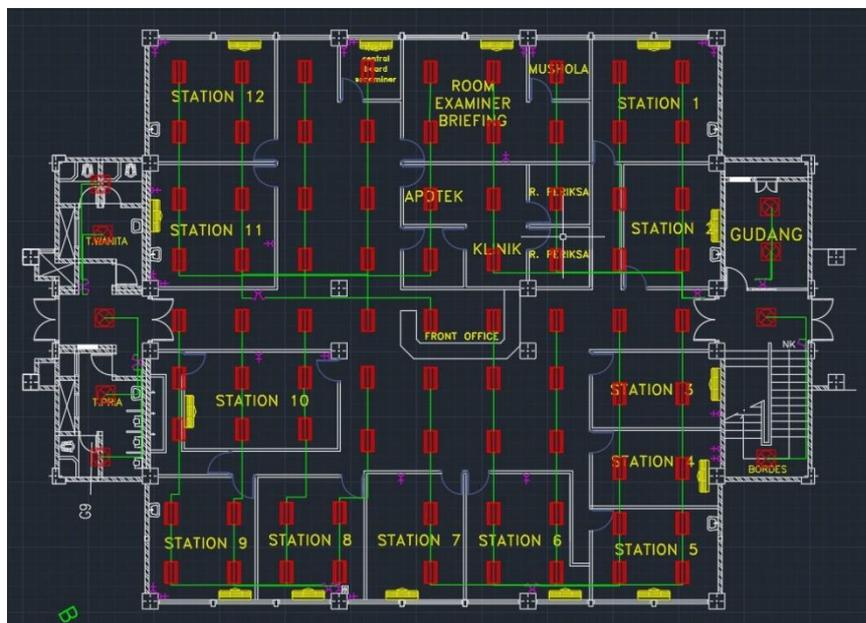


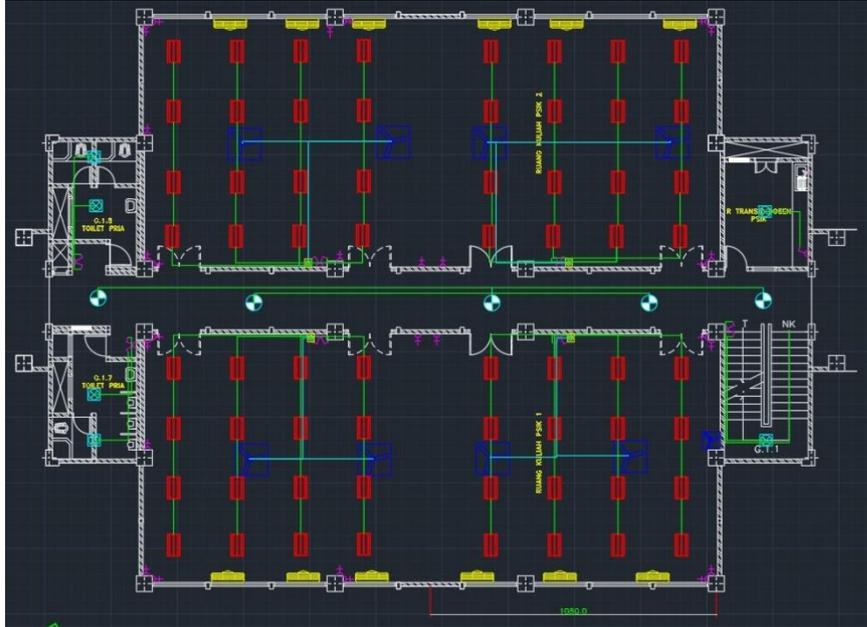
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Denah dan Letak Beban di Tiap Ruangan pada Gedung F7

Gedung F7 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta memiliki 3 lantai yang digunakan oleh Fakultas Ilmu Kedokteran dan Kesehatan. Dimana pada lantai dasar F7 (Gambar 4.1) digunakan sebagai mini hospital PSIK, lalu untuk lantai 1 F7 (Gambar 4.2) digunakan sebagai ruang kuliah PSIK dengan 2 ruang kuliah, sedangkan untuk lantai 2 F7 (Gambar 4.2) yaitu digunakan sebagai ruang Amphitheater. Berdasarkan data yang saya dapat, dibawah ini adalah denah ruangan dan beban listrik yang berupa pencahayaan ruangan (lampu) dan pendingin ruangan (AC). Berikut Gambar AUTOCAD denah lantai dasar sampai dengan lantai 2 F7.



Gambar 4.1 Lantai dasar F7



Gambar 4.2 Lantai 1 F7



Gambar 4.3 Lantai 1 F7

#### 4.2 Luas Tiap Ruangan pada Gedung F7

Dalam mencari nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) maka diperlukan data luas tiap tiap ruangnya. Untuk mendapatkan data luas tiap tiap ruangan tersebut maka dilakukan perhitungan/pengukuran menurut data AUTOCAD denah & wiring Gedung F7. Rincian luas tiap ruangan gedung F7 hasil pengukuran yang sudah didapat tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Data Luas Ruangan Gedung F7

No	Lantai Gedung	Ruangan	Luas
1	Lantai dasar Gedung F7	Mini Hospital	466,52 m <sup>2</sup>
		R. Equipment	13,02 m <sup>2</sup>
		Toilet Wanita	11,27 m <sup>2</sup>
		Toilet Pria	11,56 m <sup>2</sup>
		Jumlah = 502,37 m <sup>2</sup>	
2	Lantai 1 Gedung F7	Ruang Kuliah PSIK 1 (F7.102)	204,48 m <sup>2</sup>
		Ruang Kuliah PSIK 2 (F7.101)	204,47 m <sup>2</sup>
		R. Transit Dosen	12,61 m <sup>2</sup>
		Toilet Wanita	11,27 m <sup>2</sup>
		Toilet Pria	11,56 m <sup>2</sup>
		Jumlah = 444,4 m <sup>2</sup>	
3	Lantai 2 Gedung F7	Amphitheatre 3 (F7.202)	238,49 m <sup>2</sup>
		R. CBT (F7.201)	100,28 m <sup>2</sup>
		Himika	12,95 m <sup>2</sup>
		Toilet Wanita	11,27 m <sup>2</sup>
		Toilet Pria	11,56 m <sup>2</sup>
		Jumlah = 374,55 m <sup>2</sup>	
Total =1321,32 m <sup>2</sup>			

Jadi jumlah luas ruangan pada lantai dasar adalah 502,37 m<sup>2</sup>. Untuk jumlah luas ruangan pada lantai 1 adalah 444,4 m<sup>2</sup>. Sedangkan jumlah luas ruangan pada lantai

2 adalah 374,55 m<sup>2</sup>. Kemudian jika ditotal seluruh ruangan pada gedung F7 memiliki luas total 1321,32 m<sup>2</sup>.

