

**ANALISIS TINGKAT KENYAMANAN RUANG KULIAH BERDASARKAN TATA
RUANG UDARA**

(Studi Pada Gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta)



GHESSA SALO

5115107262

Skripsi ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Dalam Mendapatkan Gelar Sarjana
Pendidikan

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2017

ABSTRAK

ANALISIS TINGKAT KENYAMANAN RUANG KULIAH BERDASARKAN TATA RUANG UDARA (Studi pada Gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta). Pembimbing Drs. Readysal Monantum dan Aris Sunawar, MT.

Sistem tata udara ruang kuliah berfungsi untuk mengolah udara dan menghasilkan kualitas udara yang baik (nyaman dan sehat) bagi penghuninya. Kenyamanan sistem tata udara sangat menunjang aktifitas dan produktifitas manusia. Tujuan penelitian adalah menghitung tingkat kenyamanan tata ruang udara dengan kebutuhan British Thermal Unit ruang kuliah dan menganalisis British Thermal Unit ruangan berdasarkan standar nasional indonesia.

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif, yaitu penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara *purposive*, teknik pengumpulan yang real. Penelitian ini menekankan analisisnya pada tingkat kenyamanan ruang kuliah berdasarkan tata ruang udara sehingga menghasilkan kesimpulan yang akan memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti

Penelitian ini perhitungan *British Thermal Unit (BTU)* pada ruang perkuliahan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dan tingkat kenyamanan ruang kuliah menggunakan alat ukur Thermometer Digital Camera. Jumlah manusia dalam suatu ruangan atau kerapatan dalam suatu ruangan berpengaruh terhadap suhu suatu ruangan perkuliahan untuk kenyamanan belajar mahasiswa. Peneliti memanfaatkan berlangsungnya perkuliahan tatap muka yang diadakan di ruang tersebut.

Hasil penelitian tingkat kenyamanan berdasarkan tata ruang udara sudah cukup nyaman untuk ruang perkuliahan di lantai 1-9. *British Thermal Unit (BTU)* sudah cukup nyaman untuk ruangan yang berkapasitas $5\frac{1}{2}$ PK dan untuk hasil fakta real di ruangan perkuliahan tersebut kenyamanan ruang kuliah tidak optimal dikarenakan jumlah manusia yang sangat banyak. Hasil *British Thermal Unit* yang melebihi kebutuhan *Air Conditioner (AC)* yaitu ruang kuliah lantai 10 dikarenakan kapasitas manusia yang sangat melebihi kapasitas ruangan ideal tersebut. Maka lantai 10 menjadi *British Thermal Unit* yang sangat tidak standar atau tidak nyaman dengan luas ruangan tersebut. Jumlah manusia berpengaruh terhadap kenyamanan suhu belajar di ruangan tersebut.

Kata Kunci : Analisis, Tingkat Kenyamanan Ruang Kuliah, Tata Ruang Udara, Studi Gedung Raden Adjen Kartini Universitas Negeri Jakarta.

ABSTRACT

COMFORT LEVEL ANALYSIS LECTURE ROOM LAYOUT BY AIR (Study on Building Adjeng Raden Kartini Jakarta State University). Supervisor Drs. Readysal Monantum and Aris Sunawar, MT.

Lecture room air system serves to process air and the air quality is good (comfortable and healthy) for residents. Leisure for the HVAC system is supporting human activities and productivity. The purpose of research is to calculate the level of spatial comfort of air to the needs of British Thermal Units lecture halls and analyze British Thermal Unit room by national standards Indonesia.

This research method uses qualitative research methods, the research used to examine the condition of natural objects where the researcher is a key instrument, sampling is purposive data sources, collection techniques are real. This study emphasizes the analysis on the comfort level based spatial lecture room air so as to produce conclusions that will clarify the description of the object under study.

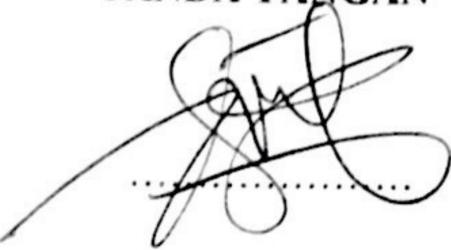
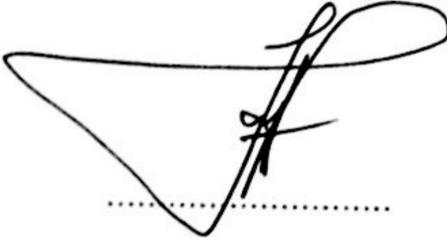
This study calculations British Thermal Unit (BTU) in the lecture hall building Raden Adjeng Kartini Jakarta State University and the comfort level lecture hall using measuring devices Thermometer Digital Camera. The number of people in a room or in a room density affect the temperature of a room for the convenience of students' lecture. Researchers utilize ongoing to-face lectures were held in the room.

The result of research based spatial comfort level is quite comfortable air-conditioned lecture room on the second floor for 1-9. British Thermal Unit (BTU) is quite comfortable to PK 51/2 room capacity and also for the real facts in the lecture room lecture room comfort is not optimal because the number of people who are very much. Results British Thermal Units that exceed the needs of Air Conditioner (AC) is the lecture hall of the 10th floor because human capacity that greatly exceeds the capacity of the ideal room. Then the floor 10 into British Thermal Unit which is not standard or discomfort in the area of the room. Total human influence on thermal comfort in the room studying.

Keywords: Analysis, Lecture Room Comfort Level, Air Spatial Planning, Building Studies Adjen Raden Kartini Jakarta State University

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS TINGKAT KENYAMANAN RUANG KULIAH
BERDASARKAN TATA RUANG UDARA (STUDI PADA GEDUNG
RADEN ADJENG KARTINI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA)
GHESSA SALO/5115107262

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Ir. Parjiman, MT (Ketua Penguji)		22/02/2017
Massus Subekti, MT (Sekretaris)		16/2 /2017
Moch. Djaohar, M.Sc (Dosen Ahli)		21/02/2017
Drs. Readysal Monantun (Dosen Pembimbing I)		22/02/2017
Aris Sunawar, MT (Dosen Pembimbing II)		23/02/2017

Tanggal Lulus : 03 Februari 2017

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya yang berjudul Analisis Tingkat Kenyamanan Ruang Kuliah Tata Ruang Udara (Studi pada Gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta) adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis yang berjudul Analisis Tingkat Kenyamanan Ruang Kuliah Tata Ruang Udara (Studi pada Gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta) adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 7 Januari 2017

Yang membuat pernyataan



Ghessa Salo

5115107262

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, shalawat serta salam kita panjatkan kejunjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Tingkat Kenyamanan Ruang Kuliah Berdasarkan Tata Ruang Udara (Studi Pada Gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta ”, yang merupakan persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi tidaklah dapat terwujud dengan baik tanpa adanya bimbingan, dorongan, saran-saran, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Readysal Monantun, selaku pembimbing I dan Aris Sunawar, MT., selaku pembimbing II yang telah memberikan motivasi, arahan dan kepercayaan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak, Mama, dan Adik yang tiada hentinya memanjatkan doa dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Staff Maintenance gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu dan memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian.
4. Teman-teman Pend. Teknik Elektro Non Reguler 2010 dan 2012, yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Saya menyadari bahwa skripsi masih jauh dari kesempurnaan, karenanya saya mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan baik dari isi maupun tulisan.

Jakarta, 17 Januari 2017



Ghesa Salo

5115107262

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Kegunaan Penelitian	4

BAB II KERANGKA TEORETIK DAN KERANGKA BERPIKIR

2.1 Kerangka Teoretik	6
2.1.1 Hakekat Tata Ruang Udara dan Kenyamanan	6
2.1.1.1 Kenyamanan	6
2.1.1.2 Tata Ruang Kelas	10
2.1.1.3 Tata Ruang Udara	18
2.1.1.4 Suhu Udara	20
2.1.1.5 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Suhu Udara Suatu Daerah	22
2.1.1.6 Ruang	24

2.1.1.7 Faktor Yang Mempengaruhi Bahan Cair Conditioner (AC)	24
2.1.1.8 Daya Kompresor Pada Air Conditioner (AC)	29
2.2 Penelitian yang Relevan	31
2.3 Keraangka Berpikir	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian	33
3.2 Metode Penelitian.....	33
3.3 Data dan Sumber Data.....	34
3.4 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	35
3.5. Prosedur Analisis Data	37
3.6 Pemeriksaan Keabsahan Data	41

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	42
4.1.1 Deskripsi Umum Air Conditioner (AC) Yang Digunakan Dalam Penelitian	42
4.1.2 Deskripsi Data Penelitian	43
4.1.2.1 Hasil Pengamatan Langsung	44
4.1.2.1.1 Objek Pengamatan.....	44
4.1.2.1.1.1 Air Conditioner (AC)	44
4.1.2.1.1.2 Ruangan.....	45
4.1.2.1.2 Kebutuhan BTU Perkuliahan	46
4.1.2.1.2.1 Kebutuhan Sesuai Kapasitas Ideal	46
4.1.2.1.3 Kebutuhan BTU pada Ruang Kelas Sesuai Hasil Observasi Lapangan	48
4.1.2.1.3.1 Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1	48
4.1.2.1.3.2 Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3	56
4.1.2.1.3.3 Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 10	65
4.2. Hasil Thermometer Digital Camera	74
4.2.1 Thermometer Digital Camera.....	74
4.2.2 Hasil Thermometer Digital Camera	76
4.2.2.1 Ruang Perkuliahan TIPE 1	76

4.2.2.2 Ruang Perkuliahan TIPE 2	78	
4.2.2.3 Ruang Perkuliahan TIPE 3	80	
4.3 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Thermometer Digital Camera	82	
 BAB V PENUTUP		
5.1 Kesimpulan.....	92	
5.2 Saran.....	93	
 DAFTAR PUSTAKA.....		94
LAMPIRAN.....		95
BIODATA PENULIS.....		113

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Model Penataan Tempat Duduk	13
Gambar 2.2 Prinsip kerja <i>Air Conditioner</i> (AC)	20
Gambar 2.3 Beban Pendinginan Ruangan	25
Gambar 4.1 Grafik Data <i>British Thermal Unit</i> ruang Lantai 1	56
Gambar 4.2 Grafik Data <i>British Thermal Unit</i> Ruang Lantai 3	64
Gambar 4.3 Grafik Data <i>British Thermal Unit</i> Ruang Lantai 10	72
Gambar 4.4 <i>Thermometer Digital Camera</i>	74
Gambar 4.5 Grafik data <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang TIPE 1	77
Gambar 4.6 Grafik Data <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang TIPE 2	79
Gambar 4.7 Grafik Data <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang TIPE 3	81
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Ruang Perkuliahan Gedung Raden Adjeng Kartini Lantai 3	82
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Ruang Perkuliahan Gedung Raden Adjeng Kartini Lantai 3	83

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Laju Pertambahan Kalor Dari Penghuni Dalam Ruangan Yang Dikondisikan	26
Tabel 3.1 Penelitian <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang Kuliah	40
Tabel 3.2 Penelitian <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang Kuliah	40
Tabel 3.3 Penelitian <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang Kuliah	40
Tabel 4.1 Dimensi Ruang Kelas Perkuliahan Gedung Raden Adjeng Kartini Lantai 1-10.....	46
Tabel 4.2 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 1 (102)	49
Tabel 4.3 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 2 (106)	51
Tabel 4.4 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 3 (101)	52
Tabel 4.5 Beban Ruang TIPE 4 (108).....	54
Tabel 4.6. Beban Ruang TIPE 5 (109).....	55
Tabel 4.7 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 1 (302)	57
Tabel 4.8 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 2 (306)	59
Tabel 4.9 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 3 (301)	60
Tabel 4.10 Beban Ruang TIPE 4 (308).....	62
Tabel 4.11 Beban Ruang TIPE 5 (309).....	63
Tabel 4.12 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 1 (1002)	66
Tabel 4.13 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 2 (1006)	67
Tabel 4.14 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 3 (1001)	69
Tabel 4.15 Beban Ruang TIPE 4 (1008).....	70
Tabel 4.16 Beban Ruang TIPE 5 (1009).....	72
Tabel 4.17 Hasil Penelitian <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang TIPE 1 (302).....	76
Tabel 4.18 Hasil Penelitian <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang TIPE 2 (306).....	78
Tabel 4.19 Hasil Penelitian <i>Thermometer Digital Camera</i> Ruang TIPE 3 (301).....	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (KBBI, 2016). Menurut Wiradi Analisis merupakan sebuah aktivitas yang memuat kegiatan memilah, mengurai membedakan sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan menurut criteria tertentu lalu dicari ditaksir maknanya dan kaitanya.

Tata udara dibutuhkan oleh semua bentuk organisasi, baik untuk perkuliahan, instansi kampus maupun badan eksekutif mahasiswa lainnya. Peranan tata udara sangat penting demi terciptanya efektifitas dan efisiensi yang berlangsung dalam ruang belajar tersebut, khususnya seperti ruang perkuliahan. Ruang kuliah yang baik sesuai dengan standar tata ruang udara akan mendukung kelancaran proses belajar mengajar sehingga dapat tercapai tujuan pembelajaran.

Sistem tata udara ruang kuliah bertugas mengolah udara dan menghasilkan kualitas udara yang baik (nyaman dan sehat) bagi penghuninya. Kenyamanan sistem tata udara sangat menunjang aktifitas dan produktifitas manusia. Beberapa jenis sistem tata udara juga dapat digunakan untuk berbagai keperluan khusus, dengan kondisi perancangan tertentu, selain untuk tempat hunian manusia. Untuk mencapai tujuan diatas perlu diketahui beban pendinginan dan karakteristik ruangan serta sistem tata udara yang diperlukan.

Melihat situasi dan kondisi saat ini khususnya dalam dunia perkuliahan, banyaknya jumlah penerimaan mahasiswa baru tidak sesuai dengan jumlah

lulusan untuk setiap tahunnya. Kondisi seperti ini mengakibatkan kepadatan jumlah mahasiswa yang dapat menyebabkan menurunnya tingkat kenyamanan ruang belajar yang sesuai dengan standar tata ruang udara itu sendiri.

Namun dampak yang dihasilkan cukup berpengaruh terhadap *British Thermal Unit (BTU)* dan kenyamanan termal *Air Conditioner (AC)*. Sehingga sering kali pembelajaran tidak bisa berlangsung dengan maksimal. Praktis jumlah fantastis itu akan mempengaruhi kegiatan belajar dan kenyamanan belajar mahasiswa di dalam ruang perkuliahan itu tersebut.

Masalah muncul dari fasilitas *Air Conditioner (AC)* yang tidak sesuai dengan kapasitas manusia pada ruang perkuliahan di gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Pertambahan jumlah mahasiswa mestinya juga harus diimbangi dengan pertambahan jumlah fasilitas. Namun, kenyataannya tidak demikian, jumlah luas ruangan yang ada tidak sebanding dengan jumlah mahasiswanya. Akibat yang terjadi, jumlah mahasiswa dalam satu ruang perkuliahan terlalu banyak. Idealnya ruang perkuliahan dalam satu kelas itu hanya terdapat 40 mahasiswa. Namun kenyataannya di beberapa ruang kelas tiap jamnya terdapat sekitar 45 hingga 55 mahasiswa setiap ruang perkuliahan, tentu akan membuat pembelajaran tidak bias berlangsung dengan kondusif.

Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah standar yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional dan berlaku secara nasional. Badan Standardisasi Nasional merupakan lembaga dengan tugas pokok mengembangkan dan membina kegiatan standardisasi di Negara Indonesia. Badan ini menggantikan fungsi dari Dewan Standardisasi Nasional (DSN). Dalam melaksanakan tugasnya Badan Standardisasi Nasional pada peraturan pemerintah No. 102 tahun 2000 tentang

Standardisasi Nasional. Badan ini menetapkan Standar Nasional dibidang akreditasi dilakukan oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN).

Oleh karena itu skripsi ini membahas mengenai perhitungan tata udara pada ruang kuliah gedung Raden Adjeng Kartini (IDB 1 Universitas Negeri Jakarta untuk mengetahui apakah ruang-ruang kuliah di dalam gedung tersebut telah memenuhi kebutuhan pengopersian dan digunakan sesuai dengan fungsi kerja yang baik. Hal tersebut dilakukan agar terciptanya kenyamanan belajar yang didukung oleh fungsi kerja ruang kuliah, supaya untuk memenuhi rasa nyaman dalam melakukan aktivitas didalamnya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, ada beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi, yaitu:

1. Faktor-Faktor apa saja yang mempengaruhi suatu tata udara ruangan lantai III gedung Raden Adjeng Kartini (IDB I) Universitas Negeri Jakarta?
2. Bagaimana kondisi tata udara pada suatu ruangan yang memenuhi kebutuhan *British Thermal Unit* (BTU) ruang kuliah gedung Raden Adjeng Kartini (IDB I) Universitas Negeri Jakarta?
3. Apakah tata udara ruang kuliah pada gedung Raden Adjeng Kartini (IDB I) Universitas Negeri Jakarta sudah memenuhi kebutuhan *British Thermal Unit* (BTU)?
4. Apakah tata udara ruang kuliah pada gedung Raden Adjeng Kartini (IDB I) Universitas Negeri Jakarta sudah memenuhi standar tingkat kenyamanan?

1.3 Pembatasan Masalah

Bertitik tolak pada latar belakang masalah, dan identifikasi masalah, maka peneliti membatasi permasalahan yang akan diteliti lebih lanjut yaitu mengenai “Tingkat kenyamanan ruang kuliah berdasarkan tata ruang udara pada gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta”.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka rumusan masalah yang akan dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

“Bagaimana tingkat kenyamanan ruang kuliah berdasarkan tata ruang udara pada gedung Raden Adjeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri Jakarta?”.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini meliputi :

1. Menghitung tingkat kenyamanan tata ruang udara dengan kebutuhan *British Thermal Unit* (BTU) ruangan kuliah tersebut.
2. Menganalisis *British Thermal Unit* ruangan berdasarkan Standar Ideal ruangan tersebut.

1.6 Kegunaan Penelitian

Diharapkan hal yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat teoritis

Kegunaan penelitian ini dapat menjadi bahan masukan untuk memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang tata ruang udara khususnya dalam hal tata ruang udara bagi kenyamanan kuliah.

2. Manfaat Praktis

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memperoleh data mengenai bagaimana tingkat kenyamanan ruang kuliah berdasarkan tata ruang udara pada gedung Raden Adjeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri Jakarta.

BAB II

KERANGKA TEORETIK DAN KERANGKA BERFIKIR

2.1 Kerangka Teoretik

2.1.1 Hakekat Tata Ruang Udara dan Kenyamanan

2.1.1.1 Kenyamanan

a. Definisi Kenyamanan

Kenyamanan berasal dari kata dasar nyaman, deskripsi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Kenyamanan berarti dengan arti segar atau sehat badannya dan man dengan arti sedap, sejuk dan enak di rasa. Kenyamanan adalah penilaian komprehensif seseorang terhadap lingkungannya (Satwiko P, 2008: 21).

Oleh karena itu kenyamanan tidak dapat diwakili oleh satu angka tunggal. Manusia menilai kondisi lingkungan berdasarkan rangsangan yang masuk kedalam dirinya melalui syaraf dan dicerna otak untuk dinilai. Dalam hal ini yang terlibat tidak hanya fisik biologis, namun juga perasaan atau psikologis seseorang terhadap kondisi dirinya sendiri. Suara, cahaya, bau, suhu, dan lain sebagainya rangsangan ditangkap sekaligus, lalu diolah ke otak. Kemudian otak akan memberikan penilaian relatif apakah kondisi itu nyaman atau tidak terhadap diri manusia itu sendiri. Ketidaknyamanan di satu faktor dapat ditutupi oleh faktor lain. Dalam penelitian ini ruang kuliah yang ideal seharusnya dapat memberikan rasa kenyamanan bagi penghuninya yakni dosen dan mahasiswa. Misalnya dengan adanya sarana dan prasarana yang memadai untuk mendukung kelancaran proses belajar mengajar serta memanfaatkan media yang ada sesuai dengan

suasana dan kondisi dimana kegiatan belajar mengajar dilaksanakan sehingga pengguna ruang tersebut merasa nyaman dalam beraktifitas.

b. Kenyamanan Termal

Menurut Frick kenyamanan termal adalah suatu kondisi termal yang dirasakan oleh manusia yang dikondisikan oleh lingkungan dan benda-benda di sekitar arsitekturnya (Frick, 2008: 74). Kenyamanan termal dalam suatu ruang tergantung dari banyak hal, termasuk kebudayaan dan adat istiadat manusia masing-masing terhadap suhu, kelembaban dan iklim. Faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal bagi manusia adalah suhu udara, kelembaban udara dan pergerakan udara. Tiga faktor ini biasanya telah tersedia sebagai bagian dari lingkungan hidup seseorang dan sangat mempengaruhi kenyamanan termal bagi dirinya.

