

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 DATA MASUKAN

Seperti sudah dijelaskan pada bab latar belakang, dalam menjalankan software EnergyPlus ini, terlebih dahulu kita harus mengetahui berbagai macam data yang nantinya akan kita gunakan sebagai data masukan. Adapun data masukan ini terbagi atas 2 yaitu faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar

1. Faktor Dalam

Yang dimaksud dengan faktor dalam disini adalah faktor yang terdapat didalam gedung Dekanat, antara lain adalah:

- Material

Dalam Pemilihan material gedung Dekanat, tidak diketahui material apa yang pasti. Namun dalam pengambilan data, dipilih material yang mendekati material asli dari gedung Dekanat. Dimana tentunya tiap material juga mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Jenis material penyusun gedung Dekanat [3]

Material	Roughnes	Thicknes (m)	Conductivity (W/m-K)	Density (kg/m ³)	Specific heat (J/kg-K)
Brick 100 mm	Medium	0.1016	0.89	1920	790
Granite	Rough	0.003	4.2	2660	350
Concrete : cement	Medium	0.051	0.65	1280	900
Ceramics	Smooth	0.005	1.7	2540	800
Concrete block	Medium	0.2	1.13	2180	920
Gypsum	Medium	0.051	0.24	816	880
Glass 6mm	Smooth	0.006	0.9		
Built up roof	Rough	0.0095	0.16	1120	1460

- Jumlah Pegawai

Jumlah penghuni pada gedung Dekanat berjumlah 29 orang(tidak termasuk jika ada acara khusus yang melibatkan lebih banyak orang). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.2

- Inventaris

Inventaris yang dimaksud adalah segala jenis inventaris yang memerlukan daya listrik dan menghasilkan kalor. Misal komputer, printer, dan mesin fotocopy. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Jumlah penghuni dan inventaris

Ruangan	Banyak Orang	Inventaris			
		Komputer	Printer	fococopy	AC
R. Infrastruktur	2	2	2	-	1
R. Dekan	1	1	1	-	1
R. Man SDM	1	1	1	-	1
R. Man Pendidikan	1	1	1	-	1
R. Sek Manajer	3	3	2	-	1
R. Man Mahulum	1	1	1	-	1
R. Akunting	3	3	3	-	1
R. Keuangan	2	2	2	-	1
R. Sekretariat Fakultas	3	3	3	1	1
R. Kasir	1	1	1	-	1
R. Kesejahteraan	1	1	1	-	-
R. Keuangan staff	1	1	1	-	-
PPSi	2	2	2	-	1
R. Sekretariat Dekan	1	1	1	-	2
Pantry	3	3	3	-	-
R. Penggajian	2	2	2	-	-
R. Rapat Pimpinan	15	-	-	-	1
R. Chevron	100	-	-	-	6
R. Rapat Senat	15	-	-	-	2

Universitas Indonesia

- Konsumsi Daya

Adalah daya yang digunakan disetiap ruangan gedung Dekanat dengan catatan *full loading*. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Daya tiap ruangan

Ruangan	Daya (Watt)
Infrastruktur	2200
Seminar Chevron	12000
Alumni Lounge	3300
Server	2000
Operator	636
Dokumentasi	72
Resepsionis	144
Pantry	36
Dekan	2500
Sekretaris Dekan	4500
Sekretaris Fakultas	2200
Keuangan	2200
Akunting	3800
Wakil Dekan	2700
Rapat Pimpinan	1800
Manajer Umum SDM	2700
Manajer Pendidikan	3000
Sekret Manajer	3700
Manajer Mahalun	2500
Rapat Dewan Guru	2000
Rapat Senat Fakultas	2300
Selatan lantai 3	2500
Timur lantai 3	2500
Utara lantai 3	288
Barat lantai 3	2000

Sumber: keryawan Dekanat “telah diolah kembali”

Universitas Indonesia

2. Faktor luar

Yang dimaksud dengan faktor luar adalah faktor penunjang yang terdapat diluar gedung Dekanat. Adapun faktor luar tersebut adalah sebagai berikut:

- *Data Temperature*

Dalam mendapatkan data temperature, disini menggunakan bantuan sebuah software bernama Meteonorm. Versi yang digunakan adalah meteonorm versi 6. Alasan penggunaan software meteonorm ini sendiri adalah karena kita membutuhkan data suhu dan temperature selama 1 tahun.

