

**ANALISIS KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG  
BELAJAR GEDUNG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Oleh:**

**MUJIBURRAHMAN**

**NIM. 190701054**

**Mahasiswa Program Studi Arsitektur  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGARI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2024 M / 1446 H**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG BELAJAR  
GEDUNG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) Ilmu Arsitektur

Oleh:

**MUJIBURRAHMAN**

**NIM. 190701054**

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Arsitektur

Disetujui Oleh:

**Pembimbing 1**



**Sri Nengsih, S.Si., M.Sc**

**NIDN. 2010088501**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Arsitektur**



**Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch**

**NIDN. 2013078501**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG BELAJAR  
GEDUNG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

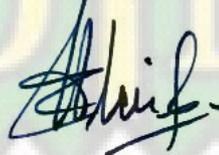
**TUGAS AKHIR**

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Dan Dinyatakan  
Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Arsitektur

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 11 Juli 2024 M  
5 Muharram 1446 H

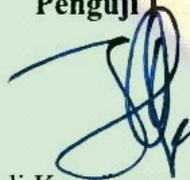
Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

**Ketua**



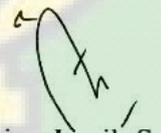
Sri Nengsih, S.Si., M.Sc  
NIDN. 2010088501

**Penguji I**



Hadi Kurniawan, S.Si. .M.Si  
NIDN. 2004038501

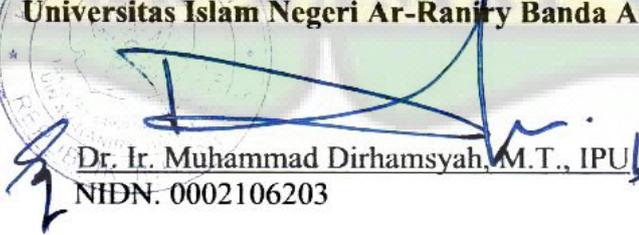
**Penguji II**



Alfikhairina Jamil, S.Ars., M.Ars.  
NIDN. 0017029401

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU  
NIDN. 0002106203

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mujiburrahman  
Nim : 190701054  
Program Studi : Arsitektur  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul : Analisis Kenyamanan Termal Pada Ruang Belajar Gedung  
Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi 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 bertanggungjawab 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 pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 11 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Mujiburrahman

## ABSTRAK

Nama : Mujiburrahman  
NIM : 190701054  
Program Studi/Fak : Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi (FST)  
Judul : Analisis Kenyamanan Termal Pada Ruang Belajar Gedung  
Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh  
Tanggal Sidang : Juli 2024  
Tebal Skripsi : 119 Halaman  
Pembimbing I : Sri Nengsih, S.Si., M.Sc

Kenyamanan termal merupakan respons dan hubungan manusia terhadap lingkungan yang bebas dari pengaruh negatif dan bersifat subjektif. Berdasarkan catatan BMKG, suhu tertinggi di Aceh pada bulan Juni hingga Agustus 2023, dimana suhu akan mencapai hingga 36,2°C. Kondisi suhu tertinggi di Aceh, mempengaruhi kurangnya kenyamanan termal di dalam gedung, khususnya dalam ruangan belajar Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui kenyamanan termal dan hasil pengukuran pada Gedung Fakultas Sains dan Teknologi sudah memenuhi standar kenyamanan yang diterima secara umum. Ruang yang akan diteliti pada Gedung fakultas ini yaitu ruang belajar dengan kode kelas UIN 012 03 - FST, UIN 012 02 – FST, UIN 013 03-FST, dan UIN 013 12 FST. Faktor yang akan diteliti oleh peneliti mencakup tiga aspek kenyamanan termal adalah suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin (penghawaan). Penelitian ini dirancang dengan pendekatan *mixed methods*, data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif akan diperoleh melalui pengamatan lapangan, dan dokumentasi. Sedangkan, data kuantitatif akan diperoleh melalui proses pengukuran di lapangan dan daftar pertanyaan dengan mahasiswa. Hasil penelitian pada Pengukuran kenyamanan termal di pagi hari dalam ruang belajar didapatkan nilai temperatur udara 27,2°C, kelembaban relatif 63,1%, temperatur radiasi 29°C. Pada siang hari pengukuran kenyamanan termal didapatkan nilai temperatur udara 26,9°C, kelembaban relatif 55%, temperatur radiasi 24,3°C. Untuk sore hari didapatkan nilai temperatur udara 27,6°C, kelembaban relatif 53,1% dan temperatur radiasi 25,1°C. Sedangkan dari hasil kuesioner menunjukkan paling banyak N (nyaman) 73,61% disusul oleh KN (kurang nyaman) 26,39%. Dalam hal ini, kondisi N terbanyak menyatakan kondisi nyaman di dalam ruang belajar. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa pada Gedung Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar- Raniry sudah memenuhi standar kenyamanan yang diterima secara umum sesuai dengan SNI.

**Kata Kunci:** *Kenyamanan Termal, Ruang belajar, Temperatur, Kelembaban, Kecepatan angin.*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله، والصلاة والسلام على رسول الله، وعلى آله وصحبه ومن والاه، اما بعد:

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt, yang selalu memberikan taufik dan hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad saw beserta keluarga, shahabat dan orang yang mengikuti beliau.

Skripsi ini merupakan penelitian yang berjudul “**Analisis Kenyamanan Termal Pada Ruang Belajar Gedung Fakultas Sains Dan Teknologi**” Skripsi ini disusun dengan tujuan melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Keberhasilan dalam melakukan penyusunan Skripsi Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setulus-tulusnya penulis berikan kepada Ayahanda tercinta dan Ibunda tersayang yang telah memberikan segalanya kepada penulis baik itu kasih sayang, didikan, ilmu, motivasi serta doa yang ikhlas dari hatinya semenjak Penulis masih kecil. Semoga doaku tercurahkan kepada orangtuaku.

1. Ayahanda tercinta Ridwan, Ibunda tercinta Fatimah, Abang-abang tercinta Boihaqi S.T, Mukti S.T, serta keluarga yang telah memberikan doa, motivasi dan dorongan secara moral maupun materil selama penyusunan Skripsi Tugas Akhir ini.
2. Ibu Maysarah Binti Bakri, ST, M. arch selaku ketua Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Ibu Sri Nengsih, S. Si., M. Sc. selaku Dosen Pembimbing satu yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan ilmu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi Tugas Akhir ini sampai dengan selesai.

4. Ibu Mutia, S.T., M.Sc selaku dosen koordinator yang telah mengkoordinasi segala aktivitas terkait mata kuliah tugas akhir dapat berjalan dengan baik.
5. Bapak/Ibu Dosen beserta para stafnya pada program Studi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Seluruh teman-teman seperjuangan Maulidan Rizki, kepada sahabat penulis Rifal Al-fayed, Faizar Baizuri, Fataya, Irfan Azhari, Rahmad Mustafa Ali, Kamilul Fahmi, dan Rahmad Fauzi yang sudah membantu, memotivasi, dan memberikan support dari awal pendaftaran tugas akhir hingga proses penyusunan tugas akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, namun dengan adanya petunjuk, arahan, dan bimbingan dari Dosen Pembimbing, serta dukungan dari teman-teman maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya.

Banda Aceh, 30 Juni 2024  
Penulis,

Mujiburrahman  
NIM. 190701054

## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| KATA PENGANTAR.....  | v         |
| DAFTAR ISI.....  | i         |
| DAFTAR TABEL .....   | iii       |
| DAFTAR GAMABAR .....   | iv        |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1    Latar Belakang .....  | 1         |
| 1.2    Rumusan Masalah: .....  | 4         |
| 1.3    Tujuan Penelitian: .....  | 4         |
| 1.4    Manfaat Penelitian .....  | 4         |
| 1.5    Batasan Penelitian .....  | 5         |
| <b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1    Kenyaman Termal .....   | 6         |
| 2.1.1    Pengertian Kenyamanan Termal .....  | 6         |
| 2.1.2    Faktor Yang Mempengaruhi Termal Pada Bangunan.....                                  | 6         |
| 2.1.2    Standar Kenyamanan Termal .....   | 9         |
| 2.1.3    Kalor dan Kenyamanan Tubuh Manusia .....  | 10        |
| 2.1.4    Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi<br>Banda Aceh ..... | 11        |
| 2.1.5    Arah dan Kecepatan Angin .....  | 14        |
| 2.1.6    Pengaruh Bukaannya Pada Ruang Dalam Mencapai Kenyamanan<br>Termal.....              | 16        |
| 2.1.7    Pengaruh Alami .....  | 18        |
| 2.1.8    Pengaruh Buatan .....   | 20        |
| 2.2    Penataan Ruang Belajar .....  | 21        |
| 2.2.1    Pengertian Penataan Ruang Belajar .....   | 21        |
| 2.2.2    Tujuan Penataan Ruang Belajar .....   | 22        |
| 2.2.3    Prinsip-Prinsip Penataan Ruang Belajar .....  | 23        |
| 2.2.4    Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penataan Ruang Belajar .....                        | 24        |
| 2.3    Fakultas Sains dan Teknologi di UIN Ar-Raniry .....                                   | 25        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>   | <b>29</b> |
| 3.1    Lokasi penelitian .....   | 29        |
| 3.2    Jenis dan Sumber Data yang Dikumpulkan .....  | 30        |
| 3.3    Rancangan Penelitian.....   | 30        |
| 3.4    Subjek Penelitian.....  | 34        |
| 3.5    Teknik Pengumpulan Data .....   | 34        |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 3.6   | Instrumen Penelitian.....                     | 38         |
| 3.7   | Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data..... | 41         |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b> |   | <b>44</b>  |
| 4.1   | Gambaran Umum dan Penelitian .....            | 44         |
| 4.2   | Kondisi Lingkungan Termal.....                | 45         |
| 4.3   | Analisa Kenyamanan Termal .....               | 46         |
| 4.4   | Respon Kenyamanan Termal .....                | 51         |
| 4.5   | Pembahasan.....                               | 54         |
| 4.5.1   | Hasil Pengukuran.....                         | 54         |
| 4.5.2   | Hasil Analisa Responden .....                 | 58         |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                          |   | <b>61</b>  |
| 5.1   | Kesimpulan .....                              | 61         |
| 5.2   | Saran .....                                   | 62         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                          |   | <b>63</b>  |
| <i>LAMPIRAN 1.....</i>                              |   | <i>66</i>  |
| <i>LAMPIRAN 2.....</i>                              |   | <i>68</i>  |
| <i>LAMPIRAN 3.....</i>                              |   | <i>70</i>  |
| <i>LAMPIRAN 4.....</i>                              |   | <i>110</i> |
| <b>Data Responden.....</b>                          |   | <b>110</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Standar Kenyamanan Termal .....                       | 10 |
| Tabel 2. 2 Kelegkapan Sarana Fakultas Sains Dan Teknologi.....   | 26 |
| Tabel 2. 3 Standar Kecepatan Angin .....                         | 31 |
| Tabel 3. 1 Daftar Pertayaan Kuesioner .....                      | 40 |
| Tabel 3. 2 Pengukuran Kondisi Thermal Suhu (°C) .....            | 37 |
| Tabel 3. 3 Pengukuran Kondisi Thermal Rh (%).....                | 37 |
| Tabel 3. 4 Pengukuran Kondisi Kecepatan Angin (M/S).....         | 38 |
| Tabel 3. 5 Kisi Kisi Instrumen Penelitian .....                  | 40 |
| Tabel 3. 6 Suhu Dan Kelembaban.....                              | 42 |
| Tabel 4 1 Hasil Pengukuran Pada Setiap Ruangan .....             | 45 |
| Tabel 4 2 Rekapitulasi Rata-Rata Pengukuran 012-02 .....         | 50 |
| Tabel 4 3 Rekapitulasi Rata-Rata Pengukuran 012-03 .....         | 50 |
| Tabel 4 4 Rekapitulasi Rata-Rata Pengukuran 013-03 .....         | 51 |
| Tabel 4 5 Rekapitulasi Rata-Rata Pengukuran 013-12 .....         | 51 |
| Tabel 4 6 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ruang Belajar 012-02..... | 52 |
| Tabel 4 7 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ruang Belajar 012-03..... | 52 |
| Tabel 4 8 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ruang Belajar 013-02..... | 52 |
| Tabel 4 9 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ruang Belajar 013-12..... | 53 |
| Tabel 4 10 Hasil Perhitungan Ppd Rata-Rata Di Ruang Belajar..... | 53 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1  | Kantor Stasiun Klimatologi Aceh Besar 2024.....                            | 11 |
| Gambar 2.2  | Grafik Rata-Rata Persentase Penyiaran Matahari Bulan Juni 2023 .....       | 12 |
| Gambar 2.3  | Grafik Suhu Udara Minimum Juni 2023 Di Stasiun Meteorologi .....           | 13 |
| Gambar 2.4  | Grafik Kelembaban Udara Harian Juni 2023 Di Stasiun Meteorologi .....      | 14 |
| Gambar 2.5  | Wind Rose Angin Dan Kecepatan Bulan Juni 2023 Di Stasiun Meteorologi ..... | 15 |
| Gambar 3.1  | Lokasi Penelitian.....   | 29 |
| Gambar 3.2  | Gedung Fakultas Sains & Teknologi.....                                     | 29 |
| Gambar 3.3  | Rancangan Penelitian .....   | 37 |
| Gambar 3.4  | Thermo Hygrometer .....  | 39 |
| Gambar 3.5  | Anemometer .....   | 39 |
| Gambar 4.1  | Denah Lantai 2 .....   | 47 |
| Gambar 4.2  | Denah Lantai 2 .....   | 47 |
| Gambar 4.3  | Denah Ruang 012-02.....  | 48 |
| Gambar 4.4  | Denah Ruang 012-03.....  | 49 |
| Gambar 4.5  | Denah Ruang 013-03.....  | 49 |
| Gambar 4.6  | Denah Ruang 013-12.....  | 50 |
| Gambar 4.7  | Pengukuran Termal.....   | 55 |
| Gambar 4.8  | Pengukuran Termal.....   | 56 |
| Gambar 4.9  | Penghawaan Ruangan.....  | 57 |
| Gambar 4.10 | Kondisi Themal Ruangan.....  | 57 |
| Gambar 4.11 | Pengisian Angket Dari Mahasiswa.....                                       | 58 |
| Gambar 4.12 | Menberikan Angket Kepada Mahasiswa.....                                    | 59 |

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Suhu saat ini tergolong tinggi di beberapa provinsi, khususnya di Provinsi Aceh udara tergolong dalam kategori hangat/tinggi. Berdasarkan catatan BMKG, Aceh mencatatkan suhu tertinggi pada bulan juni hingga Agustus 2023, dimana suhu akan mencapai hingga 36,2°C. Suhu dengan kategori tinggi ini berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama tiga bulan, berbanding terbalik dengan curah hujan yang dihasilkan relatif rendah pada bulan Agustus 2023, (BMKG Stasiun Geofisika Kelas III Banda Aceh, 2023).

Kondisi suhu tertinggi di Aceh, mempengaruhi kurangnya kenyamanan termal di dalam gedung. Kenyamanan termal sangat erat kaitannya dengan suhu apabila dikaitkan dengan tingkat kenyamanan gedung. Menurut Talarosha (2005) Manusia perlu menjaga kenyamanan termal tubuhnya agar dapat melakukan aktivitas dengan optimal, baik di rumah, sekolah, atau tempat kerja. Oleh karena itu kondisi gedung yang terlalu panas dapat menjadikan orang / manusia yang menempatnya merasa tidak nyaman.

Gedung perkuliahan berperan penting dalam mendukung proses pembelajaran dan produktivitas mahasiswa serta staf akademik. Salah satu aspek yang krusial dalam menciptakan lingkungan yang kondusif adalah kenyamanan termal. Hal ini telah dikaji oleh Gunawan (2017) bahwa pengaruh positif dan kinerja meningkat apabila kenyamanan termal dan kualitas udara yang baik dalam ruang belajar.

Gedung Fakultas Sains dan Teknologi dirancang dengan tata gedung belajar yang bertingkat, Gedung Fakultas Sains dan Teknologi menghadap ke arah

datangnya sinar matahari memiliki bukaan, serta adanya *secondary skin* yang ditambahkan pada lapisan bangunan diluarnya. Aktivitas yang cukup padat berlangsung hampir setiap hari berupa perkuliahan, penelitian, dan kegiatan akademik. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa kenyamanan termal di dalam gedung ini terjaga dengan baik.

Menurut Satwiko (2009: 21), penilaian komprehensif seseorang terhadap lingkungannya melibatkan kenyamanan dan perasaan nyaman. Angka tunggal tidak mampu mencerminkan kenyamanan, khususnya dalam konteks termal lingkungan, yang dapat memengaruhi perasaan manusia dan menghasilkan perasaan nyaman atau tidak nyaman. Oleh karena itu, tidak ada ukuran yang bisa digunakan untuk mengukur tingkat kenyamanan atau ketidaknyamanan secara numerik. Penelitian mengenai kenyamanan termal telah banyak dilakukan dengan berbagai kondisi iklim dan objek yang berbeda-beda. Menyimpulkan bahwa berdasarkan seluruh responden mahasiswa ruang kelas dengan suhu nyaman/netral berada pada angka  $27.40^{\circ}\text{C}$  suhu udara ( $T_a$ ) (Delyuzi, Erwin, & Pratama, 2019).

Basaria (2005), suhu nyaman dalam tata cara perencanaan teknis konservasi energi untuk bangunan ditentukan sebagai berikut: kondisi sejuk nyaman berkisar antara  $20,5^{\circ}\text{C}$  hingga  $22,8^{\circ}\text{C}$ , kenyamanan optimal terjadi pada rentang  $22,8^{\circ}\text{C}$  hingga  $25,8^{\circ}\text{C}$ , dan untuk kondisi hangat nyaman berkisar antara  $25,8^{\circ}\text{C}$  hingga  $27,1^{\circ}\text{C}$ . Jika kenyamanan termal suatu ruangan berada di luar batas normal ini, hal tersebut dapat menimbulkan perasaan tidak nyaman, baik secara fisik maupun mental, yang dapat memicu berbagai persepsi dan perilaku negatif. Setiap

individu dapat memiliki imajiner yang berbeda terkait dengan suhu dan kondisi termal yang mereka anggap nyaman.

Penelitian tentang kenyamanan termal pada gedung perkuliahan telah menjadi perhatian utama dalam dunia arsitektur, teknik sipil, dan desain bangunan. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal di Gedung Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, serta mengusulkan rekomendasi untuk perbaikan dan peningkatan kondisi termal di gedung tersebut. Ruang yang akan diteliti pada Gedung fakultas ini yaitu ruang belajar dengan kode kelas UIN 012 03 - FST, UIN 012 02 – FST, UIN 013 03-FST, dan UIN 013 12 FST. Faktor yang akan diteliti oleh peneliti mencakup tiga aspek kenyamanan termal adalah suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin (penghawaan). Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan panduan yang berharga dalam upaya meningkatkan kenyamanan dan kualitas lingkungan belajar dan kerja di gedung ini.

Peneliti mencatat adanya fenomena terkait masalah arsitektur yang mempengaruhi kenyamanan termal di Gedung Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, terutama pada ruang belajar mahasiswa. Salah satu permasalahan yang diidentifikasi adalah kurangnya jumlah ventilasi di dalam ruangan dan penempatan jendela sebagai saluran udara yang dirasa kurang efektif karena hanya terdapat di satu sisi ruangan.

Permasalahan tersebut menjadi landasan bagi peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul "Analisis Kenyamanan Termal Ruang Belajar di Gedung Fakultas Sains dan Teknologi". Melalui kajian ini, diharapkan dapat diidentifikasi faktor-faktor yang mungkin menghambat dan mengganggu proses pembelajaran, terutama dalam konteks lingkungan ruang belajar Gedung Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, terkait dengan sarana dan prasarana. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi panduan untuk perbaikan, peningkatan, dan pengembangan di masa depan.

### **1.2 Rumusan Masalah:**

1. Apakah kenyamanan termal pada Gedung Fakultas Sains dan Teknologi sudah memenuhi standar kenyamanan yang diterima secara umum?
2. Bagaimana hasil pengukuran kenyamanan termal di Gedung Fakultas Sains dan Teknologi?

### **1.3 Tujuan Penelitian:**

1. Untuk mengetahui kenyamanan termal pada Gedung Fakultas Sains dan Teknologi sudah memenuhi standar kenyamanan yang diterima secara umum.
2. Untuk mengetahui hasil pengukuran kenyamanan termal di gedung Fakultas Sains dan Teknologi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini akan memberikan manfaat langsung dengan membantu meningkatkan kualitas lingkungan belajar dan kerja di Gedung Fakultas Sains

dan Teknologi. Dengan memahami dan mengatasi masalah kenyamanan termal, pengguna gedung dapat merasa lebih nyaman dan produktif.

2. Hasil penelitian ini dapat menjadi sumbangan berharga dalam literatur tentang kenyamanan termal di bangunan perkuliahan. Penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian lanjutan tentang topik serupa.
3. Temuan penelitian ini dapat digunakan dalam merencanakan dan merancang bangunan baru atau renovasi gedung eksisting untuk memastikan bahwa kenyamanan termal menjadi salah satu aspek yang diperhatikan dalam desain arsitektur.
4. Dengan menciptakan kondisi termal yang lebih nyaman, penelitian ini dapat memberikan dampak positif pada kesejahteraan dan kenyamanan mahasiswa, dosen, dan staf yang menggunakan Gedung Fakultas Sains dan Teknologi. Ini dapat memengaruhi kinerja akademik dan produktivitas mereka secara keseluruhan.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Penelitian ini akan diteliti pada Gedung Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Ruang yang akan diteliti pada Gedung fakultas ini yaitu ruang belajar dengan kode kelas UIN 012 03 - FST, UIN 012 02 – FST, UIN 013 03-FST, dan UIN 013 12 FST. Faktor yang akan diteliti oleh peneliti mencakup tiga aspek kenyamanan termal adalah suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin (penghawaan).

## **BAB II KAJIAN TEORI**

### **2.1 Kenyamanan Termal**

#### **2.1.1 Pengertian Kenyamanan Termal**

Kenyamanan merupakan salah satu tujuan utama dalam merancang arsitektur. Definisi kenyamanan mencakup respons dan hubungan manusia terhadap lingkungan yang bebas dari pengaruh negatif dan bersifat subjektif. Aspek kenyamanan terbagi menjadi dua, yaitu kenyamanan psikologis yang melibatkan kesejahteraan mental (seperti rasa aman, ketenangan, kebahagiaan), yang diukur secara kualitatif. Sementara itu, kenyamanan fisik dapat diukur secara kuantitatif dan mencakup aspek spasial, visual, auditorial, dan termal. Kenyamanan termal, mulai dari rasa gerah, nyaman, panas, segar, hingga dingin, serta sejuk pengap, merupakan bagian integral dari konsep ini (Sugini, 2004).

#### **2.1.2 Faktor Yang Mempengaruhi Termal Pada Bangunan**

Ada beberapa faktor yang dapat memengaruhi kenyamanan termal di dalam bangunan, baik secara positif maupun negatif, seperti:

##### **1. Suhu Udara**

Temperatur udara menjadi salah satu faktor yang sangat dominan dan memiliki dampak signifikan dalam menentukan kenyamanan termal manusia. Jika suhu ruangan dinaikkan sekitar  $21^{\circ}\text{C}$ , suhu tubuh manusia akan meningkat. Menurut Rilatupa James (2008) dalam Hoppe (2008), peningkatan suhu ruangan tidak hanya menyebabkan kenaikan suhu pada kulit, tetapi juga dapat memicu produksi keringat. SNI 03-6572-2001 menetapkan standar kenyamanan termal untuk kategori hangat nyaman dalam rentang  $25,8^{\circ}\text{C} - 27,1^{\circ}\text{C}$ .

## 2. Kelembaban Udara

Kondisi udara menjadi lembab karena adanya uap air, menciptakan kelembaban. Faktor suhu memengaruhi tingkat kejenuhan, di mana pemadatan terjadi ketika tekanan uap parsial setara dengan tekanan uap air yang jenuh (Indarwati, Respati & Darmanto, 2019). Menurut SNI 03-6572-2001, kelembaban udara relatif di daerah tropis sekitar 40%-50%. Untuk ruangan berkapasitas padat seperti ruang pertemuan, disarankan menjaga kelembaban udara antara 55%-60%.

## 3. Kecepatan Angin

Menurut Indrani (2008) dengan merujuk pada penelitian Prianto dan Depecker (2001), kenyamanan penghuni di tempat tinggal yang berada dalam lingkungan beriklim tropis, khususnya pada tingkat kelembaban yang tinggi, tidak hanya bergantung pada jumlah udara segar yang masuk ke dalam ruangan, melainkan juga bergantung pada kecepatan angin. Sesuai dengan standar SNI 03-6572-2001, kecepatan udara yang optimal adalah 0,25 m/s. Namun, dapat disesuaikan untuk lebih tinggi dari 0,25 m/s tergantung pada kondisi temperatur udara kering di dalam ruangan.

## 4. Temperatur Radian

Suhu radiasi merujuk pada panas yang dipancarkan oleh objek melalui radiasi, dan salah satu sumber utamanya adalah Radiasi matahari tidak hanya menyebabkan cahaya matahari, tetapi juga menghasilkan panas yang dapat meningkatkan suhu udara. Jika bangunan terkena sinar matahari secara langsung, ini dapat menyebabkan peningkatan suhu di dalam ruangan dan menciptakan kesan ketidaknyamanan.

## 5. Bukaan Ventilasi

Terdapat beberapa faktor krusial yang dapat memengaruhi performa termal suatu bangunan, dan salah satunya adalah faktor bukaan ventilasi. Ventilasi pada bangunan memiliki peran penting dalam menurunkan suhu di dalam ruangan, terutama melalui penggunaan ventilasi alami yang menggantikan udara panas (Satwiko, 2008). Selain berfungsi sebagai pengganti udara, ventilasi juga berperan dalam memberikan kesejukan kepada penghuni dengan menggunakan Elemen-elemen pembukaan, seperti jendela, pintu, void, dan segala jenis akses yang menghubungkan ke ruang lain atau area luar rumah, telah dibahas oleh Gratia (2004). Pemanfaatan infiltrasi udara melalui sistem ventilasi alami dianggap sebagai strategi untuk meningkatkan kenyamanan termal di dalam berbagai ruangan bangunan, seperti yang dijelaskan oleh Ikhwan & Syarif (2018).

Ventilasi, yang merupakan titik sirkulasi baik bagi manusia maupun udara di dalam sebuah bangunan, umumnya terkait dengan posisi jendela dan pintu. Keberadaan bukaan yang optimal dapat signifikan memengaruhi aliran udara segar ke dalam ruangan, menggantikan udara panas di dalamnya dan menciptakan sirkulasi udara yang baik. Aspek yang perlu diperhatikan dalam ventilasi adalah proses aliran udara, yang dapat terjadi tanpa adanya kontinuitas visual atau fisik antara ruang tersebut dan ruang sekitarnya jika tidak ada bukaan di bidang penutup ruang.