Kenyamanan termal merupakan proses fisis fisiologis dan psikologis. Kenyamanan termal adalah suatu kondisi termal yang dirasakan oleh manusia yang dikondisikan oleh lingkungan dan benda-benda di sekitar (Sugini, 2004: 5).

Kenyamanan termal dalam suatu ruangan tergantung dari banyak hal, termasuk kebudayaan dan adat istiadat manusia masing-masing terhadap suhu, kelembaban dan pergerakan udara. Suhu adalah besaran yang dimiliki bersama dua system dalam keadaan seimbang termal. Suhu udara terdiri dari 2 macam suhu udara yaitu suhu udara biasa (*Air Temperatur*) dan suhu radiasi rata-rata/rata-rata suhu permukaan (*Mean Radiant Temperature = MRT*). MRT merupakan radiasi dari permukaan-permukaan bidang mengelilingi seseorang sehingga 60%. Suhu dalam ruangan bersumber dari sirkulasi udara yang keluar atau masuk melalui ventilasi. Pada saat ini ventilasi dapat dibedakan menjadi 2 yaitu ventilasi

alami dan ventilasi buatan. Ventilasi alami berasal dari buvon atau jendela, sedangkan ventilasi buatan berasal dari *Air Conditioner*.

Faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal orang sesuai SNI 03-6572-2001 temperatur Udara Kering.

a). Temperatur udara kering sangat besar pengaruhnya terhadap besar kecilnya kalor yang dilepas melalui penguapan (evaporasi) dan melalui konveksi.

b). Daerah kenyamanan termal untuk daerah tropis dapat dibagi menjadi :

1. Sejuk nyaman, antara temperatur efektif ($20,50^{\circ}\text{C}$ - $22,80^{\circ}\text{C}$)
2. Nyaman optimal, antara temperatur efektif ($22,80^{\circ}\text{C}$ - $25,80^{\circ}\text{C}$)
3. Hangat nyaman, antara temperatur efektif ($25,80^{\circ}\text{C}$ - $27,10^{\circ}\text{C}$)

Angin adalah udara yang bergerak karena adanya gaya yang dilakukan oleh perbedaan tekanan dan perbedaan suhu (Satwiko, 2008: 5). Angin pada daerah iklim tropis-lembab cenderung minim, biasanya berhembus agak kuat di siang hari atau pada musim pancaroba. Kenyamanan di daerah tropis lembab hanya dapat dicapai dengan bantuan aliran angin yang cukup pada tubuh manusia. Pergerakan udaran adalah aspek yang penting untuk kenyamanan termal, terlebih di daerah panas, seperti halnya di daerah tropis.

Pergerakan udara atau angin yang menyapu permukaan kulit mempercepat pelepasan panas secara konveksi. Bila permukaan kulit basah, maka penguapan yang terjadi mengakibatkan adanya pelepasan panas yang lebih besar (Frick, 2008:48).

Kelembaban udara adalah kandungan uap air dalam udara. Biasanya kelembaban udara menjadi penting saat suhu udara mendekati atau melampaui

ambang batas daerah kenyamanan termal dan kelembaban udara mencapai lebih dari 70% atau kurang dari 40%. Kelembaban udara yang tinggi mengakibatkan sulit terjadinya penguapan di permukaan kulit sehingga mekanisme panas bisa terganggu, dalam pergerakan seperti itu pergerakan udara akan sangat membantu penguapan. Kelembaban udara yang terlalu tinggi menyebabkan ketidaknyamanan termal sehingga harus diimbangi dengan kecepatan angin yang cukup dan menerus.

Aktifitas manusia menimbulkan energy atau panas tertentu dalam tubuh yang bersangkutan. Makin tinggi aktifitas seseorang, makin besar pula kecepatan metabolisme didalam tubuhnya sehingga makin besar energi atau panas yang dihasilkan. Agar mendapatkan kenyamanan termal maka dapat dipilih kegiatan lain yang lebih tenang dan yang tidak menimbulkan banyak panas. Dengan kata lain, pada saat suhu udara dan kelembaban udara tinggi dan angin kurang tersedia, kegiatan yang paling nyaman yaitu tidur atau berbaring karena semakin aktif manusia bergerak, maka panas yang dipancarkan akan semakin besar.

Faktor pilihan yang mudah diterapkan untuk mencapai kenyamanan termal adalah tata cara berpakaian. Menurut Satwiko pakaian mempengaruhi proses perpindahan panas (Satwiko, 2008:23). Pada iklim dingin manusia dapat mengenakan pakaian tebal dan rapat agar panas tubuh tidak terbuang ke udara. Dalam keadaan kedinginan, tubuh akan bereaksi dengan cara menggigil karena sebenarnya proses menggigil ini merupakan upaya tubuh untuk memperoleh panas secara mekanis/kontraksi otot. Akan tetapi sebaliknya bila dalam keadaan panas manusia dianjurkan memakai pakaian tipis, ringan, dan terbuka agar panas

tubuh tidak tertimbun dan bisa segera dibuang keudara sekitar. Batas nyaman untuk pakaian adalah $n < 0,5 \text{ clo}$ ($\text{clo} = \text{clothing value}$) (Frick, 2008: 51).

2.1.1.2 Tata Ruang Kelas

A. Pengertian Tata Ruang Kelas

Beberapa pakar mengutarakan tentang pengertian Tata Ruang Kelas, diantaranya adalah The Liang Gie menyatakan sebagai berikut: Tata Ruang Kelas adalah penentuan mengenai kebutuhan ruang dan tentang penggunaan secara terperinci dari ruang ini untuk menyiapkan suatu susunan yang praktis dari faktor-faktor fisik yang di anggap perlu bagi pelaksanaan belajar yang efektif.

Menurut Jeanne Ellis Ormrod tata ruang kelas berarti membangun dan memelihara lingkungan kelas yang kondusif bagi pembelajaran dan prestasi siswa. Siswa dapat belajar lebih banyak di beberapa lingkungan kelas dibandingkan lingkungan kelas yang lainnya (Jeanne Ellis Ormrod, 2008: 210).

Agar tercipta suasana belajar yang menggairahkan, perlu diperhatikan pengaturan/penataan ruang kelas belajar. Penyusunan dan pengaturan ruang belajar hendaknya memungkinkan anak duduk berkelompok dan memudahkan guru bergerak secara leluasa untuk membantu siswa dalam belajar. Menurut (Syaiful Bahri Djamarah, 2006: 204) dalam pengaturan ruang belajar, hal-hal berikut perlu diperhatikan:

- 1) Ukuran dan bentuk kelas
- 2) Bentuk serta ukuran bangku dan meja siswa
- 3) Jumlah siswa dalam kelas

- 4) Jumlah siswa dalam setiap kelompok
- 5) Jumlah kelompok dalam kelas
- 6) Komposisi dalam kelompok (seperti siswa pandai dengan siswa kurang pandai, pria dan wanita).

Tata ruang kelas merupakan kegiatan yang terencana dan sengaja dilakukan oleh guru atau dosen (pendidik) dengan tujuan menciptakan dan mempertahankan kondisi yang optimal, sehingga diharapkan proses belajar mengajar dapat berjalan secara efektif dan efisien, sehingga tercapai tujuan pembelajaran..

Sebagian besar kondisi fisik ruang kelas memiliki pengaruh terhadap kemungkinan munculnya gangguan. Temperatur ruangan yang terlalu dingin (terlalu panas) dan sistem ventilasi yang kacau, misalnya, betul-betul dan terbukti mampu menurunkan sebagian besar kemampuan para siswa dalam berkonsentrasi terhadap materi-materi pendidikan, meskipun hal tersebut seringkali luput dari perhatian para guru. Area untuk kegiatan yang tenang jika ditata dengan cara yang berbeda dengan area-area lain: pojok membaca misalnya, ada baiknya jika ditata terpisah dari ruangan-ruangan lain, dengan karpet sebagai alas duduk (yang secara otomatis mengharuskan mereka untuk selalu tetap ditempat), ketimbang sambil berdiri, (yang sangat memungkinkan mereka untuk membaca sambil bergerak kesana kemari). Terkadang perabotan dan berbagai materi fisik yang menunjang proses pembelajaran bisa ditata sedemikian rupa untuk meminta para siswa memusatkan perhatian mereka ketengah-tengah ruangan: dengan tumpukan kursi di tengah kelas. Benda-benda yang sering di pergunakan oleh para siswa kamus, misalnya bisa disimpan di sebuah tempat yang mudah dijangkau oleh para siswa, sehingga mereka tidak berpeluang untuk mengganggu guru atau siswa lain.

Meskipun para guru tidak bisa mengendalikan seluruh kondisi fisik dalam ruang kelas mereka (misalnya, ruang yang terlalu penuh), para guru tetap bisa mempengaruhi sebagian besar kondisi fisik tersebut, dan intruksi akan mengalir dengan lebih mudah ketika para guru mampu melakukan hal tersebut.

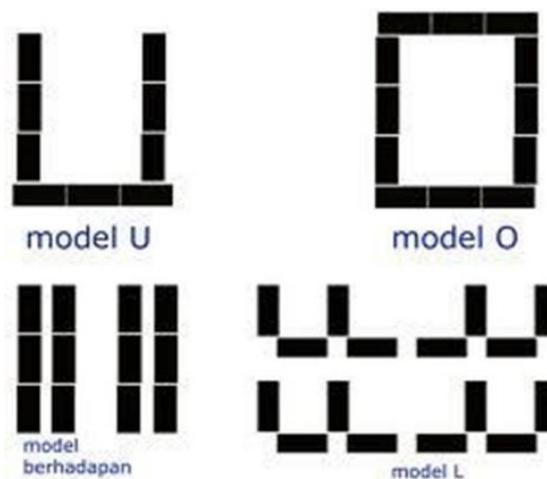
Tempat duduk merupakan fasilitas atau barang yang diperlukan oleh siswa dalam proses pembelajaran terutama dalam proses belajar di kelas di sekolah formal. Maka siswa akan merasa nyaman dan dapat belajar dengan tenang. Bentuk dan ukuran tempat yang digunakan bermacam-macam, ada yang satu tempat duduk dapat diduduki oleh seorang siswa, dan satu tempat yang diduduki oleh beberapa orang siswa. Sebaiknya tempat duduk siswa itu mudah diubah-ubah formasinya yang disesuaikan dengan kebutuhan kegiatan pembelajaran. Untuk ukuran tempat dudukpun sebaiknya tidak terlalu besar ataupun terlalu kecil sehingga mudah untuk diubah-ubah dan juga harus disesuaikan dengan ukuran bentuk kelas.

Penataan ruang kelas sangat dipengaruhi oleh falsafah dan metode pembelajaran yang dipakai di kelas. Penataan ruang yang klasial dengan semua bangku menghadap kesatu arah (guru dan papan tulis) sangat sesuai dengan metode ceramah. Dalam metode ini, guru berperan sebagai narasumber yang utama, atau mungkin juga satu-satunya. Metode ceramah dan penataan ruang kelas klasial bukan satu-satunya model yang bisa dipakai di kelas.

Beberapa model tata tempat duduk yang biasa digunakan dalam pembelajaran, diantaranya seperti:

- 1) Meja tapal kuda, siswa berkelompok di ujung meja
- 2) Penataan tapal kuda, siswa dalam satu kelompok ditempatkan berdekatan

- 3) Meja Panjang
- 4) Meja Kelompok, siswa dalam satu kelompok ditempatkan berdekatan
- 5) Meja berbaris, dua kelompok duduk berbagi satu meja
- 6) Meja laboratorium
- 7) Klasial : siswa dalam satu kelompok ditempatkan berdekatan
- 8) Bangku individu dengan meja tulisnya: penataan terbaik
- 9) Meja berbaris: dua kelompok duduk berbagi satu meja.



Gambar 2.1 Contoh Model Penataan Tempat Duduk

Penempatan siswa kiranya harus mempertimbangkan pula pada aspek biologis seperti, postur tubuh siswa, dimana menempatkan siswa yang mempunyai tubuh tinggi dan atau rendah. Dan bagaimana menempatkan siswa yang mempunyai kelainan dalam arti secara psikologis, misalnya siswa yang hiper aktif, suka melamun.

Dalam tata ruang kelas guru dituntut untuk memiliki keterampilan dalam bertindak dalam memanfaatkan sesuatu diantaranya:

- a. Menata tempat duduk siswa

- b. Menata alat peraga yang ada didalam kelas
- c. Menata kedisiplin siswa
- d. Menata pergaulan siswa
- e. Menata tugas siswa
- f. Menata ruang fisik kelas
- g. Menata kebersihan dan keindahan kelas
- h. Menata kelengkapan kelas
- i. Menata pajangan kelas.

Tata ruang kelas sendiri merupakan upaya yang dilakukan oleh guru dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang kondusif, melalui kegiatan pengaturan siswa dan barang fasilitas. Selain itu tata ruang kelas dimaksudkan untuk menciptakan, memelihara tingkah laku siswa yang dapat mendukung proses pembelajaran.

B. Pentingnya Tata Ruang Kelas

- 1) Untuk mencapai hasil belajar yang efektif
- 2) Mempengaruhi semangat belajar siswa
- 3) Menciptakan kondisi belajar yang kondusif

C. Tujuan Tata Ruang Kelas

- 1) Mewujudkan situasi dan kondisi kelas, baik sebagai lingkungan belajar maupun sebagai kelompok belajar yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan semaksimal mungkin.
- 2) Menghilangkan berbagai hambatan yang dapat menghalangi terwujudnya interaksi pembelajaran.

- 3) Menyediakan dan mengatur fasilitas secara perabot belajar yang mendukung dan memungkinkan siswa belajar sesuai lingkungan, sosial, emosional, dan intelektual siswa dalam kelas.
- 4) Membina dan membimbing sesuai dengan latar belakang sosial, ekonomi, budaya serta sifat-sifat individunya.

Tujuan pokok tata ruang kelas adalah untuk menciptakan dan mengarahkan kegiatan siswa dan mencegah munculnya tingkah laku siswa yang tidak diharapkan melalui penataan tempat duduk, perabot, pajangan, dan barang-barang lainnya di dalam kelas.

Prinsip-Prinsip Tata Ruang Kelas

1) *Visibility* (Keleluasaan Pandangan)

Visibility artinya penempatan dan penataan barang-barang di dalam kelas tidak mengganggu pandangan siswa, sehingga siswa secara leluasa dapat memandang guru, benda atau kegiatan yang sedang berlangsung. Begitu pula guru harus dapat memandang semua siswa kegiatan pembelajaran.

2) *Accessibility* (Mudah Dicapai)

Penataan ruang harus dapat memudahkan siswa untuk meraih atau mengambil barang-barang yang dibutuhkan selama proses pembelajaran. Selain itu jarak antar tempat duduk harus cukup untuk dilalui oleh siswa sehingga siswa dapat bergerak dengan mudah dan tidak mengganggu siswa lain yang sedang bekerja.

3) Fleksibilitas (Keluwesasan)

Barang-barang di dalam kelas hendaknya mudah ditata dan dipindahkan yang disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran. Seperti penataan tempat duduk yang perlu dirubah jika proses pembelajaran menggunakan metode diskusi, dan kerja kelompok.

4) Kenyamanan

Kenyamanan disini berkenaan dengan temperatur ruangan, cahaya, suara, dan kepadatan kelas.

5) Keindahan

Prinsip keindahan ini berkenaan dengan usaha guru menata ruang kelas yang menyenangkan dan kondusif bagi kegiatan belajar. Ruangan kelas yang indah dan menyenangkan dapat berengaruh positif pada sikap dan tingkah laku siswa terhadap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan.

Ketika memikirkan tentang manajemen kelas yang efektif, guru yang tidak berpengalaman terkadang mengabaikan lingkungan fisik. desain lingkungan fisik kelas adalah lebih sekedar penataan barang di kelas. Berikut empat prinsip dasar untuk menata kelas :

- 1) Kurangi kepadatan di tempat lalu- lalang, gangguan dapat terjadi di daerah yang sering dilewati. Daerah ini antara lain area belajar kelompok, bangku murid, meja guru, dan lokasi penyimpanan pensil, rak buku, komputer, dan lokasinya. Pisahkan area-area ini sejauh mungkin dan pastikan mudah diakses.
- 2) Pastikan dengan mudah melihat semua murid. Tugas manajemen yang penting adalah memonitor murid secara cermat. Untuk itu, anda harus bisa melihat

semua murid. Pastikan ada jarak pandang yang jelas dari meja anda, lokasi intruksional, meja murid, dan semua murid. Jangan sampai ada yang tidak kelihatan.

- 3) Materi pengajaran dan perlengkapan murid harus mudah diakses. Ini akan meminimalkan waktu persiapan dan perapian, dan mengurangi kelambatan dan gangguan aktivitas.
- 4) Pastikan murid dapat dengan mudah melihat semua presentasi kelas. Tentukan di mana anda dan murid anda akan berada saat presentasi kelas diadakan. Untuk aktivitas ini, murid tidak boleh mindahkan kursi atau menjulurkan lehernya. Untuk mengetahui seberapa baik murid dapat melihat dari tempat mereka, duduklah di kursi mereka.

D. Faktor-faktor yang mempengaruhi Tata Ruang Kelas

1) Faktor internal

Faktor yang berasal dari diri siswa itu sendiri, misalnya, jika ada siswa yang fisiknya kurang sehat, kemungkinan siswa itu konsentrasi belajarnya akan terganggu dan mungkin siswa itu akan mengantuk atau malah tertidur dalam kelas.

2) Faktor eksternal

Faktor yang berasal dari luar diri siswa tersebut (kondisi keluarga, lingkungan sekolah dan lingkungan masyarakat). Jika siswa memiliki masalahmasalah eksternal dalam dirinya, contohnya karena kondisi keluarganya yang tidak harmonis, atau tidak mendapat perhatian dari orang tuanya

kemungkinan siswa itu tidak akan menjadi usil atau menjadi pendiam. Hal itu juga akan menjadi masalah dalam kelas.

E. Hal- hal yang perlu diperhatikan dalam Tata Ruang Kelas

Dalam menata ruang kelas banyak tahapan-tahapan yang harus diamati agar penataan ruang kelas berjalan dengan baik. Adapun tahapan itu adalah:

- 1) Pengaturan tempat duduk
- 2) Pengaturan Alat-alat Pengajaran
- 3) Penataan keindahan dan kebersihan kelas
- 4) Ventilasi dan Tata Cahaya.

2.1.1.3 Tata Ruang Udara

Pengertian Dasar Tentang *Air Conditioner* (AC)

Secara umum pengertian dari *Air Conditioner* (AC) suatu rangkaian mesin yang memiliki fungsi sebagai pendingin udara yang berada di sekitar mesin pendingin tersebut.

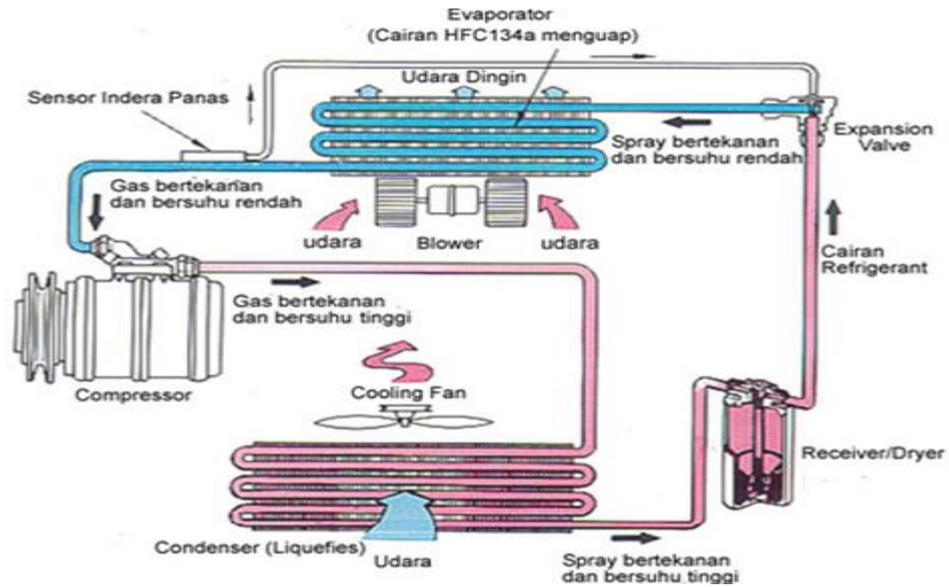
Menurut suryanto (2001:38) secara khusus pengertian dari *Air Conditioner* (AC) adalah suatu mesin yang digunakan untuk mendinginkan udara dengan cara mensirkulasikan gas *refrigerant* berada di pipa yang ditekan dan dihisap oleh kompresor.