#### 4.3 Waktu Penggunaan Tiap Ruangan pada Gedung F7

Data waktu penggunaan ruangan gedung F7 ini, yaitu jumlah total penggunaan tiap ruangan gedung F7 selama 1 bulan, yaitu bulan April 2019. Pada bulan April 2019 ini hanya 23 hari kerja dikarenakan pada bulan tersebut terdapat beberapa hari libur yang jatuh pada hari kerja yaitu Libur Isra Mi'raj, Pemilu, dan juga Wafat Isa Almasih.

Pada Tabel 4.2 berikut adalah data penggunaan pada lantai dasar F7.

Tabel 4.2 Waktu Penggunaan Lt Dasar F7

Ruangan	Minggu Ke- (April)					Jumlah
	Ke-1 (1-6 April)	Ke-2 (8-13 April)	Ke-3 (15-20 April)	Ke-4 (22-27 April)	Ke-5 (29-30 April)	
Mini Hospital	50 jam	60 jam	40 jam	60 jam	20 jam	230 jam
Gudang	50 jam	60 jam	40 jam	60 jam	20 jam	230 jam
Toilet Wanita	50 jam	60 jam	40 jam	60 jam	20 jam	230 jam
Toilet Pria	50 jam	60 jam	40 jam	60 jam	20 jam	230 jam

Untuk lantai dasar F7 ini atau yang disebut Mini Hospital ini pengelolanya memiliki waktu pemakaian ruangan yang bersamaan satu lantai tersebut dimana Mini Hospital digunakan mulai pukul 07.30 sampai dengan pukul 17.30 tiap hari kerja. Jadi sehari nya mini hospital ini memerlukan daya 10 jam. Maka didapat dalam satu bulannya pemakaian total seluruh ruangan mini hospital tersebut yaitu 230 jam.

Pada Tabel 4.3 berikut adalah data penggunaan pada lantai 2 F7.

Tabel 4.3 Waktu Penggunaan Lt 1 F7

Minggu ke (Bulan April)	R. Kuliah PSIK 1 F7.102 (jam)	R. Kuliah PSIK 2 F7.101 (jam)	NCC Emergency (jam)	Toilet Wanita (jam)	Toilet Pria (jam)
Ke-1 (1-6 April)	31 jam	31 jam	35 jam	70 jam	70 jam
Ke-2 (8-13 April)	38 jam	38 jam	42 jam	84 jam	84 jam
Ke-3 (15-20 April)	26 jam	26 jam	28 jam	56 jam	56 jam
Ke-4 (22-27 April)	38 jam	38 jam	42 jam	84 jam	84 jam
Ke-5 (29-30 April)	14 jam	14 jam	14 jam	28 jam	28 jam
Total	147 jam	147 jam	161 jam	322 jam	322 jam

Di lantai 1 ini F7.102 dan F7.101 digunakan sebagai materi perkuliahan pokok prodi PSIK dan beberapa prodi lain di FKIK dimana pemakaian per hari bisa 5-7 jam. Maka total sebulan untuk dua ruang kelas PSIK tersebut yaitu 147 jam. Lalu untuk kamar mandi, waktu pemakaiannya dalam sehari dari pukul 07.00 sampai dengan pukul 21.00 malam yaitu 14 jam. Setelah ditotal maka pemakaian toilet pria maupun wanita yaitu 322 jam.

Pada Tabel 4.4 berikut adalah data penggunaan pada lantai 2 F7.

Tabel 4.4 Waktu Penggunaan Lt 2 F7

Minggu ke (Bulan April)	Amphitheatre 3 F7.202	R. CBT (jam)	Himika (jam)	Toilet Wanita (jam)	Toilet Pria (jam)
Ke-1 (1-6 April)	5 jam	15 jam	35 jam	70 jam	70 jam
Ke-2 (8-13 April)	9 jam	18 jam	42 jam	84 jam	84 jam
Ke-3 (15-20 April)	5 jam	12 jam	28 jam	56 jam	56 jam
Ke-4 (22-27 April)	6 jam	18 jam	42 jam	84 jam	84 jam
Ke-5 (29-30 April)	0 jam	6 jam	14 jam	28 jam	28 jam
Total	25 jam	69 jam	161 jam	322 jam	322 jam

Pada lantai 2 ini ruang amphitheatre digunakan sebagai ruang materi perkuliahan FKIK yang dimana setelah di rekap pada bulan April ruangan tersebut dipakai dengan total 25 jam. Kemudian untuk ruang CBT sendiri menurut pengelola ruangan CBT tersebut Pada bulan April, ruang CBT digunakan untuk tes CBT mahasiswa baru dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 11.00. Jadi penggunaan ruang CBT tersebut adalah 3 jam dalam sehari. Jadi 3 jam x 23 hari, yaitu 69 jam. Untuk sekre Himika rata rata per hari digunakan dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 15.00 per hari nya. Jadi total pemakaian ruang himika yaitu 7 jam x 23 hari, yaitu 161 jam. Untuk toilet rata rata sehari 14 jam yaitu dari pukul 07.00 sampai pukul 21.00. Jadi dalam sebulan 322 jam.

