1005 \times 2,35}{14.400} \quad \Delta T = T_{\text{siang}} - T_{\text{pagi}}$$

14.400

$$= 25,95 - 23,6$$

$$= 2,35$$

$$Q = \frac{380.908,7}{14.400}$$

$$\Delta t = 4 \text{ jam}$$

$$Q = 26,45 \text{ Watt}$$

$$= 60 \times 60$$

$$= 3.600$$

$$= 4 \times 3.600$$

$$\Delta t = 14.400 \text{ s}$$

2. Laju Kalor

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

$$L_{\text{rata-rata}} = \frac{L1 + L2 + L3 + L4}{4}$$

$$= \frac{130 + 133 + 90 + 382}{4}$$

$$= \frac{145 + 132 + 89 + 711}{4}$$

$$= 183,75 \text{ Lux (Pagi)}$$

$$= 269,25 \text{ Lux (siang)}$$

$$Q_{\text{rad}} = \left[\frac{L \text{ rata-rata}}{120} \right] \times A$$

$$= \left[\frac{183,75}{120} \right] \times 45,56$$

$$= 1,531 \times 45,56$$

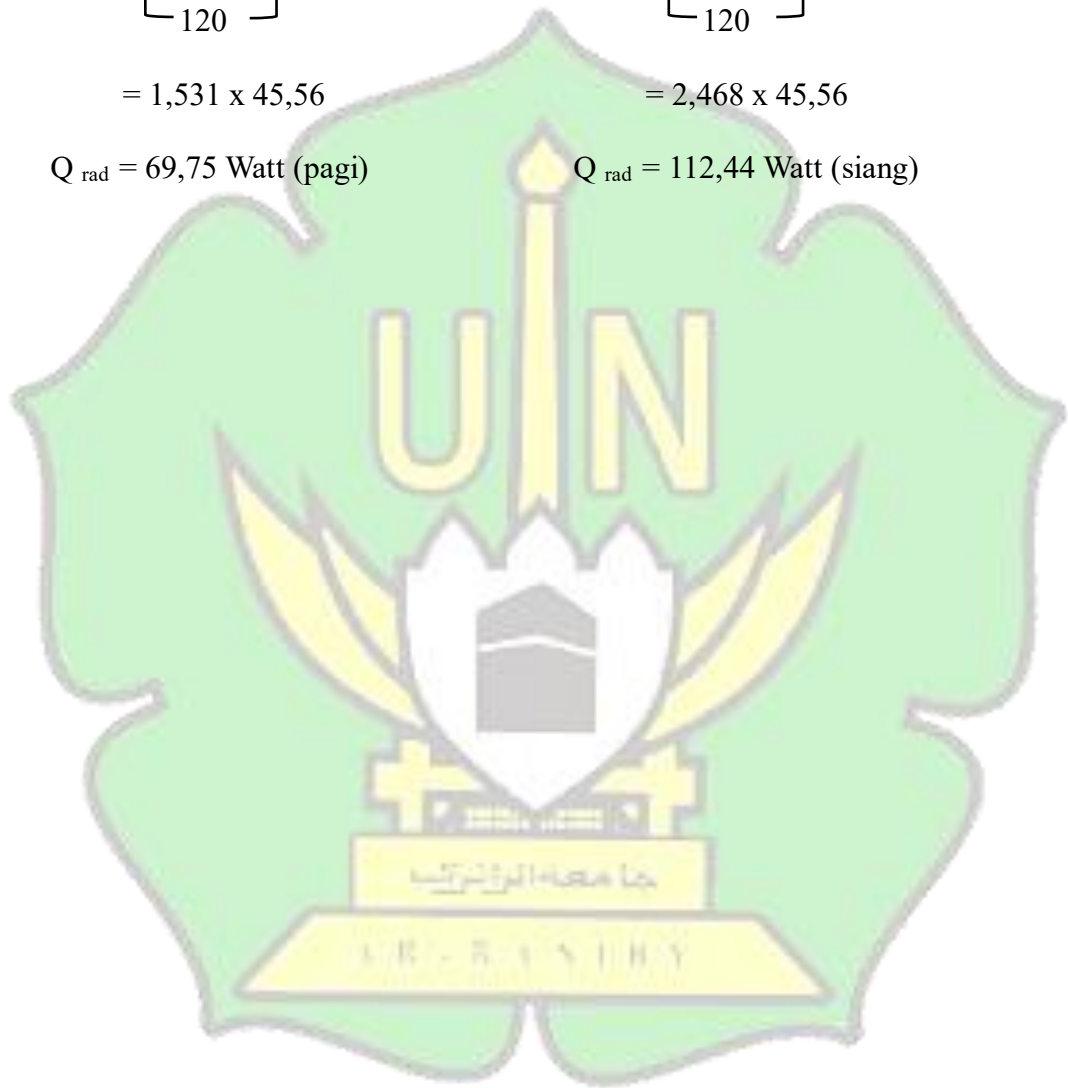
$$Q_{\text{rad}} = 69,75 \text{ Watt (pagi)}$$

$$Q_{\text{rad}} = \left[\frac{L \text{ rata-rata}}{120} \right] \times A$$

$$= \left[\frac{269,25}{120} \right] \times 45,56$$

$$= 2,468 \times 45,56$$

$$Q_{\text{rad}} = 112,44 \text{ Watt (siang)}$$



LAMPIRAN 4: Hasil Observasi Bangunan

No	Aspek Observasi	Indikator Yang Diamati	Pilihan	Keterangan
1	Orientasi Bangunan	Arah Hadap Ruang	☐ Utara ☐ Timur ☐ Selatan ☒ Barat	Arah hadap ruang berada di arah barat.
		Paparan Sinar Matahari Langsung	☒ Tinggi ☒ Sedang ☐ Rendah	Paparan matahari sedang berada pada bagian depan bangunan dikarenakan terdapat pepohonan, sedangkan paparan tinggi berada pada bagian depan ruang kelas UIN 091 08 FTK A/01/32 dan UIN 092 06 FTK A/02/42 dikarenakan tidak ada pepohonan sehingga ruang tersebut terpapar sinar matahari langsung.