Adapun sebab mengapa gas *refrigerant* dipilih sebagai bahan yang disirkulasikan, yaitu karena bahan ini mudah menguap dan bentuknya bisa berubah-ubah, yang berbentuk cairan dan gas. Panas yang berada pada pipa

kondensor berasal dari gas *refrigerant* yang ditekan oleh kompressor sehingga bahan tersebut menjadi panas dan pada bagian *Automatic Expansion Valve* pipa tempat sirkulasi gas *refrigerant* diperkecil, sehingga tekanannya semakin meningkat dan pada pipa evaporator menjadi dingin. Penulis akan menjelaskan cara kerja *Air Conditioner (AC)* khususnya pada *Air Conditioner (AC) split* yang paling sering digunakan di mall, sekolah, perkantoran, dan perusahaan.

Bagian-Bagian *Air Conditioner (AC)* beserta fungsinya yaitu :

- a) *Compressor* (kompresi) yaitu berfungsi untuk memompa gas *refrigerant*.
- b) *Recervoir* yaitu berfungsi untuk menyimpan gas dari *condensor* sebelum dialirkan ke *compressor*.
- c) *Condensor* (penguapan) berfungsi untuk tempat pembuangan temperatur panas.
- d) *Evaporator* (pengembunan) berfungsi untuk tempat pembuangan temperatur dingin.
- e) *Filter Dryer* berfungsi sebagai penyaring sisa-sisa kotoran gas dan oli.
- f) *Motor Fan* dan *Blower* berfungsi untuk memutar kipas *fan* dan *blower* agar terjadinya sirkulasi udara.



Gambar 2.2 Prinsip kerja *Air Conditioner* (AC)

Jenis-jenis *Air Conditioner* (AC)

1. *Air Conditioner* (AC) *Split*
2. *Air Conditioner* (AC) *Window*
3. *Air Conditioner* (AC) *Floor Standing*
4. *Air Conditioner* (AC) *Central*

2.1.1.4 Suhu Udara

Suhu udara adalah ukuran energi kinetik rata-rata dari pergerakan molekul-molekul. Suhu suatu benda ialah keadaan yang menentukan kemampuan benda tersebut, untuk memindahkan panas ke benda-benda lain atau menerima panas dari benda-benda lain tersebut. Dalam sistem dua benda, benda yang kehilangan panas dikatakan benda yang bersuhu lebih tinggi.

Suhu udara adalah keadaan panas atau dinginnya udara. Alat untuk mengukur suhu udara atau derajat panas disebut termometer. Pengukuran biasa dinyatakan

dalam skala *Celsius* (C), *Reamur* (R), dan *Fahrenheit* (F). Suhu udara tertinggi di permukaan bumi adalah di daerah tropis (sekitar ekuator) dan makin ke kutub makin dingin (Surya 2014:18).

Pada waktu kita mendaki gunung, suhu udara terasa dingin saat ketinggian bertambah. Tiap kenaikan bertambah 100 meter, suhu udara berkurang rata-rata 0,6°C. Penurunan suhu semacam ini disebut gradien temperatur vertikal atau *lapse rate*. Pada udara kering, besar *lapse rate* adalah 1°C.

Temperatur udara adalah tingkat atau derajat panas dari kegiatan molekul dalam atmosfer yang dinyatakan dengan skala *Celsius*, *Fahrenheit*, atau skala *Reamur*. Perlu diketahui bahwa suhu udara antara daerah satu dengan daerah lain sangat berbeda. hal ini sangat dipengaruhi oleh hal-hal tersebut.

Suhu (temperatur) adalah suatu besaran panas yang dirasakan oleh manusia. Satuan suhu yang biasa digunakan di Indonesia adalah derajat *celcius* (°C). Mengingat pentingnya faktor suhu terhadap kehidupan dan aktivitas manusia menyebabkan pengamatan suhu udara yang dilakukan oleh stasiun meteorologi dan klimatologi memiliki beberapa kriteria diantaranya:

- a) Suhu udara permukaan (suhu udara aktual, rata-rata, maksimum dan minimum).
- b) Suhu udara di beberapa ketinggian/ lapisan atmosfer (hingga ketinggian ± 35 Km).
- c) Suhu tanah di beberapa kedalaman tanah (hingga kedalaman 1 m).
- d) Suhu permukaan air dan suhu permukaan laut.

2.1.1.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Suhu Udara Suatu Daerah

a) Sudut Datangnya Sinar Matahari

Sudut datang sinar matahari terkecil terjadi pada pagi dan sore hari, sedangkan sudut terbesar pada waktu siang hari tepatnya pukul 12.00 siang. Sudut datangnya sinar matahari yaitu sudut yang dibentuk oleh sinar matahari dan suatu bidang di permukaan bumi. Semakin besar sudut datangnya sinar matahari, maka semakin tegak datangnya sinar sehingga suhu yang diterima bumi semakin tinggi. Sebaliknya, semakin kecil sudut datangnya sinar matahari, berarti semakin miring datangnya sinar dan suhu yang diterima bumi semakin rendah.

b) Tinggi Rendahnya Tempat

Semakin tinggi kedudukan suatu tempat, temperatur udara di tempat tersebut akan semakin rendah, begitu juga sebaliknya semakin rendah kedudukan suatu tempat, temperatur udara akan semakin tinggi. Perbedaan temperatur udara yang disebabkan adanya perbedaan tinggi rendah suatu daerah disebut amplitudo. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu udara dinamakan termometer. Garis khayal yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai suhu udara sama disebut Garis *isotherm*. Salah satu sifat khas udara yaitu bila kita naik 100 meter, suhu udara akan turun $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Di Indonesia suhu rata-rata tahunan pada ketinggian 0 meter adalah $26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Misal, suatu daerah dengan ketinggian 5.000 m di atas permukaan laut suhunya adalah $26\text{ }^{\circ}\text{C} \times -0,6\text{ }^{\circ}\text{C} = -4\text{ }^{\circ}\text{C}$, jadi suhu udara di daerah tersebut adalah $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Perbedaan temperatur tinggi rendahnya suatu daerah dinamakan derajat geotermis. Suhu udara rata-rata tahunan pada setiap wilayah di Indonesia berbeda-beda sesuai dengan tinggi rendahnya tempat tersebut dari permukaan laut.

c) Angin dan Arus Laut

Angin dan arus laut mempunyai pengaruh terhadap temperatur udara. Misalnya, angin dan arus dari daerah yang dingin, akan menyebabkan daerah yang dilalui angin tersebut juga akan menjadi dingin.

d) Lamanya Penyinaran

Lamanya penyinaran matahari pada suatu tempat tergantung dari letak garis lintangnya. Semakin rendah letak garis lintangnya maka semakin lama daerah tersebut mendapatkan sinar matahari dan suhu udaranya semakin tinggi. Sebaliknya, semakin tinggi letak garis lintang maka intensitas penyinaran matahari semakin kecil sehingga suhu udaranya semakin rendah. Indonesia yang terletak di daerah lintang rendah ($6^{\circ}\text{LU} - 11^{\circ}\text{LS}$) mendapatkan penyinaran matahari relatif lebih lama sehingga suhu rata-rata hariannya cukup tinggi.

e) Awan

Awan merupakan penghalang pancaran sinar matahari ke bumi. Jika suatu daerah terjadi awan (mendung) maka panas yang diterima bumi relatif sedikit, hal ini disebabkan sinar matahari tertutup oleh awan dan kemampuan awan menyerap panas matahari. Permukaan daratan lebih cepat menerima panas dan cepat pula melepaskan panas, sedangkan permukaan lautan lebih lambat menerima panas dan lambat pula melepaskan panas. Apabila udara pada siang hari diselimuti oleh awan, maka temperatur udara pada malam hari akan semakin dingin.

2.1.1.6 Ruang

Menurut Prasetya (2009:12) ruang adalah daerah 3 dimensi dimana obyek dan peristiwa berada. Ruang memiliki posisi serta arah yang relatif, terutama bila suatu bagian dari daerah tersebut dirancang sedemikian rupa untuk tujuan

tertentu. Ruang merupakan wadah dari aktivitas-aktivitas manusia, baik aktivitas untuk kebutuhan fisik maupun emosi manusia. Ruang digunakan untuk mewadahi satu aktivitas manusia atau lebih. Ruang yang digunakan lebih dari satu fungsi dan aktivitas disebut ruang multifungsi. Ruang yang bisa digunakan untuk mewadahi aktivitas yang berlainan bahkan untuk aktivitas yang sangat bertentangan (seperti aktivitas sakral dan profan) disebut ruang yang relatif.

Ruang dapat diartikan sebagai wadah ekspresi dari sang pengguna karena ruang berkaitan dengan visualisasi dan emosional sang empunya rumah dengan begitu ruang dapat diklasifikasikan menurut aktivitas dan fungsi yang terkandung didalamnya. Pada gambar diatas ruang tersebut menimbulkan citra tenang dan damai sesuai dengan fungsi ruang keluarga yang bersifat hangat dan menenangkan.

Pada suatu ruang memiliki panjang, lebar, dan tinggi sehingga besar volume dengan satuan m^3 yang dibutuhkan untuk mengukur besar suatu ruang. Besar tiap ruang tentu berbeda dan menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna ruang tersebut.

2.1.1.7 Faktor yang Mempengaruhi Beban Air Conditioner (AC)

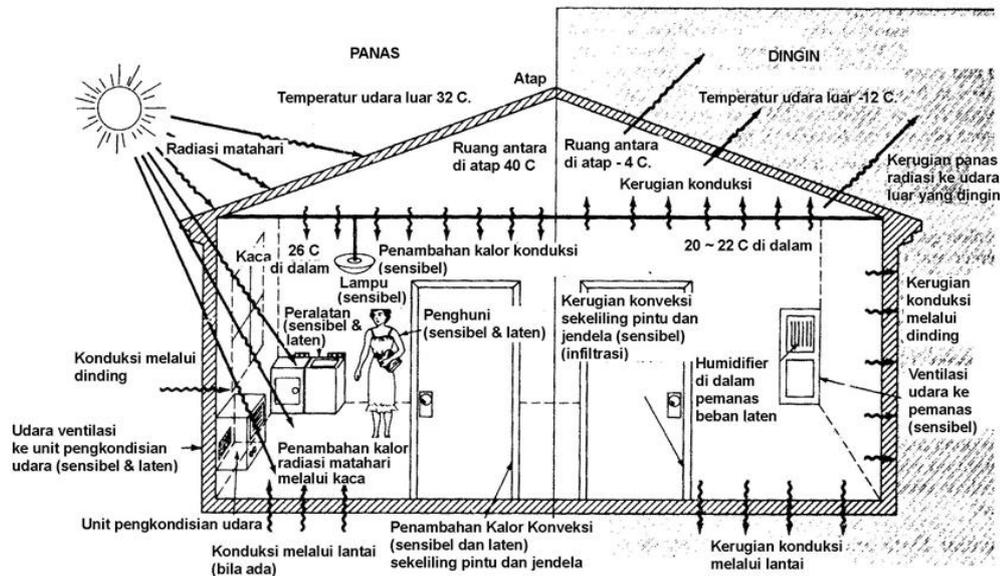
Sebelum merencanakan atau memasang *Air Conditioner* (AC), maka perlu mempertimbangkan beberapa hal berikut agar *Air Conditioner* (AC) tersebut bisa berfungsi maksimal dan efisien :

a) Ukuran Ruangan

Ukuran ruangan menentukan berapa banyak BTU (*british thermal unit*) atau kecepatan pendinginan. BTU adalah kecepatan pendinginan untuk ruangan satu

meter persegi dengan tinggi *stuser* (umumnya tiga meter). Semakin besar satu ruangan tentunya akan semakin besar pula BTU yang dibutuhkan.

b) Beban pendinginan



Gambar 2.3 Beban Pendinginan Ruang

Beban pendinginan berasal dari dalam ruangan (*internal heat gain*). Misalnya dari jumlah manusia yang berada dalam ruangan, dan penggunaan penerangan, seperti lampu. Beberapa jenis lampu mengeluarkan panas yang tinggi, yang berarti juga harus memilih *Air Conditioner* (AC) dengan daya yang lebih tinggi. Alat elektronik yang digunakan di ruang tersebut juga menjadi beban pendinginan *Air Conditioner* (AC) karena menghasilkan kalor. Jumlah manusia ikut mempengaruhi beban *Air Conditioner* (AC) karena setiap manusia menghasilkan besaran kalor tersendiri.

Sesuai dengan berat badan (dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin) dan aktivitas yang dilakukan di dalam ruangan tersebut. Jadi jika ruangan dipadati manusia dan sedang melakukan aktivitas yang memiliki banyak pergerakan maka

akan semakin besar beban pada *Air Conditioner* (AC). Selain dari dalam, beban pendinginan juga berasal dari luar. Seperti cahaya matahari yang mengeluarkan energi panas melalui dinding, atap atau jendela.

c) **Aktivitas Manusia Pada Ruangan**

Aktivitas manusia pada suatu ruang mempengaruhi besar kalor yang dihasilkan oleh tubuhnya. Semakin berat aktivitas yang dilakukan didalam ruangan akan semakin besar juga besar kalor yang dihasilkan. Berikut adalah laju pertambahan kalor dari penghuni dalam ruangan yang dikondisikan :

Tabel 2.1 Laju Pertambahan Kalor Dari Penghuni Dalam Ruangan Yang Dikondisikan

Tingkat aktivitas	Tipe Penggunaan	Kalor total		Kalor total yang disesuaikan untuk wanita. ^b	
		Dewasa, pria		Btu/jam	W
		Btu/jam	W		
Duduk di ruang Perkuliahan	siang hari	390	114	330	97
Duduk di ruang Perkuliahan	malam hari	390	114	350	103
Duduk, kerja amat Ringan	Kantor, hotel, Apartemen	450	132	400	117
Kerja kantor dengan keaktifan Sedang	Kantor, hotel, apartemen.	475	139	450	132
Berdiri, kerja ringan, berjalan	Pusat belanja, pertokoan.	550	162	450	132
Berjalan; berdiri	Apotik, Bank	550	162	500	146

Tingkat aktivitas	Tipe Penggunaan	Kalor Total Dewasa, pria		Kalor Total disesuaikan untuk wanita.	
		Btu/jam	W	Btu/jam	W
Pekerjaan terus menerus.	Restoran	490	144	550	162
Pekerjaan bengkel ringan	Pabrik	800	235	750	220
Berdansa	Hal dansa	900	264	850	249
Berjalan 3 mph; pekerjaan mesin yang ringan	Pabrik	1000	293	1000	293
Bowling.	Bowling alley.	1500	440	1450	425
Pekerjaan berat	Pabrik	1500	440	1450	425
Pekerjaan mesin yang berat, Mengangkat	Pabrik	1600	469	1600	469
Atletik	Gimnasium	2000	586	1800	528

Sumber : SNI 03-6572-2001

d) Banyaknya Jendela Kaca

Saat ini banyak rumah yang mempunyai jendela kaca atau menggunakan blok kaca (*glass block*). Untuk ruangan yang menggunakan kaca sebanyak 70% atau lebih, sebaiknya gunakan kaca film yang dapat menahan sinar *ultraviolet* untuk mengurangi beban pendinginan.

e) Posisi Ruangan

Letak ruangan pada gedung berlantai akan sangat mempengaruhi penggunaan *Air Conditioner* (AC). Ruangan yang terletak pada lantai 1 atau diapit oleh lantai atas akan lebih rendah koefisien kalornya dengan ruangan yang

terletak pada lantai paling atas. Selain letak lantai posisi hadap ruangan juga mempengaruhi besar kecilnya koefisien kalor yang dihasilkan ruangan tersebut.

Matahari terbit dari Timur ini menyebabkan ruangan yang menghadap ke Barat akan mempunyai koefisien kalor paling besar ini karena sinaran matahari terbit akan mengarah ke arah Barat. Diikuti dengan ruangan yang menghadap ke Selatan. Lalu ruangan yang menghadap ke Timur akan lebih kecil koefisien kalornya dari ruangan yang menghadap ke Barat dan Selatan, ini karena ruangan yang menghadap ke Timur hanya tersinar matahari pada saat mata hari tenggelam. Diikuti dengan ruangan yang menghadap ke Utara.

f) Penempatan *Air Conditioner* (AC)

Pemasangan unit *indoor* perlu memperhatikan arus angin (*air flow*) dari *blower Air Conditioner* (AC). Penentuan arus angin atau hembusan yang tepat membuat udara yang dikeluarkan lebih merata dan tidak hanya berkumpul di satu titik. Selain itu, agar arus angin tidak mengenai pengguna secara langsung. Terpaan angin dingin secara terus menerus dapat berakibat buruk bagi kesehatan. Usahakan mengarahkan *swing* ke bagian atas kepala karena udara yang dikeluarkan *Air Conditioner* (AC) mempunyai berat jenis yang lebih berat dari udara.

Penempatan kompresor harus diletakkan di tempat dengan sirkulasi udara yang cukup, ada tempat untuk udara masuk dan udara keluar, dan terlindung dari hujan. Untuk *Air Conditioner* (AC) ukuran 1 PK, jarak yang aman antara unit *indoor* dengan kompresor berkisar antara 5-7 meter. Jika memasang *Air Conditioner* (AC) lebih dari satu, hindari peletakkan kompresor secara

berhadapan dengan kompresor lain. Sebaiknya letakkan sejajar sehingga sirkulasi udara tidak terganggu.

2.1.1.8 Daya Kompresor Pada Air Conditioner (AC)

Menurut Afendi (2012:13) istilah PK atau HP atau daya kuda (*Paard Kracht*/Daya Kuda/*Horse Power* (HP) pada *Air Conditioner* (AC) sebenarnya merupakan satuan daya pada kompresor *Air Conditioner* (AC) bukan daya pendingin *Air Conditioner* (AC). Untuk daya pendingin *Air Conditioner* (AC) satuannya BTU/hr.

Rumus yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah *Air Conditioner* (AC) yang dibutuhkan dalam suatu ruangan keadaan kosong adalah :

Rumus Kebutuhan BTU

$$\frac{(L \times W \times H \times I \times E)}{60} = \text{kebutuhan BTU}$$

Kerangan :

L = Panjang Ruangan (dalam *feet*, 1 meter = 3,28 *feet*)

W = Lebar Ruangan (dalam *feet*, 1 meter = 3,28 *feet*)

H = Tinggi Ruangan (dalam *feet*, 1 meter = 3,28 *feet*)

I = Nilai 10 jika ruangan berada dilantai bawah, atau berimpit dengan ruangan lain; Nilai 18 jika ruangan di lantai atas.

E = nilai 16 jika dinding terpanjang menghadap utara; nilai 17 jika dinding menghadap timur; nilai 18 jika menghadap selatan; nilai 20 jika menghadap barat.

60 = konstanta

Rumus kebutuhan BTU ruangan dengan beban manusia pada ruangan

Kebutuhan BTU Ruang Penuh

$$= (\text{Keb. BTU R. Kosong}) + (\text{Jumlah Manusia} \times \text{Kalor BTU pria}) \\ + (\text{Jumlah Manusia} \times \text{Kalor BTU wanita})$$

Rumus kebutuhan BTU ruangan dengan beban manusia dan beban elektronik pada ruangan

Kebutuhan BTU Total

$$= \text{Keb. BTU R. Penuh} + (\text{Jml lampu} \times \text{Kalor}) \\ + (\text{Jml Elektronik} \times \text{Kalor}) + (\text{Jml Laptop} \times \text{Kalor})$$

Sedangkan kapasitas *Air Conditioner* (AC) berdasarkan PK adalah sebagai berikut:

$$\text{AC } \frac{1}{2} \text{ PK} = \pm 5.000 \text{ BTU/h}$$

$$\text{AC } \frac{3}{4} \text{ PK} = \pm 7.000 \text{ BTU/h}$$

$$\text{AC } 1 \text{ PK} = \pm 9.000 \text{ BTU/h}$$

$$\text{AC } 1 \frac{1}{2} \text{ PK} = \pm 12.000 \text{ BTU/h}$$

$$\text{AC } 2 \text{ PK} = \pm 18.000 \text{ BTU/h}$$

2.2 Penelitian Yang Relevan

Penelitian mengenai Analisis Tata Ruang Udara Kelas pada gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta terhadap kenyamanan belajar mahasiswa.

Penelitian ini akan membahas bagaimana tata udara ruang kelas lantai III pada gedung IDB Universitas Negeri Jakarta berdasarkan SNI 03-6572-2001. Serta mempertimbangkan kenyamanan dan penggunaan suhu dari *Air Conditioner* (AC) tersebut.