Peningkatan kenyamanan termal di dalam bangunan dapat dicapai melalui infiltrasi udara menggunakan sistem ventilasi alami. Bukaan pada bangunan, baik berupa pintu maupun jendela, memainkan peran penting dalam memengaruhi orientasi, Kualitas aliran udara, cahaya, pemandangan, penampilan, dan pola pergerakan dalam ruangan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pintu yang berperan sebagai jalur masuk untuk sirkulasi ke dalam ruangan, mengatur pola pergerakan, dan mengelola penggunaan ruang. Di sisi lain, jendela memiliki peran signifikan dalam menyediakan cahaya alami, memberikan pemandangan ke luar, membentuk koneksi visual antar ruangan yang berdekatan, serta memberikan ventilasi alami di dalam ruangan.

### **2.1.2 Standar Kenyamanan Termal**

Menurut Lippsmeier (1994) dalam Rilatupa (2008), batas kenyamanan untuk kondisi khatulistiwa berkisar antara  $19^{\circ}\text{C TE}$  hingga  $26^{\circ}\text{C TE}$ , dengan perincian sebagai berikut:

- a. Suhu mencapai  $26^{\circ}\text{C TE}$ , umumnya penghuni bangunan mulai mengalami keringat.
- b. Suhu berkisar antara  $26^{\circ}\text{C TE}$  hingga  $30^{\circ}\text{C TE}$ , menyebabkan daya tahan dan kemampuan kerja penghuni mulai menurun.
- c. Suhu di rentang  $30,5^{\circ}\text{C TE}$  hingga  $35^{\circ}\text{C TE}$  menandakan bahwa kondisi lingkungan sudah mulai sulit.
- d. Suhu di kisaran  $35^{\circ}\text{C TE}$  hingga  $36^{\circ}\text{C TE}$  menunjukkan bahwa kondisi lingkungan sudah tidak memungkinkan lagi.

Temperatur yang dianggap sehat untuk ruangan, sesuai dengan MENKES NO.261/MENKES/SK/II1998, berada dalam kisaran 18°C hingga 26°C. Selain itu, standar temperatur kenyamanan untuk masyarakat Indonesia juga didefinisikan dalam SNI 03-6572-2001, dengan tingkatan temperatur yang nyaman dibagi menjadi tiga bagian, sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.1

*Tabel 2.1 Standar Kenyamanan Termal*

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

### 2.1.3 Kalor dan Kenyamanan Tubuh Manusia

Budhyowati (2020) mengungkapkan bahwa kondisi keseimbangan manusia secara normal dipengaruhi oleh:

- a. Produksi kalor di dalam tubuh manusia, yang bervariasi sesuai dengan jenis atau tingkat aktivitasnya.
- b. Pertukaran kalor dengan lingkungannya.

Interaksi fisik antara tubuh manusia dan lingkungan terjadi melalui pertukaran kalor, terutama melalui konveksi, radiasi, dan konduksi dengan udara dan permukaan sekitarnya. Pakaian, sebagai perantara antara manusia dan

lingkungannya, juga memainkan peran penting. Dalam konteks ini, fenomena-fenomena yang harus dipertimbangkan melibatkan:

- a. Pertukaran panas konvektif dan radiatif antara kulit dan pakaian.
- b. Pertukaran panas konduktif yang terjadi pada bahan pakaian.

Di daerah yang memiliki iklim tropis dan lembab, tingkat kenyamanan termal manusia umumnya ditentukan oleh faktor-faktor seperti jumlah keringat dan tingkat kelembaban kulit akibat dari proses metabolisme di dalam tubuh manusia (Sangkertadi, 2006). Proses biologis ini terus berlangsung di dalam tubuh manusia dan menghasilkan kalor.

#### **2.1.4 Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Banda Aceh**

Berikut adalah gambaran kondisi iklim mikro yang tercatat di Stasiun Klimatologi Aceh Besar selama bulan April 2023:

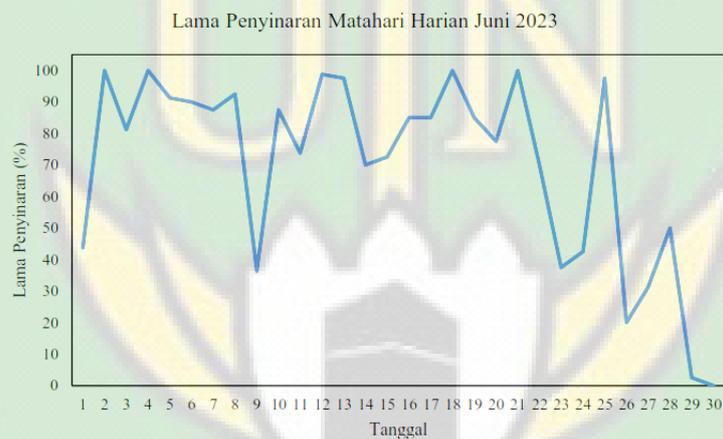


*Gambar 2. 1 Kantor Stasiun Klimatologi Aceh Besar 2024*

*Sumber: Hasil Analisis Pribadi (2024)*

### a. Penyinaran Matahari

Lama penyinaran matahari merupakan periode tertentu untuk pemancaran radiasi melampaui  $120 \text{ Wm}^{-2}$  atau mampu membakar pias matahari. Lama penyinaran matahari diukur dengan alat *Campbell Stokes*. *Campbell Stokes* adalah alat yang dirancang khusus untuk mengukur lama penyinaran matahari yang datang dan difokuskan menuju pias hingga pias terbakar. Instrumen ini diletakkan di lokasi terbuka yang terpapar langsung



Gambar 2. 2 Grafik Rata-rata Persentase Penyinaran Matahari Bulan juni 2023

oleh sinar matahari untuk memperoleh pengukuran yang akurat.

*Sumber* : BMKG kota Banda Aceh

### b. Suhu

Suhu udara minimum adalah nilai terendah suhu yang terjadi dalam suatu waktu (dalam kasus ini periode satu hari). Pengukuran suhu udara minimum biasanya dilakukan satu kali pada pukul 00.00 UTC atau 08.00 WITA dengan mencatat nilai yang teramati pada thermometer minimum. Grafik pada Gambar 2.3 menunjukkan nilai suhu udara minimum yang

tercatat selama bulan Juni 2023 di Stasiun Meteorologi geofisika kelas III Banda Aceh.

Rata-rata suhu udara minimum harian selama bulan Juni 2023 adalah sebesar 23,4 °C Buletin Informasi Meteorologi Edisi VI bulan Juni 2023. Suhu udara minimum harian tertinggi tercatat pada tanggal 8 Juni 2023 yaitu sebesar 25,1 °C, sedangkan suhu udara minimum harian



Gambar 2. 3 Grafik Suhu Udara Minimum Juni 2023 di Stasiun Meteorologi

terendah teramati sebesar 21,8 °C pada tanggal 22 Juni 2023.

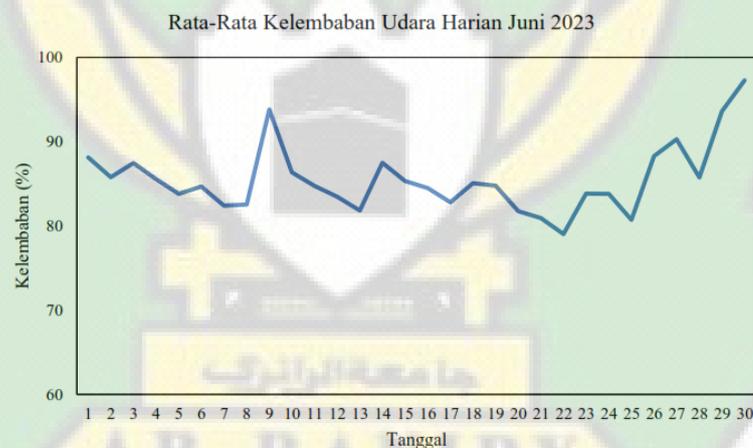
Sumber : BMKG Banda Aceh

### c. Kelembaban Udara

Kelembaban udara merupakan banyaknya uap air yang terkandung di dalam udara atau atmosfer, atau dapat pula diartikan sebagai kadar uap air yang ada dalam udara. Kemudian, kelembaban relatif atau kelembaban nisbi Perbandingan massa uap air yang terkandung dalam volume udara tertentu dengan massa uap air yang diperlukan untuk mencapai kejenuhan

pada suhu yang sama dan dinyatakan dalam satuan persentase. Nilai kelembaban udara mempengaruhi proses penguapan yang terjadi secara cepat atau lambat.

Kelembaban udara diukur menggunakan 2 termometer, yaitu termometer bola kering atau termometer air raksa yang dipakai untuk mengukur suhu udara permukaan dan termometer bola basah, yaitu termometer air raksa yang dibasahi dengan kain linen. Hasil pengukuran suhu dari kedua termometer tersebut dimasukkan ke dalam persamaan sehingga memperoleh nilai kelembaban udara. Kelembaban udara di Stasiun Meteorologi geofisika kelas III Banda Aceh diukur secara rutin



Gambar 2. 4 Grafik Kelembaban Udara Harian Juni 2023 di Stasiun Meteorologi setiap satu jam.

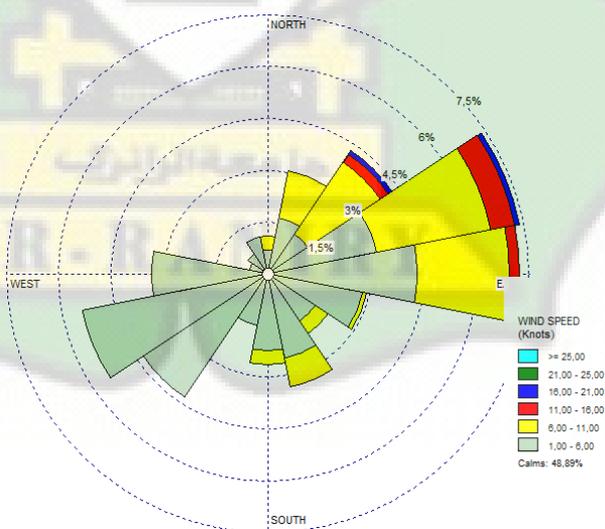
Sumber : BMKG Banda Aceh

### 2.1.5 Arah dan Kecepatan Angin

Angin terjadi ketika udara bergerak secara horizontal sebagai respons terhadap perbedaan tekanan udara. Aliran massa udara terjadi dari wilayah dengan

tekanan tinggi menuju wilayah yang memiliki tekanan udara lebih rendah. Arah angin merujuk pada arah dari mana angin bertiup. Arah angin biasanya dinyatakan dalam derajat, dengan 0% menunjukkan angin bertiup dari utara, 90% dari timur, 180% dari selatan, dan 270% dari barat. Angin seringkali diberi label berdasarkan arah dominan yang diterima, seperti angin barat, angin timur, dan sebagainya.

Kecepatan angin mengacu pada seberapa cepat angin bergerak dan dinyatakan dalam satuan kilometer per jam (km/jam) atau knor (kt). Arah dan kecepatan angin di Stasiun Meteorologi geofisika kelas III Banda Aceh diukur pada ketinggian 10meter dari permukaan bumi. Alat pengukur yang digunakan adalah *anemometer*, yang terdiri dari *wind vane* yang menunjukkan dari mana arah angin berhembus, dan *wind speed* yang menunjukkan kecepatan angin. *Anemometer* mengukur kecepatan angin dengan cara menghitung jumlah putaran atau perubahan tekanan yang dihasilkan oleh angin yang melewatinya.



Gambar 2. 5 Wind Rose Angin dan kecepatan Bulan Juni 2023 di Stasiun Meteorologi

Sumber : BMKG Banda Aceh

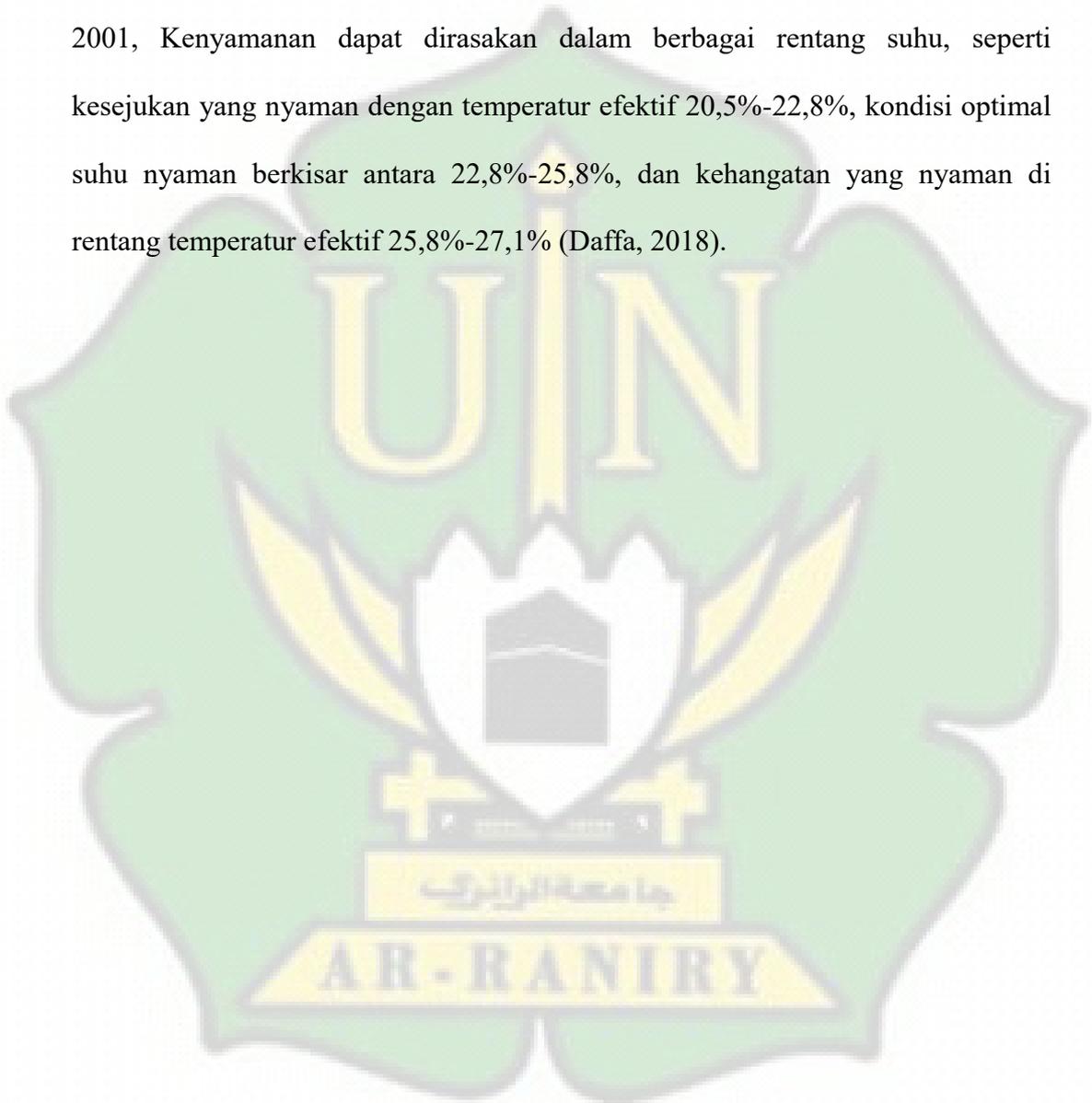
### **2.1.6 Pengaruh Bukaan Pada Ruang Dalam Mencapai Kenyamanan Termal**

Salah satu elemen penting dalam menciptakan kenyamanan adalah kenyamanan termal, yang terkait dengan kondisi suhu dalam ruangan. Seperti yang diketahui, manusia dapat merasakan sensasi panas atau dingin melalui sensor perasa kulit yang merespons suhu sekitar. Sensor perasa ini mengirimkan informasi ke otak, yang selanjutnya memberikan perintah kepada bagian tubuh untuk mengantisipasi dan menjaga suhu sekitar 37°C. Organ tubuh memerlukan kondisi ini untuk berfungsi secara optimal (James, 2008).

Pengaruh kenyamanan termal tidak hanya terbatas pada aktivitas umum di dalam bangunan, tetapi juga berperan dalam proses pembelajaran. Konsentrasi tinggi diperlukan dalam pembelajaran untuk menyerap dan memproses materi dengan efektif. Karenanya, kenyamanan termal memainkan peran kunci dalam menciptakan lingkungan belajar yang kondusif di dalam ruangan. Faktor-faktor seperti cuaca dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim, suhu, udara, kelembaban udara, radiasi matahari, aktivitas manusia, dan jenis pakaian yang digunakan. turut memengaruhi kenyamanan termal.

Setiap wilayah memiliki karakteristik iklimnya sendiri, seperti halnya Indonesia, yang memiliki ciri khas iklim tropis, ditandai oleh kelembaban udara yang mencapai lebih dari 90% dan tingkat curah hujan yang tinggi. mencapai 3000 mm/tahun, mengakibatkan variasi suhu yang signifikan. Suhu udara juga berperan penting dalam membentuk kenyamanan termal, karena udara di sekitar manusia membawa suhu panas dan dingin.

Radiasi matahari, sebagai sumber energi utama, turut berkontribusi dalam membentuk persepsi manusia terhadap kenyamanan termal. Standar temperatur yang dianggap nyaman untuk orang Indonesia telah ditetapkan oleh SNI 03-6572-2001, Kenyamanan dapat dirasakan dalam berbagai rentang suhu, seperti kesejukan yang nyaman dengan temperatur efektif 20,5%-22,8%, kondisi optimal suhu nyaman berkisar antara 22,8%-25,8%, dan kehangatan yang nyaman di rentang temperatur efektif 25,8%-27,1% (Daffa, 2018).



### 2.1.7 Penghawaan Alami

Penghawaan alami adalah proses pertukaran udara di dalam bangunan yang dibantu oleh bukaan-bukaan pada bangunan tersebut. Pertukaran udara yang baik dalam sebuah ruangan dapat menciptakan kenyamanan. Aliran udara dapat mempercepat penguapan di permukaan kulit, memberikan kesejukan bagi penghuni bangunan. Hal pertama yang harus dipertimbangkan dalam merancang untuk mengoptimalkan penghawaan alami adalah memperhatikan arah angin yang datang. Arah angin dipengaruhi oleh iklim makro. Di wilayah Indonesia, misalnya, iklim makro sangat mempengaruhi aliran angin yang bergerak dari Tenggara ke Barat Daya. Namun, iklim mikro sangat dipengaruhi oleh cuaca dan bentuk-bentuk di sekitar bangunan yang mempengaruhi aliran angin tersebut. Ada teori tentang penataan massa bangunan secara selang-seling yang dapat membuat aliran angin lebih lancar tanpa terhalang oleh bangunan lainnya.

Menurut Lechner dalam Raudatul (2021), bangunan di daerah dengan iklim panas-kering sebaiknya memiliki dinding tebal dan bukaan kecil untuk mencegah masuknya angin panas, sambil tetap memperhatikan pencahayaan alami di dalam rumah. Sementara itu, menurut Szokolay dalam Raudatul (2021), rumah di daerah beriklim panas-lembab sebaiknya memiliki jendela dengan bukaan lebar dan plafon tinggi untuk mengoptimalkan aliran udara di dalam ruangan, sehingga mencapai kenyamanan termal yang diinginkan.

Orientasi dan arah hadap bangunan sangat mempengaruhi suhu udara di dalam ruangan. Selain itu, ketebalan dinding bangunan dan warna dinding luar juga berpengaruh pada suhu udara di dalam bangunan. Dalam percobaan yang dilakukan oleh Givoni, ditemukan bahwa dinding luar berwarna putih menyebabkan suhu udara di dalam ruangan berfluktuasi sesuai dengan suhu udara di luar ruangan. Pada siang hari, suhu udara di dalam bangunan umumnya lebih rendah dibandingkan dengan suhu di luar bangunan. Sebaliknya, pada malam hari, suhu udara di dalam bangunan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di luar bangunan.

Selain itu, material bangunan juga sangat mempengaruhi kondisi termal ruangan di dalam bangunan. Jenis material, ketebalan, dan warna material semuanya memengaruhi pertukaran kalor melalui radiasi dan konduksi dengan lingkungan sekitar bangunan. Di negara dengan iklim dingin, bangunan harus dirancang sedemikian rupa agar suhu di dalamnya tetap hangat sesuai dengan kebutuhan kenyamanan termal penghuni dan tidak turun mengikuti suhu udara luar yang sangat rendah. Sebaliknya, di negara beriklim panas, bangunan harus dirancang agar suhu di dalamnya tetap sejuk sesuai dengan kebutuhan kenyamanan termal penghuni dan tidak mengikuti suhu udara luar yang sangat tinggi.

Di wilayah dengan suhu luar yang tidak ekstrem, suhu udara luar sudah hampir mencapai tingkat kenyamanan bagi orang-orang di iklim tersebut. Suhu udara di wilayah ini berkisar antara 24°C hingga 28°C, sementara suhu yang nyaman bagi penghuni berkisar antara 24°C hingga 30°C. Oleh karena itu, material bangunan yang digunakan di iklim ini cenderung ringan dan tipis. Material yang ringan dan tipis cenderung tidak menyimpan kalor dalam jumlah besar, sehingga suhu di dalam bangunan yang menggunakan material tersebut akan mendekati suhu luar.

#### **2.1.8 Penghawaan Buatan**

Menurut Naibaho (2020), manusia dapat melakukan aktivitas secara optimal pada suhu ruangan yang kondusif, yaitu 27°C, yang juga merupakan suhu tubuh normal rata-rata manusia. Kondisi udara saat beraktivitas sangat mempengaruhi kualitas aktivitas tersebut. Jika sebuah ruangan gelap dan pengap tanpa udara yang cukup, aktivitas di dalamnya akan sangat terganggu dan tidak dapat dilakukan dengan optimal. Kenyamanan dalam suatu ruangan dipengaruhi oleh suhu udara, kelembaban udara, pergerakan udara, dan tingkat kebersihan udara.

Kenyamanan dalam ruangan tidak hanya bergantung pada penghawaan alami, tetapi juga pada penghawaan buatan. Penghawaan ini berarti bahwa udara dalam ruangan dapat dikondisikan sesuai dengan beban kalor yang ada di ruangan tersebut. Kenyamanan dalam ruangan dapat dicapai dengan bantuan energi mekanik, seperti menggunakan kipas angin atau AC (*Air Conditioner*).

## **2.2 Penataan Ruang Belajar**

### **2.2.1 Pengertian Penataan Ruang Belajar**

Menurut Jeanne Ellis Ormrod (2008), penting untuk menciptakan dan merawat lingkungan kelas yang mendukung pembelajaran dan pencapaian mahasiswa. Adanya perbedaan dalam lingkungan kelas dapat memengaruhi sejauh mana mahasiswa dapat belajar. Untuk menciptakan atmosfer pembelajaran yang memotivasi, perlu memperhatikan pengaturan dan penataan ruang kelas. Pengorganisasian dan penataan ruang belajar sebaiknya memfasilitasi kerja kelompok mahasiswa dan memungkinkan dosen bergerak dengan leluasa untuk membantu mahasiswa dalam proses belajar. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penataan ruang belajar meliputi:

- a. Dimensi dan bentuk ruang kelas
- b. Dimensi dan bentuk meja serta kursi mahasiswa
- c. Jumlah peserta didik di dalam ruang kelas
- d. Jumlah mahasiswa dalam setiap kelompok studi
- e. Jumlah mahasiswa dalam ruang kelas
- f. Kombinasi dalam kelompok (termasuk perbandingan antara mahasiswa berprestasi tinggi dan rendah, serta perbedaan gender).

Dengan ini, penulis dapat menyadari bahwa penataan ruang belajar merupakan inisiatif yang dilakukan oleh dosen sebagai manajer kelas untuk mengelola dan menyusun tata letak ruang belajar. Tujuannya adalah menciptakan dan mempertahankan kondisi optimal agar proses

pembelajaran dapat berjalan dengan efisien dan mencapai tujuan pembelajaran.

### **2.2.2 Tujuan Penataan Ruang Belajar**

Terdapat beberapa maksud dalam merancang tata letak ruang belajar, yakni:

a) Menciptakan kondisi di dalam kelas yang mendukung pengembangan kemampuan mahasiswa secara optimal, baik sebagai lingkungan belajar maupun sebagai kelompok belajar.

b) Mengatasi berbagai hambatan yang mungkin menghalangi interaksi pembelajaran.

c) Menyediakan dan mengelola fasilitas pembelajaran yang mendukung, sesuai dengan lingkungan, aspek sosial, emosional, dan intelektual mahasiswa di dalam kelas.

d) Membimbing dan memberikan dukungan sesuai dengan latar belakang sosial, ekonomi, budaya, dan karakteristik individu.

Menciptakan dan mengarahkan aktivitas mahasiswa serta mencegah munculnya perilaku yang tidak diinginkan di antara mahasiswa merupakan tujuan utama pengaturan ruang kelas, yang melibatkan penataan tempat duduk, perabot, pajangan, dan benda-benda lainnya di dalam kelas.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, penataan ruang belajar bertujuan untuk memfasilitasi perkembangan peserta didik memudahkan dosen untuk menyampaikan materi dalam proses belajar mengajar. Jika penataan ruang belajar malah justru menghambat perkembangan peserta didik maka penataan ruang belajar tidak dibutuhkan.

### 2.2.3 Prinsip-Prinsip Penataan Ruang Belajar

Penting untuk menciptakan suasana belajar yang memotivasi agar pembelajaran menjadi efektif. Oleh karena itu, perlu diberikan perhatian pada penataan ruang dan isi kelas selama proses pembelajaran. Pengaturan lingkungan belajar yang baik dapat mendorong interaksi aktif antara mahasiswa dan dosen, serta antar mahasiswa. mengemukakan beberapa prinsip yang harus diperhatikan oleh dosen dan pihak fakultas dalam merancang ruang kelas.

#### a. *Visibilitas* (keleluasaan pandangan)

Penyusunan dan penataan barang-barang di dalam ruang kelas tidak boleh menghambat pandangan peserta didik sehingga mereka dapat dengan mudah melihat dosen, benda, atau kegiatan yang sedang berlangsung. Demikian pula, dosen harus memiliki kemampuan untuk melihat seluruh peserta didik selama proses pembelajaran.

#### b. *Aksesibilitas* (mudah dicapai)

Penataan ruang harus dirancang sedemikian rupa sehingga memfasilitasi peserta didik dalam mengakses barang-barang yang diperlukan selama proses pembelajaran. Jarak antara tempat duduk juga perlu disusun sedemikian rupa agar peserta didik dapat bergerak dengan bebas dan tanpa mengganggu rekan-rekan mereka, suasana di dalam kelas

harus menciptakan kenyamanan dan keleluasaan untuk beraktivitas. lainnya.

c. *Fleksibilitas* (keluwesan)

Barang-barang yang ada di dalam ruang kelas sebaiknya dapat diatur dan dipindahkan dengan mudah sesuai kebutuhan selama proses pembelajaran. Sebagai contoh, penataan kursi dapat disesuaikan ketika metode pembelajaran melibatkan diskusi dan kerja kelompok.

d. Kenyamanan

Mengenai pencahayaan, ventilasi, suhu udara, akustik, dan kepadatan ruang di dalam kelas.

e. Keindahan

Usaha Dosen dalam merancang ruang kelas yang menyenangkan dan kondusif untuk pembelajaran mencerminkan prinsip keindahan. Kesan positif terhadap sikap dan tingkah laku peserta didik terhadap proses pembelajaran dapat timbul dari ruang kelas yang indah dan nyaman.