Data yang akan kita gunakan adalah data maksimum pada masing-masing bulan. Hal ini dilakukan agar penghitungan energi berdasarkan pada kondisi ekstreme. Untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Data suhu max dan min di Jakarta [4]

Bulan	Suhu max (°C)	Suhu min (°C)
Januari	33.9	22
Februari	32.7	21.4
Maret	33.6	22.5
April	34	22.2
Mei	33.9	23
Juni	34.4	21.7
Juli	33.6	21.9
Agustus	34	21.8
September	34.5	21.3
Oktober	34.5	22.1
November	34.8	21.8
Desember	33.8	22.3

Sebagai perbandingan, disini juga akan ditampilkan suhu temperatur yang dijadikan ukuran dalam penentuan suhu yang digunakan dalam proses pendinginan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions [2]

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions									
Hottest month	Hottest month DB range	Cooling DB/MCWB						MCWS/PCWD To 0,4 % DB	
		0,4 %		1 %		2 %		MCWS	PCWD
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB		
7	8	9a	9b	9c	9d	9e	9f	11a	11b
5	7,5	33,2	25,9	32,9	26,0	32,2	25,9	5,4	50

Dari tabel 3.5 bila kita ingin mendapatkan hasil dengan tingkat keakuratan yang tinggi, maka digunakan dengan cooling DB sebesar 0,4%. Sehingga data dry bulb yang kita gunakan adalah sebesar 33,2⁰ C. Namun pada umumnya, tingkat keakuratan yang dipakai adalah 2% sehingga dry bulb yang dipakai sebesar 32,2⁰ C

Selain temperatur lingkungan, disini juga diukur suhu ruangan yang dianggap nyaman dengan menggunakan *Sling psychrometer* (lihat gambar 3.1), yaitu dengan cara memutar sling didalam ruangan selama ±10 menit pada tiga titik yang berbeda. Dengan pengukuran ini, didapat hasil rata-rata suhu yang dianggap nyaman berkisar ±25⁰C. Selain itu, diukur juga suhu keluaran dari AC dengan menggunakan alat yang bernama *Anemometer vane probe* (gambar 3.2) , yang terdapat pada lab pendingin fakultas teknik universitas Indonesia. Pengambilan data dilakukan pada 4 titik keluaran langsung dari AC dengan hasil rata-rata adalah 14.7⁰C dan kecepatan aliran fluida 4m/s

Gambar 3.1 *Sling psychrometer*



Gambar 3.2 Anemometer

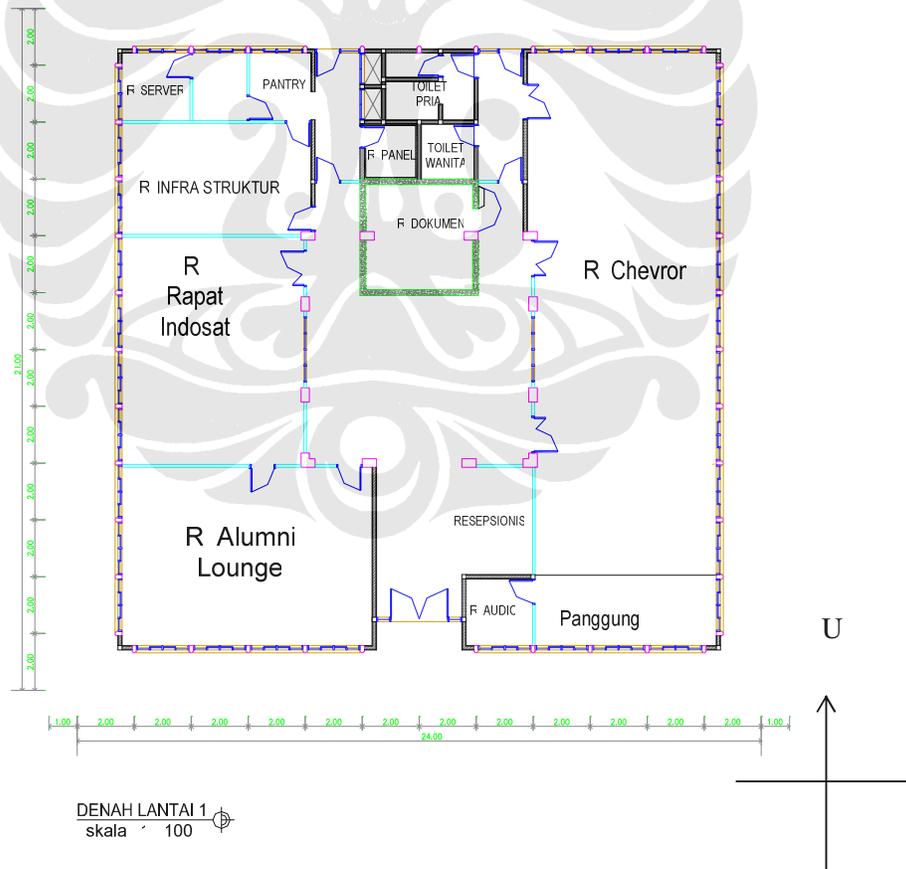
- Lokasi gedung Dekanat

Lokasi gedung Dekanat yang terletak dikota Depok yang mempunyai koordinat sebagai berikut [5]
- Latitude (degree) : -6.4
- Longitude (degree) : 106.8186111
- Time Zone (hr) : 7
- Elevation (meter) : 140
- Bentuk bangunan Dekanat