2.3 Kerangka Berpikir

Air Conditioner (AC) berperan besar dalam menunjang kegiatan di dalam ruangan. *Air Conditioner* (AC) berfungsi sebagai pendingin ruangan yang untuk meningkatkan kenyamanan pada manusia yang sedang melakukan kegiatan di ruangan. Namun, pada pengopersiannya seringkali tidak bekerja secara maksimal. Salah satu yang menyebabkan *Air Conditioner* (AC) pada ruangan tersebut.

Suhu setting *Air Conditioner* (AC) dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Kebutuhan setiap besaran ruangan, jumlah orang yang merasakan dan kapasitas manusia di setiap ruangan pada *Air Conditioner* (AC) jelas berbeda. Pengaturan suhu setting *Air Conditioner* (AC) secara maksimal dapat meningkatkan kenyamanan bagi penggunanya.

Untuk mendapatkan hasil suhu ruangan diperlukan sebuah analisis disetiap keadaan yang berbeda tergantung pada jumlah manusia yang terdapat pada ruangan tersebut, luas ruangan dan *British Thermal Unit* (BTU) ruangan sangat berpengaruh terhadap kenyamanan belajar mahasiswa.

Kerangka berpikir ini dimaksudkan untuk memberikan pengetahuan mengenai analisis tata ruang udara yang ditinjau dari faktor kenyamanan belajar mahasiswa. Maka perlu dilakukan analisis menggunakan perhitungan *British Thermal Unit* (BTU) dan menggunakan alat ukur Thermometer *Thermal Digital Camera* dalam pengambilan data langsung.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gedung Raden Ajeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri Jakarta pada ruang perkuliahan Gedung Raden Ajeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri Jakarta.

Waktu yang dipergunakan untuk penelitian dan pengambilan sampel ini dimulai pada bulan Agustus 2016 – January 2017 di semester ganjil 105 tahun akademik 2016-2017.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara dalam menganalisis data. Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2010:2). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode Observasi lapangan, yaitu melihat langsung dan mengambil data yang dibutuhkan
2. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif yaitu penelitian yang berlandaskan pada filsafat *postpositivisme* yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai *instrument* kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive, teknik pengumpulan dengan triangulasi, analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna

daripada generalisasi.

Peneliti menggunakan metode tersebut, karena penelitian ini menekankan analisisnya pada tingkat kenyamanan ruang kuliah berdasarkan tata ruang udara sehingga menghasilkan kesimpulan yang akan memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti.

Data yang dibutuhkan adalah data yang sesuai dengan masalah-masalah yang ada dan sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga data tersebut akan dikumpulkan, diolah, dianalisis, dan diproses lebih lanjut sesuai dengan teori-teori yang telah dipelajari, jadi dari data tersebut akan dapat ditarik kesimpulan.

3.3 Data dan Sumber Data

Data yang ingin digali dalam penelitian ini adalah mengenai tingkat kenyamanan ruang kuliah Gedung Raden Ajeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri Jakarta. Data yang diambil peneliti di dalam lingkup Gedung Raden Ajeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri Jakarta pada jam perkuliahan berlangsung. Hal-hal yang berkaitan dengan data yang diambil ialah suhu udara, jumlah BTU, dan jumlah manusia.

Pengukuran *British Thermal Unit* menggunakan manual seperti melihat gambar ruang perkuliahan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dan mengukurnya sesuai kapasitas ruang kuliah tersebut.

Suhu termal ruangan diukur menggunakan alat ukur *thermometer thermal digital camera* setiap jamnya selama satu hari pada waktu perkuliahan berlangsung (pukul 08.00 WIB sampai dengan 16.00 WIB). Suhu ruangan diatur

stabil pada 22 °C. Skala yang digunakan untuk suhu ruang kuliah Gedung Raden Ajeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri dalam derajat *celcius* (°C).

Data kedua yang diambil ialah jumlah manusia pada ruang kuliah Gedung Raden Ajeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri Jakarta yaitu ruang kuliah pada gedung Raden Ajeng Kartini (IDB 1) Universitas Negeri Jakarta saat jam perkuliahan berlangsung. Data diambil dengan cara perhitungan manual dan dengan daya tampung maksimal dari tipe ruang kuliah tersebut yaitu 55 orang setiap perkuliahan berlangsung.

3.4 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan dan sasaran penelitian ini maka tahapan proses penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Mencari, mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan atau teori-teori dari beberapa buku yang berhubungan dengan tata ruang udara dan kenyamanan suhu ruang kuliah sebagai factor pendukung proses pembelajaran dalam pengerjaan skripsi ini.

2. Pengumpulan Data

Mengambil data-data yang diperlukan yang terdiri dari :

Data Primer adalah data yang diambil langsung dari hasil pengukuran sendiri di lokasi studi. Data didapat dengan cara:

a) Observasi (Pengamatan Langsung)

Dengan cara melakukan pengamatan secara langsung ke lapangan untuk memperoleh data yang diperlukan.

b) Pengukuran

Setelah melakukan pengamatan secara langsung lalu dilakukan pengukuran terhadap beberapa variabel yang dibutuhkan. Untuk mendapatkan variabel suhu udara pada suhu ruang kuliah peneliti melakukan pengukuran dengan menggunakan *Thermometer Thermal Digital Camera* pada setiap jam selama satu hari pada waktu perkuliahan berlangsung (pukul 08.00 - 16.00 WIB). Sedangkan, untuk mendapatkan variabel jumlah manusia peneliti menghitung jumlah manusia yang terdapat pada ruang kuliah di gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta.

c) Dokumen-dokumen

Pengumpulan data dengan cara mencatat data yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti dari dokumen-dokumen yang dimiliki oleh pengelola gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Dokumen yang dimaksud adalah dokumen inventaris luas ruangan dan data jumlah mahasiswa pada masing-masing kuliah. Berdasarkan penelitian ini diharapkan akan memperoleh data mengenai perencanaan awal, kinerja *Air Conditioner* (AC) di gedung tersebut.

d) Dokumentasi

Dokumentasi yang diperlukan ada beberapa hal yaitu pertama berupa catatan, ini diperlukan guna mencatat semua pengukuran

suhu ruang kuliah yang dilakukan selama satu hari pada waktu perkuliahan berlangsung (pukul 08.00 - 16.00 WIB). Dokumentasi selanjutnya ialah mengambil gambar pada saat penelitian berlangsung.

e) Catatan Lapangan

Catatan lapangan adalah alat umum yang digunakan oleh para pengamat dalam situasi tak berperan serta. “Catatan berupa laporan langkah-langkah peristiwa, dapat dibuat dalam bentuk kategori sewaktu dicatat, atau dapat pula berupa catatan tentang gambaran umum yang singkat (Lexy,2010:181).”

Dalam membuat catatan lapangan ini, pengamat dapat mencatat apapun sesuai dengan kehendak dan kebutuhan penelitian yaitu apa yang dilihat, diukur, dilakukan dan dipikirkan dalam rangka pengumpulan data. Pencatatan dapat dilakukan satu hari pada waktu perkuliahan berlangsung (pukul 08.00 - 16.00 WIB).

3.5 Prosedur Analisis Data

Analisis data kualitatif, yaitu hasil penelitian yang berlandaskan pada sifat *postpositivisme* yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai *instrument* kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive, teknik pengumpulan data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan analisisnya pada tingkat

kenyamanan ruang kuliah berdasarkan tata ruang udara sehingga menghasilkan kesimpulan yang akan memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti.

Teknik analisis data dalam penelitian ini dibagi menjadi :

a) Kebutuhan sesuai kapasitas ideal

➤ Luas ruangan TIPE 1

$$L = P \times l$$

➤ Luas ruangan TIPE 2

$$L = P \times l$$

➤ Luas ruangan TIPE 3

$$L = P \times l$$

Berdasarkan ketentuan sesuai dengan sarana dan prasarana maka jumlah kapasitas manusia yang ideal untuk tiap tipe ruangan tersebut yaitu :

1) TIPE 1

$$Jumlah\ Ideal = \frac{Luas\ Ruang}{2}$$

2) TIPE 2

$$Jumlah\ Ideal = \frac{Luas\ Ruang}{2}$$

3) TIPE 3

$$Jumlah\ Ideal = \frac{Luas\ Ruang}{2}$$

b) Rumus Kebutuhan BTU dalam keadaan kosong :

$$\frac{(L \times W \times H \times I \times E)}{60} = \text{kebutuhan BTU}$$

Kerangan :

L = Panjang Ruangan (dalam *feet*, 1 meter = 3,28 *feet*)

W = Lebar Ruangan (dalam *feet*, 1 meter = 3,28 *feet*)

H = Tinggi Ruangan (dalam *feet*, 1 meter = 3,28 *feet*)

I = Nilai 10 jika ruangan berada dilantai bawah, atau berimpit dengan ruangan lain; Nilai 18 jikan ruangan di lantai atas.

E = nilai 16 jika dinding terpanjang menghadap utara; nilai 17 jika dinding menghadap timur; nilai 18 jika menghadap selatan; nilai 20 jika menghadap barat.

60 = konstanta

- c) Rumus kebutuhan BTU ruangan dengan beban manusia pada ruangan

Kebutuhan BTU Ruang Penuh

= (*Keb. BTU R. Kosong*)

+ (*Jumlah Manusia* × *Kalor BTU pria*)

+ (*Jumlah Manusia* × *Kalor BTU wanita*)

- d) Rumus kebutuhan BTU ruangan dengan beban manusia dan beban elektronik pada ruangan

Kebutuhan BTU Total

= *Keb. BTU R. Penuh* + (*Jml lampu* × *Kalor*)

+ (*Jml Elektronik* × *Kalor*) + (*Jml Laptop* × *Kalor*)

- e) Tabel penelitian pengukuran suhu menggunakan *Thermometer Digital Camera*

Tabel 3.1 Penelitian *Thermometer Digital Camera* Ruang Kuliah

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
8:00	22				
9:00	22				
10:00	22				
11:00	22				
12:00	22				
13:00	22				
14:00	22				
15:00	22				
16:00	22				

Tabel 3.2 Penelitian *Thermometer Digital Camera* Ruang Kuliah

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
8:00	22				
9:00	22				
10:00	22				
11:00	22				
12:00	22				
13:00	22				
14:00	22				
15:00	22				
16:00	22				

Tabel 3.3 Penelitian *Thermometer Digital Camera* Ruang Kuliah

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
8:00	22				

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
9:00	22				
10:00	22				
11:00	22				
12:00	22				
13:00	22				
14:00	22				
15:00	22				
16:00	22				

3.6 Pemeriksaan Keabsahan Data

Dalam penelitian ini peneliti mengambil cukup banyak data untuk kemudian dilihat konsistensinya. Karena data yang konsisten akan cenderung valid. Peneliti akan membandingkan setiap temuannya dalam penelitian demi mendapatkan data yang valid karena data dinyatakan valid bila tidak ada perbedaan antara yang dilaporkan peneliti dengan yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Hasil Penelitian

4.1.1. Deskripsi umum *Air Conditioner* (AC) yang digunakan dalam penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis kinerja dari *Air Conditioner* (AC) pada ruang kuliah Gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta khususnya pada ruang perkuliahan sebagai tolak ukur kenyamanan terhadap pengguna ruang kelas tersebut. Setelah dilakukan perhitungan manual menggunakan rumus dasar kebutuhan BTU, kebutuhan BTU pada masing-masing ruang perkuliahan Gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta.

Setelah melakukan perhitungan terhadap kebutuhan BTU ruangan, maka diambil sampel ruangan perkuliahan lantai 1 sampai dengan 10 yang akan dianalisa dan dilakukan proses pengukuran secara langsung yaitu pada ruangan kuliah 302 untuk mewakili ruang kuliah lantai 1 sampai dengan 9 Tipe 1 dengan luas ruangan sebesar 80 m² dan kapasitas AC sebesar 5,5 PK, ruangan perkuliahan 306 untuk mewakili ruang kuliah lantai 1 sampai dengan lantai 9 Tipe 2 dengan luas ruangan sebesar 80 m² dan kapasitas AC sebesar 5,5 PK, dan ruangan 301 untuk mewakili ruang kuliah lantai 1 sampai dengan lantai 9 Tipe 3 dengan luas ruangan sebesar 72 m² dan kapasitas AC sebesar 5,5 PK, ruangan perkuliahan 308 untuk mewakili ruang kuliah lantai 1 sampai dengan lantai 9 Tipe 4 dengan luas ruangan sebesar 30 m² dan kapasitas AC sebesar 1,4 PK, ruangan perkuliahan 309 untuk mewakili ruang kuliah lantai 1 sampai dengan lantai 9 Tipe 5 dengan luas ruangan sebesar

40 m² dan kapasitas AC sebesar 2,2 PK. Sedangkan di lantai 10 dikarenakan lantai ruang kuliah tersebut paling atas maka ruang kuliah tersebut berbeda tipe tetapi panjang dan luas ruangan yang sama diwakili ruang kuliah 1002 tipe 1 dengan luas ruangan sebesar 80 m² dan kapasitas AC sebesar 5,5 PK, ruang perkuliahan 1006 Tipe 2 dengan luas ruangan sebesar 80 m² dan kapasitas AC sebesar 5,5 PK, ruang perkuliahan 1001 Tipe 3 dengan luas ruangan sebesar 72 m² dan kapasitas AC 5,5 PK, ruang perkuliahan 1008 tipe 4 dengan luas ruangan 30 m² dan kapasitas AC sebesar 1,4 PK, ruangan perkuliahan 1009 Tipe 5 dengan luas ruangan 40 m² dan kapasitas AC sebesar 2,2 PK.

Penelitian dilaksanakan pada saat jam perkuliahan berlangsung dengan menggunakan *thermometer digital thermal*. Sehingga suhu udara dan jumlah manusia yang didapatkan pada proses pengukuran sesuai dengan keadaan yang terjadi *real* saat itu.

4.1.2. Deskripsi Data Penelitian

Data yang diperoleh dari peneliti ialah hasil pengamatan langsung dan catatan lapangan. Pengamatan langsung dan catatan lapangan yang dilakukan mengenai suhu ruangan dan BTU Gedung lantai 3 Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta.

4.1.2.1 Hasil Pengamatan Langsung

4.1.2.1.1 Objek Pengamatan

4.1.2.1.1.1 *Air Conditioner* (AC)

Pada masing-masing *Air conditioner* (AC) mempunyai besaran spesifikasi *Paar Kracht* (PK) yang berbeda-beda. Pemilihan besaran kapasitas *Paard Kracht* (PK) disesuaikan dengan kebutuhan di dalam suatu ruang. Besaran kapasitas *Paard Kracht* (PK) pada *Air Conditioner* (AC) terdiri dari $\frac{1}{2}$ PK, $\frac{3}{4}$ PK, 1 PK, $1\frac{1}{2}$ PK, dan 2 PK. Besar kecilnya kapasitas *Paard Kracht* (PK) mempengaruhi besar kapasitas *British Thermal Unit* (BTU) pada *Air Conditioner* (AC). Semakin besar kapasitas *Paard Kracht* (PK) pada *Air Conditioner* (AC) semakin juga kebutuhan kapasitas *British Thermal Unit* (BTU) yang terpenuhi pada suatu ruangan.

Jika ruangan besar dan digunakan oleh banyak orang di dalamnya maka ruangan tersebut menghasilkan banyak kalor yang harus diserap dan membutuhkan *Air Conditioner* (AC) dengan spesifikasi *Paard Kracht* (PK) yang besar menyesuaikan dengan kebutuhan kapasitas *British Thermal Unit* (BTU) ruangan tersebut.

Pada ruang perkuliahan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta terdapat 4 lubang pipa yang mendistribusikan dinginnya *Air Conditioner* (AC) ke ruang perkuliahan tersebut. Dengan total kapasitas *British Thermal Unit* (BTU) yang dimiliki *Air Conditioner* (AC) pada ruang perkuliahan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup untuk memenuhi kebutuhan *British Thermal Unit* (BTU) yang diperlukan pada ruang tersebut. Salah satu faktor yang membuat *Air Conditioner* (AC) di ruang perkuliahan

gedung Raden Adjeng Kartini lantai 3 Universitas Negeri Jakarta dikatakan memadai adalah tahun dan lama pemakaian *Air Conditioner (AC)* yang masih baru.

4.1.2.1.1.2 Ruangan

Pada penelitian ini peneliti menggunakan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta Karena *Air Conditioner (AC)* yang terdapat pada ruangan tersebut memadai dalam kebutuhan British Thermal Unit (BTU). Ruang perkuliahan di Raden Adjeng Kartini memiliki luas yang sama yaitu 80 m^2 dengan panjang 10 meter dan lebar 8 meter. Sedangkan ruang perkuliahan di gedung Raden Adjeng Kartini memiliki tinggi 2,64 M maka volume ruang adalah $211,2 \text{ M}^3$.

Ruang perkuliahan dalam penelitian ini berada di gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Letak lantai pada ruang mempengaruhi besar koefisien dalam kebutuhan *British Thermal Unit (BTU)* pada ruang tersebut. Koefisien nilai 10 diberikan pada ruangan yang terletak di lantai bawah atau berhimpit dengan ruangan lain. Sedangkan koefisien nilai 18 akan berlaku pada ruangan yang terletak pada ruangan di lantai atas. Jadi ruang perkuliahan lantai 1 sampai dengan 9 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai nilai koefisien nilai sebesar 10 karena terletak di lantai bawah atau berhimpit dengan ruangan lain. Sedangkan ruang perkuliahan lantai 10 mempunyai koefisien nilai 18 karena terletak di lantai paling atas.

Faktor lainnya yang mempengaruhi besar kecilnya kebutuhan British Thermal Unit (BTU) pada suatu ruang adalah letak hadap dinding terpanjang

ruangan tersebut. Jika dinding terpanjang pada suatu ruang menghadap ke arah utara maka besar koefisien nilainya adalah 16. Besar koefisien nilai untuk dinding terpanjang yang menghadap ke timur sebesar 17. Untuk dinding terpanjang yang menghadap ke selatan memiliki koefisien nilai sebesar 18. Kemudian koefisien nilai terbesar didapat oleh dinding terpanjang pada suatu ruang yang menghadap ke barat sebesar 20. Pada ruang perkuliahan.

4.1.2.1.2 Kebutuhan BTU Ruang Perkuliahan

4.1.2.1.2.1 Kebutuhan Sesuai Kapasitas Ideal

Untuk menghitung kebutuhan *British Thermal Unit (BTU)* ruang perkuliahan yang sesuai dengan kapasitas ideal diperlukan perhitungan mengenai berapa kapasitas maksimum manusia yang berada dalam ruangan tersebut berdasarkan luas ruangnya. Berikut ini adaah perhitungan mengenai kapasitas maksimum manusia pada ruangan tersebut.

Ruang kuliah tipe 1, ruang kuliah tipe 2, ruang kuliah tipe 3, ruang tipe 4, dan ruang tipe 5.