Beberapa prinsip yang disebutkan di atas menggambarkan bahwa penataan ruang belajar melibatkan visibilitas (pandangan yang jelas), aksesibilitas (kemudahan akses), fleksibilitas (kemampuan beradaptasi), kenyamanan, dan estetika.

#### **2.2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penataan Ruang Belajar**

Pada umumnya, penataan ruang belajar dipengaruhi oleh dua faktor utama yang melibatkan:

1. Faktor Internal

Faktor internal merujuk pada aspek yang berasal dari individu mahasiswa. Sebagai contoh, kondisi kesehatan yang kurang baik pada seorang mahasiswa dapat mengganggu konsentrasi belajarnya, dan dampaknya mungkin dirasakan oleh mahasiswa lain yang berada di sekitarnya.

### 3. Faktor Eksternal

Faktor-faktor eksternal mencakup aspek-aspek yang berasal dari luar individu mahasiswa, seperti situasi keluarga, lingkungan sekolah, dan lingkungan masyarakat. Keberadaan masalah-masalah eksternal, seperti ketidakharmonisan dalam keluarga atau kurangnya perhatian dan kasih sayang dari orang tua, dapat berpotensi membuat mahasiswa bersikap usil atau menjadi lebih pendiam.

Keberlangsungan pembelajaran di kelas akan terganggu oleh hal tersebut. Dari berbagai faktor yang telah disebutkan, dapat disimpulkan bahwa terdapat dua faktor yang memengaruhi tata ruang belajar, yaitu faktor internal dan faktor eksternal, keduanya memiliki dampak signifikan pada tata ruang belajar.

### **2.3 Fakultas Sains dan Teknologi di UIN Ar-Raniry**

Fakultas Sains dan Teknologi memiliki 6 prodi yakni prodi Arsitektur, Teknik Lingkungan, Biologi, Kimia, Teknologi Informasi, dan Teknik Fisika. Dalam fakultas tersebut dilengkapi dengan sarana ruang belajar, ruang akademik, ruang setiap prodi. Gedung Fakultas Sains dan Teknologi terdiri dari tiga lantai, yang mana lantai dua dan tiga di gunakan untuk ruang belajar mahasiswa.

Di area lansekap banyak vegetasi seperti pohon kenanga, mahoni, bungur. Terdapat juga tanaman yang digunakan untuk mengatasi debu seperti asam londo, Nusa indah, bunga kupu-kupu. Di drop off fakultas banyak di tanam vegetasi kasia golden, indah mertua, bogenviln, puring.

Tabel 2. 2 kelegkapan sarana fakultas sains dan teknologi

| No. | Jenis          | Jumlah | Luas (m <sup>2</sup> ) | Daya Tampung |
|-----|----------------|--------|------------------------|--------------|
| 1.  | Ruang kelas    | 18     | 360                    | 25           |
| 2.  | Ruang Akademik | 1      | 48                     | 10           |
| 3.  | Ruang Dekan    | 1      | 16                     | 5            |
| 4.  | Ruang Dosen    | 5      | 56                     | 10           |
| 5.  | Ruang Seminar  | 1      | 24                     | 8            |
| 6.  | Perpustakaan   | 1      | 24                     | 15           |
| 7.  | Laboratorium   | 1      | 42                     | 20           |
| 8.  | Ruang Prodi    | 6      | 25                     | 5            |

Sumber : <http://fst.uin.ar-raniry.ac.id>, di akses pada 05 Oktober 2023

#### 2.4 Standar Kecepatan Angin

Berdasarkan Tabel di bawah ini, di seluruh ruang kuliah, kecepatan angin yang terjadi relatif kecil yakni berada dibawah 0,1 m/s. Padahal aliran udara menjadi bagian penting untuk mencapai kenyamanan termal. Tanpa adanya aliran udara dalam ruang, maka ruangan akan menjadi cepat jenuh dan kualitas udara dalam ruang menjadi tidak sehat karena tingginya konsentrasi CO serta menipisnya kadar oksigen. Dengan aliran udara yang mendekati 0

m/s ruangan tidak akan mencapai kenyamanan suhu. Penghuni ruangan akan lebih berkeringat dan keringat tidak dapat menguap pada udara yang jenuh tanpa aliran udara. Menurut SNI 03-6572-2001 kecepatan angin yang ideal dalam suatu ruangan yaitu antara 0,15 m/s sampai 0,25 m/s.

Tabel 2. 3 Standar Kecepatan Angin

| Waktu         | Kecepatan Angin (m/s) |      |      |
|---------------|-----------------------|------|------|
|               | R1                    | R2   | R3   |
| 08.00 - 09.00 | 0,01                  | 0,03 | 0,02 |
| 09.00 - 10.00 | 0,03                  | 0,05 | 0,02 |
| 10.00 - 11.00 | 0,00                  | 0,01 | 0,04 |
| 11.00 - 12.00 | 0,01                  | 0,02 | 0,01 |
| 12.00 - 13.00 | 0,02                  | 0,04 | 0,01 |
| 13.00 - 14.00 | 0,00                  | 0,04 | 0,02 |
| 14.00 - 15.00 | 0,00                  | 0,04 | 0,02 |
| 15.00 - 16.00 | 0,01                  | 0,01 | 0,01 |
| Rata-rata     | 0,01                  | 0,03 | 0,02 |

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sangkertadi tahun (2013) menunjukkan bahwa rasa nyaman pada ruang luar termasuk kategori sejuk di suhu 26 – 27,5 °C dengan kecepatan angin di atas 3 m/s, kategori nyaman bila suhu berada pada 26 – 30 °C dengan kecepatan angin 2 - 4m/s, tergolong agak panas apabila suhu di atas 32 °C dengan kecepatan angin hanya dibawah atau sama dengan 1,5 °C, tergolong sangat tidak nyaman dan sakit apabila suhu berada 31 - 33 °C dengan kecepatan angin 0,5 – 1 m/s.

Sedangkan penelitian yang di lakukan oleh Tito Hadinata (2019), Variabel dalam penelitian ini adalah temperatur udara, kelembaban udara dan kecepatan angin. Penelitian ini menggunakan alat pengukur termal

selama pengukuran termal di lapangan yang kemudian data – data hasil tabulasi tersebut dianalisa dengan metode. Pada penelitian yang menggunakan 3 sampel ini didapat hasil bahwa pada setiap ketinggian memiliki karakteristik yang berbeda dari suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Solid dan void menunjukkan kepadatan rumah yang tinggi, ruas jalan yang sempit serta sedikitnya ruang terbuka menjadi salah satu faktor kenyamanan termal lingkungan yang ada pada Kampung Wonosari. Penataan Solid dan void yang baik dapat mempengaruhi kualitas kenyamanan termal suatu lingkungan.

Menurut hasil penelitian Naldy Dua padang (2020), pada pengukuran menunjukkan bahwa ruangan dengan penghawaan alami dan penghawaan buatan berada di luar zona kenyamanan termal dengan temperatur tertinggi pada penghawaan alami menyentuh angka 31,5 °C dan pada penghawaan buatan menyentuh angka 29,9 °C. Sedangkan hasil pengukuran menggunakan simulasi menunjukkan bahwa bukaan terbuka seluruhnya menghasilkan temperatur tertinggi dan mencapai angka 33,3 °C. Dari hasil pengumpulan data baik melalui pengukuran langsung maupun menggunakan *software Ecotect*, untuk mendapatkan kenyamanan termal yang optimum diperlukan pengkondisian udara buatan dengan memperhatikan jenis, kapasitas dan perletakan AC itu sendiri.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di fakultas sains dan teknologi, Kecamatan syiah kuala, Kabupaten kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.



*Gambar 3. 1 Lokasi penelitian*  
Sumber : <https://earth.google.com> 2023



*Gambar 3.2 Gedung Fakultas Sains & Teknologi*  
Sumber : Dok Pribadi, 2023

### 3.2 Jenis dan Sumber Data yang Dikumpulkan

Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif akan diperoleh melalui pengamatan lapangan, khususnya melalui daftar pertanyaan dengan mahasiswa. Informasi kualitatif ini mencakup identifikasi potensi atau indikator pengaruh bukaan terhadap kenyamanan termal di fakultas sains dan teknologi, serta tapak yang teridentifikasi melalui observasi dan kuesioner dengan mahasiswa terkait. Sementara itu, data kuantitatif akan diperoleh melalui proses pengukuran di lapangan.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan pendekatan mixed methods, yang merupakan suatu metode penelitian yang menggabungkan elemen-elemen penelitian kualitatif dan kuantitatif (Creswell, 2010). Dalam langkah penelitian ini, dilakukan pengintegrasian dua jenis penelitian sebelumnya, yakni penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif. Pendekatan mixed methods ini mengharuskan penerapan

Dalam kegiatan penelitian, untuk mencapai pemahaman yang lebih menyeluruh, diperlukan penerapan kedua metode secara bersamaan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data yang lebih komprehensif, sekaligus memastikan kevalidan, keandalan, dan objektivitasnya (Sugiyono, 2012). Menurut Creswell, pendekatan campuran melibatkan strategi-strategi tertentu dalam metode gabungan tersebut.

#### 1. Strategi metode campuran sekuensial/bertahap (*sequential mixed methods*)

Peneliti dapat mengadopsi strategi metode campuran sekuensial/bertahap untuk mengintegrasikan data dari dua metode berbeda. Langkah awal melibatkan

kuesioner untuk memperoleh data kualitatif, diikuti oleh pengumpulan data kuantitatif melalui survei. Pembagian strategi ini terdiri dari tiga tahap.

a. Strategi *eksplanatoris sekuensial*.

Langkah awal dalam strategi ini melibatkan pengumpulan dan analisis data kuantitatif, diikuti oleh langkah berikutnya yang fokus pada pengumpulan dan analisis data kualitatif yang dibentuk berdasarkan temuan awal dari aspek kuantitatif. Prioritas atau penekanan lebih diberikan pada data kuantitatif.

b. Strategi *eksploratoris sekuensial*.

Berbeda dengan strategi *eksplanatoris sekuensial*, strategi ini dimulai dengan pengumpulan dan analisis data kualitatif pada tahap awal, diikuti oleh pengumpulan data yang didasarkan pada temuan dari tahap pertama.

c. Strategi *transformatif sekuensial*.

Dalam merancang strategi ini, peneliti mengadopsi perspektif teoritis untuk merumuskan langkah-langkah khusus dalam menjalankan penelitian. Dalam kerangka kerja ini, peneliti memiliki opsi untuk memilih salah satu dari dua pendekatan pada tahap awal, dan alokasi bobot dapat ditentukan untuk masing-masing pendekatan tersebut atau didistribusikan secara merata di setiap tahap penelitian.

2. Strategi metode campuran konkuren/sewaktu-waktu (*concurrent mixed method*)

Metode campuran konkuren/sewaktu-waktu merupakan pendekatan penelitian yang mengintegrasikan data kuantitatif dan kualitatif secara simultan. Dalam kerangka metode campuran konkuren ini, terdapat tiga strategi yang dapat diadopsi, yakni:

a. Strategi triangulasi konkuren.

Dalam pendekatan strategis ini, peneliti secara simultan menghimpun data kuantitatif dan kualitatif pada tahap awal penelitian. Setelah itu, mereka melakukan perbandingan antara data kualitatif dan kuantitatif untuk mengidentifikasi perbedaan atau potensi kombinasi.

b. Strategi transformatif konkuren.

Seperti pendekatan transformasi berurutan, metode ini dapat diterapkan dengan menghimpun data kualitatif dan kuantitatif secara simultan, dan didasarkan pada suatu perspektif teoritis tertentu

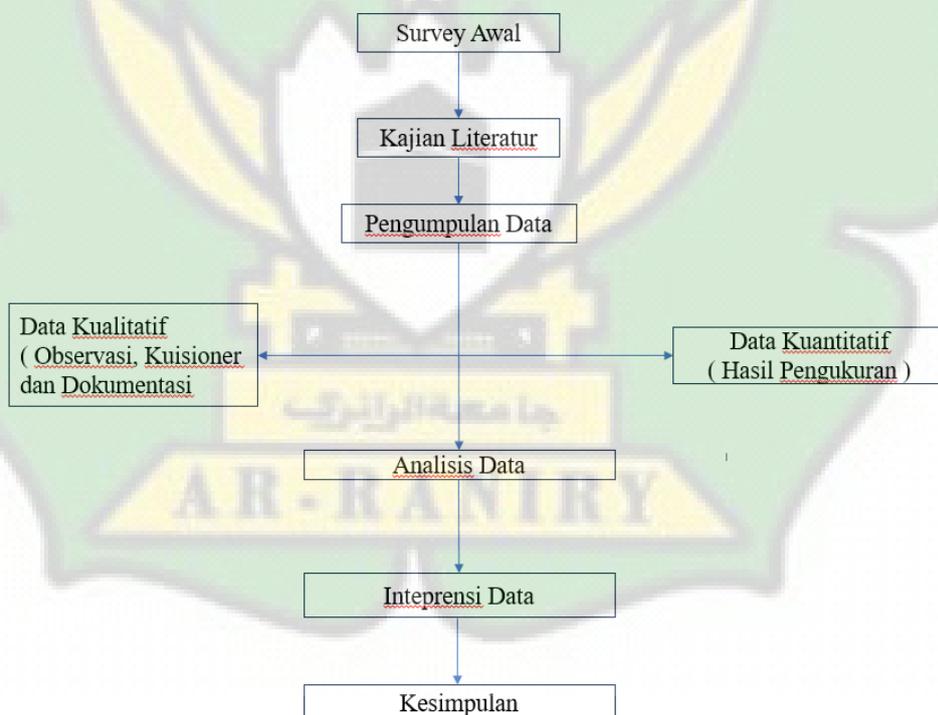
3. Prosedur metode campuran *transformative (transformative mixed methods)*

Prosedur campuran *transformative* adalah suatu pendekatan penelitian di mana peneliti menerapkan kerangka teoritis sebagai pandangan umum yang mencakup baik data kualitatif maupun kuantitatif. Kerangka pandangan ini akan menjadi landasan untuk mengembangkan topik penelitian, metode pengumpulan data, serta menghasilkan temuan penelitian yang diinginkan.

Dalam penelitian ini, digunakan metode konkuren/sewaktu waktu (*concurrent mixed method*) dengan fokus utama pada strategi triangulasi konkuren. Data kualitatif dan kuantitatif dikumpulkan secara simultan pada setiap tahap penelitian. Tahap awal melibatkan pengumpulan dan analisis data kualitatif untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama, yaitu mengenai pengaruh bukaan menurut persepsi pengguna ruang belajar Fakultas Sains dan Teknologi terhadap kenyamanan termal. Metode observasi, kuesioner, dan dokumentasi digunakan untuk mencapai tujuan ini. Selanjutnya, pada tahap berikutnya, data kuantitatif

dikumpulkan dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua, yaitu mengenai analisis hasil pengukuran kenyamanan termal terhadap bukaan ruang belajar fakultas sains dan teknologi dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan.

Pendekatan ini tidak hanya melibatkan pengumpulan dan analisis kedua jenis data, tetapi juga mengintegrasikan fungsi dari kedua pendekatan penelitian tersebut. Dengan demikian, kekuatan penelitian secara keseluruhan meningkat, melebihi kombinasi penelitian kualitatif dan kuantitatif. Spesifikasi penelitian yang diterapkan adalah analisis deskriptif, dengan tujuan untuk menyajikan deskripsi atau gambaran tentang fakta-fakta, sifat-sifat, dan dampak hubungan antara fenomena yang sedang diselidiki (Nasir 1999).



*gambar 3 3 Rancangan penelitian*

*Sumber : dokumen pribadi 2023*

### 3.4 Subjek Penelitian

Dalam penelitian ini yang dijadikan subjek penelitian adalah mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, Kecamatan Syiah Kuala, Kabupaten kota Banda Aceh. Mengingat jumlah mahasiswa mayoritas di Fakultas Sains dan Teknologi maka peneliti hanya memilih subjek yang sudah menempuh perkuliahan minimal pada semester 1 dan 4.

Adapun jumlah subjek penelitian yang diteliti sebanyak 20 orang, Mahasiswa dipilih secara *random* dari 4 kelas yang berbeda, satu kelas dipilih 5 mahasiswa yakni kelas UIN 012 03 - FST, UIN 012 02 – FST, UIN 013 03-FST, dan UIN 013 12 FST. Penentuan kelas yang diteliti ini berdasarkan pertimbangan arah datangnya penyinaran matahari dan bukaan yang secara langsung menghadap arah matahari.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan dua jenis teknik pengumpulan data, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Sumber data kualitatif diperoleh melalui studi lapangan/observasi dan kuesioner dalam penelitian ini, sedangkan data kuantitatif diperoleh melalui proses pengukuran.

#### 1. Data Kualitatif

##### a. Observasi

Pengamatan dalam penelitian ini merujuk pada tindakan peneliti untuk secara langsung memerhatikan perilaku dan fenomena sosial yang menjadi fokus utama. Observasi ini, sebagaimana dijelaskan oleh Simamora (2022), mencakup melihat, mendengar, dan mencatat data penelitian. Dalam konteks penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap bukaan fakultas sains dan teknologi.

b. Kuesioner

Menurut Sugiyono (2017:142) angket atau kuesioner merupakan Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Tipe pertanyaan dalam angket dibagi menjadi dua, yaitu: terbuka dan tertutup.

Pertanyaan terbuka adalah pertanyaan yang mengharapkan responden untuk menuliskan jawabannya berbentuk uraian tentang sesuatu hal. Sebaliknya pertanyaan tertutup adalah pertanyaan yang mengharapkan jawaban singkat atau mengharapkan responden untuk memilih salah satu alternatif jawaban dari setiap pertanyaan yang telah tersedia. Setiap pertanyaan angket yang mengharapkan jawaban berbentuk data nominal, ordinal, interval, dan ratio, adalah bentuk pertanyaan tertutup Sugiyono (2017:143).

Kuesioner atau angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kuesioner atau angket tertutup, karena responden hanya tinggal memberikan tanda pada salah satu jawaban yang dianggap benar. Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan oleh seorang yang melakukan suatu penelitian guna mengungkap suatu fenomena yang telah terjadi. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner yaitu daftar pernyataan yang disusun secara tertulis yang bertujuan untuk memperoleh data berupa jawaban-jawaban para responden.

Kuesioner atau angket yang diajukan secara langsung kepada mahasiswa fakultas sains dan teknologi di Kecamatan Syaiah Kuala, Kota Banda Aceh. Adapun persyaratan bagi mereka yang akan diberi Kuesioner atau angket mencakup mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry yang aktif

semester berjalan Semester Genap tahun ajaran 2023/2024. Berdasarkan pendapat dari Sugiyono (2017:142), Dimana sampel yang diambil antara 30%-50% dari total populasi. Sehingga peneliti menetapkan sampel sebanyak 5 mahasiswa per ruangan, dengan tingkat semester 1 - 4, aktif di waktu siang, dan memiliki kondisi kesehatan yang baik.

Tabel 3 1 Daftar Pertanyaan Kuesioner

|    | Induktor         | Daftar Pertanyaan  | Sangat Tidak Nyaman | Kurang Nyaman | Nyaman | Sangat Nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               |        |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               |        |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               |        |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               |        |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               |        |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        |               |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               |        |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        |               |

Sumber: Analisa Pribadi

### c. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi, termasuk buku, arsip, dokumen, catatan angka, dan gambar dalam

bentuk laporan, yang dapat memberikan dukungan pada penelitian. Saat melakukan observasi di fakultas sains dan teknologi, peneliti akan mencatat setiap detail dari objek penelitian. Dokumentasi ini menjadi bukti bahwa peneliti telah melakukan observasi langsung pada objek penelitian, dengan hasil dokumentasi yang mencakup foto seperti bukaan, ventilasi, dan orientasi bukaan fakultas sains dan teknologi yang mempunyai pengaruh terhadap kenyamanan termal.

## 2. Data Kuantitatif

### a. 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, kelembaban, dan kecepatan angin di ruangan dengan menjaga keaslian atribut yang diukur melalui penggunaan alat ukur yang tepat dan mengikuti prosedur pengukuran yang akurat dan jelas ruang belajar fakultas sains dan teknologi.

*Tabel 3. 1 pengukuran kondisi Thermal Suhu (°C)*

| Ruang hunian<br>dan orientasi | Hasil Pengukuran Suhu (°C) |             |
|-------------------------------|----------------------------|-------------|
|                               | 11:15-12:55                | 14:00-15:40 |
| Ruang UIN 012 03 - FST        |                            |             |
| Ruang UIN 012 02-FST          |                            |             |
| Ruang UIN 013 03- FST         |                            |             |
| Ruang UIN 013 12-FST          |                            |             |

*Tabel 3. 2 pengukuran kondisi Thermal RH (%)*

| Ruang hunian<br>dan orientasi | Hasil Pengukuran Thermal RH (%) |             |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
|                               | 11:15-12:55                     | 14:00-15:40 |
|                               |                                 |             |

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| Ruang UIN 012 03 - FST |  |  |
| Ruang UIN 012 02-FST   |  |  |
| Ruang UIN 013 03- FST  |  |  |
| Ruang UIN 013 12-FST   |  |  |

*Tabel 3. 3 pengukuran kondisi Kecepatan Angin (m/s)*

| Ruang hunian<br>dan orientasi | Hasil Pengukuran Kecepatan<br>Angin (m/s) |             |
|-------------------------------|---|-------------|
|                               | 11:15-12:55                               | 14:00-15:40 |
| Ruang UIN 012 03 - FST        |   |             |
| Ruang UIN 012 02-FST          |   |             |
| Ruang UIN 013 03- FST         |   |             |
| Ruang UIN 013 12-FST          |   |             |

### 3.6 Instrumen Penelitian

Menurut Sukaryana dan rekan-rekannya, instrumen penelitian mencakup berbagai alat yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, yang pada gilirannya dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam penelitian (Arifin dan Asfani, 2014). Penggunaan alat-alat dalam penelitian ini bertujuan untuk mendukung proses penemuan hasil dan kesimpulan dalam suatu penelitian. Dalam konteks pengkajian pengaruh bukaan pada ruang belajar fakultas sains dan teknologi terhadap kenyamanan termal, berikut adalah beberapa perangkat yang peneliti gunakan:

1. Dokumentasi

Ada saat peneliti melakukan observasi ke fakultas sains dan teknologi, Peneliti akan mendokumentasikan setiap sudut-sudut objek penelitian.

Dokumentasi ini menjadi suatu bukti bahwa peneliti telah melakukan observasi langsung pada objek penelitian. Hasil dokumentasinya berupa foto-foto seperti foto bukaan-bukaan, letak bukaan, model ventilasi, kondisi lingkungan serta material yang mempunyai pengaruh terhadap kenyamanan termal. Dokumentasi yang dilakukan oleh peneliti hanya menggunakan kamera handphone dari sang peneliti.

## 2. Pengukuran

Dalam proses pengukuran peneliti akan mengukur temperatur udara, kelembaban udara dan kecepatan angin. Pengukuran ini untuk memperoleh informasi data yang akurat. Pengukuran temperatur udara dan kelembaban udara *Thermo hygrometer*. Kemudian untuk pengukuran kecepatan angin pada ruang menggunakan *anemometer*.



Gambar 3. 4 Anemometer  
Sumber: Bayak miko, 2023



Gambar 3. 5 Thermo hygrometer  
Sumber: Bayak miko, 2023

Proses pengukuran *thermos hygrometer* dalam pengukuran ini, terdapat dua skala pada thermo hygrometer, di mana satu skala mengindikasikan suhu dan skala lainnya menunjukkan tingkat kelembaban. Jenis thermo hygrometer dibagi menjadi dua kategori, yaitu analog dan digital. Thermo hygrometer digital

menampilkan suhu dan kelembaban dengan angka yang jelas, mirip dengan tampilan jam tangan digital. Di sisi lain, thermo hygrometer analog menggunakan jarum jam untuk memperlihatkan suhu dan kelembaban. Penelitian ini menggunakan *thermo hygrometer* digital, yang menampilkan suhu dalam format derajat *Celsius*, sementara kelembaban hasil pengukuran ditunjukkan dalam persentase RH.

*Anemometer* digital BE816 memiliki fungsi ganda dalam mengukur dan menampilkan kecepatan udara serta suhu udara yang bergerak. Meskipun berukuran kecil dan ringan, alat ini memiliki rentang pengukuran yang luas, mencakup kecepatan angin dari 0 hingga 30m/s dengan akurasi  $\pm 5\%$  dan suhu berkisar antara  $-10$  hingga  $45^{\circ}\text{C}$  ( $14$  hingga  $113^{\circ}\text{F}$ ) dengan akurasi  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3,6^{\circ}\text{F}$ ). *Anemometer* genggam digital ini mampu dengan akurat menampilkan kecepatan angin dalam berbagai satuan seperti m/s, fpm, mph, kph, dan knot, sementara suhu dapat ditampilkan dalam *Celsius* ( $^{\circ}\text{C}$ ) atau *Fahrenheit* ( $^{\circ}\text{F}$ ). Melalui deteksi peralatan ventilasi yang dilakukan secara berkala, anemometer ini membantu mengidentifikasi potensi kerusakan pada peralatan tersebut. Pada pengukuran termal lapangan, hasil temperatur yang diperoleh dari thermo hygrometer dan anemometer, baik dalam satuan *Celsius* ( $^{\circ}\text{C}$ ), menunjukkan nilai yang serupa, sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang dihasilkan oleh kedua alat tersebut memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

Tabel 3. 5 Kisi Kisi Instrumen Penelitian

| Variabel   | Indikator        | Sumber data | Instrumen          |
|------------|------------------|-------------|--------------------|
| Kenyamanan | Suhu             | - Mahasiswa | - Lembaran angket  |
| Termal     | Kelembaban Udara | - Catatan   | - Catatan Lapangan |

|                      |  |                                   |   |
|----------------------|--|-----------------------------------|---|
|                      | Penghawaan   | - Foto                            | - <i>Handphone</i>  |
| Bukaan ruang belajar | - Bentuk bukaan<br>- Lebar Bukaan<br>- Letak Bukaan<br>- Material<br>-Kondisi Lingkungan | - Foto<br>- Catatan<br>- Lapangan | - Lembar Observasi<br>- peneliti<br>- Catatan Lapangan<br>- Meteran |
| Kondisi Ruang        | - Suhu (°C)<br>- RH (%)<br>- Angin (m/s)   | -Ruang Dalam                      | - Thermohygometer<br>- Anemometer                                   |

Sumber : Analisa Pribadi, 2024

### 3.7 Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data

Data yang telah diproses berdasarkan pengamatan efek bukaan pada fakultas sains dan teknologi terhadap kenyamanan termal menurut persepsi pengguna di fakultas sains dan teknologi, Kecamatan syaiah kuala, kota Banda Aceh merupakan metode kualitatif dan kuantitatif dengan teknik analisis deskriptif.