#### 4.4 Sistem Pencahayaan (Lampu) Pada Gedung F7

Penggunaan lampu pada gedung F7 sebenarnya sudah cukup hemat daya karena kebanyakan sudah mengadopsi lampu LED seperti Lampu TL LED, dan Lampu LED Bulb, namun masih ada yang belum menggunakan lampu LED

sebagai lampu pencahayaan seperti pada WC pria maupun WC wanita dan beberapa ruangan yang masih menggunakan lampu TL Fluorescent atau TL Ring yang memiliki daya lebih tinggi dari lampu LED.

Pada Tabel 4.5 berikut adalah data Sistem Pencahayaan pada Gedung F7 lantai dasar.

Tabel 4.5 Data pencahayaan lampu lantai dasar F7

No	Ruangan	Jenis	Jumlah (Unit)	Daya (Watt)
1	Mini Hospital	Philips TL LED 12W	80	960
2	R. Equipment	Philips TL Ring 22W	1	22
3	Toilet Wanita	SKY T5LED 2x9W	1	18
		Philips LED 8W	3	24
4	Toilet Pria	SKY T5LED 2x9W	1	18
		Philips LED 8W	3	24
Total			89 Unit	1066 Watt

Lantai dasar F7 atau mini hospital ini memiliki 18 ruangan di dalam mini hospital itu sendiri dan 3 ruangan di luar mini hospital dengan 89 unit Lampu pada setiap ruangan yang terdiri dari 80 unit Lampu Philips TL LED, 2 unit lampu SKY T5LED, 6 unit lampu Philips LED, dan 1 Unit Lampu TL Ring. Didapatkan total pemakaian daya untuk Sistem Pencahayaan pada seluruh ruangan di lantai dasar tersebut yaitu 1066 Watt.

Pada Tabel 4.4 berikut adalah data Sistem Pencahayaan pada Gedung F7 lantai dasar.

Tabel 4.6 Data pencahayaan lampu lantai 1 F7

No	Ruangan	Nama	Jumlah (Unit)	Daya (Watt)
1	R. Kuliah PSIK 1 (F7.102)	PHILIPS TL LED 12W	32	384

Tabel 4.6 Data pencahayaan lampu lantai 1 F7 (Lanjutan)

2	R. Kuliah PSIK 2 (F7.101)	PHILIPS TL LED 12W	32	384
3	R. NCC Emergency	PHILIPS TL LED 12W	2	22
4	Toilet Pria	PHILIPS TL Ring 22W	2	44
		Philips TL Fluorescent 18W	1	18
5	Toilet Wanita	PHILIPS TL Ring 22W	2	44
		Philips TL Fluorescent 18W	1	18
Total			71	914

Selanjutnya pada lantai 1 ini terdapat 5 ruangan dengan total 71 Lampu yang terdiri dari 66 Lampu TL LED, 2 TL Fluorescent dan 4 TL Ring. Total pemakaian daya untuk Sistem Pencahayaan pada 5 ruangan tersebut yaitu 914 Watt.

Pada Tabel 4.7 berikut adalah data sistem tata udara pada lantai 2 F7.

Tabel 4.7 Data pencahayaan lampu lantai 2 F7

No	Ruangan	Nama	Jumlah (Unit)	Daya (Watt)
1	R. HIMIKA	PHILIPS TL RING 22W	1	22
2	R. Amphitheatre 3 (F7.202)	Philips LED 12 W	42	504
3	R. CBT 3 (F7.201)	PHILIPS TL LED 16W	18	288
4	Toilet Pria	PHILIPS TL Ring 22W	2	44
		Philips TL Fluorescent 18W	1	18
5	Toilet Wanita	PHILIPS TL Ring 22W	2	44
		Philips TL Fluorescent 18W	1	18
Total			67 Unit	938 Watt

Pada lantai 2 terdapat 5 ruangan dengan 42 Lampu LED berdaya 12 Watt, 5 Lampu TL Ring berdaya 22 Watt, 2 lampu TL Fluorescent berdaya 18 watt. Maka total daya yang digunakan 938 Watt.

#### 4.5 Sistem Tata Udara (STU) AC Pada Gedung F7

Sistem tata udara pada gedung F7 menggunakan beberapa tipe yang berbeda beda dan pk yang berbeda beda menyesuaikan kebutuhan ruangan ruangan itu sendiri. Tipe tipe AC yang digunakan pada ruangan ruangan di gedung F7 ini yaitu Panasonic CS-PC18MKH, DAIKIN FTNE50MV14, Panasonic CS-PN18RKP, dan National CS-C18BKN. Tipe tipe AC tersebut, semuanya masih merupakan AC konvensional (nonconverter) yang dimana daya AC konvensional diketahui membutuhkan daya lebih besar dibanding AC inverter.

Pada Tabel 4.8 berikut ini adalah data sistem tata udara pada lantai dasar F7.

Tabel 4.8 Data STU AC lantai dasar F7

Ruangan	Nama	Daya (Watt)	Daya (Pk)	Jumlah (Unit)	Total Daya (Watt)
Mini Hospital	National CS-C18BKN	1500	2 pk	4	6000
	DAIKIN FTNE25MV14	819	1 pk	6	4914
	DAIKIN FTNE50MV14	1650	2 pk	3	4950
	Panasonic CS-PC18MKH	1950	2 pk	1	1950
Total			22 pk	14	17814

Sistem tata udara pada lantai dasar menggunakan 4 tipe AC yaitu National CS-C18BKN yang berjumlah 4 unit, DAIKIN FTNE25MV14 yang berjumlah 6 unit, DAIKIN FTNE50MV14 yang berjumlah 3 unit dan 1 unit Panasonic CS-PC18MKH. Dari perhitungan total daya pada STU lantai dasar ini adalah 17814 Watt.

Selanjutnya di bawah ini Tabel 4.9 adalah data sistem tata udara pada lantai 1 F7.