Tabel 4.1 Dimensi Ruang Kelas Perkuliahan Gedung Raden Adjeng Kartini Lantai 1 – Lantai 10

PARAMETER	TIPE 1	TIPE 2	TIPE 3	TIPE 4	TIPE 5
Pajang	8 m	8 m	9 m	6 m	8 m
Lebar	10 m	10 m	8 m	5 m	5 m
Tinggi	2,64 m	2,64 m	2,64 m	2,64 m	2,64 m
Menghadap	Selatan (18)	Utara (16)	Timur (17)	Selatan (18)	Utara (16)
Koefisien lantai 1-9	10	10	10	10	10
Koefisien lantai 10	18	18	18	18	18

- Luas ruangan TIPE 1

$$L = P \times l$$

$$= 8 \text{ meter} \times 10 \text{ meter}$$

$$= 80 \text{ m}^2$$

- Luas ruangan TIPE 2

$$L = P \times l$$

$$= 8 \text{ meter} \times 10 \text{ meter}$$

$$= 80 \text{ m}^2$$

- Luas ruangan TIPE 3

$$L = P \times l$$

$$= 9 \text{ meter} \times 8 \text{ meter}$$

$$= 72 \text{ m}^2$$

- Luas ruangan TIPE 4

$$L = P \times l$$

$$= 6 \text{ meter} \times 5 \text{ meter}$$

$$= 30 \text{ m}^2$$

- Luas ruangan TIPE 5

$$L = P \times l$$

$$= 8 \text{ meter} \times 5 \text{ meter}$$

$$= 40 \text{ m}^2$$

Berdasarkan ketentuan sesuai dengan sarana dan prasarana maka jumlah kapasitas manusia yang ideal untuk tiap tipe ruangan tersebut yaitu :

a) TIPE 1

$$\text{Jumlah Ideal} = \frac{\text{Luas Ruang}}{2} = \frac{80}{2} = 40 \text{ orang}$$

b) TIPE 2

$$\text{Jumlah Ideal} = \frac{\text{Luas Ruang}}{2} = \frac{80}{2} = 40 \text{ orang}$$

c) TIPE 3

$$\text{Jumlah Ideal} = \frac{\text{Luas Ruang}}{2} = \frac{72}{2} = 36 \text{ orang}$$

d) TIPE 4

$$\text{Jumlah Ideal} = \frac{\text{Luas Ruang}}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ orang}$$

e) TIPE 5

$$\text{Jumlah Ideal} = \frac{\text{Luas Ruang}}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ orang}$$

4.1.2.1.3 Kebutuhan BTU pada Ruang Kuliah Sesuai hasil Observasi Lapangan

4.1.2.1.3.1 Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1

a) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 1 (102) Perkuliahan dalam Keadaan Kosong

Kebutuhan *British Thermal Unit (BTU)* pada ruang kuliah TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan model ruang kelas yang sama dan memiliki jendela menghadap ke selatan. Dalam keadaan kosong ruang kelas perkuliahan TIPE 1 dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU} = \frac{((8 \times 3,28) \times (10 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 18)}{60}$$

$$= 22.358 \text{ BTU/h}$$

b) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 1 (102) dalam Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 22.358 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus (2.2)

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (22.358) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 42.008 \text{ BTU/h}$$

c) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 1 (102) dengan Kapasitas Manusia Penuh Jika ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 42.008 BTU/h

Tabel 4.2 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 1 (102)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 42.008 + (12 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 42.708 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan TIPE 1 (102) gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 5

$\frac{1}{2}$ PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang TIPE 1 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang TIPE 1.

d) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 2 (106) Dengan Keadaan kosong

Kebutuhan BTU pada ruang kelas perkuliahan 106 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke utara dapat dihitung menggunakan rumus.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((8 \times 3,28) \times (10 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 16))}{60} \\ &= 19.874 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

e) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 2 (106) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 19.874 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (19.874) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 39.524 \text{ BTU/h}$$

f) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 2 (106) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 39.524 BTU/h

Tabel 4.3 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 2 (106)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$Kebutuhan\ BTU\ Total = 39.524 + (12 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$Kebutuhan\ BTU\ Total = 40.224\ BTU/h$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan 106 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 5 1/2 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan 106 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 106 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 106 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 106.

g) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 3 (101) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang perkuliahan 101 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke timur dapat di hitung menggunakan rumus:

$$Kebutuhan\ BTU = \frac{((9 \times 3,28) \times (8 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 17)}{60}$$

$$= 19.004 \text{ BTU/h}$$

h) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 3 (101) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 19.004 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus.

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (19.004) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 38.654 \text{ BTU/h}$$

i) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 3 (101) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 38.654 BTU/h

Tabel 4.4 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 3 (101)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 38.654 + (9 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 39.279 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan 101 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 5 1/2 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan 101 gedung Raden Adjeng

Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 301 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 101 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 101.

j) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 4 (108) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang kelas perkuliahan 101 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke selatan dapat dihitung menggunakan rumus.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((6 \times 3,28) \times (5 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 18)}{60} \\ &= 8384,32 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

k) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 1 TIPE 4 (108) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 3 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 8384,32 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (8384,32) + (1 \times 390) + (2 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 9434,32 \text{ BTU/h}$$

l) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 1 TIPE 4 (108) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 9434,32 BTU/h

Tabel 4.5 Beban Ruang TIPE 4 (108)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	2 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	2 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$Kebutuhan\ BTU\ Total = 9434,32 + (2 \times 25) + (1 \times 300) + (2 \times 100)$$

$$Kebutuhan\ BTU\ Total = 9984,32\ BTU/h$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang 108 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 1,4 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang 108 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 12.600 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 108 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 108 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 108.

m) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 1 TIPE 5 (109) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang 109 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke utara dapat dihitung menggunakan rumus.

$$Kebutuhan\ BTU = \frac{((8 \times 3,28) \times (5 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 16)}{60}$$

$$= 9936,97\ BTU/h$$

n) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 1 TIPE 5 (109) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 10 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 9936,97 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (8384,32) + (3 \times 390) + (7 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 13.416,97 \text{ BTU/h}$$

o) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 1 TIPE 5 (109) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 13.416,97 BTU/h

Tabel 4.6 Beban Ruang TIPE 5 (109)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	8 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h

Menggunakan rumus :

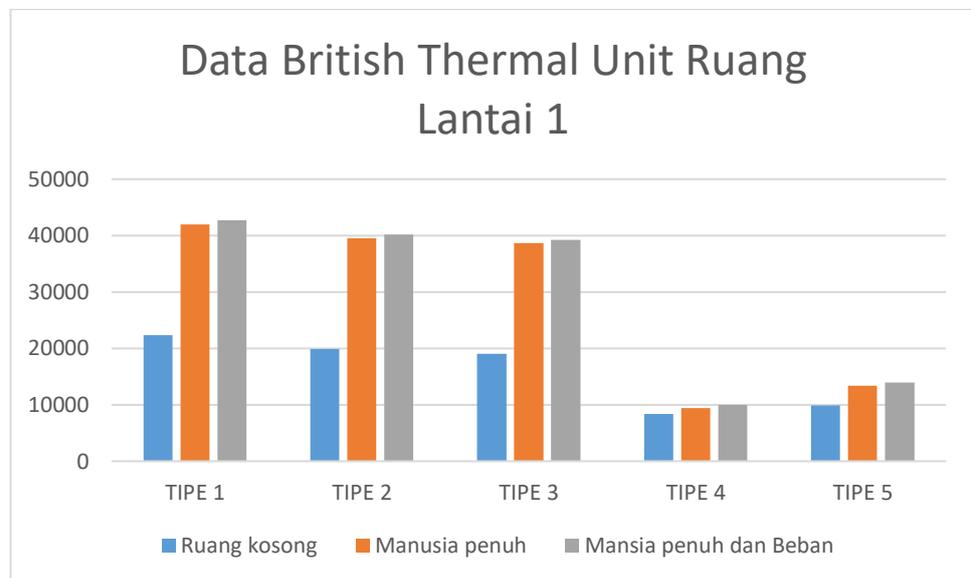
$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 9434,32 + (2 \times 25) + (1 \times 300)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 13.916,97 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang 109 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 2,2 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang 109 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 19.800 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 109 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena

kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 109 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 109.

p) Grafik Data British Thermal Unit Lantai 1



Gambar 4.1 Data British Thermal Unit Lantai 1

4.1.2.1.3.2 Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3

a) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 1 (302) Perkuliahan dalam Keadaan Kosong

Kebutuhan *British Thermal Unit (BTU)* pada ruang kuliah TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan model ruang kelas yang sama dan memiliki jendela menghadap ke selatan. Dalam keadaan kosong ruang kelas perkuliahan TIPE 1 dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((8 \times 3,28) \times (10 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 18)}{60} \\
 &= 22.358 \text{ BTU/h}
 \end{aligned}$$

b) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 1 (302) dalam Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 22.358 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (22.358) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 42.008 \text{ BTU/h}$$

c) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 1 (302) dengan Kapasitas Manusia Penuh Jika ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 42.008 BTU/h

Tabel 4.7 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 1 (302)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 42.008 + (12 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 42.708 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan TIPE 1 (302) gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 5

$\frac{1}{2}$ PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang TIPE 1 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang TIPE 1.

d) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 2 (306) Dengan Keadaan kosong

Kebutuhan BTU pada ruang kelas perkuliahan 306 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke utara dapat dihitung menggunakan rumus.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((8 \times 3,28) \times (10 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 16))}{60} \\ &= 19.874 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

e) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 2 (306) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 19.874 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (19.874) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 39.524 \text{ BTU/h}$$

f) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 2 (306) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 39.524 BTU/h

Tabel 4.8 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 2 (306)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$Kebutuhan\ BTU\ Total = 39.524 + (12 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$Kebutuhan\ BTU\ Total = 40.224\ BTU/h$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan 306 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 5 1/2 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan 306 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 306 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 306 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 306.

g) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 3 (301) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang perkuliahan 301 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke timur dapat di hitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((9 \times 3,28) \times (8 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 17)}{60} \\ &= 19.004 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

h) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 3 (301) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 19.004 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus.

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (19.004) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 38.654 \text{ BTU/h}$$

i) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 3 TIPE 3 (301) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 38.654 BTU/h

Tabel 4.9 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 3 (301)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 38.654 + (9 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 39.279 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan 301 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas $5 \frac{1}{2}$ PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan 301 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 301 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 301 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 301.

j) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 3 TIPE 4 (308) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang kelas perkuliahan 308 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke selatan dapat dihitung menggunakan rumus.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((6 \times 3,28) \times (5 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 18))}{60} \\ &= 8384,32 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

k) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 3 TIPE 4 (308) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 3 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 8384,32 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (8384,32) + (1 \times 390) + (2 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 9434,32 \text{ BTU/h}$$

l) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 3 TIPE 4 (308) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

$$\text{Kebutuhan BTU Ruang Penuh} = 9434,32 \text{ BTU/h}$$

Tabel 4.10 Beban Ruang TIPE 4 (308)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	2 Buah	25 BTU/h
Elektronik	2 Buah	300 BTU/h
Laptop	2 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 9434,32 + (2 \times 25) + (2 \times 300) + (2 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 10.284,32 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang 308 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 1,4 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang 308 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 12.600 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 308 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 308 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 308.

m) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 3 TIPE 5 (309) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang 309 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke utara dapat dihitung menggunakan rumus.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((8 \times 3,28) \times (5 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 10 \times 16)}{60} \\ &= 9936,97 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

n) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 3 TIPE 5 (309) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 10 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 9936,97 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (9936,97) + (5 \times 390) + (5 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 11.886,97 \text{ BTU/h}$$

o) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 3 TIPE 5 (309) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 11.886,97 BTU/h

Tabel 4.11 Beban Ruang TIPE 5 (309)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	8 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	2 buah	100 BTU/h

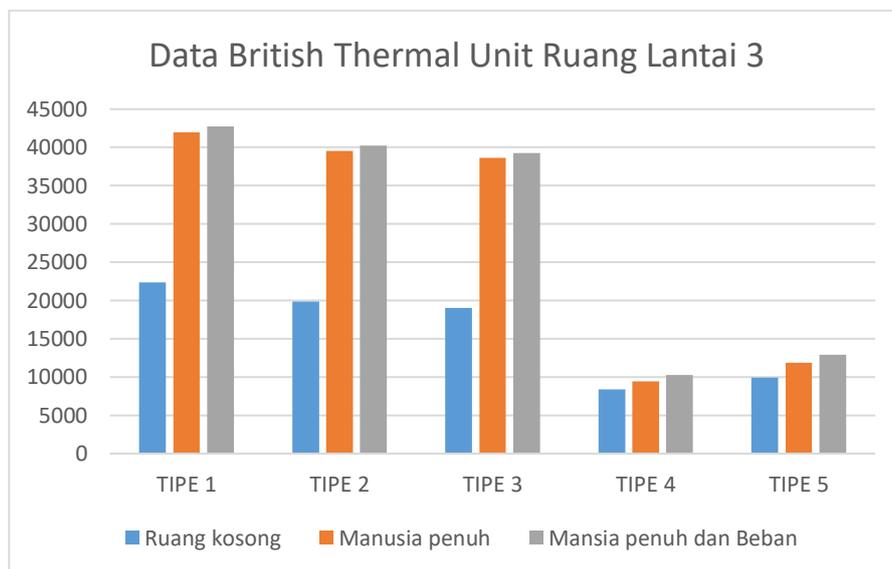
Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 11.886,97 + (8 \times 25) + (2 \times 300) + (2 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 12.886,97 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang 309 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 2,2 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang 309 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 19.800 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 309 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 309 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 309.

p) Grafik Data British Thermal Unit Ruang Lantai 3



Gambar 4.2 Data British Thermal Unit Ruang Lantai 3

4.1.2.1.3.3 Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 10

a) Kebutuhan BTU pada Ruang Lantai 10 TIPE 1 dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan *British Thermal Unit (BTU)* pada ruang kuliah TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan model ruang kelas yang sama dan memiliki jendela menghadap ke selatan. Dalam keadaan kosong ruang kelas perkuliahan TIPE 1 dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((8 \times 3,28) \times (10 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 18 \times 18)}{60} \\ &= 40.244 \frac{\text{BTU}}{\text{h}} \end{aligned}$$

b) Kebutuhann BTU pada Ruang Kuliah TIPE 1 dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 40.244 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus.

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (40.244) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 59.894 \text{ BTU/h}$$

c) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah TIPE 1 (1002) dengan Kapasitas Manusia Penuh Jika Ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 59.894 BTU/h

Tabel 4.12 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 1 (1002)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 59.894 + (9 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 62.319 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan 1001 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas $5 \frac{1}{2}$ PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan 301 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 1002 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta tidak cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 1002 di atas kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 1002.

d) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 10 TIPE 2 (1006) Dengan Keadaan kosong

Kebutuhan BTU pada ruang kelas perkuliahan 1006 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke utara dapat dihitung menggunakan rumus.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((8 \times 3,28) \times (10 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 18 \times 16))}{60} \\ &= 35.773 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

e) **Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 10 TIPE 2 (1006) Dengan Kapasitas Manusia Penuh**

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 35.773 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (35.773) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 55.423 \text{ BTU/h}$$

f) **Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 10 TIPE 2 (1006) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan beban**

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 55.423 BTU/h

Tabel 4.13 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 2 (1006)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 55.423 + (12 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 56.123 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan 1006 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 5 1/2 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan 1006 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 1006 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas

Negeri Jakarta tidak cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 1006 masih di atas kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 1006.

g) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 10 TIPE 3 (1001) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang perkuliahan 1001 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke timur dapat di hitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((9 \times 3,28) \times (8 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 18 \times 17)}{60} \\ &= 34.208 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

h) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 10 TIPE 3 (1001) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 55 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 34.208 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus.

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (34.208) + (25 \times 390) + (30 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 53.858 \text{ BTU/h}$$

i) Kebutuhan BTU Pada Ruang Kuliah Lantai 10 TIPE 3 (1001) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 53.858 BTU/h

Tabel 4.14 Beban Ruang Kelas Perkuliahan TIPE 3 (1001)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	12 Buah	25 BTU/h
Elektronik	1 Buah	300 BTU/h
Laptop	1 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$Kebutuhan\ BTU\ Total = 53.858 + (9 \times 25) + (1 \times 300) + (1 \times 100)$$

$$Kebutuhan\ BTU\ Total = 54.483\ BTU/h$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang kelas perkuliahan 1001 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 5 1/2 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang perkuliahan 1001 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 49.500 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 1001 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 1001 masih di bawah kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 1001.

j) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 10 TIPE 4 (1008) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang kelas perkuliahan 1008 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke selatan dapat dihitung menggunakan rumus.

$$Kebutuhan\ BTU = \frac{((6 \times 3,28) \times (5 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 18 \times 18)}{60}$$

$$= 15.091\ BTU/h$$

k) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 10 TIPE 4 (1008) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 3 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 15.091 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (15.091) + (1 \times 390) + (2 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 16.141 \text{ BTU/h}$$

l) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 10 TIPE 4 (1008) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 16.141 BTU/h

Tabel 4.14 Beban Ruang TIPE 4 (1008)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	2 Buah	25 BTU/h
Elektronik	2 Buah	300 BTU/h
Laptop	2 buah	100 BTU/h

Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 16.141 + (2 \times 25) + (2 \times 300) + (2 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 16.891 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang 1008 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 1,4 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang 1008 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 12.600 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 1008 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta tidak

cukup memadai Karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 1008 melebihi kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 1008.

m) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 10 TIPE 5 (1009) Dengan Keadaan Kosong

Kebutuhan BTU pada ruang 1009 dalam keadaan kosong dengan menghadap jendela ke utara dapat dihitung menggunakan rumus.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \frac{((8 \times 3,28) \times (5 \times 3,28) \times (2,64 \times 3,28) \times 18 \times 16)}{60} \\ &= 17.886 \text{ BTU/h} \end{aligned}$$

n) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 10 TIPE 5 (1009) Dengan Kapasitas Manusia Penuh

Kapasitas ruangan = 10 orang

Kebutuhan BTU ruang kosong = 17.886 BTU/h

Kalor Total Dewasa Pria = 390 BTU/h

Kalor Total Dewasa Wanita = 330 BTU/h

Menggunakan rumus:

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = (17.886) + (5 \times 390) + (5 \times 330)$$

$$\text{Kebutuhan BTU ruang penuh} = 21.486 \text{ BTU/h}$$

o) Kebutuhan BTU Pada Ruang Lantai 10 TIPE 5 (1009) Dengan Kapasitas Manusia Penuh ditambahkan Beban

Kebutuhan BTU Ruang Penuh = 21.486 BTU/h

Tabel 4.16 Beban Ruang TIPE 5 (1009)

Jenis Beban	Kuantitas	BTU
Lampu	8 Buah	25 BTU/h
Elektronik	2 Buah	300 BTU/h
Laptop	2 buah	100 BTU/h

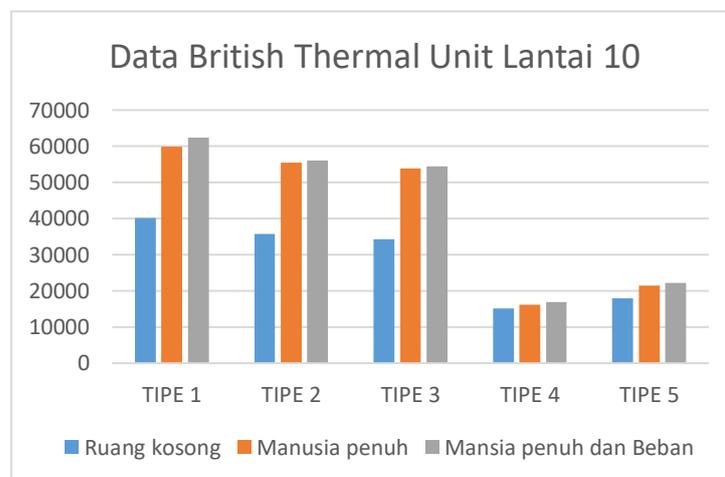
Menggunakan rumus :

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 21.486 + (8 \times 25) + (2 \times 300) + (2 \times 100)$$

$$\text{Kebutuhan BTU Total} = 22.236 \text{ BTU/h}$$

Air Conditioner (AC) yang terdapat ruang 1009 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta mempunyai kapasitas 2,2 PK. Maka besaran kapasitas BTU pada ruang 1009 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta adalah ± 19.800 BTU/h. Jadi Air Conditioner (AC) pada ruang perkuliahan 1009 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta tidak cukup memadai karena kebutuhan BTU total atau total beban pada ruang 1009 masih melebihi kapasitas Air Conditioner (AC) yang berada pada ruang 1009.

p) Grafik Data British Thermal Unit Lantai 10



Gambar 4.3 Grafik data British Thermal Unit Lantai 10

Manusia mempengaruhi kinerja *Air Conditioner (AC)* pada kapasitas *British Thermal Unit (BTU) Air Conditioner (AC)* tersebut. Karena tubuh manusia menghasilkan kalor yang berbentuk *British Thermal Unit (BTU)*. Maka semakin banyak manusia yang ada di dalam suatu ruangan akan semakin banyak juga membutuhkan *British Thermal Unit (BTU)* pada *Air Conditioner (AC)*.

Besar kalor pada manusia dipengaruhi oleh berat atau jenis kelamin masing-masing manusia. Semakin besar berat badan manusia akan semakin besar kalor yang dihasilkan. Semakin kecil berat badan manusia akan semakin kecil kalor yang dihasilkan tubuh manusia. Indikator yang menyatakan berat badan manusia menggunakan jenis kelaminnya, Karena secara umum berat badan pria lebih besar daripada berat badan wanita. Maka jenis kelamin pria akan menghasilkan kalor yang lebih besar dari jenis kelamin wanita.

Selain jenis kelamin, besar kalor yang dihasilkan oleh manusia juga dipengaruhi oleh kegiatan yang sedang dilakukan di ruangan tersebut. Dapat dibandingkan besar kalor manusia yang sedang duduk untuk belajar dan memperhatikan dengan yang sedang berjoget di dalam ruangan. Manusia yang sedang berjoget akan menghasilkan kalor dua kali lipat dari manusia yang sedang duduk belajar dan memperhatikan. Jika manusia yang digunakan sebagai model yang ada dalam perkuliahan maka masuk dalam kategori sedang duduk belajar dan memperhatikan. Maka besar kalor untuk pria yang sedang duduk belajar dan memperhatikan adalah 390 BTU/h. Sedangkan Besar kalor untuk wanita yang sedang duduk dan memperhatikan adalah 330 BTU/h.