Penelitian yang menggunakan analisis data deskriptif dengan pendekatan kualitatif bertujuan untuk menyelidiki, mengenali, menggambarkan, dan menjelaskan kualitas atau karakteristik dari pengaruh sosial yang tidak dapat dijelaskan, diukur, atau diilustrasikan melalui metode kuantitatif (Ismail, 2019). Dalam penelitian kualitatif, informasi mendalam tentang tulisan, ucapan, dan perilaku yang dapat diamati dari individu, kelompok, atau mahasiswa dalam

konteks tertentu diperoleh dan dianalisis secara menyeluruh (Made, 2020). Hasil dari pendekatan kualitatif ini kemudian akan dipresentasikan berdasarkan pengamatan langsung serta.

Peneliti menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan pengukuran suhu, kelembaban, dan penghawaan untuk mengumpulkan data mengenai bagaimana bukaan ruang belajar di fakultas sains dan teknologi memengaruhi kenyamanan termal yang dirasakan oleh pengguna. Data dikumpulkan melalui pengukuran suhu dan kelembaban ruangan, serta evaluasi tingkat penghawaan.

Hasil penelitian akan dijadikan sebagai parameter pembandingan dalam menilai tingkat kenyamanan bangunan, dengan merujuk pada standar kenyamanan yang diatur dalam NO.261/MENKES/SK/II/1998, yakni suhu berkisar antara 18 – 26 °C, kelembaban antara 40% - 60%, dan kecepatan udara yang dianggap baik menurut SNI 03-6572-2001 adalah 0,25 m/s. Standar kenyamanan tersebut, sesuai dengan SNI 03-6572-2001, terdiri dari beberapa tingkatan.

Tabel 3. 6 suhu dan kelembaban

|                | Tempratur Efektif (TE) | Kelembaban / RH (%) |
|----------------|------------------------|---------------------|
| Sejuk Nyaman   | 20,5°C – 22,8°C        | 50 %                |
| Ambang Batas   | 24°C                   | 80 %                |
| Nyaman Optimal | 22,5°C – 25,8°C        | 70 %                |
| Ambang Batas   | 28°C                   |                     |
| Hangat Nyaman  | 25,8°C – 27,1°C        | 60 %                |
| Ambang Batas   | 31°C                   |                     |

Sumber: SNI (2001)

Data yang telah dikumpulkan akan disusun dan dianalisis melalui metode analisis deskriptif untuk menggambarkan sejauh mana bukaan-bukaan di ruang belajar fakultas sains dan teknologi memengaruhi tingkat kenyamanan termal. Metode analisis deskriptif ini melibatkan penulisan atau penjelasan yang diperoleh dari angket, observasi, dan pengukuran data terkait dengan aspek-aspek seperti bentuk bukaan, lebar bukaan, letak bukaan, material, warna, kondisi lingkungan, serta penghawaan, arah angin, suhu udara, dan kelembaban.

Data yang terkumpul akan di dokumentasikan dengan cara diklasifikasikan atau dikelompokkan berdasarkan kategori-kategori yang relevan dengan subjek penelitian. Setelah itu, analisis akan dilakukan terhadap data yang terhimpun, mengaitkannya dengan teori-teori yang relevan atau berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Selanjutnya, hasil 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 dapat dihasilkan dari hasil pengamatan tersebut.

Kemudian untuk mengolah data ketidaknyamanan responden/mahasiswa maka peneliti menggunakan rumus presentase berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{f}{x} \times 100$$

Keterangan

f = Data responden

x = Jumlah ruangan

100 = Persen

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Gambaran Umum dan Penelitian**

Gedung Fakultas Sains dan Teknologi Uin Ar-Raniry yang tergolong sebagai pusat Pendidikan ini secara umum menghadap ke utara. Arsitektural dari bangunan ini memiliki ciri arsitektur modern yakni tampak pada dimensi bangunan, jendela dan pintu yang relatif besar serta adanya teras. Bangunan secara umum terbagai menjadi ruang-ruang yang dimanfaatkan sebagai ruang belajar mahasiswa serta sejumlah ruang penunjang prasarana pengajaran.

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry memiliki jumlah mahasiswa sebanyak 25.000 mahasiswa dari berbagai Angkatan, dari Angkatan 2019, 2020, 2021, 2022, 2023. Pada saat melakukan penelitian responden yang diambil sebanyak 20 dari 512 mahasiswa dimana 71% laki-laki dan 29% perempuan yang berasal dari 2 Angkatan, yaitu Angkatan 2022 dan 2023 yang masih berada pada semester 2 dan 4.

Penelitian di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dilakukan di empat ruang, yaitu 12-02 UIN, 12-03 UIN, 13-03 UIN, dan 13-012 UIN. Ruang-ruang ini dipilih untuk mewakili kondisi kelas di lantai 3 (ruang 13-03 UIN dan 13-012 UIN) dan di lantai 2 (ruang 12-02 UIN dan 12-03 UIN). Pengambilan sampel didasarkan pada orientasi arah matahari, dengan matahari

terbit dari arah timur dan terbenam di arah barat. Lokasi Gedung fakultas Sains dan Teknologi.

#### 4.2 Kondisi Lingkungan Termal

Berdasarkan data BMKG yang didapatkan data harian kondisi lingkungan saat penelitian didapatkan temperatur di luar ruang belajar pada hari pertama di temperatur minimum  $21.3^{\circ}$ , temperatur maksimum  $29.9^{\circ}$ , temperatur rata-rata  $24.8^{\circ}$  dengan kelembaban rata-rata 69% dan kecepatan angin 2 m/s. Hari kedua temperatur minimum  $26.5^{\circ}$ , temperatur maksimum  $29.8^{\circ}$ , temperatur rata-rata  $25.8^{\circ}$  dengan kelembaban rata-rata 72% dan kecepatan angin 3 m/s. Hari ke tiga temperatur minimum  $26.6^{\circ}$ , temperatur maksimum  $29.4^{\circ}$ , temperatur rata-rata  $23.9^{\circ}$  dengan kelembaban rata-rata 72% dan kecepatan angin 4 m/s dan hari terakhir temperatur minimum  $19.5^{\circ}$ , temperatur maksimum  $29.4^{\circ}$ , temperatur rata-rata  $24.2^{\circ}$  dengan kelembaban rata-rata 69% dan kecepatan angin 4 m/s.

*Tabel 4 1 Hasil Pengukuran pada setiap ruangan*

| No.       | Tempratur minimum | Tempratur Maksimum | Rata-rata | Temperatur efektif (SNI) | Kelembaban | Kelembaban efektif (SNI) | Kecepatan angin | Kecepatan angin efektif (SNI) |
|-----------|-------------------|--------------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------|-----------------|-------------------------------|
| Hari ke 1 | 21,3%             | 29,9%              | 24,8%     | 22,5% - 25,8%            | 69%        | 70%                      | 0,2 m/s         | 0,2 m/s                       |
| Hari ke 2 | 26,5%             | 29,8%              | 25,8%     | 22,5% - 25,8%            | 72%        | 70%                      | 0,3 m/s         | 0,2 m/s                       |
| Hari ke 3 | 26,6%             | 29,8%              | 23,9%     | 22,5% - 25,8%            | 72%        | 70%                      | 0,4 m/s         | 0,2 m/s                       |
| Hari ke 4 | 19,5%             | 29,4%              | 24,2%     | 22,5% - 25,8%            | 69%        | 70%                      | 0,4 m/s         | 0,2 m/s                       |

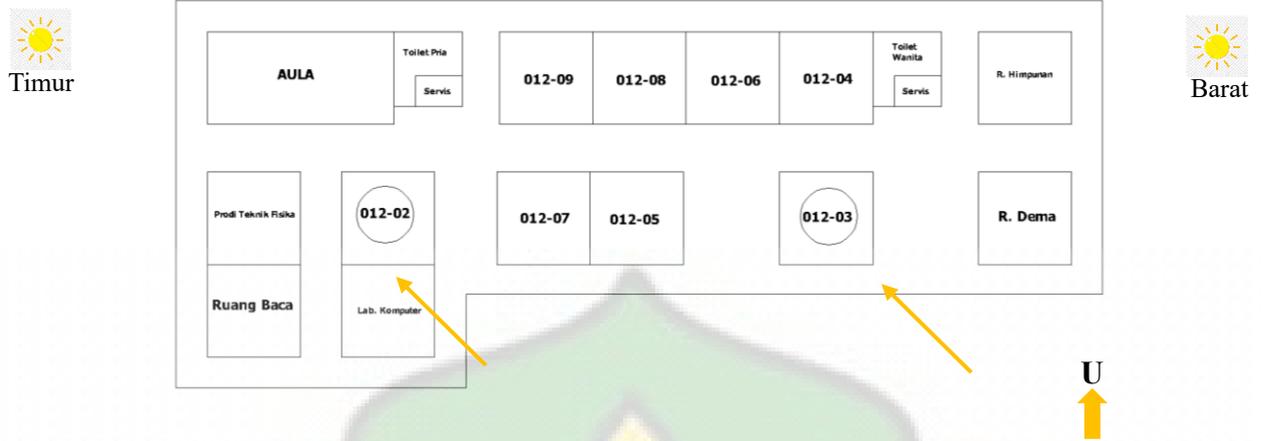
Pada saat pengukuran di empat ruang belajar dapat dilihat pada temperatur udara mengalami pertambahan secara gradual dari pagi hari sampai menjelang siang hingga sore. Sebaliknya kelembaban relatif mengalami penurunan. Pada pagi hari (07:00 WIB) temperatur rata-rata dalam ruang kelas mencapai  $27,2^{\circ}\text{C}$ , dengan kelembaban relatif 63,1%. Menjelang tengah hari

(11:00 WIB) temperatur naik mendekati 29°C dan kelembaban relatif turun menjadi 64% dan sore hari (14.00 WIB) temperatur turun kembali menjadi 26,6°C dan kelembaban relatif 74.3%.

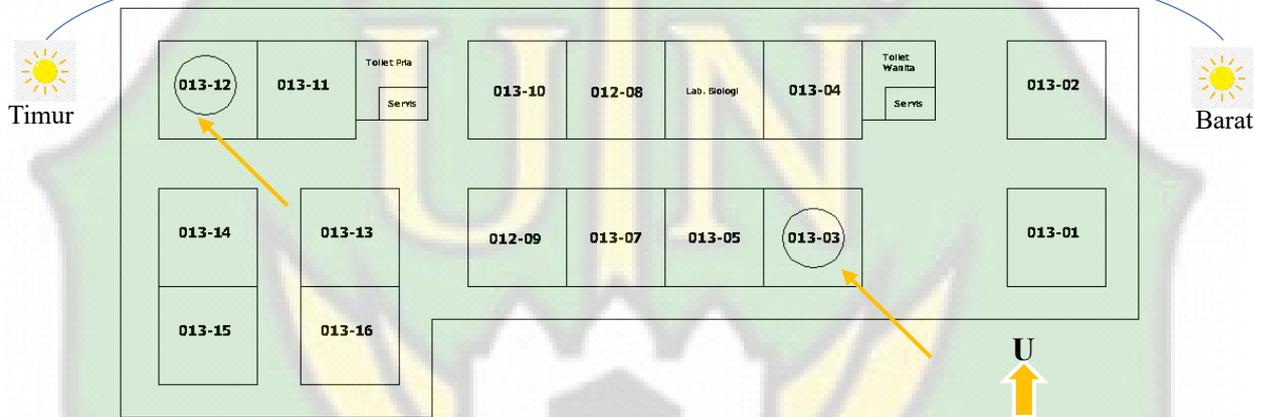
Lama penyinaran matahari dan intensitas radiasi matahari tersebut akan mempengaruhi iklim dan cuaca di suatu daerah, apalagi disaat *solstice* atau posisi semu matahari tepat diatas garis katulistiwa. Perbedaan panjang waktu malam dan siang mencapai maksimum, ketika matahari berada di titik-titik *solstice*, sehingga penyinaran matahari sangat panjang dan terik serta intensitas radiasi matahari yang besar.

#### **4.3 Analisa Kenyamanan Termal**

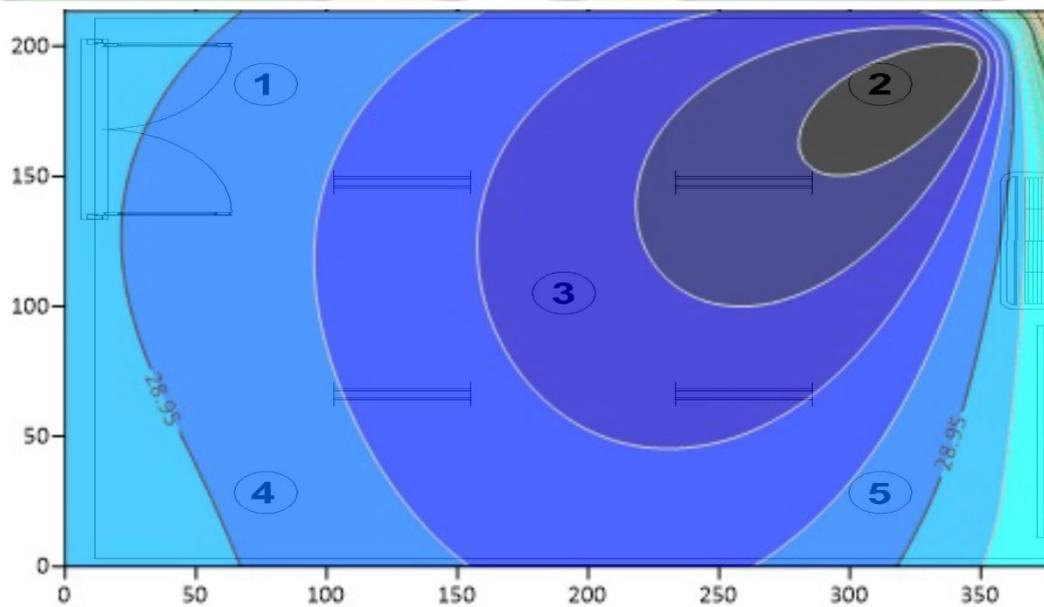
Pada penelitian ini dipilih ruang belajar yang memiliki orientasi Timur, Barat, Utara dan Selatan sesuai dengan arah lintasan cahaya matahari. Pada setiap ruang belajar memiliki fasilitas pendingin ruangan yang sama yaitu menggunakan *air conditionare* (AC) dan hasil dari pengukuran kecepatan angin pada ruang 12-02 UIN, 12-03 UIN 13-03 UIN, 13-012 UIN ruang belajar didapatkan nilai 0.01, 0.02, 0.04, 0.06 m/s. Pada Gambar 4.2-4.5 menunjukkan hasil pengukuran pada masing-masing ruang belajar di fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Detail perhitungan parameter tersebut ada di Lampiran 2.

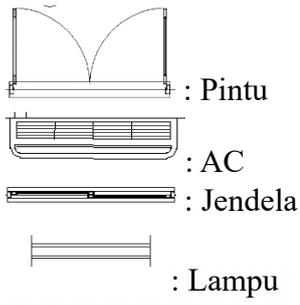


Gambar 4 1 Denah Lantai 2  
Sumber: Dok Pribadi, 2024

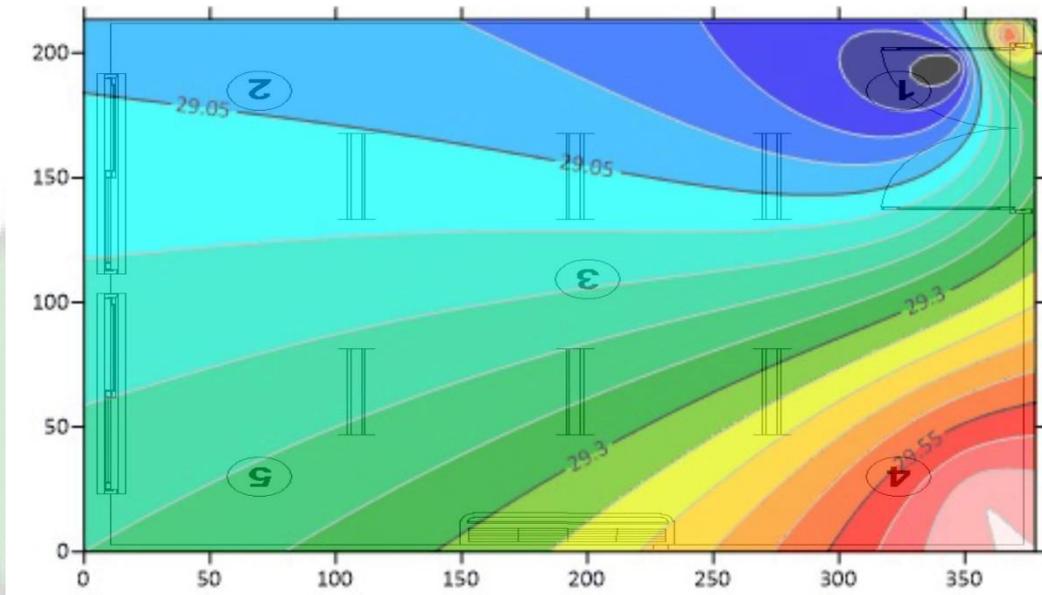


Gambar 4 2 Denah Lantai 2  
Sumber: Dok Pribadi, 2024

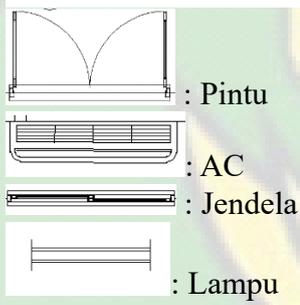
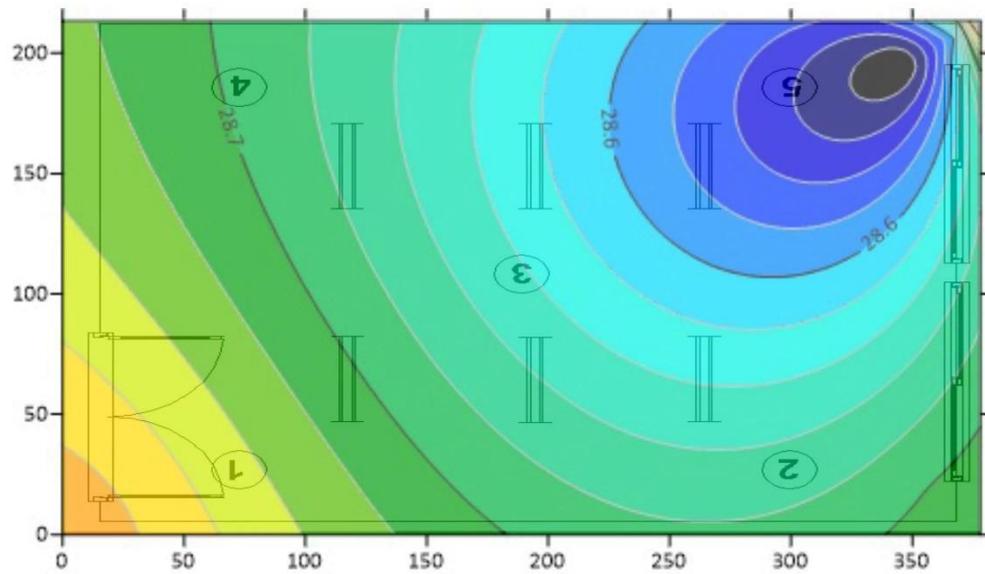




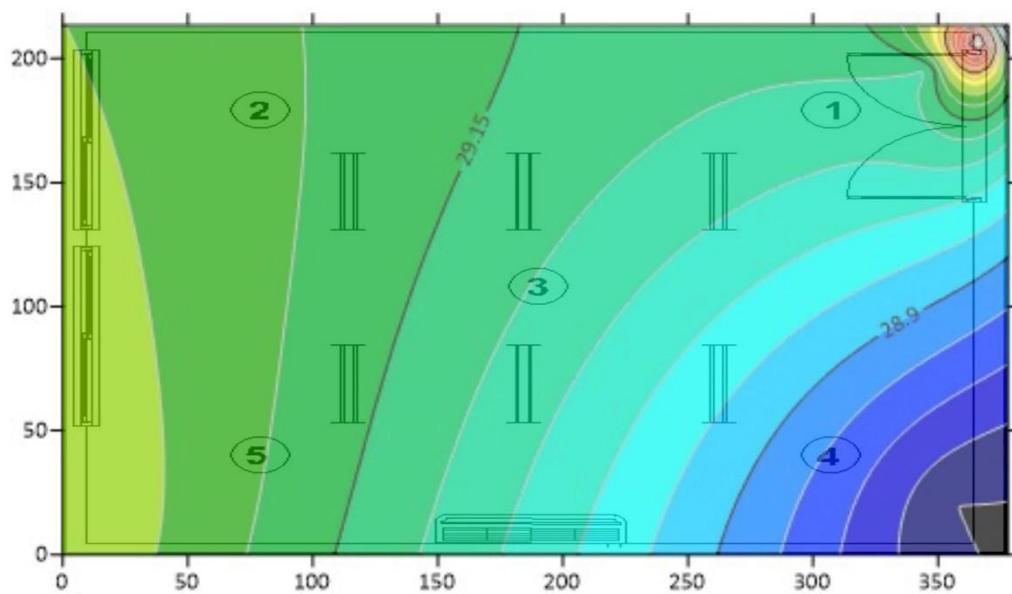
Gambar 4.3 Denah Ruang 012-02  
Sumber: Dok Pribadi, 2024

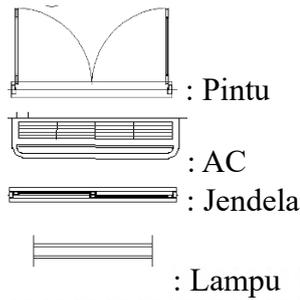


Gambar 4 4 Denah Ruang 012-03  
Sumber: Dok Pribadi, 2024



Gambar 4 5 Denah Ruang 013-03  
Sumber: Dok Pribadi, 2024





Gambar 4 6 Denah Ruang 013-12  
 Sumber: Dok Pribadi, 2024

Berdasarkan hasil yang didapatkan data harian pada saat melakukan pengukuran didapatkan hasil rekapitulasi data keseluruhan, terlihat pada Tabel 4.1

Tabel 4 2 Rekapitulasi Rata-Rata Pengukuran 012-02

| Parameter              | Rata-Rata     | Min  | Max  |
|------------------------|---------------|------|------|
| Temperatur (°C)        | Pagi (29,12)  | 28,7 | 29,9 |
|                        | Siang (29,32) |      |      |
|                        | Sore (29,12)  |      |      |
| Kelembapan Relatif (%) | Pagi (58,2)   | 57   | 72   |
|                        | Siang (70,4)  |      |      |
|                        | Sore (70)     |      |      |
| Kecepatan Angin (m/s)  | 0,02          | 0,01 | 0,03 |

Sumber: Hasil Analisis Pribadi (2024)

Tabel 4 3 Rekapitulasi Rata-Rata Pengukuran 012-03

| Parameter              | Rata-Rata     | Min  | Max  |
|------------------------|---------------|------|------|
| Temperatur (°C)        | Pagi (29,5)   | 24.3 | 29,8 |
|                        | Siang (26,18) |      |      |
|                        | Sore (25,8)   |      |      |
| Kelembapan Relatif (%) | Pagi (54)     | 54   | 69   |
|                        | Siang (63,2)  |      |      |

|                       |           |      |      |
|-----------------------|-----------|------|------|
|                       | Sore (65) |      |      |
| Kecepatan Angin (m/s) | 0,04      | 0,02 | 0,06 |

Sumber: Hasil Analisis (2024)

Tabel 4 4 Rekapitulasi Rata-Rata Pengukuran 013-03

| Parameter              | Rata-Rata     | Min  | Max  |
|------------------------|---------------|------|------|
| Temperatur (°C)        | Pagi (28,7)   | 27,8 | 29,9 |
|                        | Siang (28,36) |      |      |
|                        | Sore (29,68)  |      |      |
| Kelembapan Relatif (%) | Pagi (61,8)   | 59   | 71   |
|                        | Siang (63,6)  |      |      |
|                        | Sore (67,6)   |      |      |
| Kecepatan Angin (m/s)  | 0,06          | 0,04 | 0,08 |

Sumber: Hasil Analisis (2024)

Tabel 4 5 Rekapitulasi Rata-Rata Pengukuran 013-12

| Parameter              | Rata-Rata    | Min  | Max  |
|------------------------|--------------|------|------|
| Temperatur (°C)        | Pagi (29,18) | 28.5 | 29,9 |
|                        | Siang (28,8) |      |      |
|                        | Sore (29,18) |      |      |
| Kelembapan Relatif (%) | Pagi (69,2)  | 60   | 72   |
|                        | Siang (62,4) |      |      |
|                        | Sore (63)    |      |      |
| Kecepatan Angin (m/s)  | 0,03         | 0,01 | 0,05 |

Sumber: Hasil Analisis (2024)

#### 4.4 Respon Kenyamanan Termal

Pada setiap ruang belajar di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh menunjukkan bahwa kebanyakan responden 73,61% memilih N (nyaman), diikuti oleh 0% memilih (STN) sangat tidak nyaman, dan 26,39%

memilih (KN) kurang nyaman, dan 1% (SN) sangat nyaman. Hal ini menunjukkan bahwa kebanyakan responden merasa temperatur di dalam ruang belajar terasa N (nyaman) dan dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4 6 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ruang Belajar 012-02

| Kelas  | Responden           | Suhu |        |     |     | Kelembaban    |     | kecepatan angin |               |     | Hasil  |
|--------|---------------------|------|--------|-----|-----|---------------|-----|-----------------|---------------|-----|--------|
| 012-02 | 1                   | 3    | 3      | 3   | 3   | 4             | 4   | 4               | 4             | 4   |        |
|        | 2                   | 3    | 2      | 2   | 2   | 3             | 4   | 2               | 4             | 4   |        |
|        | 3                   | 2    | 2      | 3   | 3   | 4             | 3   | 2               | 4             | 4   |        |
|        | 4                   | 2    | 2      | 2   | 3   | 3             | 3   | 2               | 3             | 3   |        |
|        | 5                   | 3    | 3      | 2   | 3   | 3             | 4   | 2               | 4             | 4   |        |
|        | Rata-rata pertayaan | 2.6  | 2.4    | 2.4 | 2.8 | 3.4           | 3.6 | 2.4             | 3.8           | 3.8 |        |
|        | Rata-rata indikator |      | 2.47   |     |     | 3.27          |     |                 | 3.33          |     | 3.02   |
|        | Interval nilai      |      | 61.67  |     |     | 81.67         |     |                 | 83.33         |     | 75.56  |
|        | kriteria            |      | Nyaman |     |     | Sangat nyaman |     |                 | Sangat nyaman |     | Nyaman |