Tabel 4.9 Data STU AC lantai 1 F7

No	Ruangan	Nama	Kapasitas		Jumlah (Unit)	Total Daya (Watt)
			Daya (Pk)	Daya (Watt)		
1	R. Kuliah PSIK 1 (F7 102)	Panasonic CS-PN18RKP	2 pk	1940	2	3880
		Panasonic CS-PC18GKF	2 pk	1489	2	2978
		DAIKIN FTC50NV14	2 pk	1524	1	1524
		National CS-C18BKN	2 pk	1500	1	1500
2	R. Kuliah PSIK 1 (F7 102)	Panasonic CS-YC18MKF	2 pk	2090	2	4180
		Panasonic CS-PC18NKP	2 pk	1920	3	5760
		National CS-C18BKN	2 pk	1500	1	1500
Total					12 Unit	21322 Watt

Pada lantai 1 gedung F7 ini menggunakan 6 tipe AC yaitu Panasonic CS-PN18RKP yang berjumlah 2 unit, Panasonic CS-PC18GKF yang berjumlah 2 unit, DAIKIN FTC50NV14 berjumlah 1 unit, National CS-C18BKN berjumlah 2 unit, Panasonic CS-YC18MKF berjumlah 2 unit, dan 3 unit Panasonic CS-PC18NKP. Semua tipe tersebut berkapasitas 2 pk dengan total daya 21322 Watt.

Selanjutnya di bawah ini Tabel 4.10 adalah data sistem tata udara pada lantai 2 F7.

Tabel 4.10 Data STU AC Lantai 2 F7

No	Ruangan	Nama	Kapasitas		Jumlah (Unit)	Total Daya (Watt)
			Daya (Pk)	Daya (Watt)		
1	Amphi Theater 3 (F7.202)	DAIKIN FTNE50MV14	2 pk	1650	3	4950
		National CS- C18BKN	2 pk	1500	2	3000
		Panasonic CS- PN18RKP	2 pk	1940	3	5820
2	R. CBT 3 (F7.201)	Panasonic CS- YC18MKF	2 pk	1950	2	3900
		Panasonic CS- PC12NKP	1½ pk	1170	1	1170
		DAIKIN FTC50NV14	2pk	1524	2	2048
Total					13 Unit	20888 Watt

Lantai 2 gedung F7 ini menggunakan 6 tipe AC yaitu DAIKIN FTNE50MV14 yang berjumlah 3 unit, National CS-C18BKN yang berjumlah 2 unit, Panasonic CS-PN18RKP berjumlah 3 unit, Panasonic CS-YC18MKF berjumlah 2 unit, Panasonic CS-PC12NKP berjumlah 1 unit, dan 2 unit DAIKIN FTC50NV14. Semua tipe tersebut berkapasitas 2 pk kecuali Panasonic CS-PC12NKP yaitu berkapasitas 1,5 pk. Total daya yang digunakan lantai 2 ini untuk 13 AC yaitu sebesar 20888 Watt.

#### 4.5 Perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) Pada Gedung F7

Dalam mencari nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) diperlukan data konsumsi energi atau kWh yang berisi beban Sistem Pencahayaan (lampu) dan beban Sistem Tata Udara (AC). Maka dengan itu IKE dapat dihitung dengan rumus (2.2). namun sebelum menentukan nilai IKE, dilakukan perhitungan pemakaian energi dengan rumus (2.1)

##### 4.5.1 IKE Lantai dasar gedung F7

Diketahui data ruangan lantai dasar gedung F7 sebagai berikut

Waktu (t)	: 230 jam / bulan
Total luas ruangan	: 502,37 m <sup>2</sup>
Total daya lampu	: 1066 Watt
Total daya AC	: 17814 Watt

Pertama tama menentukan kWh total dengan rumus :

$$\begin{aligned} kWh &= \frac{((kWh \text{ total Lampu}) + (kWh \text{ total STU})) \times t}{1000} \\ &= \frac{((1066) + (17814)) \times 230}{1000} \\ &= 4342,4 \text{ kWh/bulan} \end{aligned}$$

Total pemakaian beban pada sistem pencahayaan lampu dan sistem tata udara AC di lantai dasar F7 atau mini hospital sebesar 4342,4 kWh. Selanjutnya untuk nilai IKE lantai dasar tersebut, seperti pada perhitungan dibawah menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} IKE &= \frac{\text{pemakaian energi (kWh total)}}{\text{Luas Bangunan}} \\ &= \frac{4342,4 \text{ kWh}}{502,37 \text{ m}^2} \\ &= 8,64 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \end{aligned}$$

Jadi nilai IKE lantai dasar gedung F7 ini adalah 8,64 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Jika mengacu standar IKE di Indonesia pada Tabel 2.2, maka lantai dasar gedung F7 ini masuk dalam kategori efisien.

#### 4.5.2 IKE Lantai 1 gedung F7

Total pemakaian beban sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada lantai 1 gedung F7 dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan kWh Lt 1 F7

No	Ruangan	Daya beban		Waktu (Jam)	Energi (kWh)
		Lampu (Watt)	AC (Watt)		
1	R. Kuliah PSIK 1 F7.102	384	9882	147	1509,102
2	R. Kuliah PSIK 2 F7.101	384	11440	147	1738,128
3	<i>NCC Emergency</i>	22	-	161	3,542
4	Toilet Wanita	62	-	322	19,96
5	Toilet Pria	62	-	322	19,96
Total					3290,7

Total perhitungan kWh sistem pencahayaan dan sistem tata udara lantai 1 Gedung F7 ini adalah sebesar 3290,7 kWh. Kemudian untuk perhitungan IKE adalah sebagai berikut:

Diketahui: kWh total = 3290,7

Total luas ruangan = 444,4 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}IKE &= \frac{\text{pemakaian energi (kWh total)}}{\text{Luas Bangunan}} \\ &= \frac{3290,7 \text{ kWh}}{444,4 \text{ m}^2} \\ &= 7,40 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}\end{aligned}$$

Jadi nilai IKE lantai 1 gedung F7 ini adalah 7,40 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Jika mengacu standar IKE di Indonesia pada Tabel 2.2, maka lantai 1 gedung F7 ini masuk dalam kategori sangat efisien.