Faktor lain yang disebabkan oleh manusia dan mempengaruhi besar kalor yang dihasilkan adalah alat elektronik yang digunakan di dalam ruangan tersebut.

Kalor yang dihasilkan pada satu buah lampu sebesar 25 BTU/h. Kalor yang dihasilkan untuk satu buah laptop sebesar 100 BTU/h. Sedangkan kalor yang dihasilkan oleh satu buah alat elektronik sebesar 300 BTU/h.

4.2. Hasil *Thermometer Digital Camera*

4.2.1. Thermometer Digital Camera



Gambar 4.4 *Thermometer Digital Camera*

Peneliti menggunakan data yang diukur langsung sebagai data untuk mengacu terhadap kenyamanan belajar mahasiswa di ruang perkuliahan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Alat untuk mengukur temperature suhu sangat banyak macamnya, tergantung objek yang akan diukur adalah alat pengukur yang suhu tanpa menyentuh objectnya yaitu menggunakan bantuan infrared yang secara fungsinya ditembakkan atau di arahkan ke media

yang akan diukur. Anda bisa menggunakan thermometer infrared dengan pilihan rentang spesifikasi dari berbagai tipenya.

Alat pengukur suhu *Thermal Imager Camera* dengan fungsi yang sama alat untuk mengukur suhu dengan berbagai kelebihan yaitu dapat secara langsung menangkap energi IR yang tidak dapat terlihat dan mengubahnya menjadi pengukuran temperature melalui penggunaan sensor IR spesifik dan algoritma kompleks yang deprogram ke tester. Nilai ini kemudian ditampilkan dalam bentuk pembacaan suhu pada thermometer atau sebagai gambar thermal bila menggunakan kamera thermal thermometer ideal untuk mengukur di kejauhan jika tidak memungkinkan untuk dekat dengan perangkat Karena panas yang terlalu tinggi atau rendah.

Alat uji kamera thermometer thermal digital adalah alat non handal yang dapat memindai dan memvisualisasikan distribusi suhu permukaan seluruh mesin dan peralatan listrik dengan cepat dan akurat. Alat ukur ini sangat banyak sekali manfaatnya diantaranya adalah dapat mendeteksi atau mengetahui kebocoran pada pipa di dinding tembok yang tertanam, dalam keadaan gelap dapat mengetahui tanda-tanda panas.

Alat pengukur suhu *thermal digital camera* membantu dalam mengukur energi panas dan menghasilkan gambar dari semua radiasi inframerah yang diterima dari suatu objek. Radiasi inframerah merupakan fungsi dari suhu permukaan objek dan ini memungkinkan kamera untuk menghitung dan menampilkan suhu ini.

4.2.2. Hasil Thermometer Digital Camera

4.2.2.1. Ruang Perkuliahan TIPE 1

Penelitian ini dilakukan pada hari kamis tanggal 5 Januari 2017 pukul 08.00 – 16.00 WIB untuk mengukur suhu dalam keadaan berbeban pada ruangan TIPE

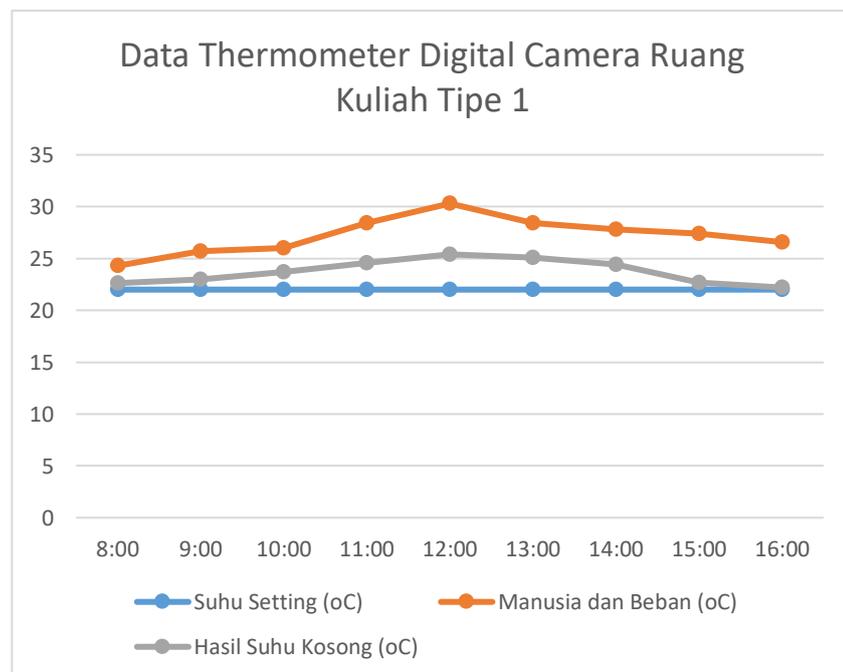
1. Dalam proses pengukuran suhu ruangan dalam keadaan kosong, pengukuran dilakukan pada ruangan TIPE 1 dikarenakan pada saat yang bersamaan ruangan yang setipikal dengan ruangan TIPE 1 ini kosong tidak berpenghuni. Hal ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan pengukuran suhu ruangan kosong untuk melihat bagaimana perbandingan suhu ruangan antara berpenghuni dan tidak berpenghuni yang memiliki pengaruh besar terhadap kenyamanan dalam penggunaan ruang kelas tersebut oleh mahasiswa sebagai pengguna ruang kelas.

Hasil pengukuran menggunakan alat ukur *Thermometer Digital camera* pada ruang perkuliahan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Pada ruang TIPE 1 terdapat berbagai jumlah mahasiswa sesuai dengan waktu perkuliahan sebagai berikut.

Tabel 4.17 Hasil Penelitian *Thermometer Digital Camera* Ruang TIPE 1

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
8:00	22	55	24.3	22.6	7.52
9:00	22	55	25.7	23	11.74
10:00	22	55	26	23.7	9.70
11:00	22	55	28.4	24.6	15.45
12:00	22	55	30.3	25.4	19.29

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
13:00	22	27	28.4	25.1	13.15
14:00	22	51	27.8	24.4	13.93
15:00	22	51	27.4	22.7	20.70
16:00	22	53	26.6	22.2	19.82



Gambar 4.5 Grafik data Thermometer Digital Camera Ruang

TIPe 1

Hasil penelitian menggunakan alat ukur *Thermometer Digital Camera* pada ruang perkuliahan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Jumlah manusia dalam suatu ruangan atau kerapatan dalam suatu ruangan berpengaruh terhadap suhu suatu ruangan perkuliahan untuk kenyamanan belajar mahasiswa. Peneliti memanfaatkan berlangsungnya perkuliahan tatap muka yang diadakan diruang tersebut.

Mengambil beberapa kali data real, menyesuaikan kapasitas *British Thermal Unit (BTU)* ruangan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Terlihat dari hasil data real suhu ruangan perkuliahan yang jumlah manusia 55 orang tidak cukup nyaman untuk ruangan tersebut.

4.2.2.2. Ruang Perkuliahan TIPE 2

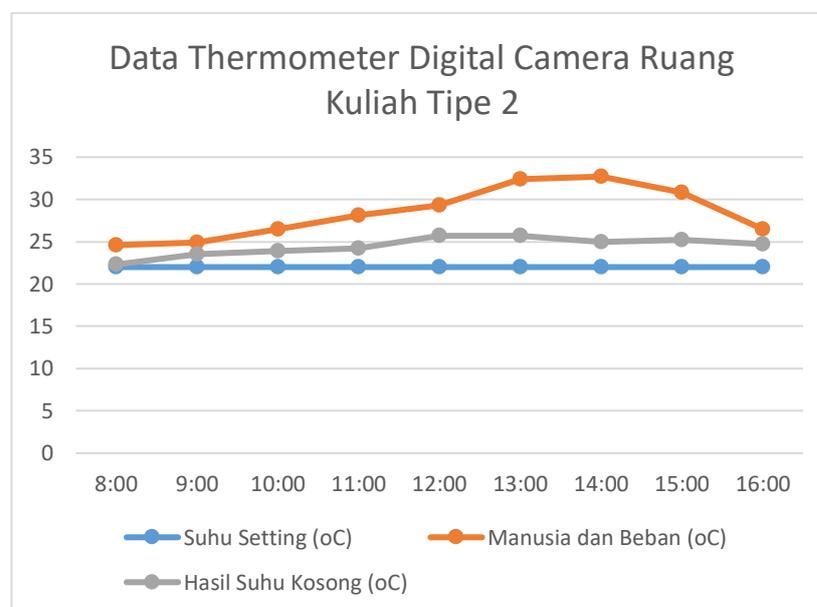
Penelitian ini dilakukan pada hari kamis tanggal 5 Januari 2017 pukul 08.00 – 16.00 WIB untuk mengukur suhu dalam keadaan berbeban pada ruangan TIPE 2. Dalam proses pengukuran suhu ruangan dalam keadaan kosong, pengukuran dilakukan pada ruangan TIPE 2 dikarenakan pada saat yang bersamaan ruangan yang setipikal dengan ruangan TIPE 2 ini kosong tidak berpenghuni. Hal ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan pengukuran suhu ruangan kosong untuk melihat bagaimana perbandingan suhu ruangan antara berpenghuni dan tidak berpenghuni yang memiliki pengaruh besar terhadap kenyamanan dalam penggunaan ruang kelas tersebut oleh mahasiswa sebagai pengguna ruang kelas.

Hasil pengukuran menggunakan alat ukur Thermometer Digital camera pada ruang perkuliahan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Pada ruang TIPE 2 terdapat berbagai jumlah mahasiswa sesuai dengan waktu perkuliahan sebagai berikut.

Tabel 4.18 Hasil Penelitian Thermometer Digital Camera Ruang TIPE 2

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
8:00	22	45	24.6	22.3	10.31
9:00	22	45	24.9	23.5	5.96

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
10:00	22	47	26.5	23.9	10.88
11:00	22	47	28.1	24.2	16.12
12:00	22	47	29.3	25.7	14.01
13:00	22	55	32.4	25.7	26.07
14:00	22	55	32.7	25	30.80
15:00	22	55	30.8	25.2	22.22
16:00	22	43	26.5	24.7	7.29



Gambar 4.6 Grafik data Thermometer Digital Camera Ruang

TIPPE 2

Hasil penelitian menggunakan alat ukur *Thermometer Digital Camera* pada ruang perkuliahan 306 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Jumlah manusia dalam suatu ruangan atau kerapatan dalam suatu ruangan berpengaruh terhadap suhu suatu ruangan perkuliahan untuk kenyamanan belajar

mahasiswa. Peneliti memanfaatkan berlangsungnya perkuliahan tatap muka yang diadakan diruang tersebut.

Mengambil beberapa kali data real, menyesuaikan kapasitas *British Thermal Unit (BTU)* ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Terlihat dari hasil data real suhu ruangan perkuliahan yang jumlah manusia 55 orang tidak cukup nyaman untuk ruangan tersebut.

4.2.2.3. Ruang Perkuliahan TIPE 3

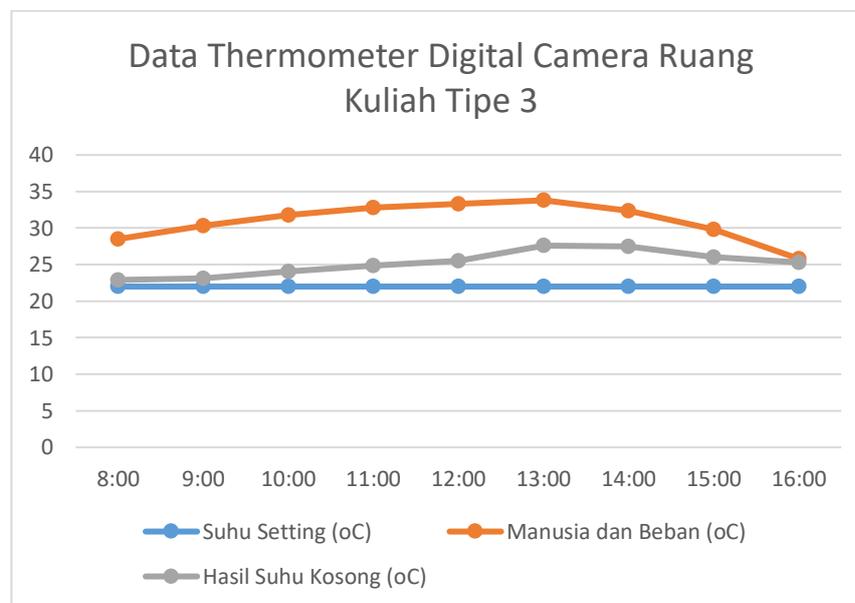
Penelitian ini dilakukan pada hari kamis tanggal 5 Januari 2017 pukul 08.00 – 16.00 WIB untuk mengukur suhu dalam keadaan berbeban pada ruangan TIPE 3. Dalam proses pengukuran suhu ruangan dalam keadaan kosong, pengukuran dilakukan pada ruangan 301 dengan melakukan pengukuran pada waktu yang berbeda yaitu pada hari selasa tanggal 10 Januari 2017 karena terbentur jadwal pemakaian kelas tersebut oleh mahasiswa.

Hasil pengukuran menggunakan alat ukur Thermometer Digital camera pada ruang perkuliahan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Pada ruang TIPE 3 terdapat berbagai jumlah mahasiswa sesuai dengan waktu perkuliahan sebagai berikut.

Tabel 4.19 Hasil Penelitian *Thermometer Digital Camera* Ruang TIPE 3

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
8:00	22	43	28.5	22.9	24.45

Pukul (Jam)	Suhu Setting (°C)	Jumlah Manusia (orang)	Manusia dan Beban (°C)	Hasil Suhu Kosong (°C)	Keterangan
9:00	22	43	30.3	23.1	31.17
10:00	22	51	31.8	24.1	31.95
11:00	22	51	32.8	24.9	31.73
12:00	22	51	33.3	25.5	30.59
13:00	22	55	33.8	27.6	22.46
14:00	22	55	32.4	27.5	17.82
15:00	22	55	29.8	26	14.62
16:00	22	42	25.8	25.3	1.98



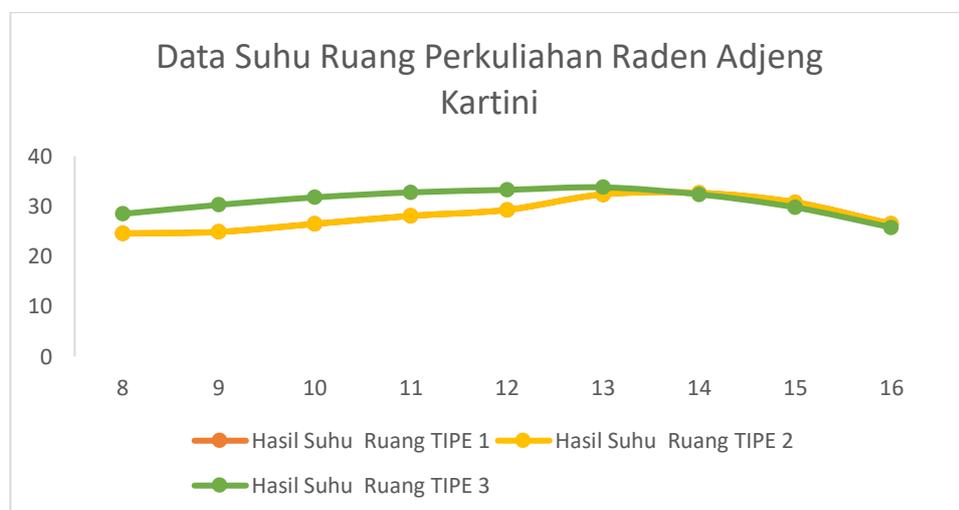
Gambar 4.7 Grafik data Thermometer Digital Camera Ruang TIPE 3

Hasil penelitian menggunakan alat ukur Thermometer Digital Camera pada ruang perkuliahan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Jumlah manusia dalam suatu ruangan atau kerapatan dalam suatu ruangan berpengaruh terhadap suhu suatu ruangan perkuliahan untuk kenyamanan belajar mahasiswa. Peneliti memanfaatkan berlangsungnya perkuliahan tatap muka yang diadakan diruang tersebut.

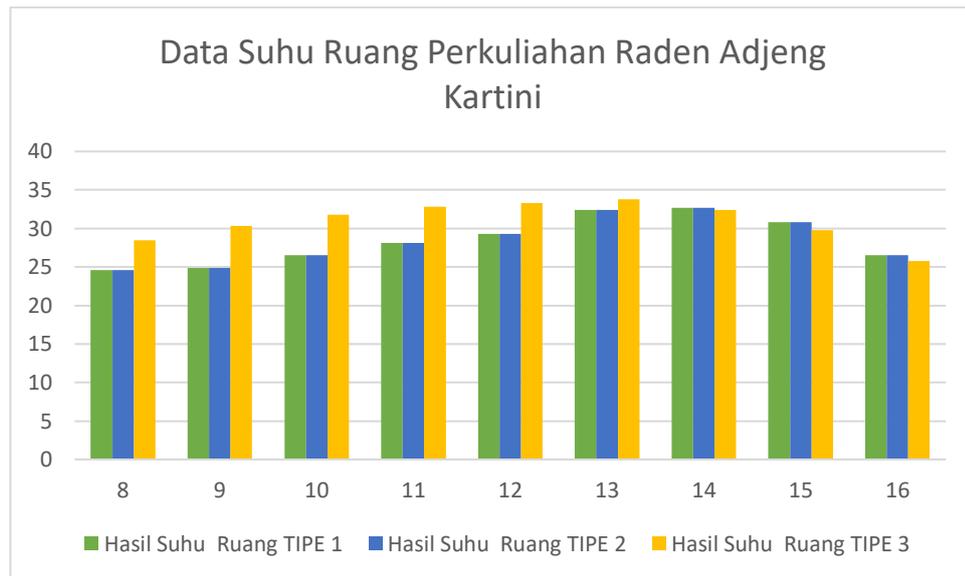
Mengambil beberapa kali data real, menyesuaikan kapasitas British Thermal Unit (BTU) ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta. Terlihat dari hasil data real suhu ruangan perkuliahan yang jumlah manusia 55 orang tidak cukup nyaman untuk ruangan tersebut.

4.3. Grafik Hasil Pengukuran Suhu *Thermometer Digital Camera*

Hasil pengukuran suhu *thermometer digital camera* dari data yang dilaksanakan pada saat penelitian di gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Jakarta dalam bentuk grafik yaitu :



Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Ruang Perkuliahan Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta



Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengukuran Suhu Ruang Perkuliahan Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta

Hasil yang di dapat dari tata penelitian pada gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta ini mendapatkan grafik seperti diatas. Peneliti mengukur data penelitian dari pukul 08.00 sampai 16.00 di ruang perkuliahan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan menggunakan alat *Thermometer Digital Camera*.

Ruang perkuliahan TIPE 1 tipikalnya sama atau ukuran panjang lebar ruangan perkuliahan tersebut sama maka peneliti mengambil sampel satu ruangan tersebut saja. Peneliti mengambil data pada ruangan TIPE 1 yang mempunyai jendela menghadap ke selatan dengan mempunyai koefisien 18. Pada pukul 08.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 24,3 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal

nyaman optimal. Pada Pukul 09.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 25,7 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal nyaman optimal.

Pada Pukul 10.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 26 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal nyaman optimal. Pada Pukul 11.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 28,4 ⁰C. Suhu temperature sangat tidak nyaman dengan kondisi kenyamanan termal sangat panas. Pada Pukul 12.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 30,3 ⁰C. Suhu temperature sangat tidak nyaman dengan kondisi kenyamanan termal sangat panas.

Pada Pukul 13.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 27 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 28,4 ⁰C. Suhu temperature sangat tidak nyaman dengan kondisi kenyamanan termal sangat panas. Pada Pukul 14.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 51 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 27,8 ⁰C. Suhu temperature sangat tidak nyaman dengan kondisi kenyamanan termal sangat panas. Pada Pukul 15.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 51 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 27,4 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal nyaman optimal.

Pada Pukul 16.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 53 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 26,6 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal nyaman optimal.

Dari hasil penelitian pada ruang perkuliahan TIPE 1 dengan ukuran panjang dan lebar sama dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 16.00 terjadi kenaikan suhu dan penurunan suhu yang sangat tipis. Pada saat pukul 08.00 sampai dengan 12.00 terjadi kenaikan suhu panas thermal dalam ruangan TIPE 1 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas negeri Jakarta. Sedangkan pada saat pukul 12.00 sampai dengan pukul 16.00 terjadi penurunan suhu.

Grafik hasil penelitian pada ruang TIPE 2 pada gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta yang diukur menggunakan Thermometer Digital Camera dari pukul 08.00 sampai 16.00. Data yang diperoleh dari pukul 08.00 sampai 16.00 dengan suhu berubah-ubah.