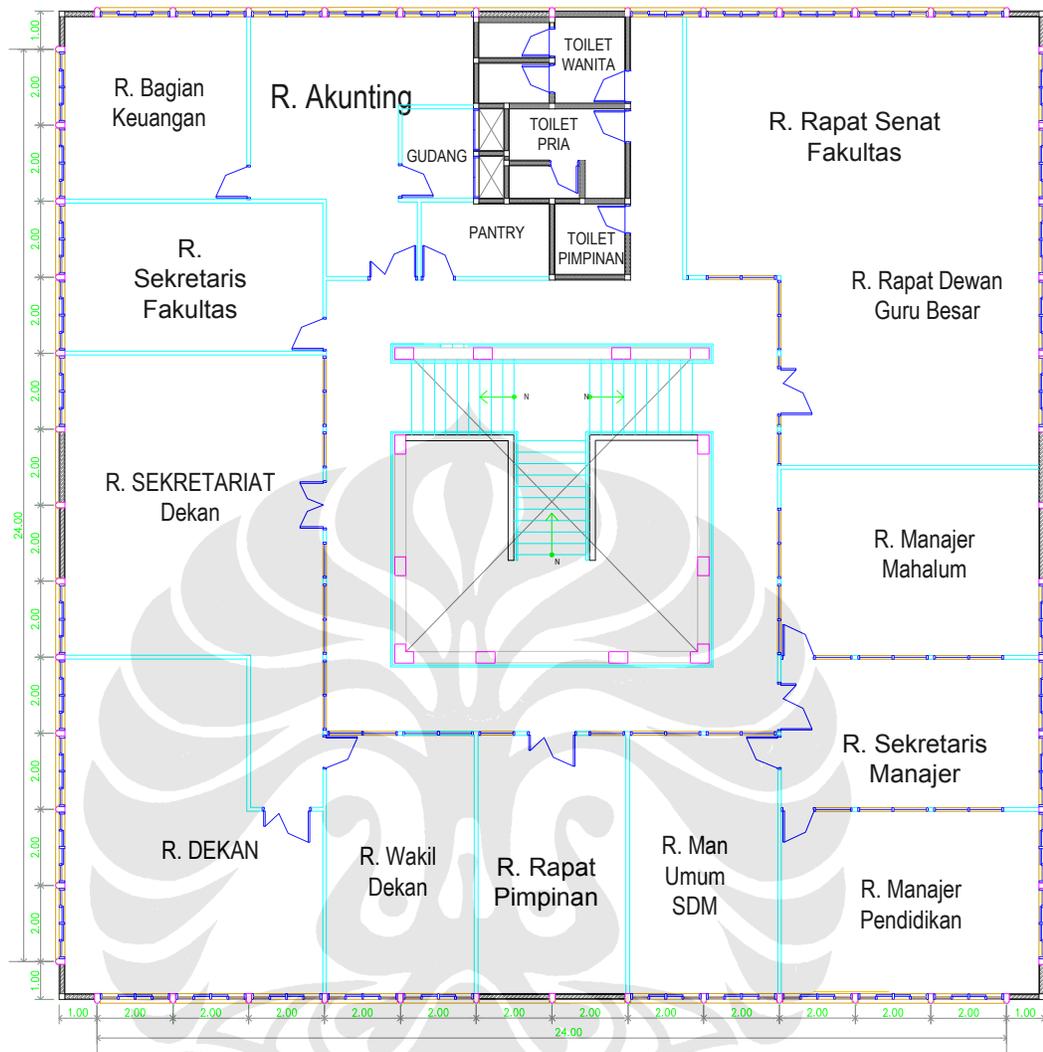
Dekanat mempunyai bentuk bangunan seperti pada gambar 3.3 . Sedangkan untuk jumlah ruangan dan tata letak ruang, Dekanat mempunyai ruangan sebanyak 24 ruang. Untuk lebih detail, dapat dilihat pada gambar 3.4, 3.5, dan 3.6