#### 4.5.3 IKE Lantai 2 gedung F7

Total pemakaian beban sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada lantai 2 gedung F7 dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan kWh Lt 2 F7

No	Ruangan	Daya beban		Waktu (Jam)	Energi (kWh)
		Lampu (Watt)	AC (Watt)		
1	Amphitheatre 3 F7.202	504	13770	25	356,85
2	R. CBT	288	7118	69	511,014
3	Himika	22	-	161	3,542
4	Toilet Wanita	62	-	322	19,964
5	Toilet Pria	62	-	322	19,964
Total					911,334

Total perhitungan kWh pada sistem pencahayaan dan sistem tata udara lantai 2 Gedung F7 ini adalah sebesar 911,334 kWh. Kemudian untuk perhitungan IKE adalah sebagai berikut:

Diketahui : kWh total = 911,334

Total luas ruangan = 374,5 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 IKE &= \frac{\text{pemakaian energi (kWh total)}}{\text{Luas Bangunan}} \\
 &= \frac{911,334 \text{ kWh}}{374,5 \text{ m}^2} \\
 &= 2,433 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

Jadi nilai IKE lantai 2 gedung F7 ini adalah 2,433 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Jika mengacu standar IKE di Indonesia pada Tabel 2.2, maka lantai 2 gedung F7 ini masuk dalam kategori sangat efisien.

Dari perhitungan IKE lantai dasar sampai dengan lantai 2 gedung F7, lantai dengan IKE terbesar namun masih dalam kategori efisien yaitu pada lantai dasar dimana pada lantai dasar tersebut digunakan sebagai mini hospital FKIK yaitu 8,64 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, untuk menunjang kebutuhan skills lab FKIK dibutuhkan pencahayaan dan pendinginan yang baik. Sedangkan nilai IKE paling kecil atau paling efisien yaitu pada lantai 2 dengan nilai IKE 2,433 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, karena ruangan pada lantai 2 yaitu ruang Amphitheatre dan ruang CBT tersebut tidak terlalu sering digunakan dibanding ruangan ruangan lain di lantai dasar maupun lantai 1 gedung F7. Untuk lantai 1 dikategorikan sangat efisien dengan nilai 7,13 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Dimana ruangan pada lantai 1 yaitu ruang kelas psik 1 dan ruang kelas psik 2 digunakan untuk materi kuliah biasa.

#### **4.6 Penghematan Pada Gedung F7**

Untuk sistem pencahayaan lampu sebenarnya gedung F7 ini sudah mayoritas menggunakan lampu yang sudah berteknologi LED jadi tidak begitu diperlukan untuk melakukan pergantian, namun masih ada beberapa lampu yang belum menggunakan lampu LED yaitu di lantai dasar pada ruangan Equipment yang masih menggunakan TL Ring 22W. Selanjutnya di lantai 1 pada toilet pria dan toilet wanita juga masih menggunakan lampu TL Ring 22W dan TL Fluorescent 18W. lalu di lantai 2, sama dengan lantai 1 masih menggunakan lampu TL Ring 22W dan TL Fluorescent 18W

Untuk sistem tata udara yang berupa AC, gedung F7 ini belum menggunakan AC Inverter yang memiliki konsumsi daya lebih kecil dibanding dengan AC konvensional. Dengan penggantian AC konvensional dengan AC Inverter tentu sangat mempengaruhi konsumsi daya gedung F7 itu sendiri atau nilai IKE. Hal ini akan meningkatkan efisiensi dan kehematan dalam pemakaian energi listrik.

#### 4.7 Kebutuhan Daya Pk AC Untuk Gedung F7

Untuk mengetahui dan melakukan penggantian AC, dilakukan perhitungan daya Pk rekomendasi pada setiap ruangan pada gedung F7 agar sistem tata udaranya lebih efisien. Untuk perhitungan kebutuhan daya PK AC dapat dicari dengan rumus (2.3).

$$\text{Kebutuhan AC} = \text{Luas Ruangan} \times \text{Koefisien BTU (500 BTU)}$$

Berikut Tabel 4.13 perhitungan tiap lantai dan ruangan gedung F7.

Tabel 4.13 Perhitungan BTUh dan Kebutuhan daya (PK)

Lantai	Ruangan	Luas (m <sup>2</sup> )	Kapasitas daya PK Terpasang	Perhitungan BTUh	Kebutuhan daya PK ruangan
Lt. Dasar	Mini Hospital	466,52	22 pk	233260	25,91 pk
Lt. 1	R. Kuliah PSIK 1 (F7 102)	204,48	12 pk	102240	11,36 pk
	R. Kuliah PSIK 1 (F7 102)	204,47	12 pk	102235	11,35 pk
Lt. 2	Amphitheatre 3 (F7.202)	238,49	16 pk	119245	13,25 pk
	R. CBT (F7.201)	100,28	9½ pk	50140	5,57 pk

Dari Tabel 4.13 diatas dapat diketahui ruangan yang terhitung melebihi kebutuhan ruangan yaitu pada ruang amphitheatre dengan pk terpasang ±2 pk lebih tinggi karena ruangan amphitheatre tersebut juga memiliki ketinggian ruangan yang lebih tinggi dari ruang lainnya dan ruang CBT dengan pk terpasang ±4pk lebih

tinggi, namun ruang CBT juga termasuk ruangan tinggi. Jadi pengurangan unit AC pada ruang CBT 1 unit AC ber kapasitas 2 PK. Pada ruang kuliah PSIK 1 dan ruang kuliah PSIK 2 juga memiliki daya PK terpasang lebu tinggi, namun masih wajar. Selanjutnya untuk mini hospital memiliki nilai daya PK lebih rendah 3 PK lebih namun itu dikarenakan pendinginan ruang tengah pada mini hospital tersebut tidak menggunakan AC, namun memanfaatkan sisa pendinginan dari ruang ruang di dalamnya.

Jadi untuk penggantian ke AC inverter dibutuhkan 3 jenis AC inverter dengan kapasitas 2 PK, 1½ PK, dan 1 PK. Tipe dan Spesifikasi seperti pada Tabel 2.4.