Hasil dari pukul 08.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 45 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22°C . Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu $24,6^{\circ}\text{C}$. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal nyaman optimal.

Pada pukul 09.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 45 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22°C . Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu $24,9^{\circ}\text{C}$. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal nyaman optimal.

Pada pukul 10.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 47 orang dan beban 1

alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 26,5 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal hangat nyaman.

Pada pukul 11.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 47 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 28,1 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pada pukul 12.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 47 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas. alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 29,3 ⁰C.

Pada pukul 13.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 32,4 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pada pukul 14.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1

alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22°C . Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu $32,7^{\circ}\text{C}$. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pukul 15.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22°C . Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu $30,8^{\circ}\text{C}$. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pukul 16.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 43 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22°C . Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu $26,5^{\circ}\text{C}$. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal hangat nyaman.

Dari hasil penelitian pada ruang perkuliahan TIPE 2 dengan ukuran panjang dan lebar sama dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 16.00 terjadi kenaikan suhu dan penurunan suhu yang sangat tipis. Pada saat pukul 08.00 sampai dengan 12.00 terjadi kenaikan suhu panas thermal dalam ruangan TIPE 2 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas negeri Jakarta. Sedangkan pada saat pukul 12.00 sampai dengan pukul 16.00 terjadi penurunan suhu.

Grafik ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta memperoleh data kenaikan suhu dan penurunan suhu. Pada pukul 08.00

WIB sampai dengan 12.00 WIB mengalami kenaikan suhu yang tidak sesuai dengan kenyamanan belajar. Sedangkan pada pukul 12.00 WIB sampai dengan 16.00 WIB mengalami penurunan suhu.

Hasil dari pukul 08.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 43 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 28,5 ⁰C.

Pada pukul 09.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 43 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 30,3 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pada pukul 10.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 51 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 31,8 ⁰C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pada pukul 11.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 51 orang dan beban 1 alat elektronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer*

Suhu Digital camera dengan suhu 32,8 °C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pada pukul 12.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 51 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 33,3 °C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pada pukul 13.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 33,8 °C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pada pukul 14.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 32,4 °C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pukul 15.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 55 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer*

Suhu Digital camera dengan suhu 29,8 °C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal panas.

Pukul 16.00 WIB suhu didalam ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia 43 orang dan beban 1 alat eletronik. Suhu setting pada ruangan TIPE 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta 22⁰C. Hasil dengan menggunakan alat *Thermometer Suhu Digital camera* dengan suhu 25,8 °C. Suhu temperature masih kondisi kenyamanan termal nyaman optimal. Dari data hasil penelitian untuk ruangan perkuliahan lantai 3 gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta dengan jumlah manusia dan suhu tidak stabil dikarenakan penuhnya jumlah manusia di ruangan tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tingkat kenyamanan ruang kuliah berdasarkan tata ruang udara studi gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta, maka dapat disimpulkan bahwa:

Hasil *British Thermal Unit (BTU)* dan *thermometer Digital Camera* untuk ruangan perkuliahan gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta telah berhasil dianalisis sesuai dengan fakta real yang terlihat dilapangan pada saat penelitian. Hasil *British Thermal Unit (BTU)* Lantai 1-9 sudah cukup nyaman untuk ruangan yang berkapasitas $5\frac{1}{2}$ PK. Sedangkan untuk hasil *British Thermal Unit* yang melebihi kebutuhan *Air Conditioner (AC)* yaitu ruang kuliah lantai 10 dikarenakan kapasitas manusia yang sangat melebihi kapasitas ruangan ideal tersebut. Lantai 10 menjadi *British Thermal Unit* yang sangat tidak standar dengan luas ruangan tersebut. Lantai 10 memiliki koefisien 18 karena lantai 10 posisi paling atas.

Tingkat kenyamanan ruang kuliah gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta lantai 10 sangat kurang nyaman untuk ruang kuliah. Jumlah manusia berpengaruh terhadap kenyamanan suhu belajar di ruangan tersebut. Terlihat dari suhu setting yang sudah cukup untuk ukuran kondisi tropis tetapi hasil diruangan yang jumlah manusianya terlalu melebihi kapasitas *Air Conditioner (AC)* tersebut.

5.2. Saran

Pengelola gedung Raden Adjeng Kartini Universitas Negeri Jakarta perlu secara rutin untuk memeriksa kondisi setting *Air Conditioner (AC)* pada setiap ruangan dan pengelola perlu melihat kapasitas jumlah manusia yang terpenuhi dalam ruangan tersebut agar terciptanya kenyamanan belajar pada pengguna ruangan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Wati, Dwi Ana Ratna. 2011. *Sistem Kendali Cerdas*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Surya, Yohanes. 2014. *Suhu dan Thermodinamika*. Jakarta : Kandel
- Prasetya, Suryadi. 2009. *Teori ilmu ukur analitik ruang*. Jakarta : Ghalia Indonesia
- Sugiyono. 2013. *Metode Pendidikan*. Bandung : Alfabeta
- Moleong, Lexy J. 2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Iskandar. 2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Gaung Persada.
- Basrowi dan Suwandi, 2008. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Rineka Cipta