Tabel 4 7 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ruang Belajar 012-03

| Kelas  | Responden           | Suhu |        |     |     | Kelembaban    |     | kecepatan angin |               |     | Hasil  |
|--------|---------------------|------|--------|-----|-----|---------------|-----|-----------------|---------------|-----|--------|
| 012-03 | 1                   | 3    | 3      | 3   | 3   | 3             | 3   | 3               | 3             | 3   |        |
|        | 2                   | 3    | 3      | 3   | 3   | 3             | 4   | 3               | 3             | 2   |        |
|        | 3                   | 3    | 3      | 3   | 3   | 3             | 3   | 3               | 3             | 2   |        |
|        | 4                   | 3    | 3      | 3   | 4   | 3             | 4   | 3               | 3             | 4   |        |
|        | 5                   | 2    | 2      | 2   | 3   | 2             | 3   | 2               | 2             | 3   |        |
|        | Rata-rata pertayaan | 2.8  | 2.8    | 2.8 | 3.2 | 2.8           | 3.4 | 2.8             | 2.8           | 2.8 |        |
|        | Rata-rata indikator |      | 2.8    |     |     | 3.13          |     |                 | 2.8           |     | 2.91   |
|        | Interval nilai      |      | 70     |     |     | 78.33         |     |                 | 70            |     | 72.78  |
|        | kriteria            |      | Nyaman |     |     | Sangat nyaman |     |                 | Sangat nyaman |     | Nyaman |

Tabel 4 8 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ruang Belajar 013-02

| Kelas  | Responden           | Suhu |        |     |     | Kelembaban    |     | kecepatan angin |               |     | Hasil  |
|--------|---------------------|------|--------|-----|-----|---------------|-----|-----------------|---------------|-----|--------|
| 013-02 | 1                   | 3    | 3      | 3   | 4   | 3             | 4   | 4               | 4             | 4   |        |
|        | 2                   | 2    | 2      | 2   | 2   | 3             | 4   | 3               | 3             | 4   |        |
|        | 3                   | 2    | 2      | 2   | 2   | 2             | 3   | 2               | 2             | 4   |        |
|        | 4                   | 3    | 3      | 3   | 2   | 2             | 3   | 2               | 3             | 1   |        |
|        | 5                   | 3    | 3      | 3   | 3   | 3             | 3   | 2               | 3             | 4   |        |
|        | Rata-rata pertayaan | 2.6  | 2.6    | 2.6 | 2.6 | 2.6           | 3.4 | 2.6             | 3             | 3.4 |        |
|        | Rata-rata indikator |      | 2.6    |     |     | 2.87          |     |                 | 3             |     | 2.82   |
|        | Interval nilai      |      | 65     |     |     | 71.67         |     |                 | 75            |     | 70.56  |
|        | kriteria            |      | Nyaman |     |     | Sangat nyaman |     |                 | Sangat nyaman |     | Nyaman |

Tabel 4 9 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ruang Belajar 013-12

| Kelas  | Responden           | Suhu |        |     | Kelembaban |               | kecepatan angin |     | Hasil         |
|--------|---------------------|------|--------|-----|------------|---------------|-----------------|-----|---------------|
| 013-12 | 1                   | 3    | 3      | 3   | 3          | 4             | 4               | 4   | 4             |
|        | 2                   | 3    | 3      | 2   | 3          | 3             | 4               | 2   | 4             |
|        | 3                   | 2    | 2      | 2   | 3          | 3             | 3               | 2   | 3             |
|        | 4                   | 2    | 2      | 3   | 3          | 4             | 3               | 2   | 4             |
|        | 5                   | 3    | 2      | 2   | 2          | 3             | 4               | 2   | 4             |
|        | Rata-rata pertayaan | 2.6  | 2.4    | 2.4 | 2.8        | 3.4           | 3.6             | 2.4 | 3.8           |
|        | Rata-rata indikator |      | 2.47   |     |            | 3.27          |                 |     | 3.33          |
|        | Interval nilai      |      | 61.67  |     |            | 81.67         |                 |     | 83.33         |
|        | kriteria            |      | Nyaman |     |            | Sangat nyaman |                 |     | Sangat nyaman |
|        |                     |      |        |     |            |               |                 |     | Nyaman        |

Respon terhadap kondisi temperatur dalam ruang belajar di UIN Ar-raniry dilakukan, penyebaran kuesioner pada pagi, siang dan sore hari. Nilai *Predicted Percentage of Discomfortable* (PPD) tersebut kemudian dikonfirmasi dengan respon kenyamanan termal dan dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4 10 Hasil Perhitungan PPD Rata-rata di ruang belajar

| Ruang      | <i>Predicted Percentage of Comfortable</i> (PPC) % | <i>Predicted Percentage of Discomfortable</i> (PPD) % |
|------------|--|---|
| UIN 012-02 | 75,56  | 24,44   |
| UIN 012-03 | 72,78  | 27,22   |
| UIN 013-03 | 70,56  | 29,44   |
| UIN 013-12 | 75,56  | 24,44   |
| Rata-Rata  | 73,61  | 26,39   |

Nilai *Predicted Percentage of Discomfort* (PPD) berkisar 26,39% yang menunjukkan bahwa sekitar 4 mahasiswa yang merasa tidak nyaman dengan kondisi ruangan. Dapat dinyatakan bahwa kondisi kenyamanan termal di ruang belajar Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tidak nyaman dalam proses pembelajaran.

Hasil nilai kuesioner menunjukkan paling banyak N (nyaman) 73,61% disusul oleh KN (kurang nyaman) 26,39%. Dalam hal ini kondisi diluar N (terbanyak N) menyatakan kondisi nyaman. Standard Amerika (ASHRAE) mendefinisikan kenyamanan termal sebagai perasaan dalam pikiran manusia yang

mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termalnya. Dalam standard ini juga disyaratkan bahwa suatu kondisi dinyatakan nyaman apabila tidak kurang dari 90% responden yang diukur menyatakan nyaman secara termal. Hal ini sesuai nilai PPD hasil kalkulator Dimana 26,39% merasa tidak nyaman secara termal. Menurut dari ASHRAE Standart 55–2004 nilai PPD yang termasuk dalam tingkat nyaman adalah dengan nilai PPD kurang dari 10%.

## **4.5 Pembahasan**

### **4.5.1 Hasil Pengukuran**

Kenyamanan termal merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung produktivitas dan kesejahteraan mahasiswa di lingkungan akademis. Fakultas Sains dan Teknologi, sebagai tempat berlangsungnya kegiatan belajar mengajar, harus mampu menyediakan lingkungan yang mendukung kenyamanan termal bagi seluruh sivitas akademika. Kenyamanan termal adalah kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan dengan lingkungan termal. Menurut ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*), kenyamanan termal dicapai ketika kondisi termal di sekeliling seseorang berada dalam rentang yang dapat diterima.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan di 4 ruang belajar fakultas sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh di kategorikan nyaman (61-80 %) dengan indeks kumulatif ketidaknyamanan rata-rata 26,39 %. Angka tersebut menunjukkan bahwa desain ruangan belajar yang ada di fakultas sains dan teknologi telah memenuhi standar kenyamanan termal. Setiap mahasiswa dan tenaga pengajar, Ketika memasuki ruang 012-02 FST, 012-03

FST, 013-03 FST, dan 013-12 FST merasa nyaman terhadap kondisi ruangan dengan suhu yang tidak sensitif untuk kulit manusia.

Setelah dilakukan pengukuran fisik menggunakan alat-alat yang sesuai standar, suhu rata-rata ruangan di Fakultas Sains dan Teknologi tercatat berada dalam rentang  $24^{\circ}\text{C}$  hingga  $26^{\circ}\text{C}$ , dengan kelembapan relatif antara 50% hingga 60%. Menurut standar ASHRAE, rentang suhu dan kelembapan ini berada dalam kategori yang nyaman untuk kegiatan belajar mengajar. Standar ini juga mempertimbangkan kecepatan aliran udara yang idealnya berada di bawah 0.2 m/s untuk memastikan bahwa sirkulasi udara tidak menyebabkan rasa tidak nyaman.



*Gambar 4 7 Pengukuran Termal*  
Sumber: Dok. Pribadi, 2024

Dari analisis data yang dikumpulkan, ditemukan bahwa suhu udara dan kelembapan merupakan faktor utama yang mempengaruhi tingkat kenyamanan termal. Selain itu, kecepatan aliran udara juga memiliki pengaruh, meskipun tidak sebesar suhu dan kelembapan. Paparan radiasi matahari pada waktu tertentu juga berkontribusi terhadap fluktuasi suhu di beberapa ruangan, menunjukkan perlunya

pengaturan lebih lanjut pada sistem ventilasi dan penggunaan material yang dapat mengurangi penyerapan panas.



*Gambar 4 8 Pengukuran Termal*

Sumber: Dok. Pribadi, 2024

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terciptanya kondisi termal yang nyaman ini antara lain adalah sistem pendingin udara yang modern dan efisien, serta desain bangunan yang memperhatikan ventilasi alami. Jendela besar dengan kaca film pelindung panas dipasang untuk mengurangi paparan sinar matahari langsung, sementara tirai otomatis membantu mengatur intensitas cahaya yang masuk. Selain itu, tanaman hijau di sekitar gedung juga berperan dalam menjaga kesejukan lingkungan.



*Gambar 4 9 Penghawaan Ruangan*  
Sumber: Dok. Pribadi, 2024

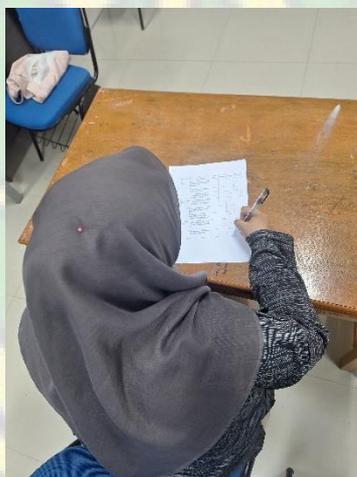
Secara keseluruhan, upaya Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dalam menciptakan kondisi termal yang nyaman telah membuahkan hasil yang positif. Lingkungan yang sejuk dan nyaman tidak hanya meningkatkan produktivitas akademik, tetapi juga kesejahteraan seluruh sivitas akademika. Pencapaian ini diharapkan dapat menjadi contoh bagi fakultas-fakultas lain dalam upaya menciptakan lingkungan belajar yang optimal dan kondusif.



*Gambar 4 10 Kondisi Themal Ruangan*  
Sumber: Dok. Pribadi, 2024

#### 4.5.2 Hasil Analisa Responden

Setelah melakukan penelitian menggunakan angket kepada 20 mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, hasil menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa nyaman dengan kondisi termal di ruang kelas. Angket tersebut dirancang untuk mengukur persepsi mahasiswa terhadap suhu udara, kelembapan, sirkulasi udara, dan kenyamanan secara keseluruhan. Analisis data menunjukkan bahwa lingkungan termal di fakultas ini telah memenuhi kriteria kenyamanan termal.



*Gambar 4 11 Pengisian Angket dari Mahasiswa  
Sumber: Dok. Pribadi, 2024*

Dari hasil angket, 74% responden menyatakan bahwa suhu ruangan berada dalam rentang yang nyaman, yaitu antara 24°C hingga 26°C. Suhu ini dianggap ideal untuk mendukung konsentrasi dan produktivitas belajar. Mahasiswa merasa bahwa suhu yang tidak terlalu panas atau terlalu dingin membuat mereka bisa fokus mengikuti perkuliahan tanpa merasa terganggu oleh kondisi lingkungan.

Kelembapan udara juga mendapatkan respon positif dari mayoritas responden. Sebanyak 80% mahasiswa menyebutkan bahwa kelembapan relatif

yang berkisar antara 50% hingga 60% memberikan rasa nyaman dan tidak menyebabkan rasa gerah dan hawa panas. Kelembapan ini dianggap penting dalam menjaga kenyamanan termal, terutama di daerah dengan iklim tropis seperti di Kota Banda Aceh.



*Gambar 4 12 Menberikan Angket Kepada Mahasiswa*  
Sumber: Dok. Pribadi, 2024

Responden juga memberikan feedback mengenai desain ruangan dan fasilitas yang tersedia. Sebagian besar mahasiswa mengapresiasi keberadaan jendela besar yang memungkinkan masuknya cahaya alami dan udara segar. Tirai otomatis dan kaca film pelindung panas juga disebutkan sebagai fitur yang membantu mengurangi paparan sinar matahari langsung, sehingga suhu ruangan tetap stabil sepanjang hari.

Selain kenyamanan fisik, angket juga mengukur dampak kondisi termal terhadap kesejahteraan dan produktivitas mahasiswa. Sebanyak 90% responden melaporkan bahwa kondisi termal yang nyaman meningkatkan konsentrasi dan efektivitas belajar mereka. Mereka merasa lebih energik dan mampu mengikuti perkuliahan serta aktivitas laboratorium dengan lebih baik. Kenyamanan ini juga berkontribusi pada suasana belajar yang lebih kondusif dan interaktif.

Secara keseluruhan, hasil survei menunjukkan bahwa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry telah berhasil menciptakan kondisi termal yang memenuhi kriteria kenyamanan. Mahasiswa merasa puas dengan lingkungan termal yang ada, yang tidak hanya meningkatkan produktivitas akademik tetapi juga kesejahteraan mereka secara keseluruhan. Temuan ini menjadi bukti bahwa perhatian terhadap aspek termal dalam desain dan pengelolaan ruang belajar dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pengalaman belajar mahasiswa.



## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

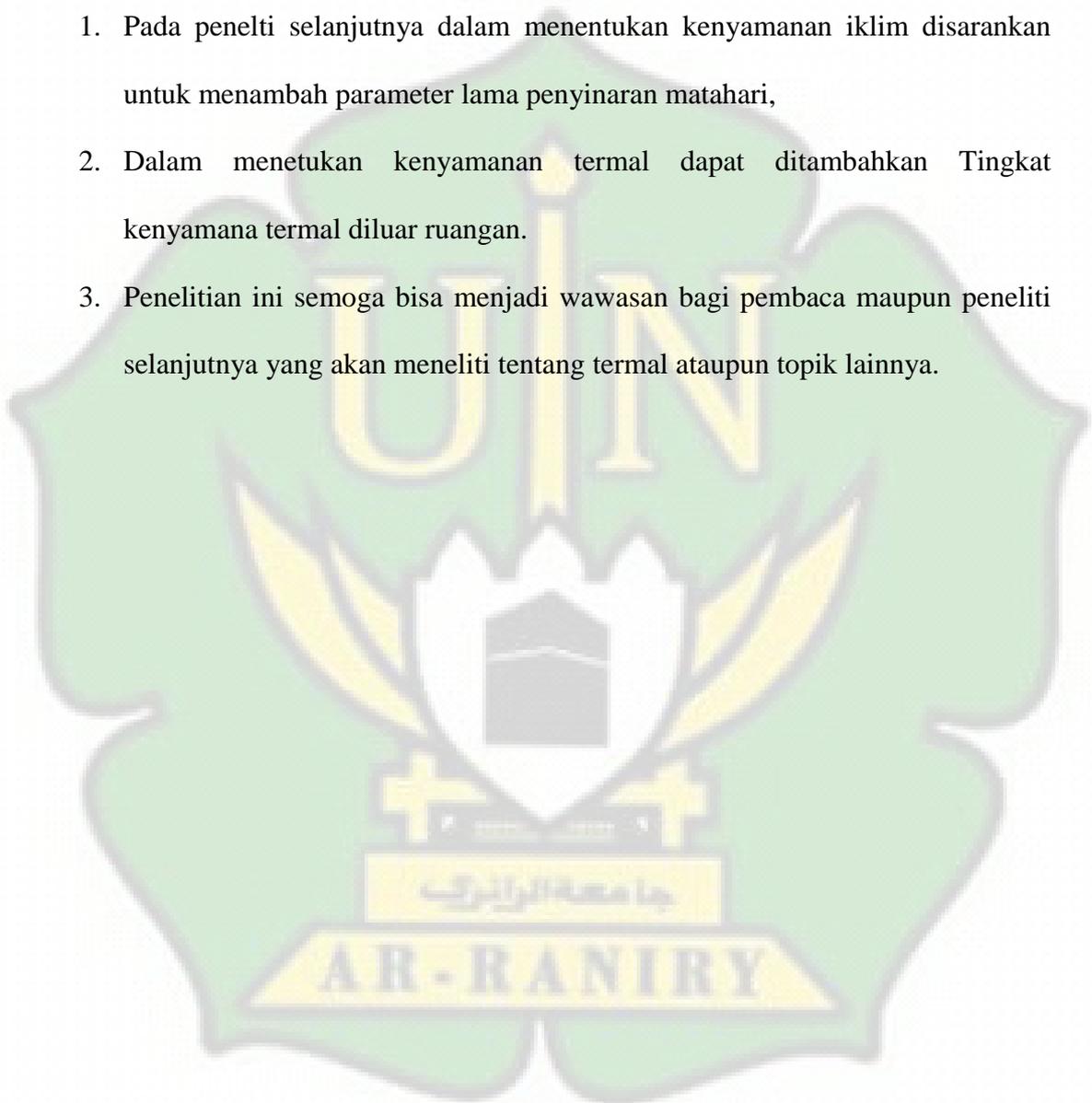
Kenyamanan termal pada Gedung Fakultas Sains dan Teknologi sudah memenuhi standar kenyamanan yang diterima secara umum, perlu dilakukan observasi, kuesioner dan pengukuran. Pengukuran ini mencakup penilaian suhu, kelembaban, sirkulasi udara, dan faktor-faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi kenyamanan termal. Sementara kuesioner yang ditujukan pada mahasiswa yang sedang belajar dalam ruangan yang peneliti teliti.

Pengukuran kenyamanan termal di pagi hari dalam ruang belajar didapatkan nilai temperatur udara  $27,2^{\circ}\text{C}$ , kelembaban relatif 63,1%, temperatur radiasi  $29^{\circ}\text{C}$ . Pada siang hari pengukuran kenyamanan termal didapatkan nilai temperatur udara  $26,9^{\circ}\text{C}$ , kelembaban relatif 55%, temperatur radiasi  $24,3^{\circ}\text{C}$ . Untuk sore hari didapatkan nilai temperatur udara  $27,6^{\circ}\text{C}$ , kelembaban relatif 53,1% dan temperatur radiasi  $25,1^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan dari hasil kuesioner menunjukkan paling banyak N (nyaman) 73,61% disusul oleh KN (kurang nyaman) 26,39%. Dalam hal ini, kondisi N terbanyak menyatakan kondisi nyaman di dalam ruang belajar. Menurut Standard sertifikasi (ASHRAE) mendefinisikan kenyamanan termal sebagai perasaan dalam pikiran manusia yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termalnya.

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis menyadari bahwa masih banyak yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penulis memberikan beberapa saran diantaranya:

1. Pada penelti selanjutnya dalam menentukan kenyamanan iklim disarankan untuk menambah parameter lama penyinaran matahari,
2. Dalam menentukan kenyamanan termal dapat ditambahkan Tingkat kenyamana termal diluar ruangan.
3. Penelitian ini semoga bisa menjadi wawasan bagi pembaca maupun peneliti selanjutnya yang akan meneliti tentang termal ataupun topik lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). (2017). *ASHRAE Standard 55-2017: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. ASHRAE.
- Arifin, M. & Asfani K. (2014). *Instrumen penelitian*. Malang: Tugas Akhir. BMKG Stasiun Geofisika Kelas III Banda Aceh, 2023.
- Budhyowati, A. (2020). *Analisis Manajemen Lingkungan di Perkotaan*. Jurnal Manajemen Lingkungan, 22(3), 78-89.
- Basaria, A. (2005). *Studi Efisiensi Energi di Bangunan Bertingkat*. Jurnal Energi dan Lingkungan, 10(1), 45-56.
- Creswell, W.J. (2010). *Research Design: pendekatan kualitatif, kuantitatif dan mixed (edisi III)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Daffa, A. (2018). *Studi Pemanfaatan Energi Terbarukan di Indonesia*. Jurnal Energi Terbarukan, 17(4), 112-123.
- Delyuzir, R. D., Erwin, E., & Pratama, R. (2019). *Kenyamanan Termal Ruang Kelas Mahasiswa*. Arsitekta: Jurnal Arsitektur dan Kota Berkelanjutan, 1(1), 1-6.
- Duapadang, N. (2020). *Analisis Dampak Lingkungan di Wilayah Perkotaan*. Jurnal Studi Lingkungan, 12(1), 78-89.
- Ellis Jeanne O. 2008. *Psikologi Pendidikan Membantu Siswa Tumbuh Kembang*. Jakarta: Erlangga.
- Gratia, E., Bruyère, A., & De Herde, A. (2004). *How to use natural ventilation to cool narrow office buildings*. *Building and Environment*, 39 (10): 1157-1170.
- Gunawan, A. (2017). *Analisis Kenyamanan Termal di Gedung Pendidikan*. Jurnal Teknik Lingkungan, 15(2), 123-135.
- Hadi, S. (1995). *Statistik II*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- <http://fst.uin.ar-raniry.ac.id>, di akses pada 05 Oktober 2023.

- Ismail, N. (2019). *Metodologi penelitian sosial*. Media Sahabat Cendekit.
- Indarwati, S., Respati, B, M, S,. & Darmanto. (2019). *Kebutuhan pada air conditioner saat terjadi perbedaan suhu dan kelembaban*. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Ikhwan, I.N.A., & Syarif, H. (2018). Pengaruh bukaan terhadap kinerja termal pada masjid jendral sudirman. *Jurnal Arsitektur, Bangunan & Lingkungan*.
- Imam Gunawan, S. M. (2017). *Metode Penelitian Kualitatif Teori dan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- James, R. (2008). *Aspek kenyamanan termal pada pengkondisian ruang dalam*. Jurnal Sains dan Teknologi.
- Lippsmejer, G. (1994). *Bangunan tropis*. Jakarta: Erlangga.
- Made, L.M.J. (2020). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*. Anak Hebat Indonesia.
- Nasir, M. (1999). *Metode penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Naibaho, T.S.E. (2020). “*Evaluasi Pencahayaan dan Penghawaan Pada Ruang Rawat Inap Pasien Rumah Sakit*”. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara Medan.
- No. 261/MENKES/SK/II/1998 Tentang: Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja.
- Prianto, E, dan Depecker,p. (2001). *A Case Study of Traditional Dwelling in Urban Living Quarter in Tropical Humid Region*. CERMA Laboratory Ecole d’Architecture de NantesRue Massenet.
- Loisell, A. (2018). *Innovative Approaches in Renewable Energy Research*. Journal of Renewable Energy, 15(2), 45-60.
- Rakhmat, (2005). *Psikologi komunikasi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Raudatul, (2021). *Persepsi Penghuni Terhadap Penghawaan Dan Pencahayaan Pada Rumah Aceh (Studi Kasus: Rumah Aceh Kabupaten Pidie)*. Banda Aceh. Repository UIN Ar-Raniry.
- Rilatupa, j. (2008). *Aspek kenyamanan termal pada pengkondisian ruang dalam*. Jurnal Sains dan Teknologi. 18. 6.
- Satwiko, P. (2008). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Satwiko, P. (2009). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.

- Sangkertadi. (2006). *Fisika Bangunan untuk Mahasiswa Teknik, Arsitektur dan Praktisi*. Pustaka Wirausaha Muda.
- Simamora, (2022). *Penerapan metode sas (struktur analitik sintetik) dalam keterampilan menulis permulaan pada siswa kelas 1 sd*. Jurnal Riset Pendidikan Dasar.
- SNI 03-6572-2001 Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung.
- Stasiun Klimatologi Aceh Besar, 2023
- Stasiun Meteorologi geofisika kelas III Banda Aceh, 2023
- Sugiyono, (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono, (2012). *Metode penelitian kombinasi (mix methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugini. (2014). *Kenyamanan Termal Ruang; Konsep dan Penerapan pada Desain*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugini. (2004). *Pemaknaan istilah kualitas kenyamanan thermal ruang dalam kaitan dengan variabel iklim ruang*. Jurnal Logika.
- Talarosha, Basaria. (2005), *Menciptakan Kenyamanan Thermal pada Bangunan*. Jurnal Sistem Teknik Industri Vol. 6, No. 3.