#### 4.8 STU Gedung F7 Setelah Penggantian AC

Untuk pergantian sistem tata udara AC pada gedung F7 ini sesuai daya PK AC sebelumnya (terpakai) dengan beberapa ruang ditambah atau dikurang unit AC. Berikut ini tabel dan perhitungan konsumsi penggunaan sistem tata udara AC pada gedung F7 setelah dilakukan pergantian.

##### 4.8.1 STU Gedung F7 Lt dasar

Untuk lantai dasar F7 ini total unit yang akan diganti yaitu 14 unit AC, dengan penggantian unit berdasarkan pk yang sudah ada atau terpakai karena untuk kapasitas PK lantai dasar ini sudah baik dan efisien. Berikut Tabel 4.14 penggantian STU lantai dasar dan perhitungannya.

Tabel 4.14 STU penggantian Lt Dasar F7

Ruangan	Tipe	Daya (PK)	Daya (Watt)	Jumlah Unit	Jumlah Daya (Watt)
Mini Hospital	Daikin FTKM50SVM4 Inverter	2 pk	1240	8	9920

Tabel 4.14 STU penggantian Lt Dasar F7 (Lanjutan)

	Daikin FTKM25SVM4 Inverter	1 pk	520	6	3120
Total				14	13040

Jadi total Daya STU lantai dasar ini sebesar 13040 Watt. Maka selisih daya STU terpasang dengan setelah penggantian yaitu 17814 Watt dikurang 13040 Watt adalah 4774 Watt

#### 4.8.2 STU Gedung F7 Lt 1

Untuk lantai 1 F7 ini total unit yang akan diganti yaitu 14 unit AC, dengan penggantian unit berdasarkan pk yang sudah ada atau terpakai karena untuk kapasitas PK lantai dasar ini sudah baik dan efisien. Berikut Tabel 4.15 penggantian STU lantai 1 dan perhitungannya.

Tabel 4.15 STU penggantian Lt 1 F7

Ruangan	Tipe	Daya (PK)	Daya (Watt)	Jumlah Unit	Jumlah Daya (Watt)
R. Kuliah PSIK 1 (F7 102)	Daikin FTKM50SVM4 Inverter	2 pk	1240	6	7440
R. Kuliah PSIK 2 (F7 101)	Daikin FTKM50SVM4 Inverter	2 pk	1240	6	7440
Total				12	14880

Jadi total Daya STU lantai 1 ini sebesar 14880 Watt. Maka selisih daya STU terpasang dengan setelah penggantian yaitu 21322 Watt dikurang 14880 Watt, adalah 6442 Watt

#### 4.8.3 STU Gedung F7 Lt 2

Untuk lantai 1 F7 ini dari total unit yang terpakai sebanyak 13 unit, 3 unit dengan kapasitas 2 PK tidak dipakai kembali karena untuk menyesuaikan kebutuhan PK ruangan dan 10 AC lainnya dilakukan penggantian ke inverter. Berikut Tabel 4.16 penggantian STU lantai 2 dan perhitungannya.

Tabel 4.16 STU penggantian Lt 2 F7

Ruangan	Tipe	Daya (PK)	Daya (Watt)	Jumlah Unit	Jumlah Daya (Watt)
Amphi Theater 3 (F7.202)	Daikin FTKM50SVM4 Inverter	2 pk	1240	8	9920
R. CBT 3 (F7.201)	Daikin FTKM50SVM4 Inverter	2 pk	1240	3	3720
	Daikin FTKM35SVM4 Inverter	1½ pk	900	1	900
Total				12	14540

Jadi total Daya STU lantai 2 ini sebesar 12060 Watt. Maka selisih daya STU terpasang dengan setelah penggantian yaitu 20888 Watt dikurang 14540 Watt adalah 6348 Watt

#### 4.9 Perhitungan Konsumsi Energi Tiap Lantai pada Gedung F7

Gedung F7 memiliki peluang hemat energi. Dengan melakukan penggantian pada sistem tata udara yaitu AC konvensional dengan AC inverter pada gedung F7 dapat menurunkan konsumsi energi. Sedangkan untuk sistem pencahayaan lampu, di gedung F7 ini sudah baik karena mayoritas sudah menggunakan lampu berteknologi LED, dimana lampu LED tersebut lebih efisien

dan hemat energi. Berikut ini adalah perhitungan konsumsi energi dan PHE setelah penggantian.

#### 4.9.1 Konsumsi energi Gedung F7 Lt dasar setelah perubahan

Berikut ini untuk perhitungan energi (kWh) setelah perubahan :

$$\begin{aligned} kWh &= \frac{((\text{kWh total Lampu}) + (\text{kWh total STU})) \times t}{1000} \\ &= \frac{((1066) + (13040)) \times 230}{1000} \\ &= 3244,38 \text{ kWh/bulan} \end{aligned}$$

Jadi energi (kWh) total sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada lantai dasar gedung F7 sebesar 3244,38 kWh/bulan. Maka selisih total kWh terpakai dengan energi (kWh) setelah perubahan yaitu 4343,55 kWh dikurang 3244,38 kWh yaitu 1099,17 kWh.

Selanjutnya nilai IKE setelah perubahan yaitu :

$$\begin{aligned} IKE &= \frac{\text{pemakaian energi (kWh total)}}{\text{Luas Bangunan}} \\ &= \frac{3244,38 \text{ kWh}}{502,37 \text{ m}^2} \\ &= 6,45 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \end{aligned}$$

Jadi nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) lantai dasar gedung F7 setelah perubahan yaitu 6,45 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Sedangkan selisih nilai IKE terpasang dengan sesudah perubahan adalah 8,64 kWh/m<sup>2</sup>/bulan dikurang 6,45 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, yaitu 2,19 kWh/m<sup>2</sup>/bulan.