LAMPIRAN



Lampiran 1 Ruang Perkuliahan Penuh Manusia dan Beban



Lampiran 2 Ruang Perkuliahan Penuh Manusia dan Beban



Lampiran 3 Ruang Perkuliahan Manusia Penuh dan Beban



Lampiran 4 Ruang Perkuliahan Penuh Manusia dan Beban



Lampiran 5 Ruang Perkuliahan Kosong



Lampiran 6 Ruang Perkuliahan Penuh Manusia dan Beban



Lampiran 7 Ruang Perkuliahan Kosong



Lampiran 8 Ruang Perkuliahan Kosong



Lampiran 9 Ruang Tata Usaha



Lampiran 10 Ruang Tata Usaha Manusia Penuh dan Beban



Lampiran 11 Ruang Dosen Kosong



Lampiran 7 Ruang Dosen Kosong



Lampiran 13 Ruang Dosen Kosong



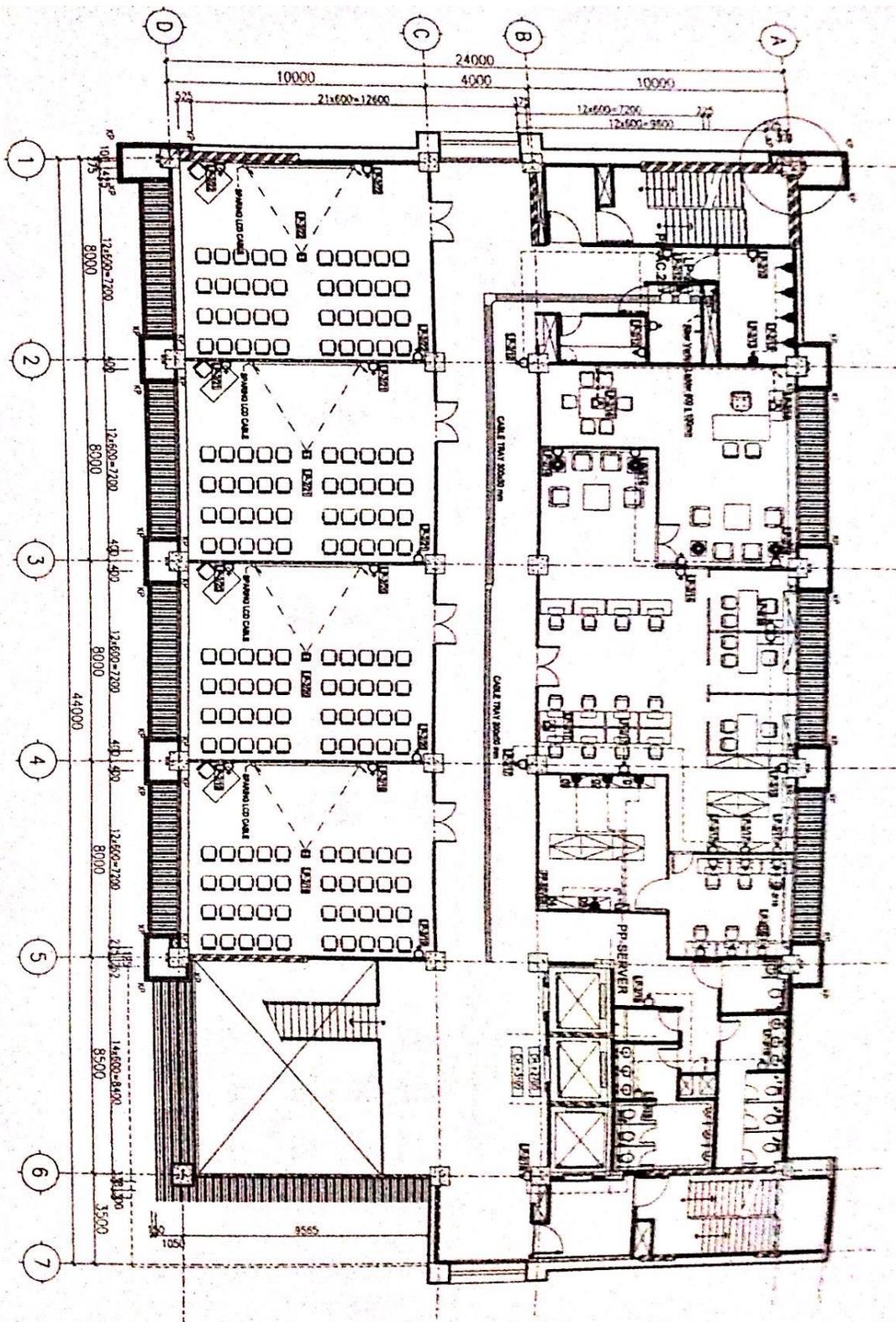
Lampiran 14 Ruang Diskusi Kosong



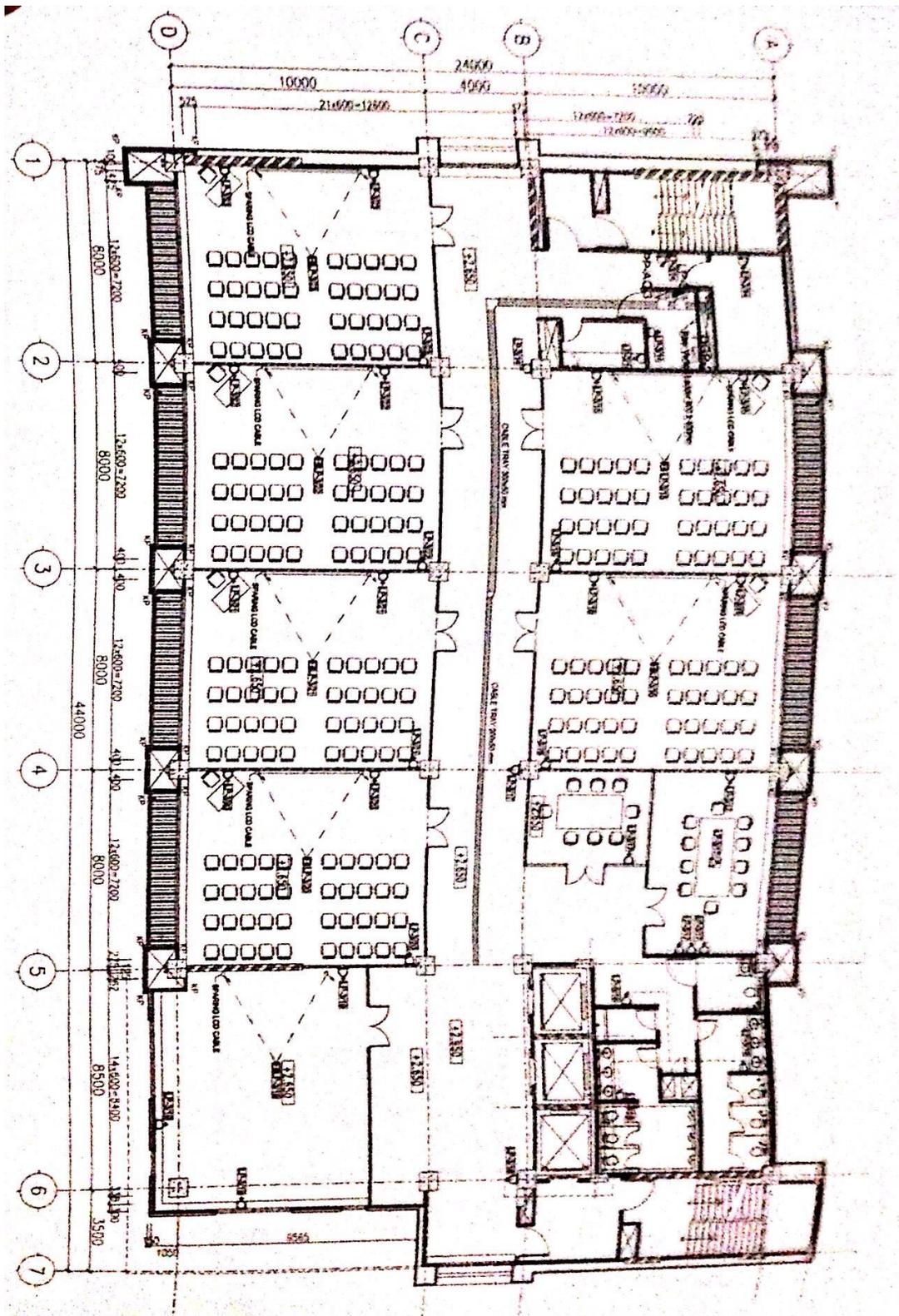
Lampiran 15 Ruang Tata Usaha Kosong



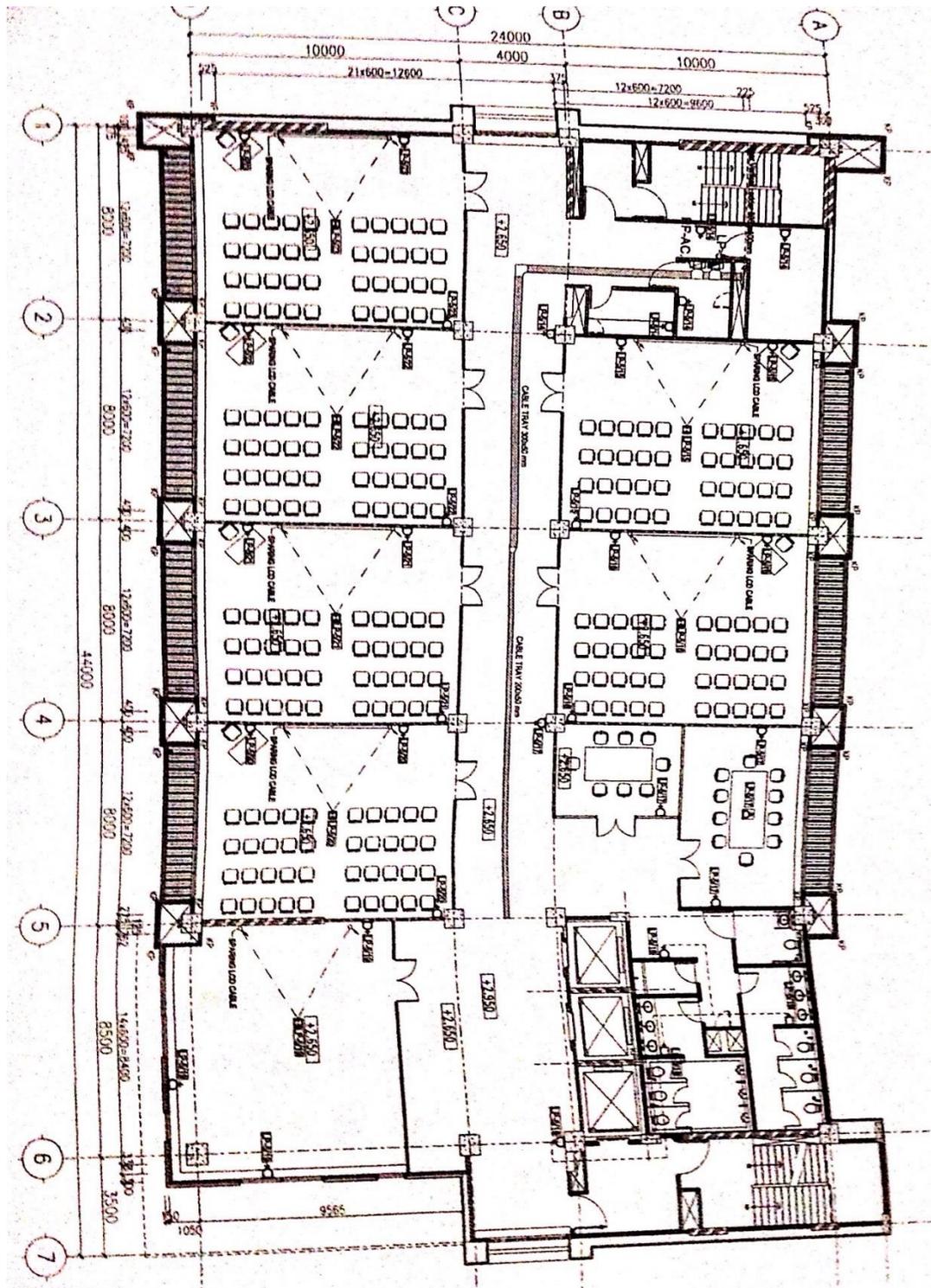
Lampiran 16 Ruang Dosen Kosong



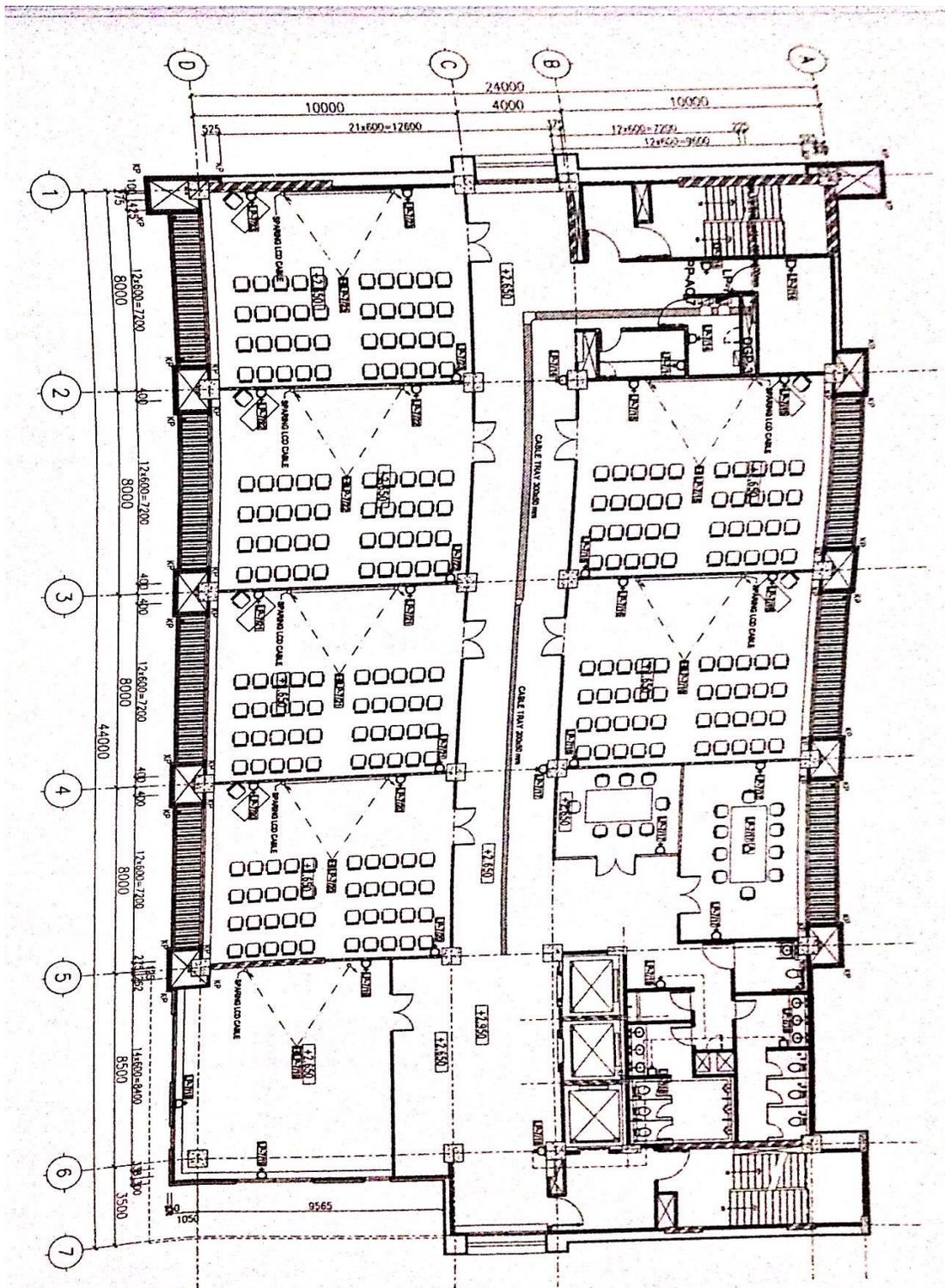
Lampiran 17 Denah Lantai 1



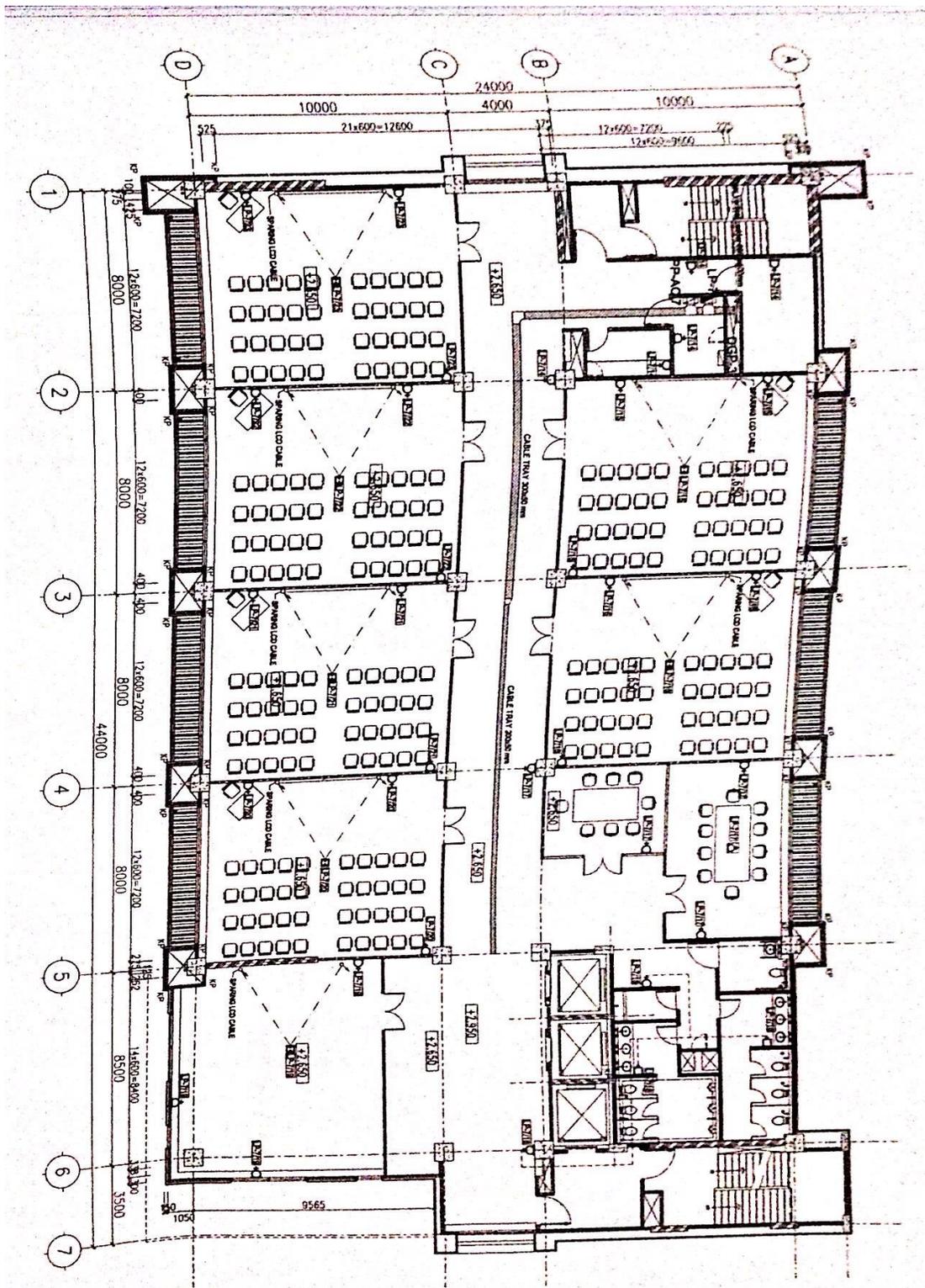
Lampiran 18 Denah Lantai 2



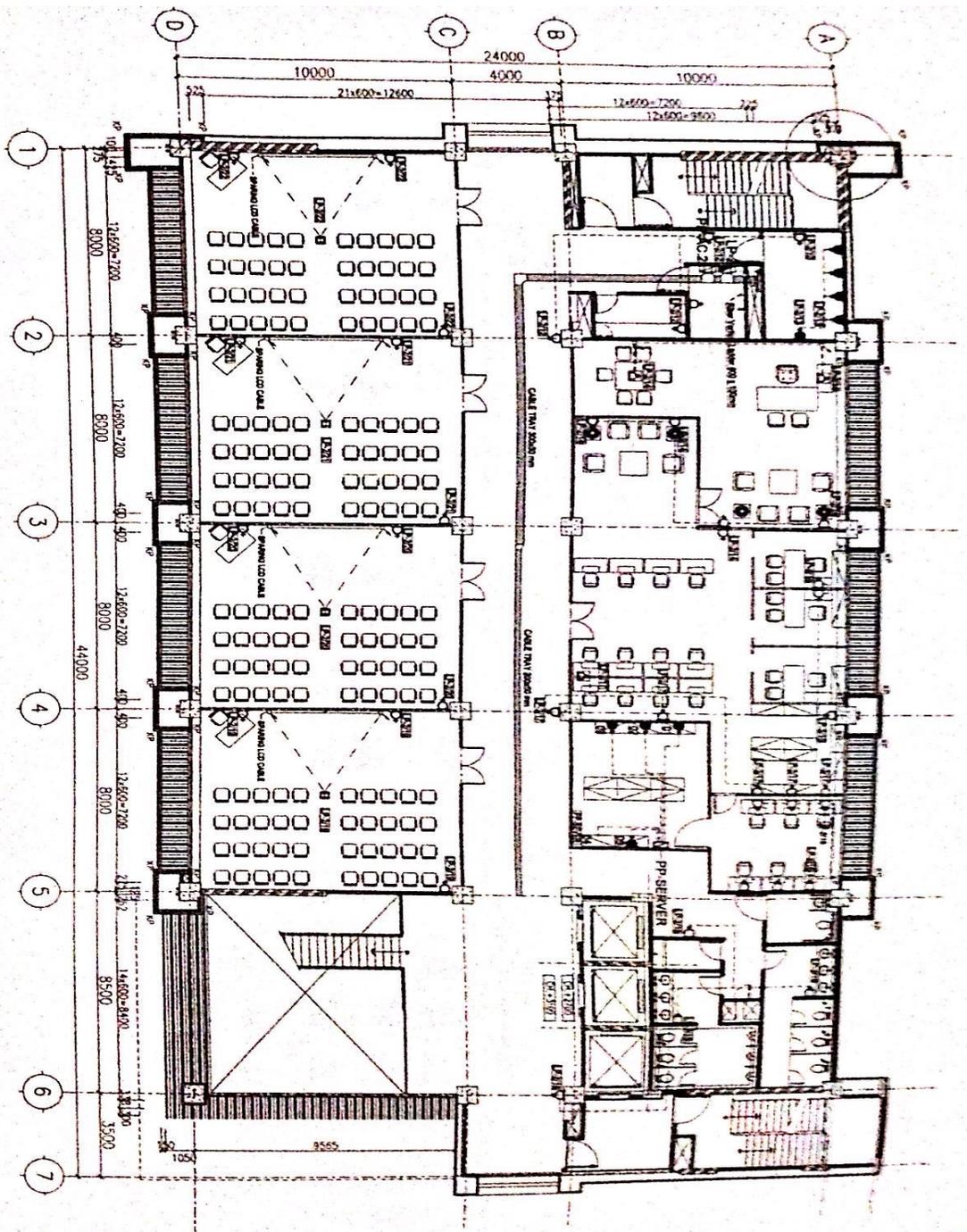
Lampiran 19 Denah Lantai 3



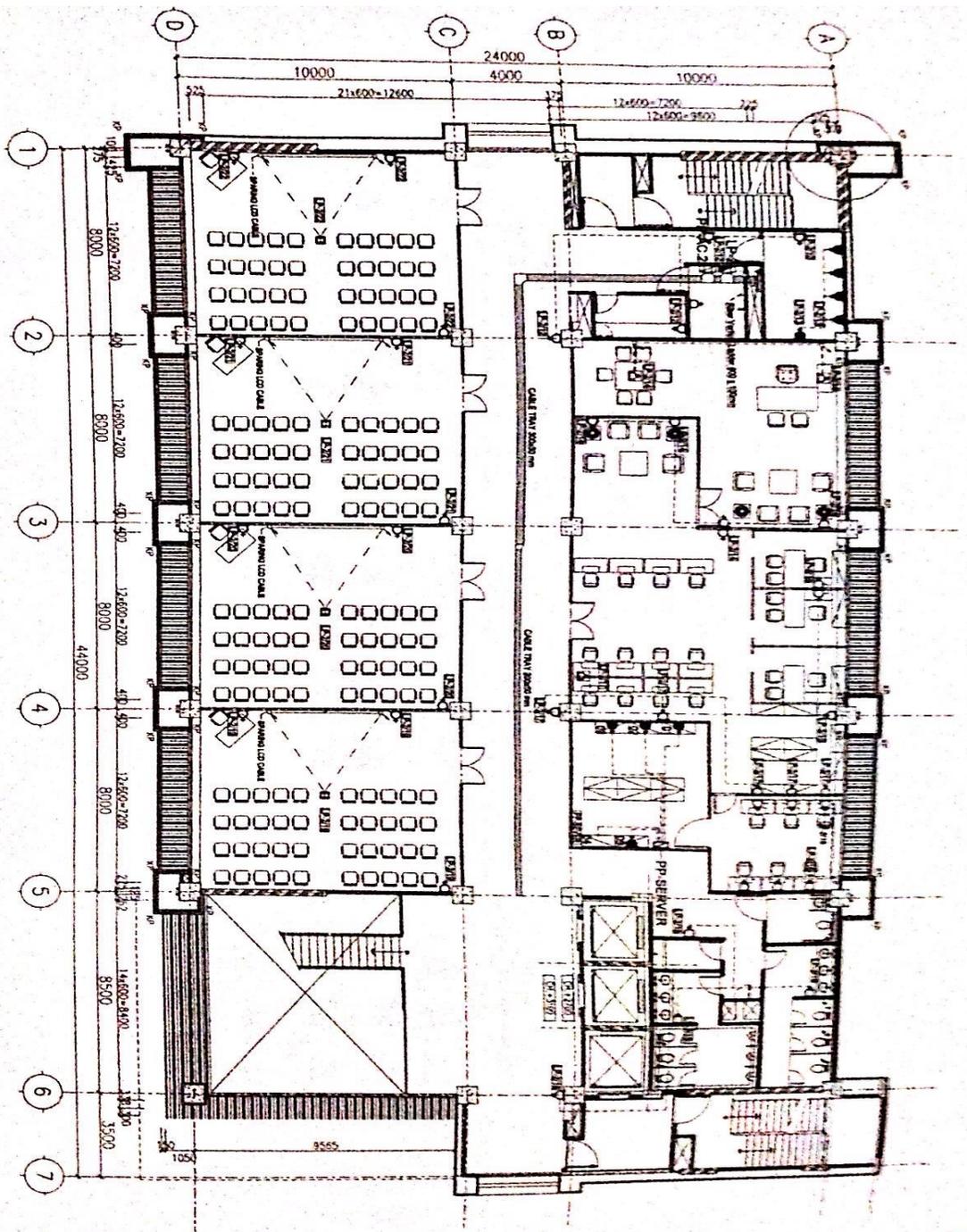
Lampiran 20 Denah Lantai 4



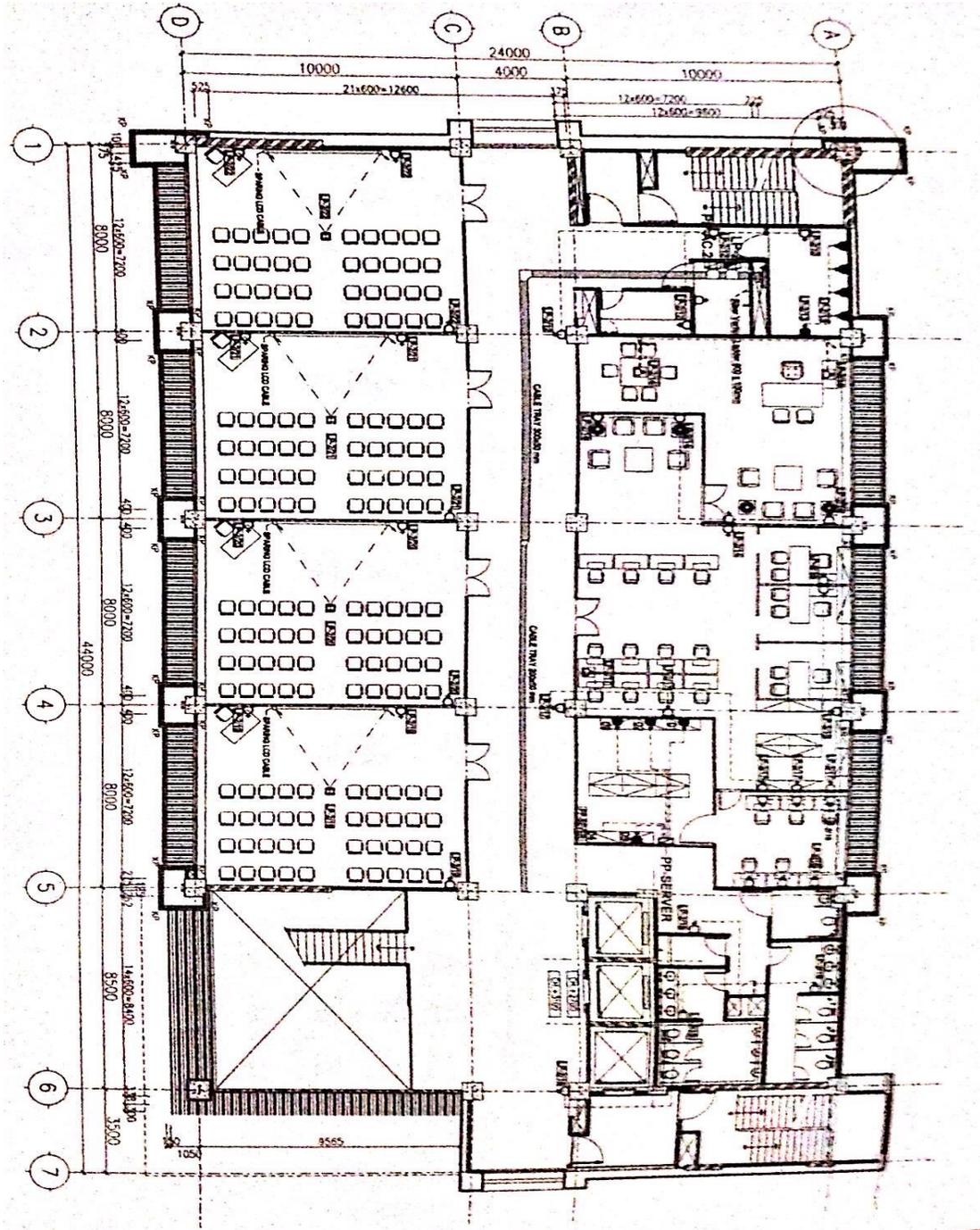
Lampiran 21 Denah Lantai 5



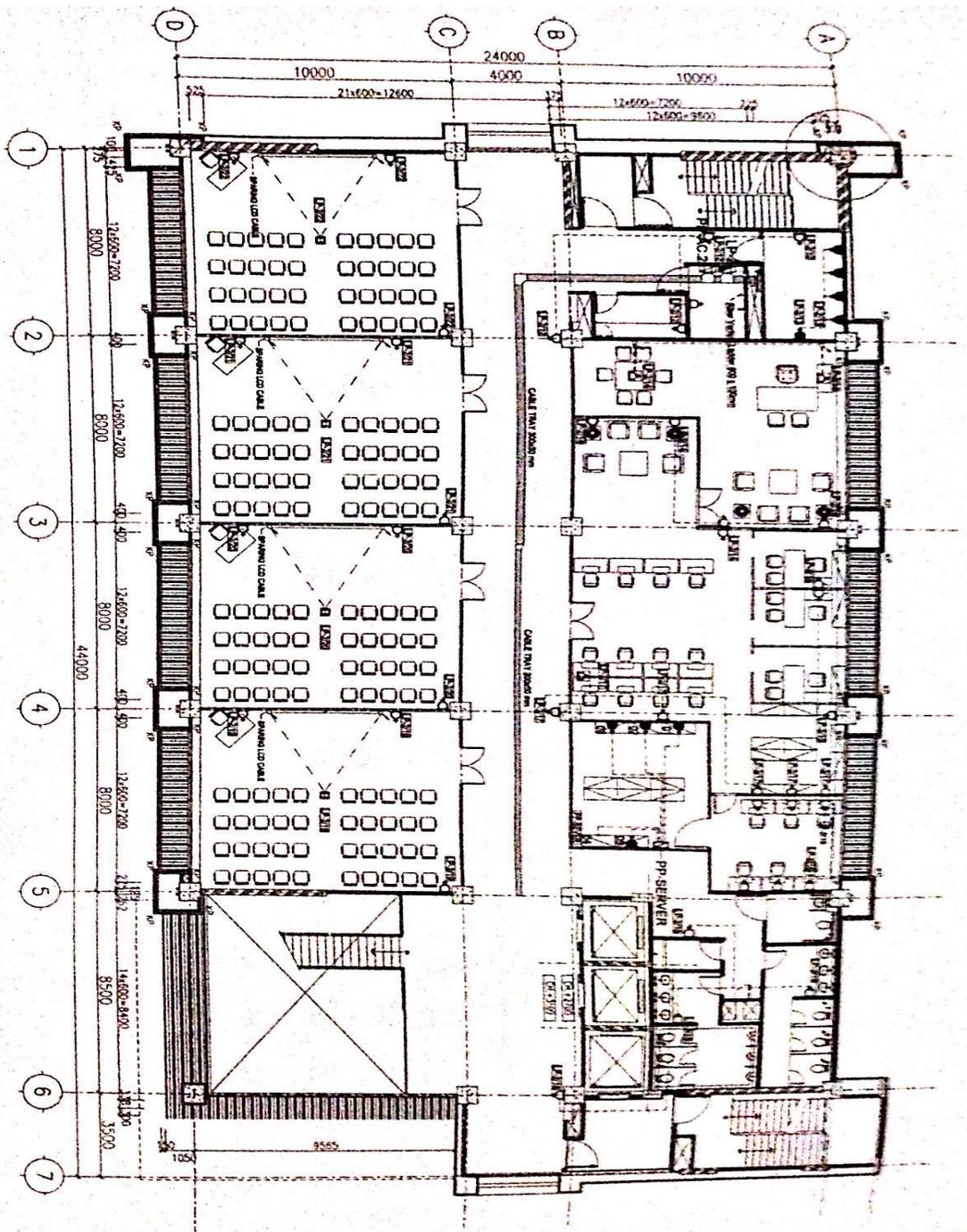
Lampiran 23 Denah Lantai 7



Lampiran 24 Denah Lantai 8



Lampiran 25 Denah Lantai 9



Lampiran 26 Denah Lantai 10

BIODATA PENULIS



GHESSA SALO, dilahirkan pada tanggal 13 Februari 1992 di Jakarta. Anak pertama dari dua bersaudara. Adik kandung bernama Ferdhi Ramadhan. Ibu kandung bernama Dra. Ernim Ilyas dan Bapak kandung bernama Drs. Hendri Johni. Pendidikan yang ditempuh diawali dari TK Sandang pada tahun 1997-1998, kemudian melanjutkan ke SDN 13 pagi Klender Jakarta timur tahun 1998-2004, SMP Muhammadiyah 31 Jakarta tahun 2004-2007, SMA Diponegoro 1 Jakarta tahun 2007-2010.

Setelah lulus dari SMA, selanjutnya mendaftar di Universitas Negeri Jakarta di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Pendidikan Teknik Elektro pada tahun 2010. Saya melaksanakan PKL di PT. Indonesia Power pada tahun 2013. Saya melaksanakan PKM di SMK Malaka pada tahun 2014 Sebagai guru praktek bengkel TITL. Jika ingin menghubungi saya ke no. hp (081297350717) dan email (saloghessa@gmail.com).