**LAMPIRAN 1****Dokumentasi Alat dan Bahan Pengukuran Termal**

| Gambar Alat penelitian   | Fungsi  |
|--|---|
|  <p data-bbox="485 880 746 913">Thermo hygrometer</p> | <p data-bbox="858 443 1150 546">Untuk mengukur Temperatur udara dan Kelembaban udara.</p> |
|  <p data-bbox="528 1447 702 1480">Anemometer</p>    | <p data-bbox="858 1028 1225 1099">Untuk mengukur Kecepatan Angin</p>                      |
|  <p data-bbox="560 1886 670 1919">Meteran</p>       | <p data-bbox="858 1487 1225 1559">Untuk mengukur Luas ruangan dan Tinggi ruangan</p>      |
|  | <p data-bbox="858 1924 1171 1995">Untuk menentukan arah ruangan</p>                       |

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
|  <p>Kompas digital</p> |                                       |
|  <p>Stopwatch</p>     | Untuk melihat durasi waktu pengukuran |
|  <p>Alat tulis</p>   | Untuk mencatat hasil penelitian       |

**LAMPIRAN 2****Dokumentasi Pengukuran Termal Ruang Belajar**

Salah satu ruang kuliah yang dijadikan lokasi penelitian



Pengukuran kenyamanan *thermal* titik A paling dekat dengan pintu



Pengukuran kenyamanan *thermal* titik B berada ditengah ruang kuliah



Pengukuran kenyamanan *thermal* di titik C paling jauh dari pintu

## LAMPIRAN 3

## Angket Kuesioner

## Data 1

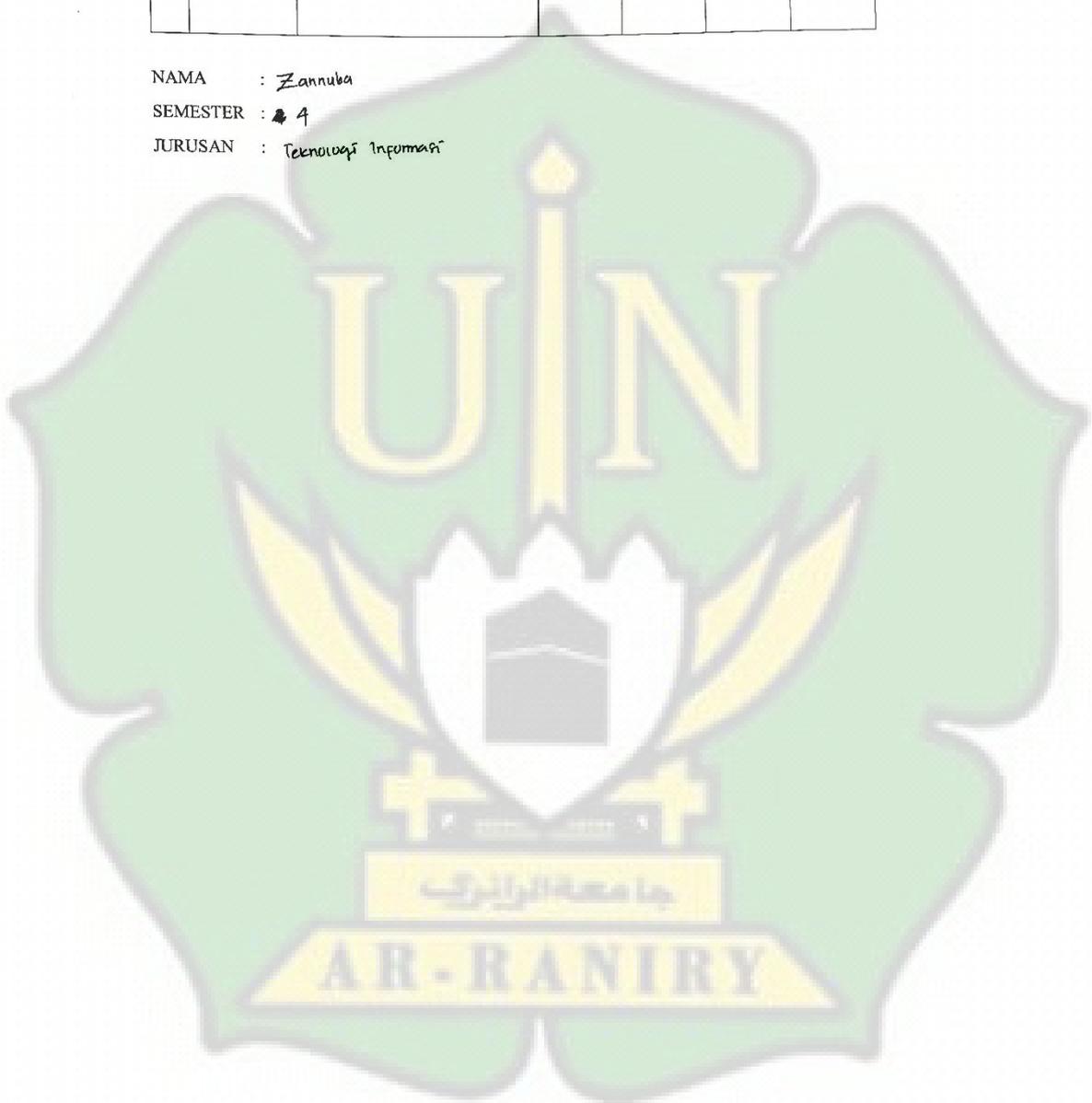
|    | Indikator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     | ✓             |        |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     | ✓             |        |               |

|  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaan (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|--|--|--|--|--|---|

NAMA : Zannuba

SEMESTER : 4

JURUSAN : Teknologi Informasi

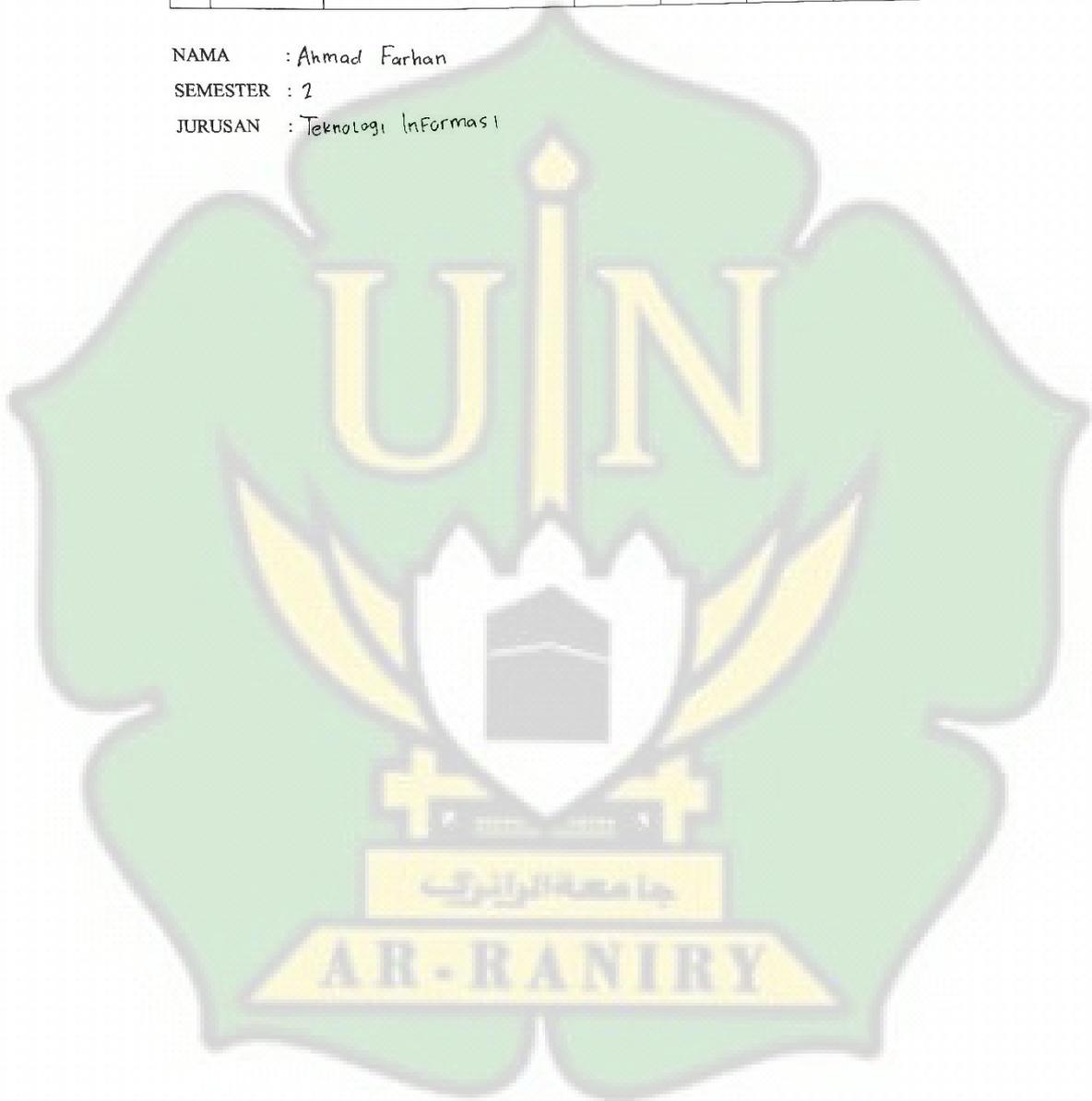


## Data 2

| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        | ✓             |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|--|---|

NAMA : Ahmad Farhan  
SEMESTER : 2  
JURUSAN : Teknologi InFormasi



## Data 3

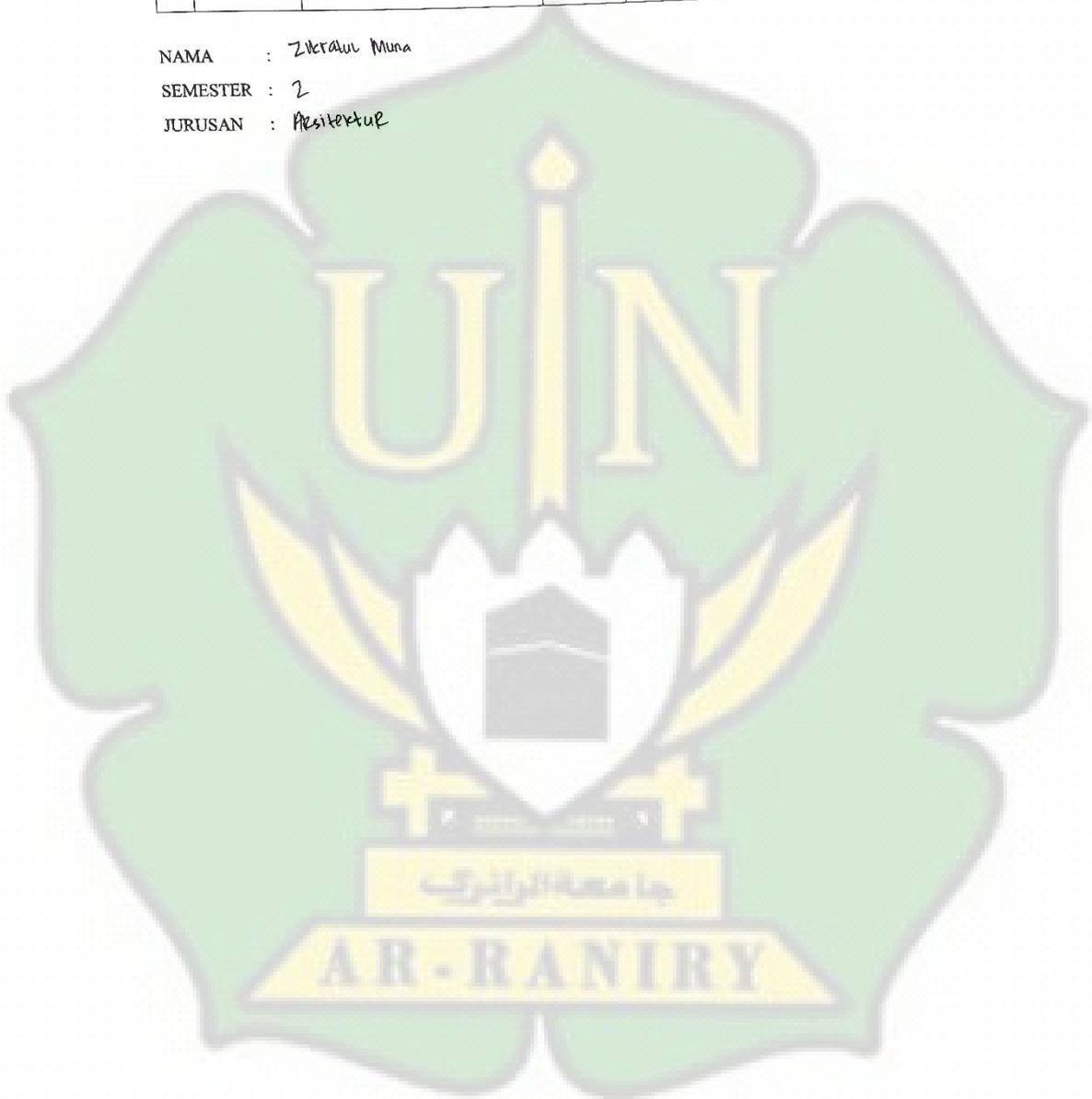
| Indikator           | Daftar Pertanyaan   | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|---|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | <p>Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?</p> <p>- Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?</p> <p>- Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?</p>                       |                     |               | ✓      |               |
| 2. Kelembaban Udara | <p>- Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?</p> <p>- Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?</p> <p>- Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?</p> |                     |               | ✓      |               |
| 3. Kecepatan Angin  | <p>- Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ?</p> <p>- Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?</p>   |                     |               | ✓      |               |

|  |  |   |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|---|

NAMA : Zikraul Muna

SEMESTER : 2

JURUSAN : Arsitektur

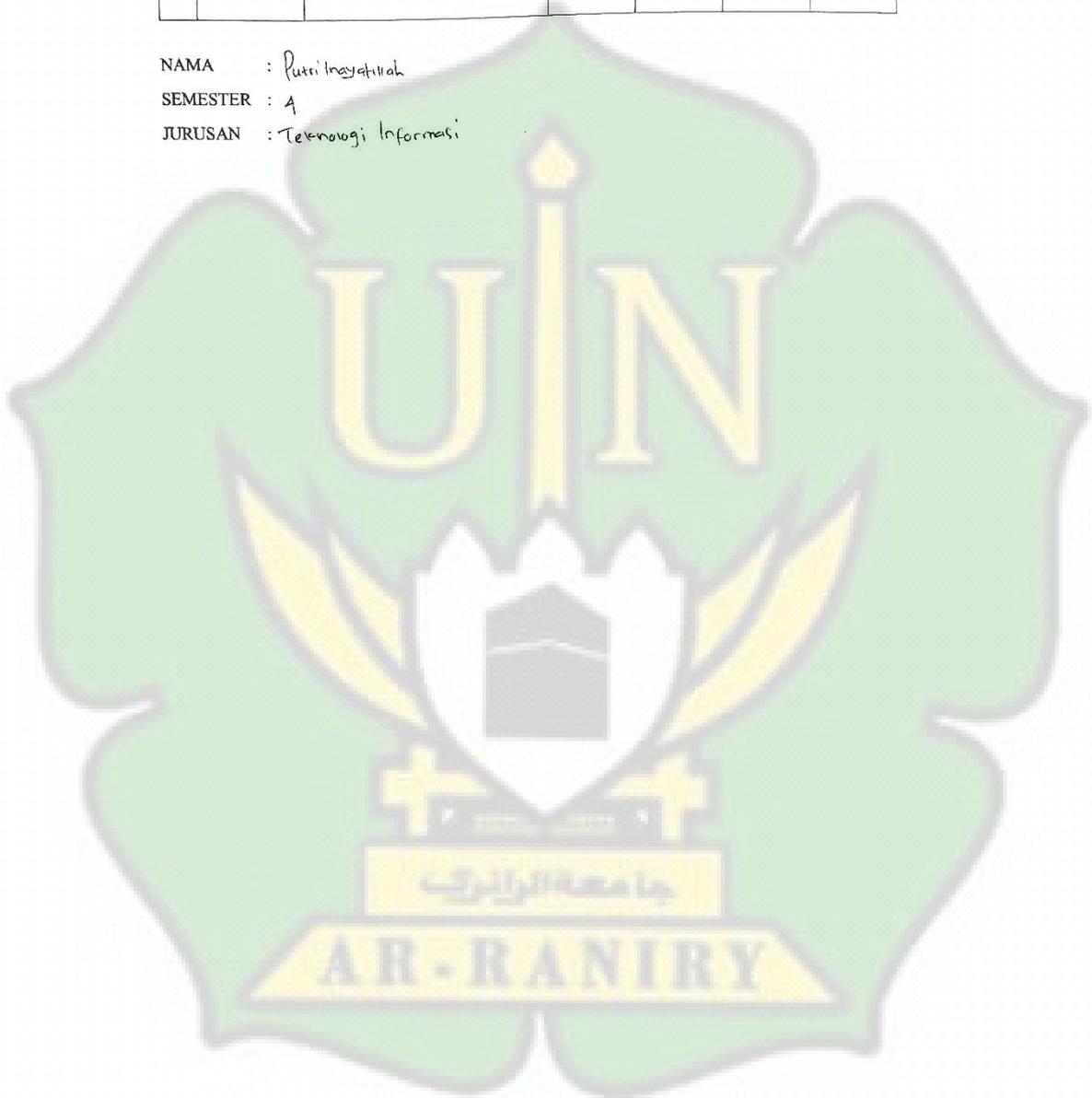


## Data 4

|    | Indikator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     | ✓             |        |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        | ✓             |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Buka an (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|--|---|

NAMA : Putri Inayatillah  
SEMESTER : 4  
JURUSAN : Teknologi Informasi



## Data 5

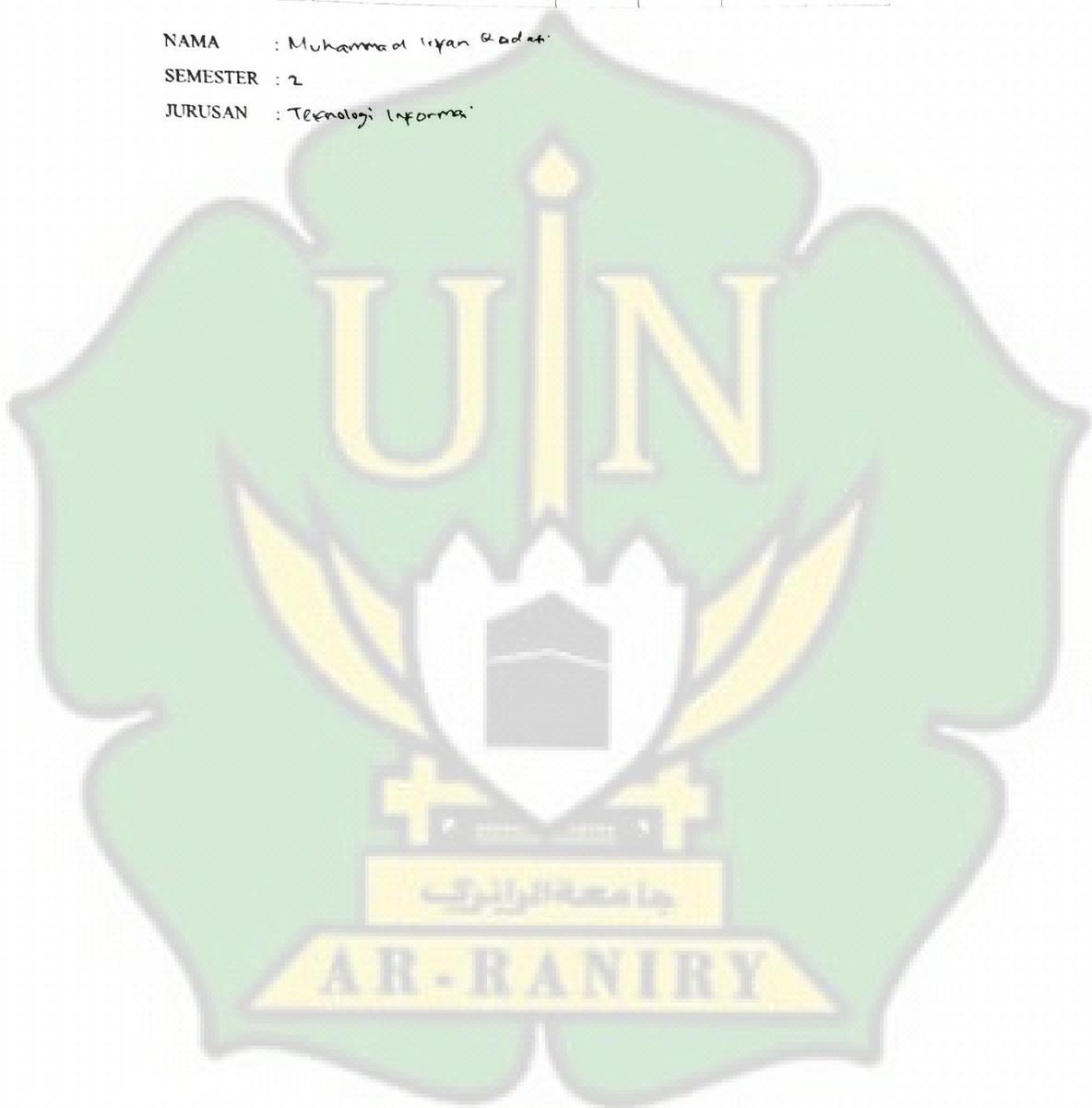
| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                   |                     |               |        | ✓             |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               |        | ✓             |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        | ✓             |

|  |  |  |  |                                     |
|--|--|--|--|-------------------------------------|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaam (Jendela) ? |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|--|--|--|--|-------------------------------------|

NAMA : Muhammad Iqbal Adat

SEMESTER : 2

JURUSAN : Teknologi Informa



## Data 6

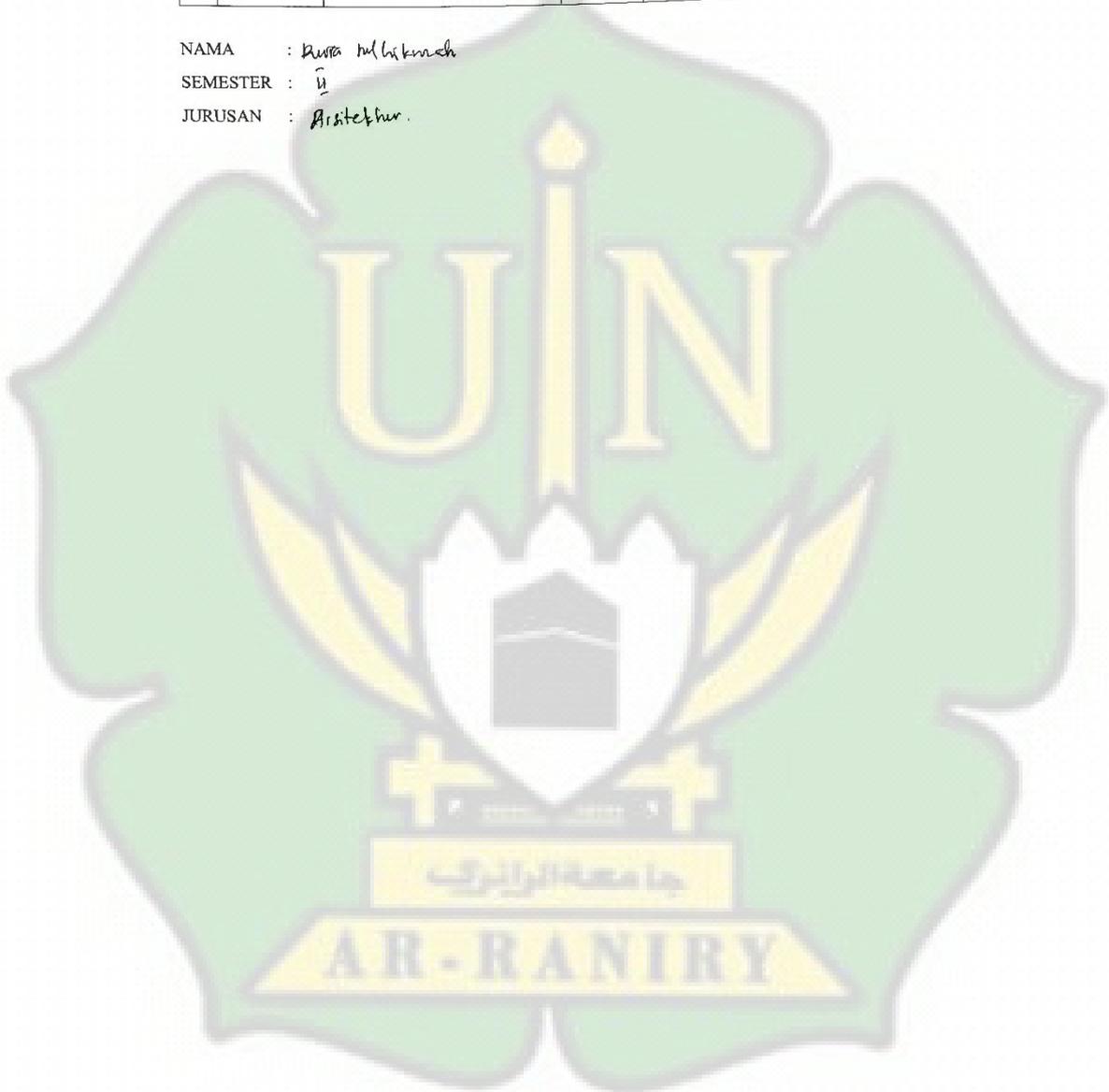
| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     | ✓             |        |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        | ✓             |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|--|---|

NAMA : Nurul Hidayah

SEMESTER : II

JURUSAN : Arsitektur.



## Data 7

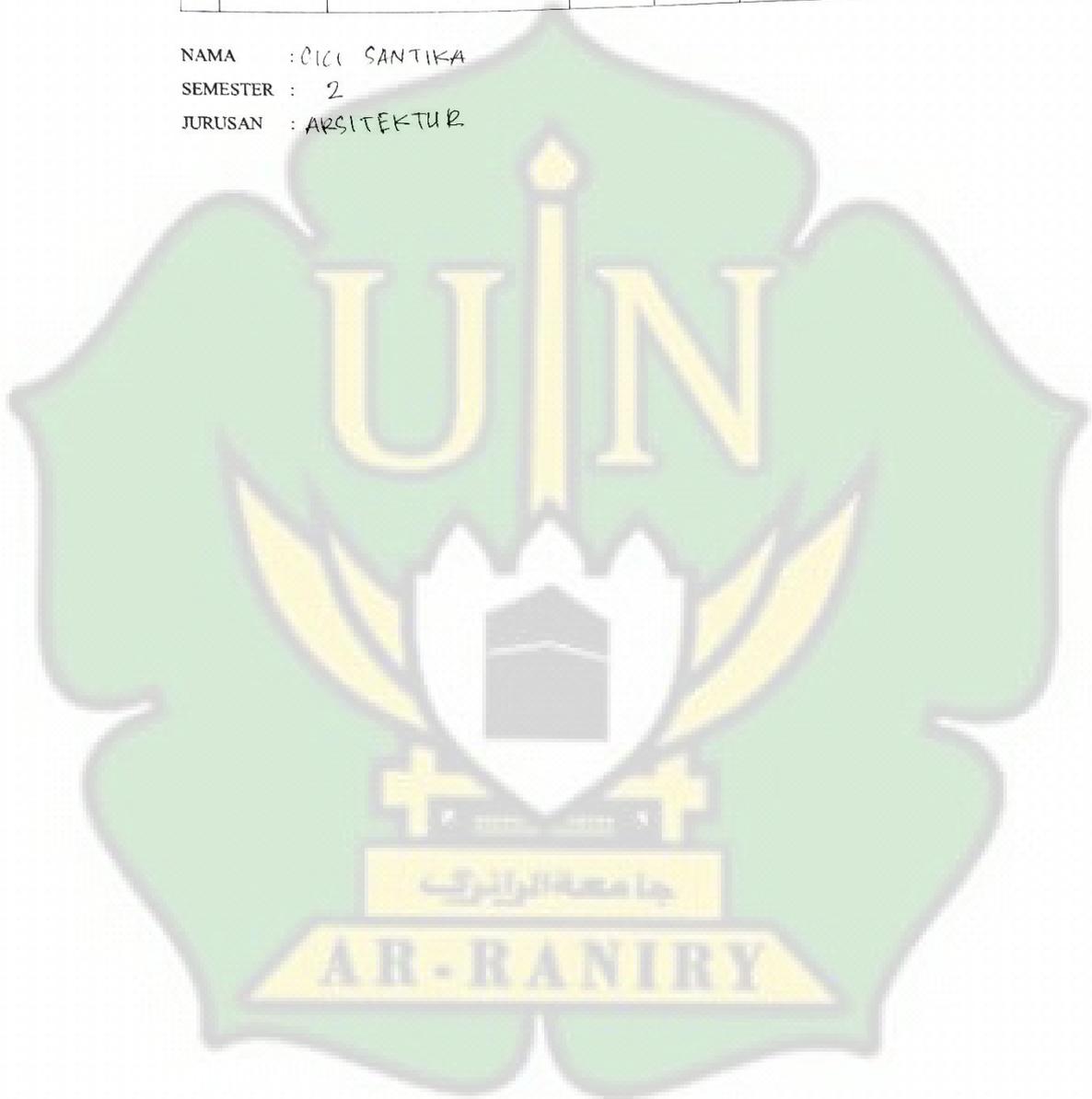
| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               |        | ✓             |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        | ✓             |

|  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaan (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|--|--|--|--|--|---|