2	Material Dinding	Jenis Material Ruang ○ Beton ○ Bata ○ Plester ○ Lainnya : Warna Dominan ○ Terang ○ Netral ○ Gelap Ketebalan Dinding ○ Tipis ○ Sedang ○ Tebal	○ Beton ○ Bata ○ Plester ○ Lainnya : ○ Terang ○ Netral ○ Gelap ○ Tipis ○ Sedang ○ Tebal	Pada seluruh ruangan digunakan plaster pada dinding. Penggunaan warna pada bangunan menggunakan warna yang netral, yaitu warna krem dan cokelat. Ketebalan dinding pada bangunan sama seperti ketebalan dinding pada umumnya.
3	Sistem Bukaannya	Jenis Bukaannya ○ Jendela ○ Ventilasi ○ Kaca ○ Lainnya Jumlah Bukaannya ○ 1 ○ 2 ○ >2 Posisi Bukaannya ○ Satu Sisi ○ Dua Sisi ○ Berseberangan	○ Jendela ○ Ventilasi ○ Kaca ○ Lainnya ○ 1 ○ 2 ○ >2 ○ Satu Sisi ○ Dua Sisi ○ Berseberangan	Sistem bukaan pada ruang menggunakan jendela. Jumlah bukaan pada jendela lebih dari 2. Posisi bukaan jendela terdapat pada

				dua sisi dan berseberangan.
--	--	--	--	-----------------------------

Ruang Sampel Dan Orientasi	Hasil Pengukuran Sistem Buka-an		
	Hasil pengukuran lapangan	Standar Acuan (SNI dan Neufert)	Kesesuaian
UIN 091 05 FTK A/01/31 Ukuran : P x L x T 6,80 X 6,70 X 3,55 Pintu : Lebar pintu ruang kelas Tinggi pintu Posisi pintu Jenis bukaan Material Jendela : Lebar jendela Tinggi jendela Bukaan efektif Jenis jendela	80 cm 230 cm Pada dinding Ayun satu arah Kayu	80-90 cm 210 cm Pada dinding sirkulasi Ayun satu arah Kayu / metal	Sesuai kurang sesuai sesuai sesuai sesuai kurang sesuai kurang sesuai kurang sesuai sesuai
UIN 091 08 FTK A/01/32 Ukuran : P x L x T 6,80 X 6,70 X 3,55			

Pintu :			
Lebar pintu ruang kelas	80 cm	80-90 cm	Sesuai
Tinggi pintu	230 cm	210 cm	kurang sesuai
Posisi pintu	Pada dinding	Pada dinding sirkulasi	sesuai
Jenis bukaan	Ayun satu arah	Ayun satu arah	sesuai
Material	Kayu	Kayu / metal	sesuai
Jendela :			
Lebar jendela	150 cm	80-120 cm	kurang sesuai
Tinggi jendela	252 cm	120-150 cm	kurang sesuai
Bukaan efektif	± 50%	≥ 50% luas jendela	kurang sesuai
Jenis jendela	Casement	Casement / jalusi	sesuai
UIN 092 06 FTK A/02/42 Ukuran : P x L x T 6,8 M x 6,7 M x 2,95 M Pintu :			
Lebar pintu ruang kelas	80 cm	80-90 cm	Sesuai
Tinggi pintu	200 cm	210 cm	kurang sesuai
Posisi pintu	Pada dinding	Pada dinding sirkulasi	sesuai
Jenis bukaan	Ayun satu arah	Ayun satu arah	sesuai
Material	Kayu	Kayu / metal	sesuai
Jendela :			
Lebar jendela	150 cm	80-120 cm	kurang sesuai
Tinggi jendela	150 cm	120-150 cm	Sesuai
Bukaan efektif	± 50%	≥ 50% luas jendela	kurang sesuai
Jenis jendela	Casement	Casement / jalusi	sesuai
UIN 092 10 FTK A/02/47			

Ukuran :			
P x L x T			
6,8 M x 6,7 M x 2,95 M			
Pintu :			
Lebar pintu ruang kelas	80 cm	80-90 cm	Sesuai
Tinggi pintu	200 cm	210 cm	kurang sesuai
Posisi pintu	Pada dinding	Pada dinding sirkulasi	sesuai
Jenis bukaan	Ayun satu arah	Ayun satu arah	sesuai
Material	Kayu	Kayu / metal	sesuai
Jendela :			
Lebar jendela	150 cm	80-120 cm	kurang sesuai
Tinggi jendela	150 cm	120-150 cm	Sesuai
Bukaan efektif	± 50%	≥ 50% luas jendela	kurang sesuai
Jenis jendela	Casement	Casement / jalusi	sesuai

LAMPIRAN 5: Dokumentasi Pengukuran Ruang Kelas



Salah satu ruangan yang dijadikan objek penelitian



Pengukuran jendela pada ruang



Mencatat hasil yang telah di ukur



Pengukuran luasan ruang