Gambar 3.3 Gedung Dekanat FTUI

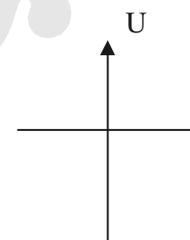


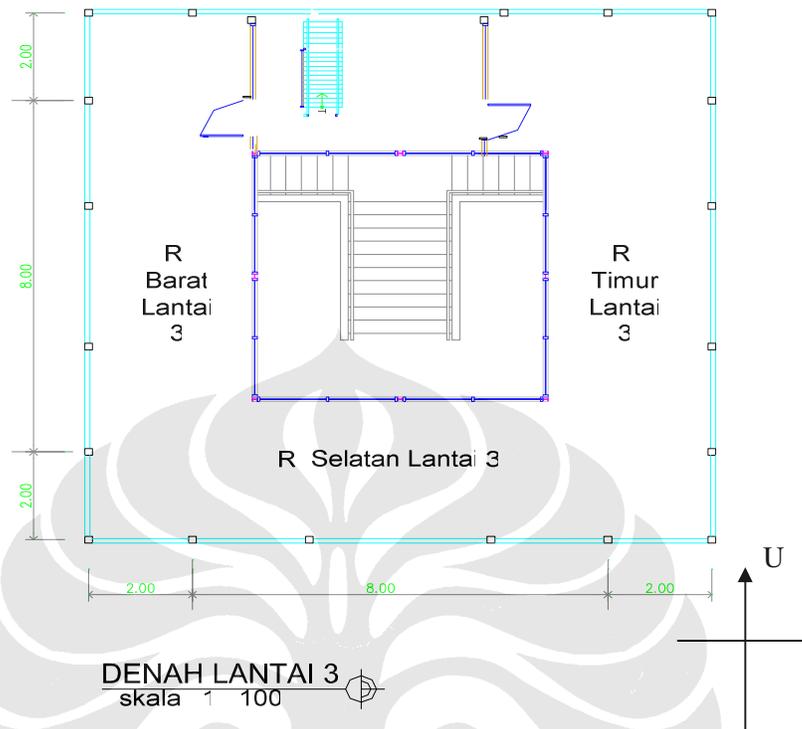
Gambar 3.4 denah Lt. 1



DENAH LANTAI 2
skala 1:100

Gambar 3.5 denah lt.2





Gambar 3.6 Denah Lantai 3

3.2 LANGKAH PENGOPERASIAN SOFTWARE

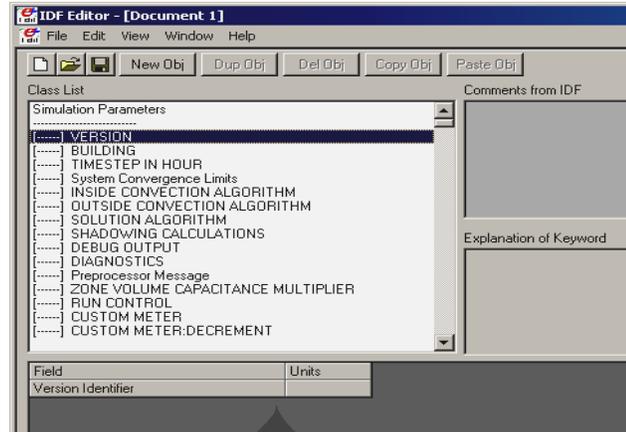
Software yang digunakan dalam penghitungan energi kali ini menggunakan EnergyPlus versi 2.2 . Adapun langkah demi langkah akan dijelaskan dalam sub-bab ini. Dimana dalam pengerjaannya, tidak boleh ada kesalahan *error* yang mana tidak akan didapatkan hasil output yang kita inginkan.

Adapun langkah langkah nya sebagai berikut

1. Membuka software EnergyPlus.

Pada desktop windows klik start → All Programs → EnergyPlus V2.2, lalu kita pilih IDF Editor. Sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar 3.5

2. Pada menu version, adalah tipe EnergyPlus yang di gunakan. Disini menggunakan versi 2.2
3. Pada menu building, ketikkan nama gedung yang akan dijadikan objek, dimana dalam penelitian kali ini adalah gedung Dekanat