NAMA : CICI SANTIKA

SEMESTER : 2

JURUSAN : ARSITEKTUR



## Data 8

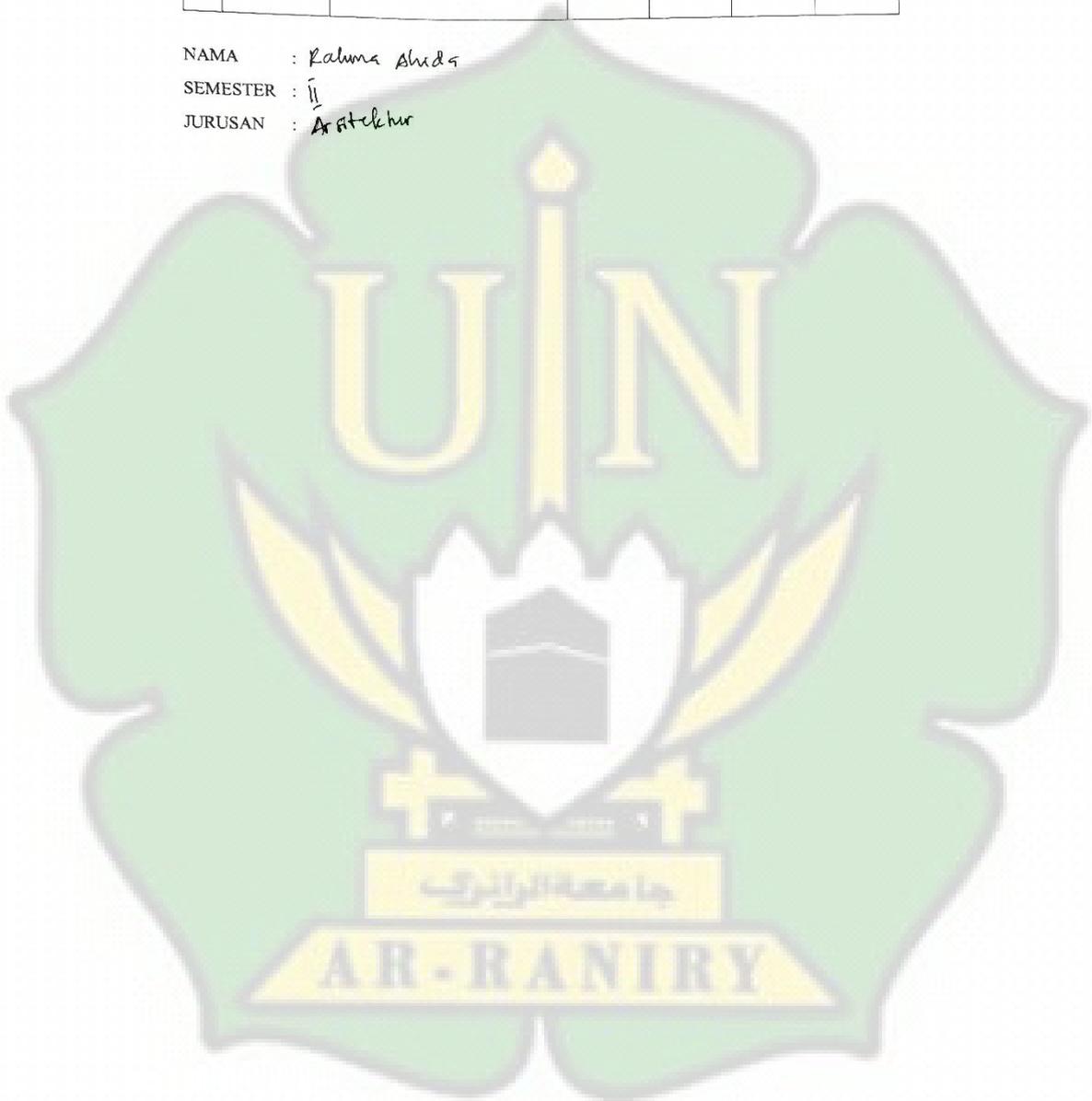
| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     | ✓             |        |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        | ✓             |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|--|---|

NAMA : Kalma Shida

SEMESTER : II

JURUSAN : Arsitektur



## Data 9

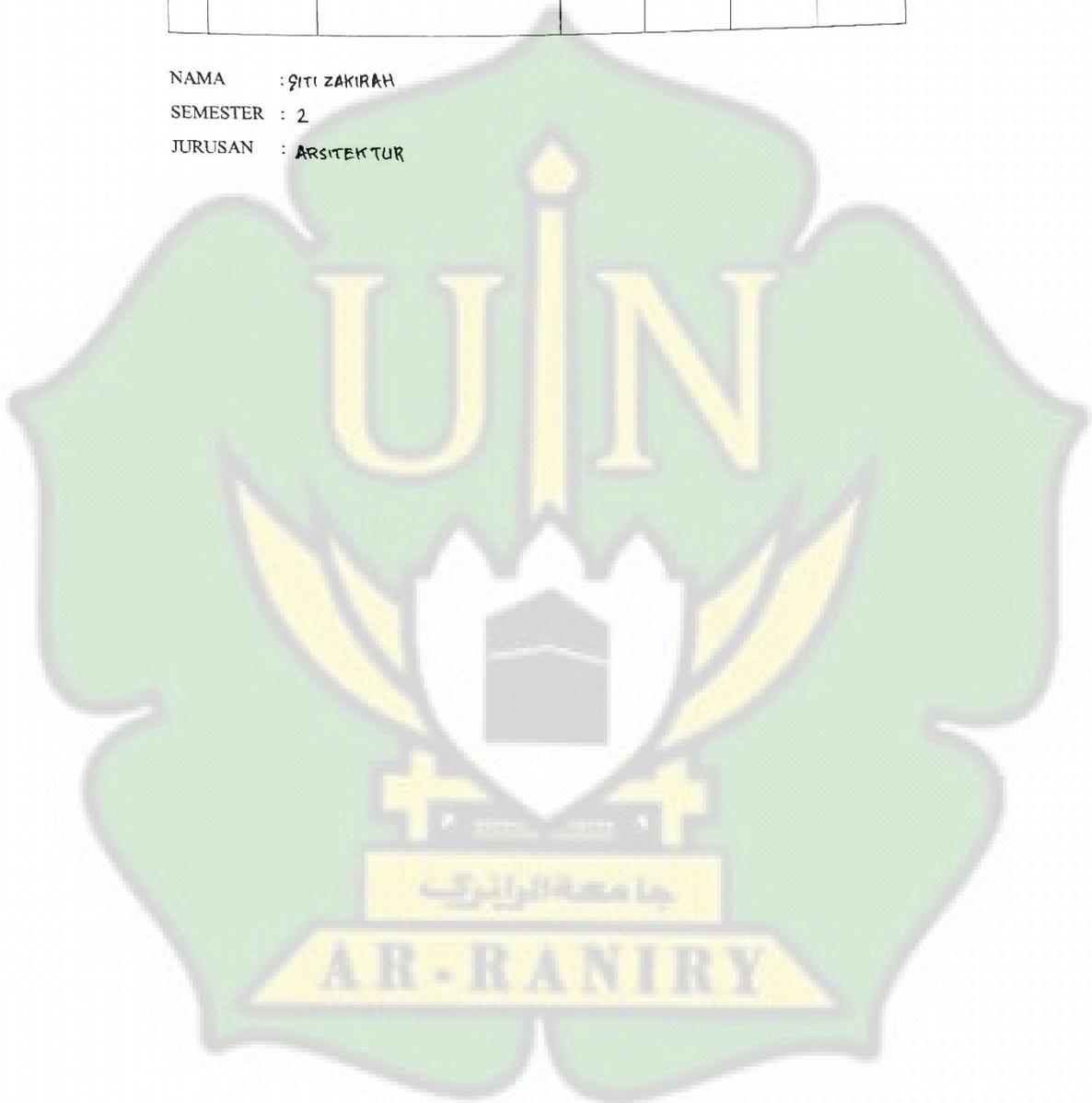
|    | Indikator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     | ✓             |        |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|--|---|

NAMA : GITI ZAKIRAH

SEMESTER : 2

JURUSAN : ARSITEKTUR



## Data 10

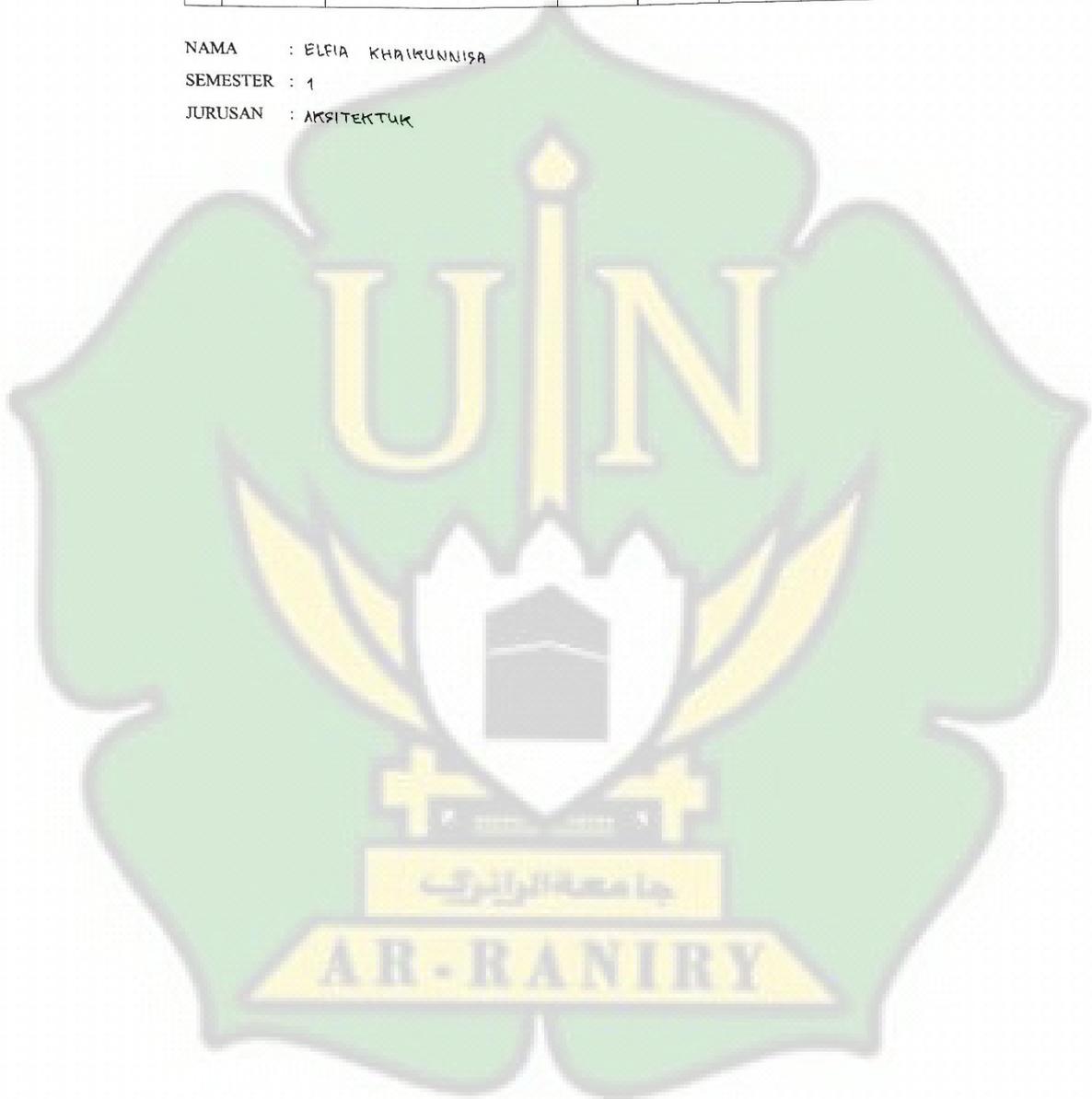
| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               |        | ✓             |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               |        | ✓             |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        | ✓             |

|  |  |   |  |  |  |  |                                     |
|--|--|---|--|--|--|--|-------------------------------------|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|--|--|---|--|--|--|--|-------------------------------------|

NAMA : ELFIA KHAIKUNNISA

SEMESTER : 1

JURUSAN : ARSITEKTUR



## Data 11

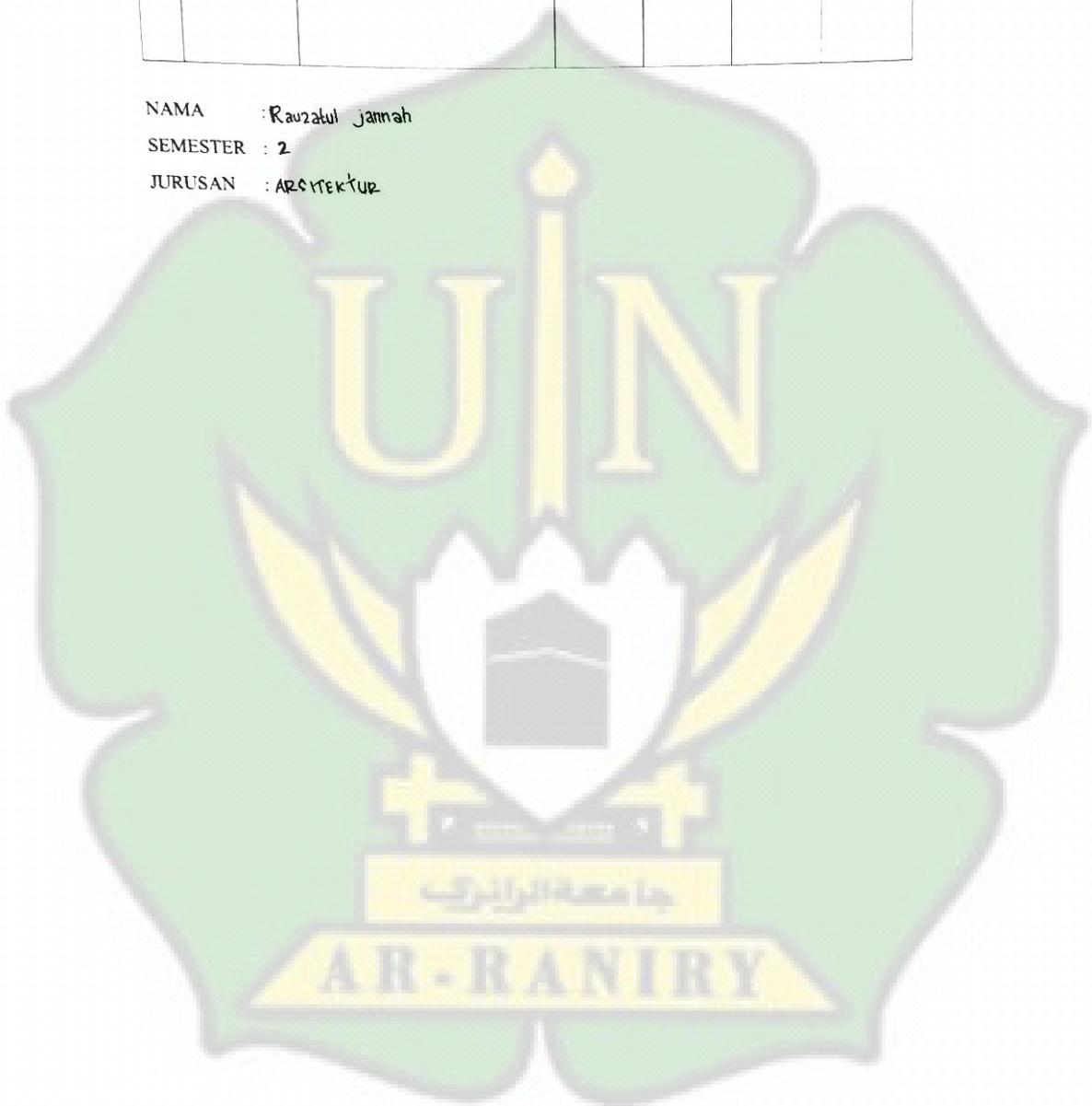
|    | Indikator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |   |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|---|

NAMA : Rauzatul jannah

SEMESTER : 2

JURUSAN : ARSITEKTUR

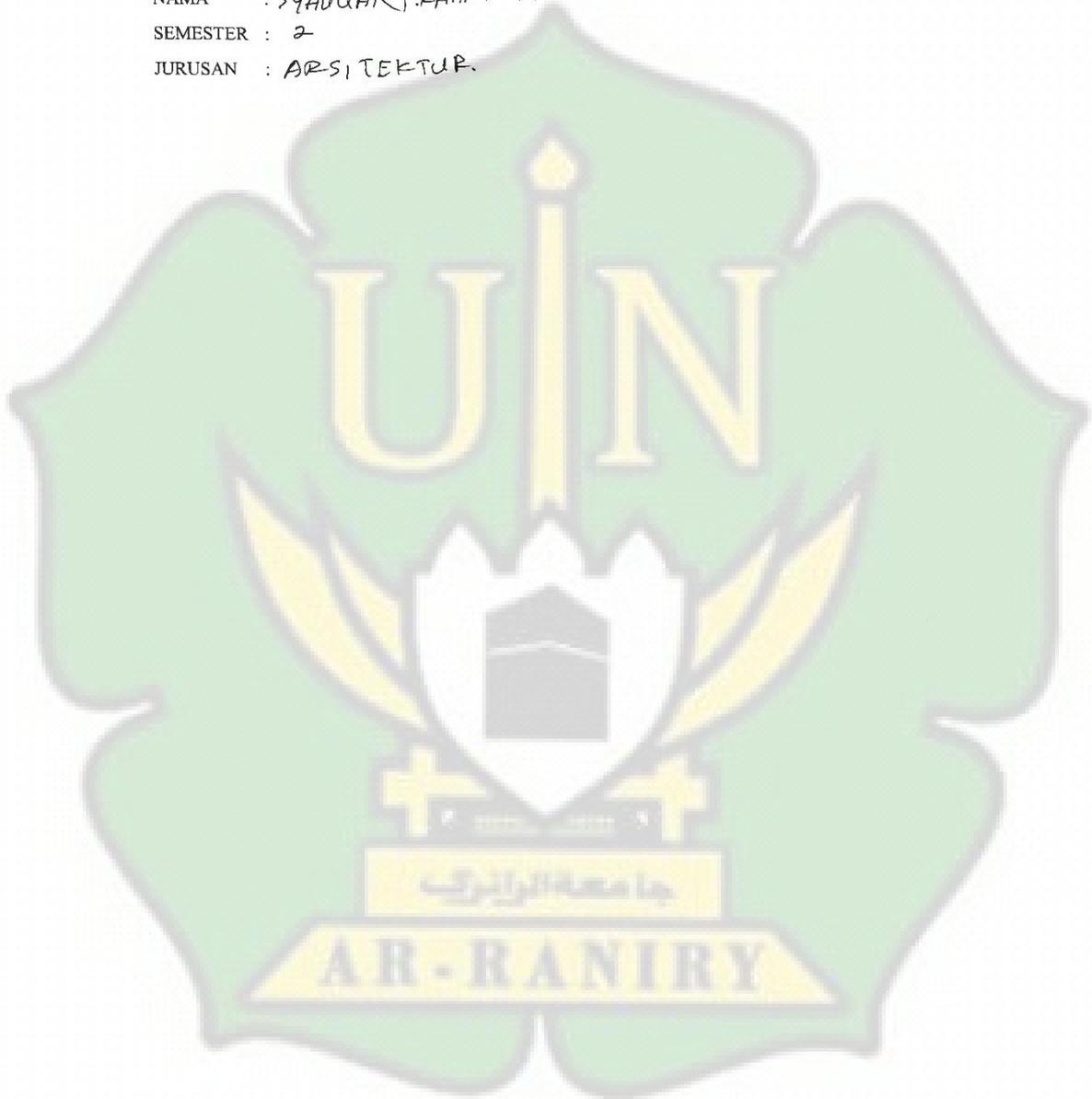


## Data 12

| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     | ✓             |        |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     | ✓             |        |               |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaan (Jendela) ? |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

NAMA : SYAUQANI RAHMATILLAH .  
SEMESTER : 2  
JURUSAN : ARSITEKTUR.

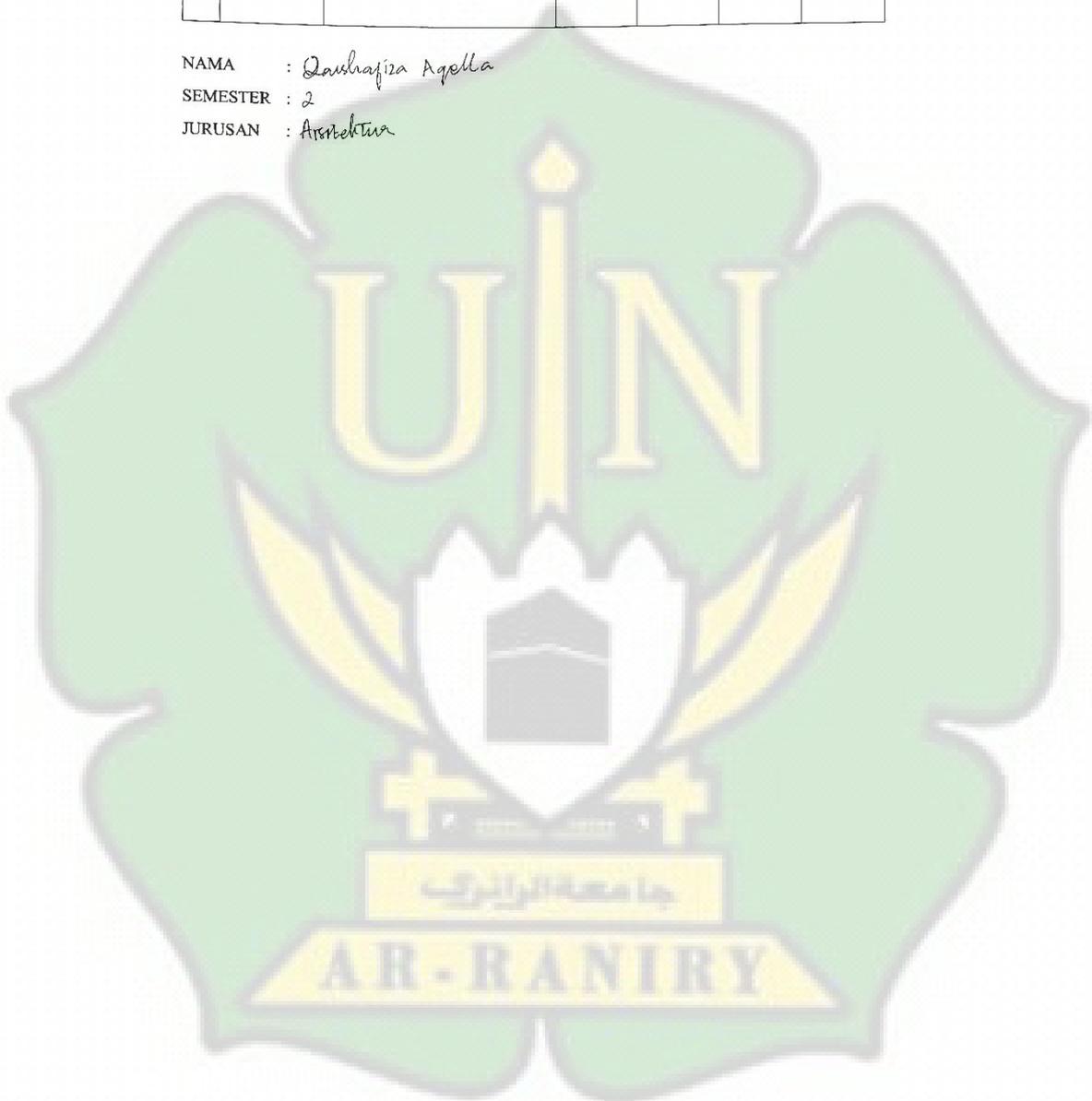


## Data 13

|    | Indukator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaan (Jendela) ? |  | ✓ |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|

NAMA : *Daulhafiza Agella*  
SEMESTER : *2*  
JURUSAN : *Arsitektur*

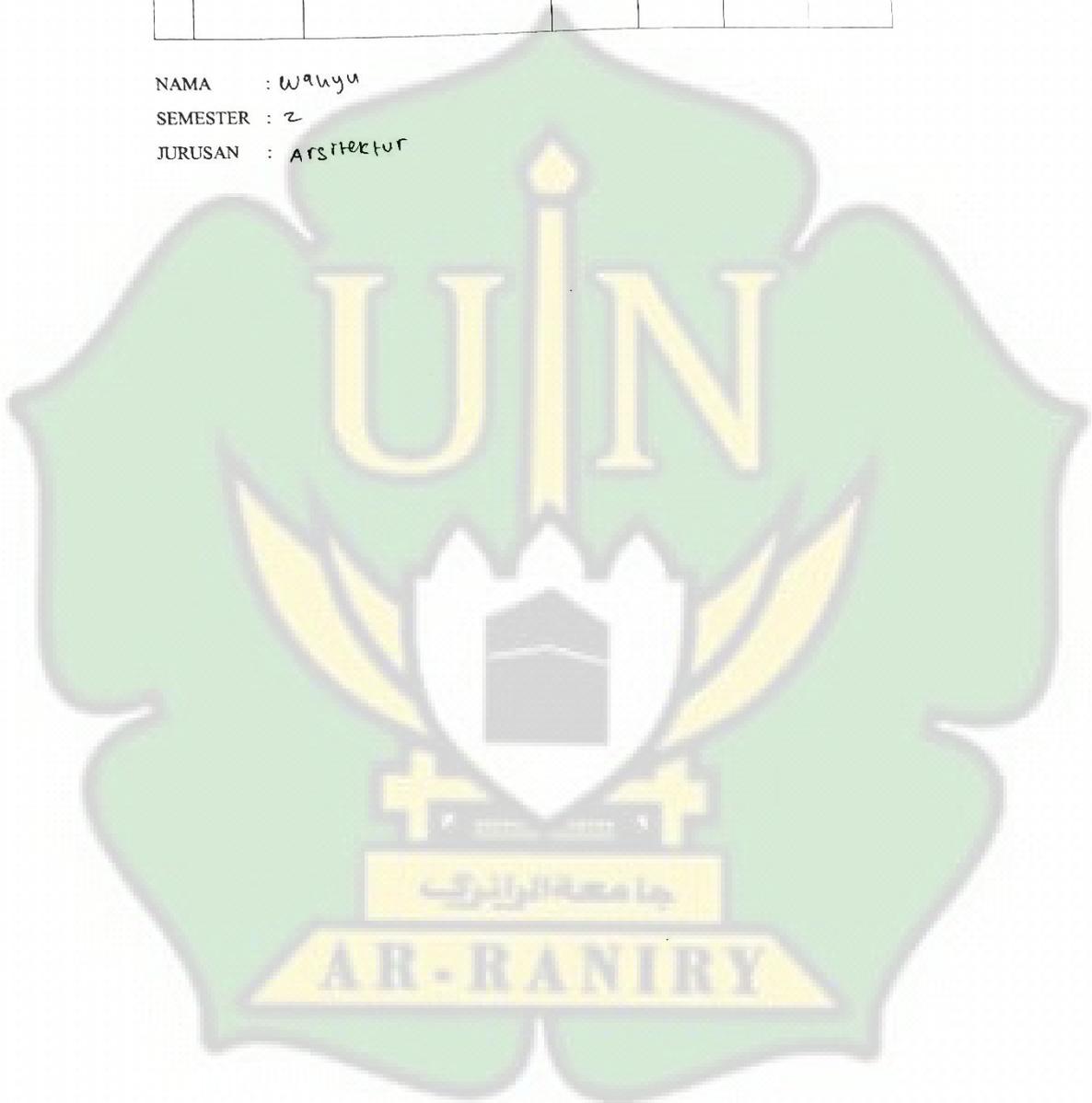


## Data 14

|    | Indikator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |   |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukanan (Jendela) ? |  |  |  |  |  |  |   |
|  |  |   |  |  |  |  |  |  | ✓ |