Perhitungan PHE (Peluang Hemat Energi) dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Peluang Hemat Energi (PHE)} &= \Delta IKE \times \text{Area} \\ &= 2,19 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \times 502,37 \text{ m}^2 \\ &= 1100,19 \text{ kWh/ bulan} \end{aligned}$$

Jadi peluang hemat energi lantai dasar gedung F7 ini sebesar 1100,19 kWh/ bulan (April 2019). Kemudian berikut ini perhitungan persentase peluang hemat energi nya :

$$= \frac{1100,19 \text{ kWh} / \text{m}^2 / \text{bulan}}{4343,55 \text{ kWh} / \text{m}^2 / \text{bulan}} \times 100\% = 25\%$$

Persentase hemat energi setelah perubahan yaitu mencapai 25%.

Dari nilai PHE diatas dapat digunakan untuk perhitungan PHB (Peluang Hemat Biaya). Untuk tariff UMY sendiri karena sosial komersial jadi per kWh adalah Rp 1060. Berikut perhitungan PHB (Peluang Hemat Biaya) :

$$PHB = PHE \times \text{Tarif}$$

$$= 1100,19 \text{ kWh/ bulan} \times \text{Rp } 1060$$

$$= 1.166.201,4$$

$$= \text{Rp } 1.166.201 \text{ dalam sebulan (pada bulan April 2019)}$$

Jadi dalam sebulan, peluang hemat biaya pada lantai dasar gedung F7 ini mencapai Rp 1.166.201 (pada bulan April 2019).

#### 4.9.2 Konsumsi energi Gedung F7 Lt 1 setelah perubahan

Berikut Tabel 4.17 perhitungan konsumsi energi lantai 1 Gedung F7.

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan kWh Lt 1 F7

No	Ruangan	Daya beban		Waktu	kWh
		Lampu (Watt)	AC (Watt)		
1	R. Kuliah PSIK 1 F7.102	384	7440	147	1150,13
2	R. Kuliah PSIK 2 F7.101	384	7440	147	1150,13
3	NCC Emergency	22	-	161	3,542
4	Toilet Wanita	62	-	322	19,96
5	Toilet Pria	62	-	322	19,96
Total					2343,72

Jadi untuk selisih energi (kWh) terpakai dan setelah perubahan yaitu :

$$= 3290,7 \text{ kWh} - 2343,72 \text{ kWh}$$

$$= 946,98 \text{ kWh}$$

Jadi kWh total sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada lantai 1 gedung F7 sebesar 2343,72 kWh/bulan. Maka selisih total energi (kWh) terpakai dengan energi (kWh) setelah perubahan yaitu 3290,7 kWh dikurang 2343,72 kWh yaitu 946,98 kWh.

Selanjutnya nilai IKE setelah perubahan yaitu :

$$IKE = \frac{\text{pemakaian energi (kWh total)}}{\text{Luas Bangunan}}$$

$$= \frac{2343,72 \text{ kWh}}{444,4 \text{ m}^2}$$

$$= 5,27 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Jadi nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) lantai 1 gedung F7 setelah perubahan yaitu 45,27 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Sedangkan selisih nilai IKE terpasang dengan sesudah perubahan adalah 7,40 kWh/m<sup>2</sup>/bulan dikurang 5,27 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, yaitu 2,13 kWh/m<sup>2</sup>/bulan.

Perhitungan PHE dengan rumus (2.4) :

$$\text{Peluang Hemat Energi (PHE)} = \Delta IKE \times \text{Area}$$

$$= 2,13 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \times 444,4 \text{ m}^2$$

$$= 946,57 \text{ kWh/ bulan}$$

Jadi peluang hemat energi lantai 1 gedung F7 ini sebesar 946,57 kWh/bulan (April 2019). Kemudian berikut ini perhitungan persentase peluang hemat energi nya :

$$= \frac{946,57 \text{ kWh/bulan}}{3290,7 \text{ kWh/bulan}} \times 100\% = 28,76\%$$

Persentase hemat energi setelah perubahan yaitu mencapai 28,76%.

Dari nilai PHE diatas dapat digunakan untuk perhitungan PHB (Peluang Hemat Biaya). Untuk tariff UMY sendiri karena sosial komersial jadi per kWh adalah Rp 1060. Berikut perhitungan PHB (Peluang Hemat Biaya) :

$$\begin{aligned}
 PHB &= PHE \times Tarif \\
 &= 951,01 \text{ kWh/ bulan} \times \text{Rp } 1060 \\
 &= 1.008.070,6 \\
 &= \text{Rp } 1.008.070 \text{ dalam sebulan (pada bulan April 2019)}
 \end{aligned}$$

Jadi dalam sebulan, peluang hemat biaya pada lantai dasar gedung F7 ini mencapai Rp 1.008.070 (pada bulan April 2019).

#### 4.9.3 Konsumsi energi Gedung F7 Lt 2 setelah perubahan

Berikut Tabel 4.18 perhitungan konsumsi energi lantai 2 Gedung F7.

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan kWh Lt 2 F7

No	Ruangan	Daya beban		Waktu	kWh
		Lampu (Watt)	AC (Watt)		
1	Amphitheatre 3 F7.202	504	9920	25	260,6
2	R. CBT	288	4620	69	318,78
3	Himika	22	-	161	3,542
4	Toilet Wanita	62	-	322	19,964
5	Toilet Pria	62	-	322	19,964
Total					622,85

Jadi untuk selisih energi (kWh) erpakai dan setelah perubahan yaitu :

$$\begin{aligned}
 &= 911,334 \text{ kWh} - 622,85 \text{ kWh} \\
 &= 288,48 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Jadi kWh total sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada lantai 2 gedung F7 sebesar 622,85 kWh/bulan. Maka selisih total energi (kWh)

terpakai dengan energi (kWh) setelah perubahan yaitu 911,334 kWh dikurang 622,85 kWh yaitu 288,48 kWh.