Gambar 3.5 tampilan awal software

4. Pada menu *Timestep in hour* adalah pembagian waktu. isikan dengan angka 4 (standarisasi)
5. Pada menu *Zone Volume*, isi angka 1 dengan perbandingan 1:1
6. Selanjutnya pada menu *Run Control* adalah perimeter apa saja yang akan dijadikan acuan pada saat melakukan penghitungan. Disini hanya mencantumkan “yes” pada *design day simulation*, sementara sisanya atur ke “No”
7. *Run period*, adalah suatu gambaran tentang penggunaan keadaan cuaca dan juga masa berlakunya waktu. Disini diambil selama 1 tahun. Sementara untuk format pengisian, sebagai berikut:
8. *Location*, adalah letak geografis dari objek bangunan yang akan hitung. Lihat pada point 3.1.1.2
9. *Design Day*, menggambarkan kondisi lingkungan disekitar bangunan. Pada bagian ini terdapat besar R_h , suhu maksimum, tekanan barometer, kecepatan angin, arah angin, dan sebagainya.
10. *Ground Temperature*, menjelaskan tentang suhu permukaan. Biasanya berbeda 2°C lebih rendah dibandingkan suhu ruangan.
11. *Material Regular*, adalah material apa saja yang digunakan pada gedung Dekanat. Lebih jelasnya lihat tabel 3.1
12. *Material window glass*, adalah material yang terbuat dari bahan kaca. Misal jendela.

13. Construction, adalah perpaduan dari satu atau lebih material yang akan menyusun sebuah konstruksi. Misal tembok, perpaduan antara bata dan semen.
14. Zone, adalah nama dari ruangan atau daerah yang terdapat didalam sebuah bangunan. Misal ruang dekanat, ruang infrastruktur, dan lain-lain
15. Surface Geometri, adalah sebuah patokan dalam melakukan proses penggambaran. Misal searah jarum jam atau berlawanan dengan arah jarum jam.
16. Surface heat transfer, adalah bentuk permukaan bangunan yang kita jadikan objek. Dimana bangunan disini adalah bangunan Dekanat, yang mempunyai denah seperti pada gambar 3.4 , 3.5, dan 3.6. Aturan yang digunakan disini adalah vertex, yang nantinya akan membentuk sebuah garis, lalu membentuk sebuah ruangan. Ruangan disini harus mempunyai dinding, lantai, dan atap.
17. Schedule, adalah bagian dimana *user* memasukkan semua yang dipakai pada gedung Dekanat. Misal jadwal Penerangan, jadwal aktivitas pegawai.
18. Schedule Compact, hampi sama seperti pada schedule, namun dia lebih lebih spesifik pada penempatan. Misal Ruang dekan, pada saat jadwal nyala lampu kita masukkan pada kolom schedule. Namun untuk lamanya waktu, kita pilih di sccedule Compact
19. People, merupakan jumlah orang yang menghuni suatu ruangan. Untuk lebih jelasnya lihat pada tabel 3.2
20. Light, merupakan jumlah lampu yanag digunakan pada suatu ruangan. Untuk pemakaian lampu pada tiap dekanat, dapat dilihat pada tabel 3.3
21. Electric Equipment , merupakan daya yang digunakan selain pada lampu. Misal komputer, printer, Fotocopy. Untuk jumlah nya liat tabel 3.2
22. Pada Zone Equipment, akan dipilih pada menu controlled zone Equipment. Yaitu ruangan mana saja yang akan dihitung. Lihat nama ruangan pada tabel 3.2
23. Selanjutnya adalah Zone Equipment list, yaitu berfungsi mendefinisikan proses pendinginan Selanjutnya adalah menu Purchased Air, dimana pada bagian ini di inginkan suhu ruangan yang diinginkan.

24. Bila semua langkah sudah dilakukan, sekarang saatnya ke report variable. Disini, parameter apa saja yang ingin kita ketahui, dan interval waktunya. Pada penelitian kali ini, yang kita ingin ketahui adalah besar energi pendinginan (Zone/ Sys Cooling Energi), Zone/Sys Cooling rate, dan Zone/Sys Air temp.
25. Langkah terakhir adalah simulate. Bila tidak terdapat error, maka akan terlihat seperti pada gambar 3.6



Gambar 3.6 keterangan tidak ada *error*

3.3 TANGGAL PENGAMBILAN DATA

Dalam penelitian kali ini, kegiatan pengambilan data dilakukan dengan proses wawancara ataupun observasi secara langsung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.6 Tanggal pengambilan data

Tanggal	Kegiatan
17-10-2008	Meminta denah dari gedung Dekanat
19-10-2008	Meminta denah sistem instalasi listrik dan alat lainnya di gedung Dekanat
24-10-2008	Mencari informasi tentang jumlah komputer, jumlah orang di tiap ruangan, dan jam kerja di Dekanat
26-10-2008	Menghitung temperature yang dianggap nyaman di dekanat dengan menggunakan <i>Sling psychrometer</i>
28-10-2008	Menghitung suhu output yang keluar langsung dari AC