NAMA : wanyu  
SEMESTER : 2  
JURUSAN : Arsitektur

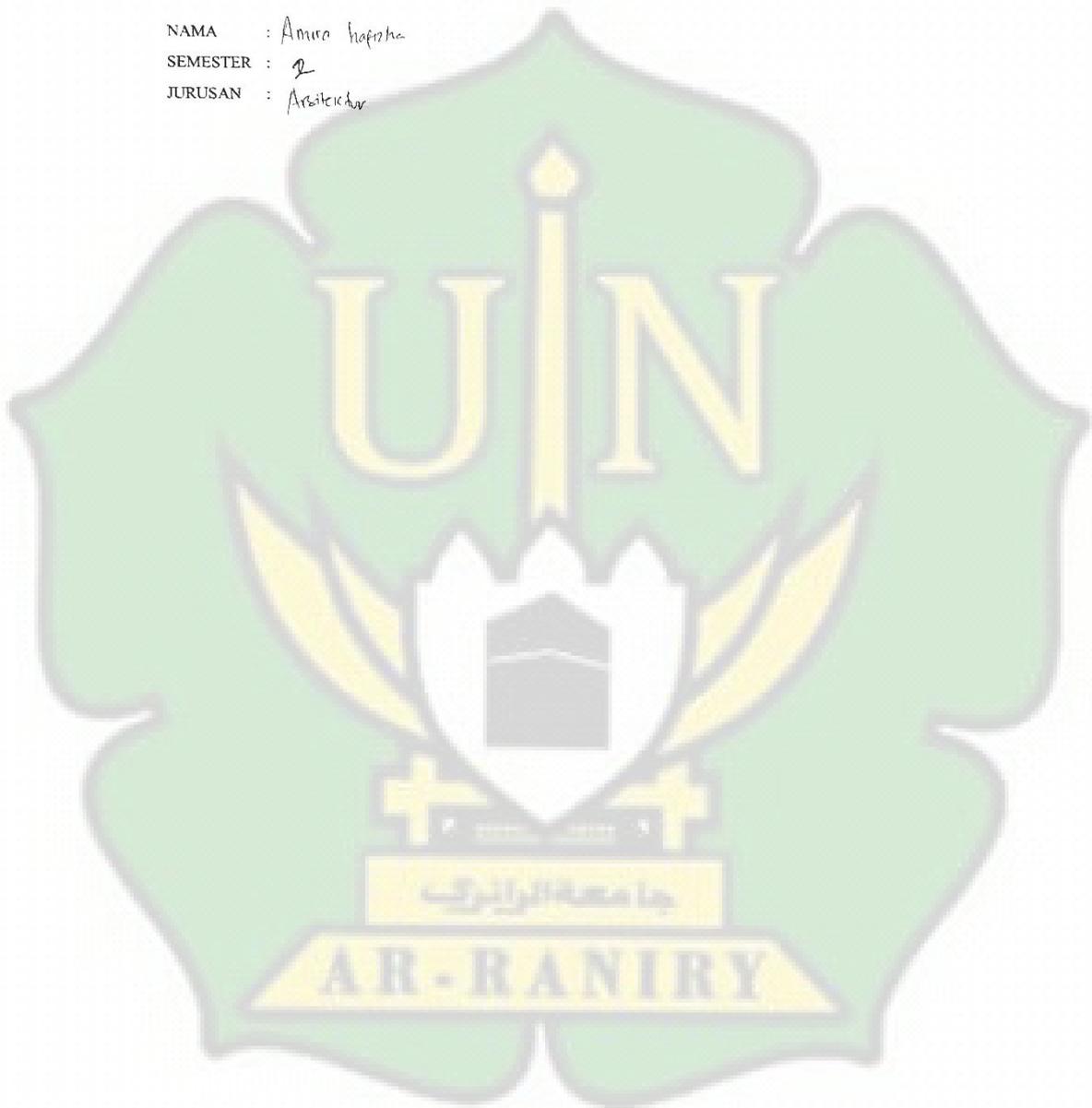


## Data 15

| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               |        | ✓             |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|--|---|

NAMA : Amira Hafsha  
SEMESTER : 2  
JURUSAN : Arsitektur

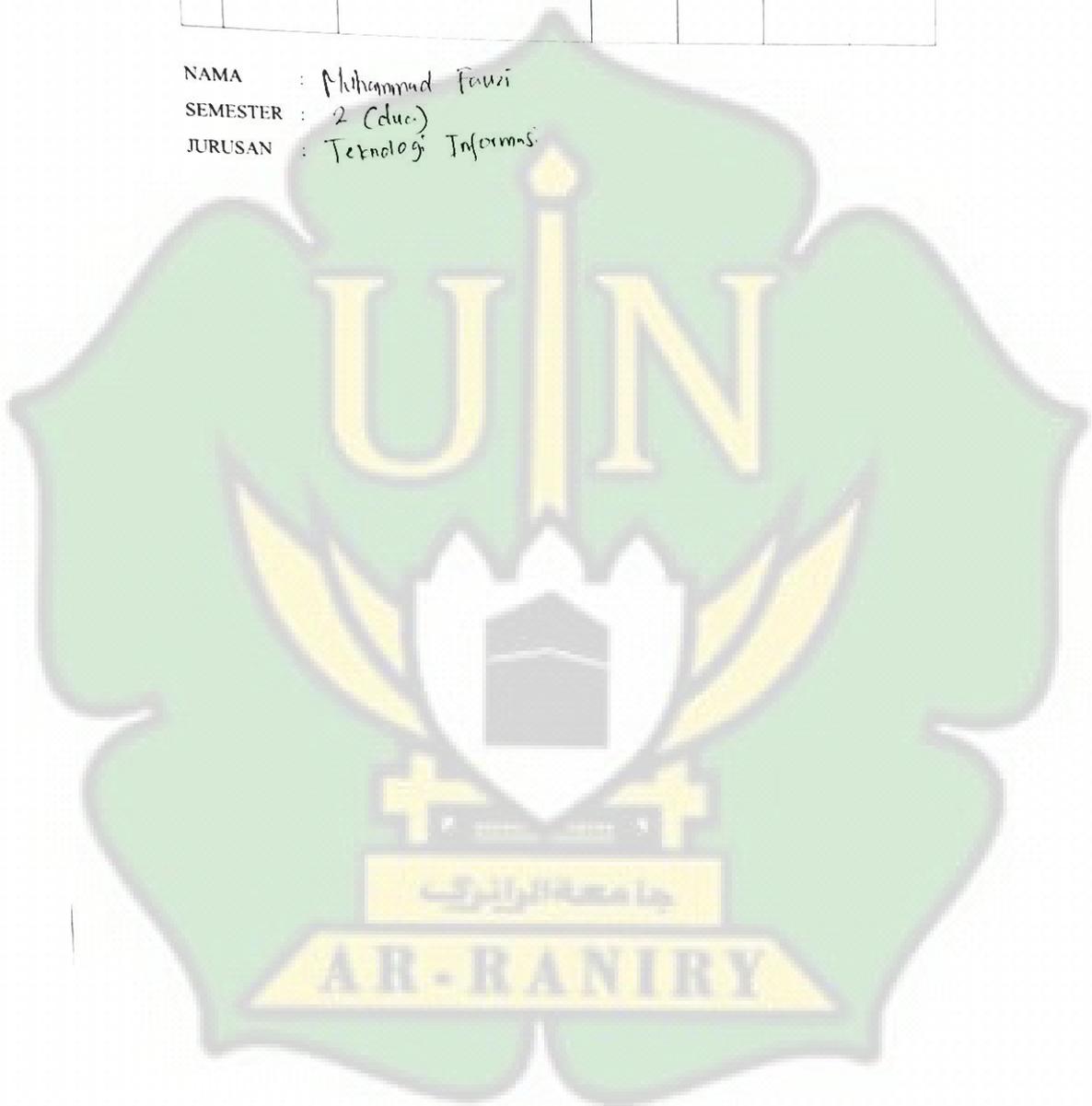


## Data 16

| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               |        | ✓             |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               |        | ✓             |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               |        | ✓             |

|  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaam (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|--|--|--|--|--|---|

NAMA : Muhammad Fauzi  
SEMESTER : 2 (dua)  
JURUSAN : Teknologi Informasi



## Data 17

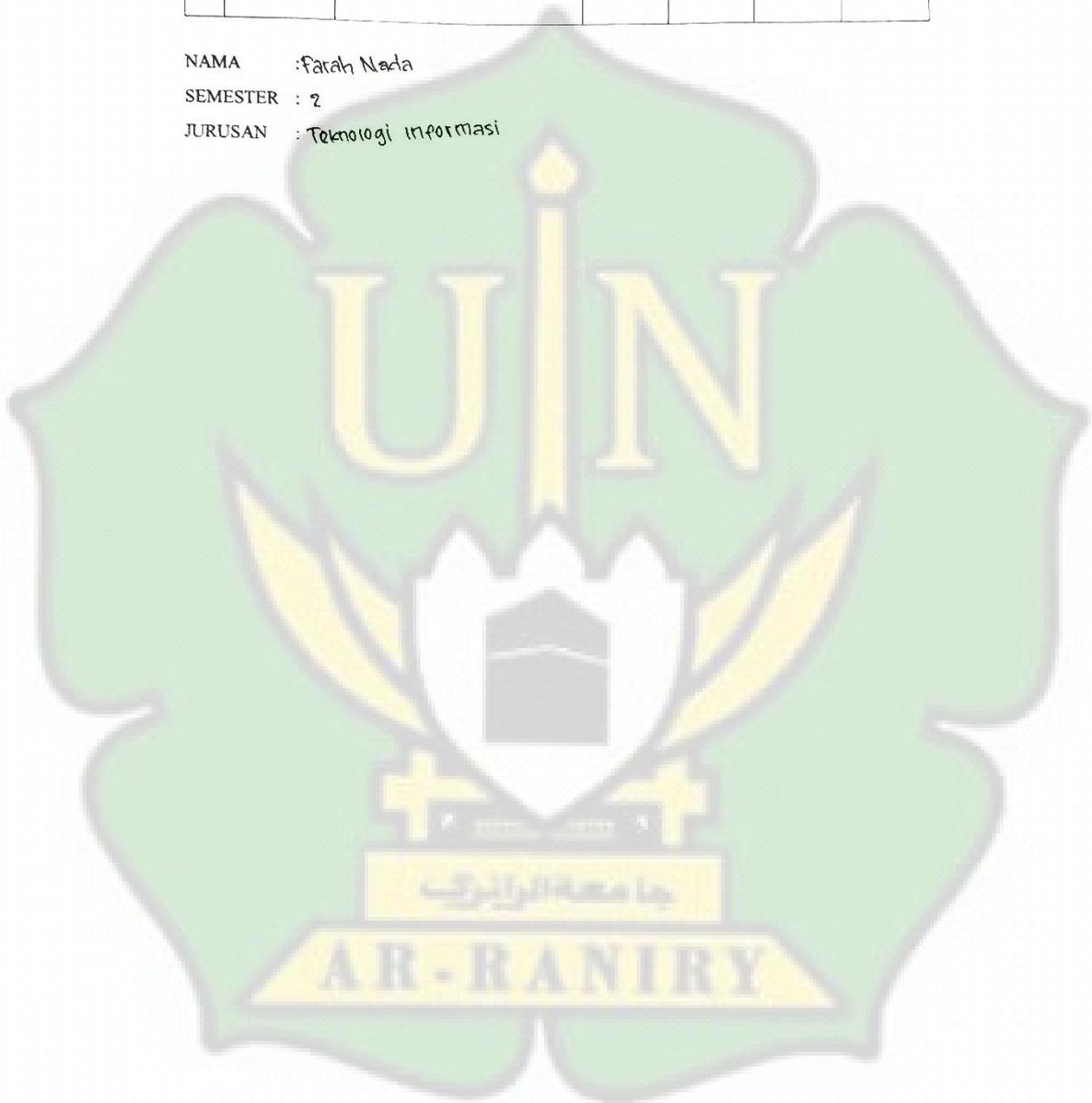
|    | Indikator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |  |  |  |  |  |                                     |
|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaan (Jendela) ? |  |  |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|

NAMA : Farah Nada

SEMESTER : 2

JURUSAN : Teknologi Informasi



## Data 18

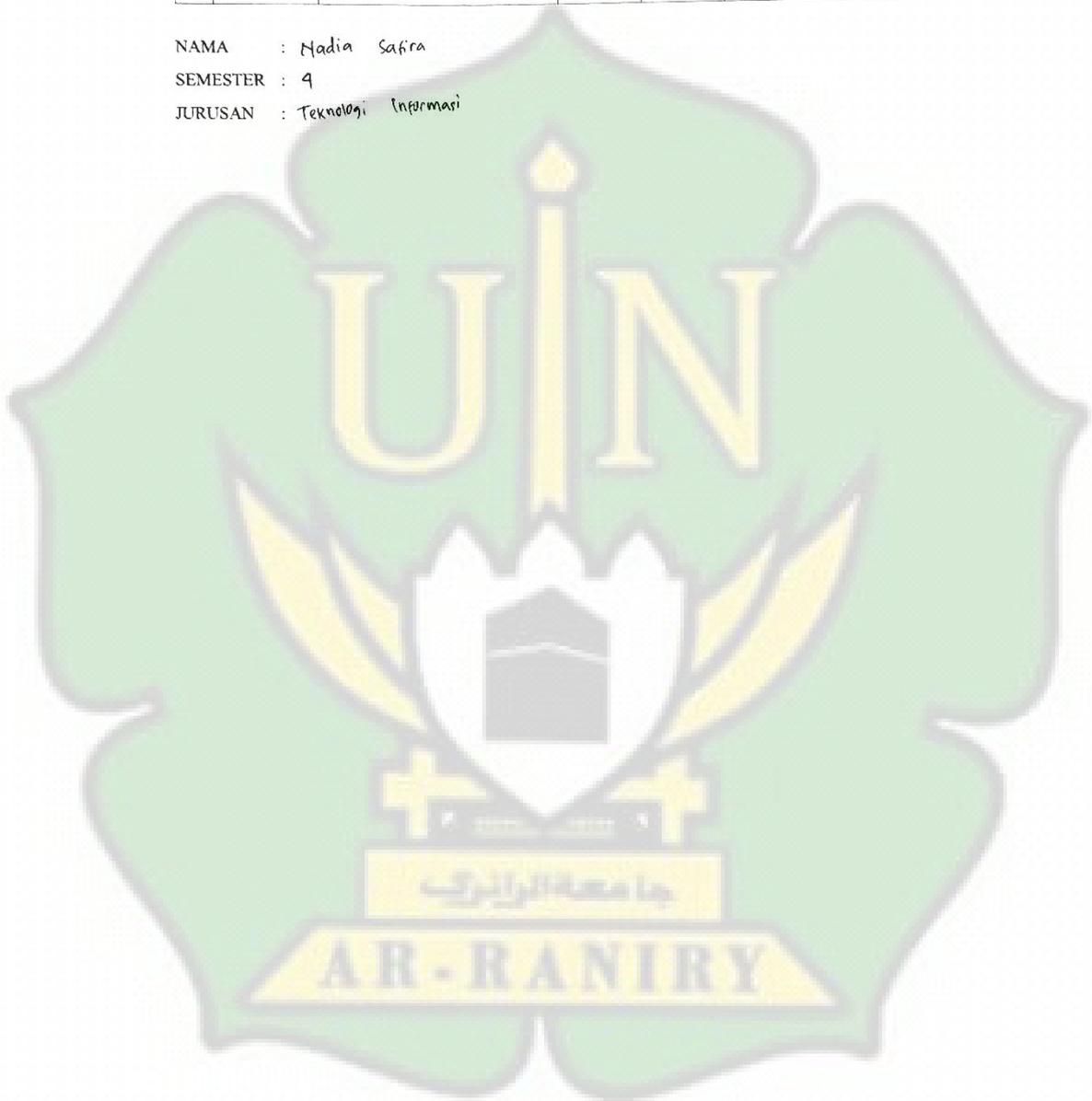
| Indikator           | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|---------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     | ✓             |        |               |
| 2. Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     | ✓             |        |               |
|                     | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               |        | ✓             |
| 3. Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     |               | ✓      |               |
|                     | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|--|---|

NAMA : Nadia Safira

SEMESTER : 4

JURUSAN : Teknologi Informasi



## Data 19

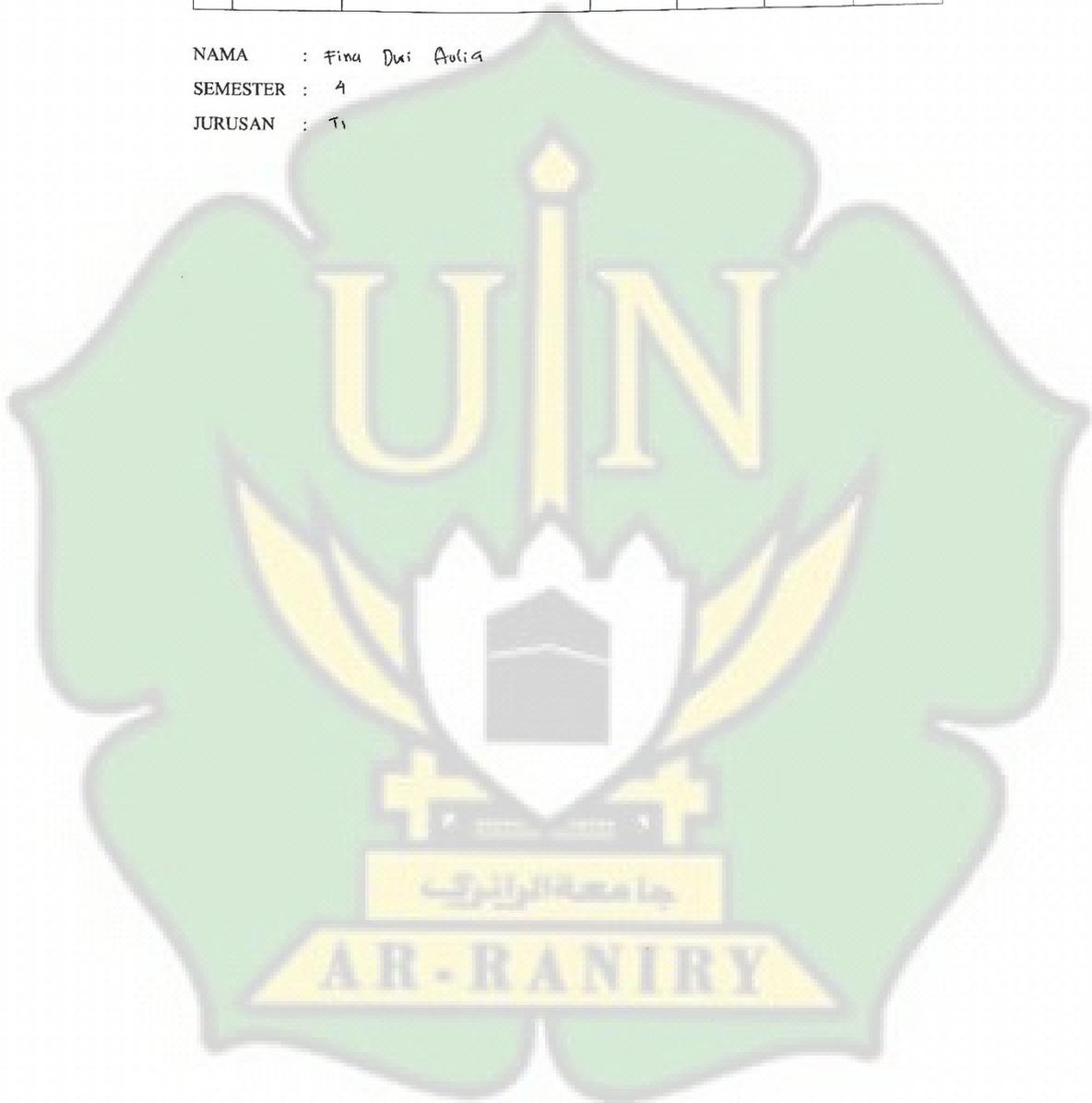
|    | Indukator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     | ✓             |        |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? |  |  |  |  | ✓ |
|--|--|---|--|--|--|--|---|

NAMA : Fina Dwi Aulia

SEMESTER : 4

JURUSAN : Ti

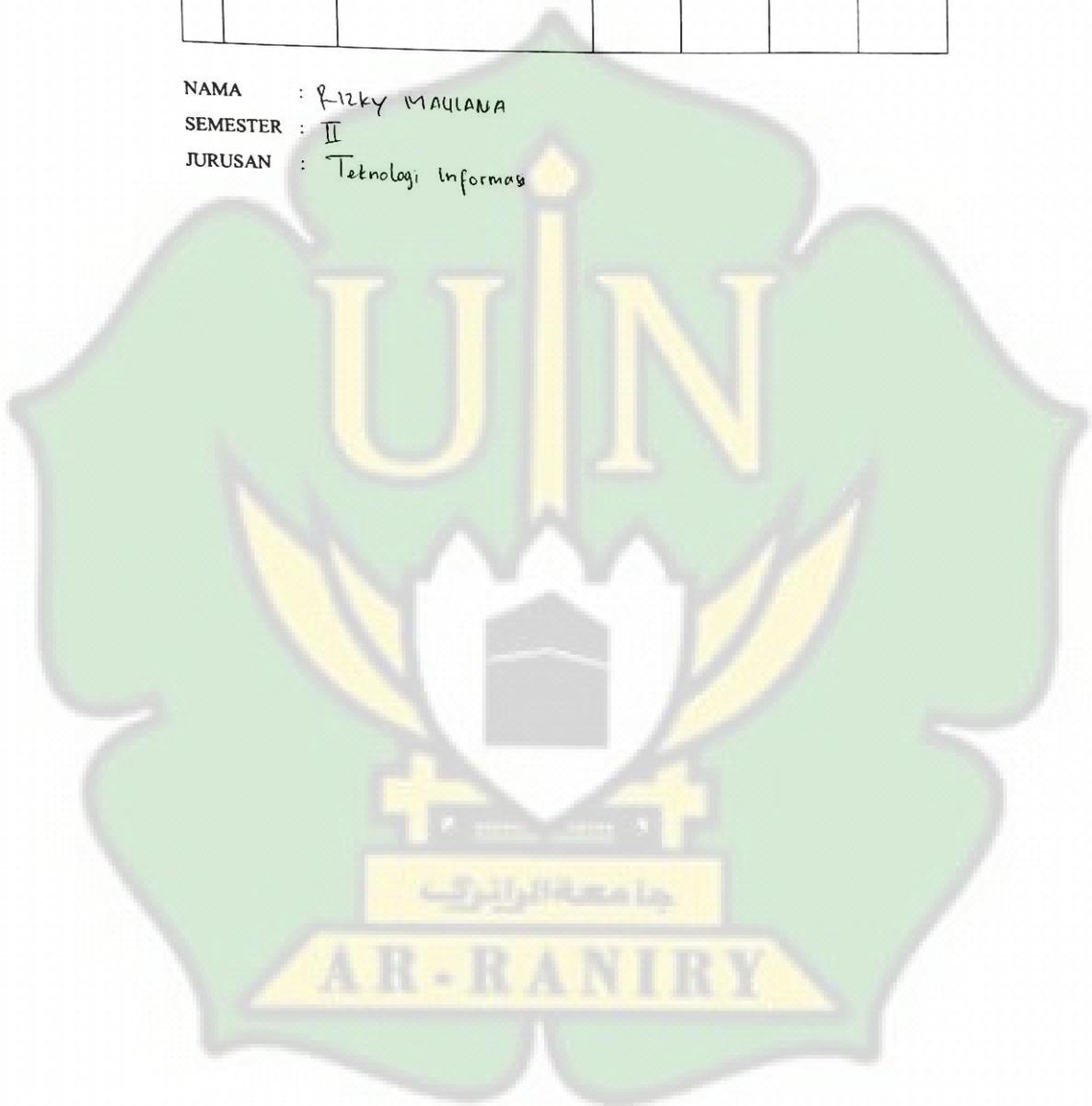


## Data 20

|    | Indukator        | Daftar Pertanyaan  | Sangat tidak nyaman | Kurang nyaman | Nyaman | Sangat nyaman |
|----|------------------|--|---------------------|---------------|--------|---------------|
| 1. | Suhu             | - Apakah suhu di ruang belajar ini sesuai dengan keinginan Mahasiswa ?                 |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Apakah anda nyaman dengan suhu di ruangan ini ?                                      |                     |               | ✓      |               |
|    |                  | - Menurut pendapat anda apakah ada permasalahan suhu di dalam ruangan ini ?            |                     |               | ✓      |               |
| 2. | Kelembaban Udara | - Bagaimana kelembaban udara pada ruangan ini sudah memenuhi standar ruangan ?         |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Mengapa kelembaban udara sangat penting dalam suatu ruangan ?                        |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah menurut anda kelembaban udara dalam ruangan sangat di perlukan ?              |                     |               | ✓      |               |
| 3. | Kecepatan Angin  | - Apakah penghawaan yang mahasiswa rasakan di ruangan ini sudah berjalan dengan baik ? |                     | ✓             |        |               |
|    |                  | - Apakah penghawaan dalam ruangan sangat penting ?                                     |                     |               | ✓      |               |

|  |  |   |   |  |  |  |  |
|--|--|---|---|--|--|--|--|
|  |  | - Menurut anda apakah perlu adanya peningkatan penghawaan dalam ruangan ini seperti penambahan AC, Kipas Angin, Bukaannya (Jendela) ? | ✓ |  |  |  |  |
|--|--|---|---|--|--|--|--|

NAMA : Rizky MAULANA  
SEMESTER : II  
JURUSAN : Teknologi Informatika



**LAMPIRAN 4****Data Responden**

1. Nama : Zannuba  
Umur : 20  
Semester : 4  
Jurusan : Teknologi Informasi
2. Nama : Ahmad Farhan  
Umur : 19  
Semester : 4  
Jurusan : Teknologi Informasi
3. Nama : Zikratul Muna  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Teknologi Informasi
4. Nama : Putri Inayatillah  
Umur : 20  
Semester : 4  
Jurusan : Teknologi Informasi
5. Nama : Muhammad Irfan Qadari  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Teknologi Informasi
6. Nama : Duratul Hikmah  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
7. Nama : Cici Santikaa  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
8. Nama : Rahma Aulia  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur

9. Nama : Siti Zakirah  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
10. Nama : Elfia Khairunnisa  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
11. Nama : Rauzatul Jannah  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
12. Nama : Syauqan Rahmatillah  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
13. Nama : Qashafiza Aqella  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
14. Nama : Wahyu  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
15. Nama : Amira Hafiza  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Arsitektur
16. Nama : Muhammad Fauzi  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Teknologi Informasi
17. Nama : Farah Nada  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Teknologi Informasi

18. Nama : Nadia Safira  
Umur : 20  
Semester : 4  
Jurusan : Teknologi Informasi

19. Nama : Fina Dwi Aulia  
Umur : 20  
Semester : 4  
Jurusan : Teknologi Informasi

20. Nama : Rizki Maulana  
Umur : 19  
Semester : 2  
Jurusan : Teknologi Informasi