Selanjutnya nilai IKE setelah perubahan yaitu :

$$\begin{aligned}IKE &= \frac{\text{pemakaian energi (kWh total)}}{\text{Luas Bangunan}} \\ &= \frac{622,85 \text{ kWh}}{374,55 \text{ m}^2} \\ &= 1,662 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}\end{aligned}$$

Jadi nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) lantai dasar gedung F7 setelah perubahan yaitu 1,662 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Sedangkan selisih nilai IKE terpasang dengan sesudah perubahan adalah 2,433 kWh/m<sup>2</sup>/bulan dikurang 1,662 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, yaitu 0,771 kWh/m<sup>2</sup>/bulan.

Perhitungan PHE (Peluang Hemat Energi) dengan :

$$\begin{aligned}PHE &= \Delta IKE \times Area \\ &= 0,771 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \times 374,55 \text{ m}^2 \\ &= 288,77 \text{ kWh/ bulan}\end{aligned}$$

Jadi peluang hemat energi lantai dasar gedung F7 ini sebesar 1100,19 kWh/ bulan (April 2019). Kemudian berikut ini perhitungan persentase peluang hemat energi nya :

$$= \frac{288,77 \text{ kWh/bulan}}{3168,34 \text{ kWh/bulan}} \times 100\% = 9,11\%$$

Persentase hemat energi setelah perubahan yaitu mencapai 25%.

Dari nilai PHE diatas dapat digunakan untuk perhitungan PHB (Peluang Hemat Biaya). Untuk tariff UMY sendiri karena sosial komersial jadi per kWh adalah Rp 1060. Berikut perhitungan PHB (Peluang Hemat Biaya) :

$$\begin{aligned}PHE &= PHE \times Tarif \\ &= 288,77 \text{ kWh/ bulan} \times \text{Rp } 1060 \\ &= 306.096,2 \\ &= \text{Rp } 306.092 \text{ dalam sebulan (pada bulan April 2019)}\end{aligned}$$

Jadi dalam sebulan, peluang hemat biaya pada lantai dasar gedung F7 ini mencapai Rp 306.092 (pada bulan April 2019).

#### 4.9.4 Total konsumsi energi Gedung F7

Berikut ini perhitungan konsumsi energi total pada gedung F7 :

Diketahui

$$\begin{aligned} \text{kWh total terpasang} &= (4343,55+3290,7 +911,334) \\ &= 8545,584 \text{ kWh / bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{kWh total baru (setelah perubahan)} &= (3244,38+2343,72 +622,85) \\ &= 6210,95 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\text{Total luas} = 1321,32 \text{ m}^2$$

Dari energi (kWh) terpasang dan energi (kWh) setelah perubahan diatas, maka dapat diketahui selisih energi total (kWh) gedung F7 dengan 8545,584 kWh dikurang 6210,95 kWh. Jadi selisih energi total (kWh) sebelum dan sesudah perubahan seluruh ruangan gedung F7 yaitu 2334,634 kWh / bulan.

Berikut perhitungan IKE gedung F7 terpasang (sebelum perubahan) :

$$\begin{aligned} \text{IKE terpasang} &= \frac{\text{pemakaian energi (kWh total)}}{\text{Luas Bangunan}} \\ &= \frac{8545,584 \text{ kWh}}{1321,32 \text{ m}^2} \\ &= 6,4 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \end{aligned}$$

Jadi nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) terpasang pada gedung F7 yaitu 6,4 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Dimana nilai tersebut sudah dalam kategori sangat efisien. Sedangkan untuk IKE setelah perubahan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{IKE baru} &= \frac{\text{pemakaian energi (kWh total)}}{\text{Luas Bangunan}} \\ &= \frac{6210,95 \text{ kWh}}{1321,32 \text{ m}^2} \\ &= 4,7 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \end{aligned}$$

Nilai IKE setelah perubahan adalah 4,7 kWh/m<sup>2</sup>/bulan dengan kategori sangat efisien. Namun penurunan atau selisih nilai dari sebelum menjadi sesudah perubahan tergolong baik dimana 6,4 kWh/m<sup>2</sup>/bulan dikurang 4,7 kWh/m<sup>2</sup>/bulan yaitu 1,7 kWh/m<sup>2</sup>/bulan.

Dari selisih nilai IKE diatas maka dapat diketahui PHE (Peluang Hemat Energi) seperti berikut ini :

$$\begin{aligned} PHE &= \Delta IKE \times Area \\ &= 1,7 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \times 1321,32 \text{ m}^2 \\ &= 2246,24 \text{ kWh/ bulan} \end{aligned}$$

Jadi untuk peluang hemat energi pada seluruh gedung F7 yaitu 22246,24 kWh/ bulan yang jika dihitung dengan persentase adalah sebagai berikut :

$$\text{Persentase PHE} = \frac{2246,24 \text{ kWh/Bulan}}{8545,584 \text{ kWh/Bulan}} \times 100\% = 26,28\%$$

Jadi untuk persentase peluang hemat hemat energi pada gedung F7 yaitu sebesar 26,28%.

Selanjutnya pada peluang hemat biaya gedung F7, untuk tariff UMY sendiri karena sosial komersial jadi per kWh adalah Rp 1060. Maka berikut perhitungan PHB (Peluang Hemat Biaya) Gedung F7 :

$$\begin{aligned} \text{Peluang Hemat Biaya (PHB)} &= PHE \times \text{Tarif} \\ &= 2246,24 \text{ kWh/ bulan} \times \text{Rp } 1060 /\text{kWh} \\ &= 2.381.014,4 \\ &= \text{Rp } 2.381.014 \text{ dalam sebulan (pada bulan April 2019)} \end{aligned}$$

Jadi selisih IKE terpasang dengan IKE baru yaitu 1,7 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Lalu untuk selisih kWh total gedung yaitu 2.334,634 kWh/bulan. Dan untuk persentase peluang hemat energi (PHE) yaitu 26,28%. Selanjutnya dari perhitungan PHB (Peluang Hemat Energi) dapat diketahui penghematan biaya untuk konsumsi listrik paga gedung F7 ini hingga Rp 2.381.014 dalam satu bulan. Dengan nilai nilai

perhitungan diatas dapat diketahui bahwa gedung F7 memiliki peluang tinggi dalam penghematan konsumsi listrik.