

BAB III

PELAKSANAAN AUDIT ENERGI

3.1 Gambaran Obyek Audit Energi

Padma Hotel Bandung, berada di Jln. Ranca Bentang No.56 - 58 Bandung. Bangunan Padma Hotel Bandung, berlantai 5, lantai dasar 1 dan menghadap ke Barat. Di daerah hotel tersebut terdapat rumah masyarakat bangunan elit, yaitu di antara rumah para pejabat, rumah sakit angkatan Auri dan Universitas Parahiangan. Gedung ini mempunyai luas $\pm 11.428 \text{ m}^2$.

Secara umum, untuk lantai dasar digunakan sebagai ruangan kantor civ.engenering. Untuk lantai 1/5 digunakan sebagai ruang pelayanan Tamu / Konsumen (kamar), namun ada beberapa ruangan digunakan sebagai tempat dapur, lestoran,kantor,dan besmen.

3.1.1 Sumber Energi Listrik

Daya tersambung yang di Padma Hotel Bandung dari MDP 555 kVA untuk SDP A adalah sebesar 426 VA dan SDP B 246 VA dengan daya yang terpasang dari PLN 555 kVA. Berdasarkan TDL 2010, golongan tarif listrik dan beban tersambung termasuk B2

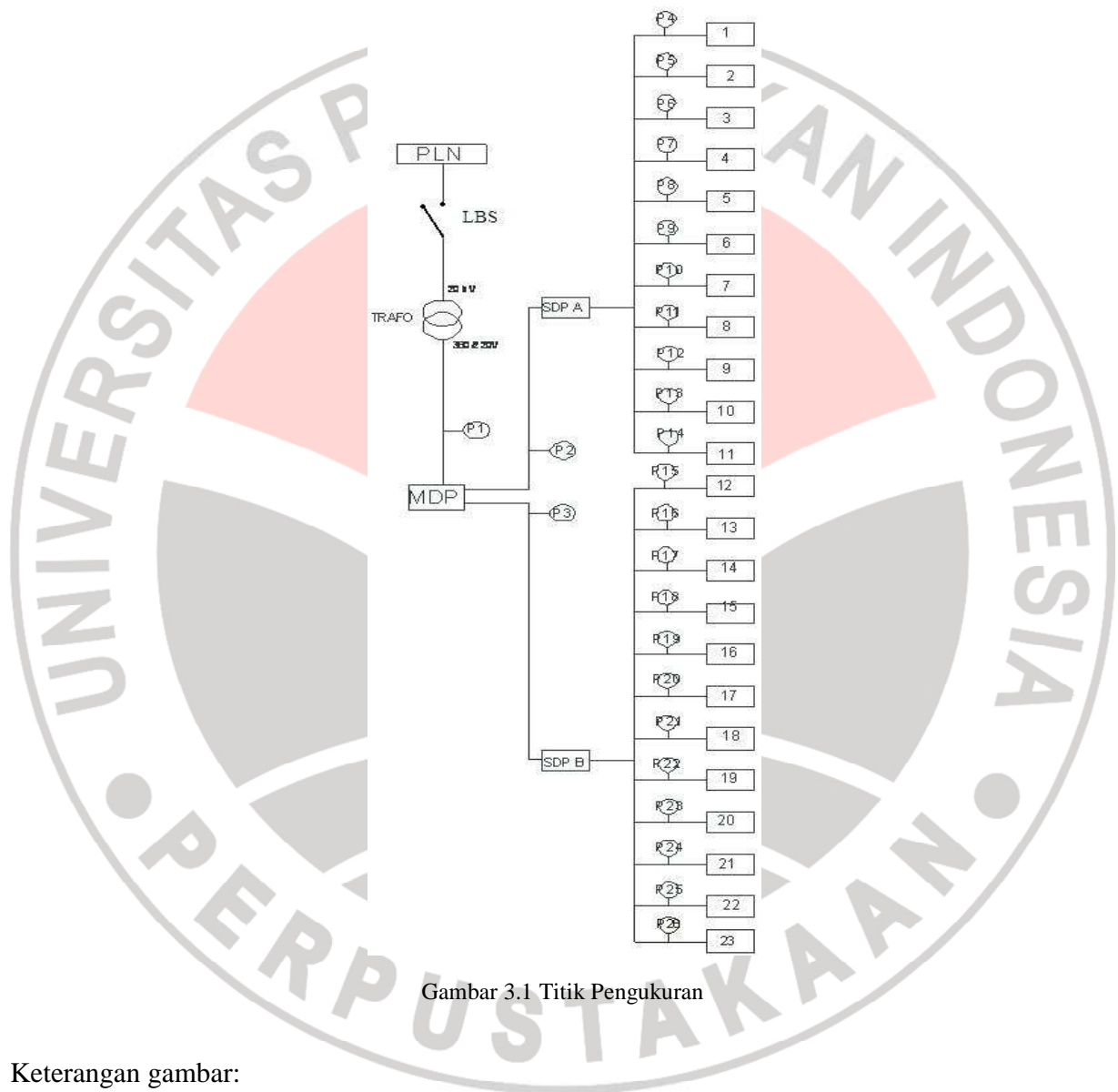
3.1.2 Biaya Energi Listrik

Berdasarkan TDL 2010, biaya yang harus dibayar setiap bulan oleh Padma Hotel Bandung , yaitu:

- Biaya beban normal: $555 \text{ kVA} \times \text{Rp}.30.000,00 = \text{Rp}.166.650.000,00$
- Biaya beban berdasarkan waktu pemakaian, yaitu:
 - Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) pukul 22.00-18.00 WIB, dikenakan biaya sebesar: $\text{besar pemakaian (kWh)} \times \text{Rp}.520,00$

- Waktu Beban Puncak (WBP) pukul 18.00-22.00 WIB, dikenakan biaya sebesar: besar pemakaian (kWh) x Rp.545,00

3.2 Titik dan Parameter Pengukuran Energi Listrik



Gambar 3.1 Titik Pengukuran

Keterangan gambar:

- MDP : *Main Distribution Panel*
- SDP A : *Sub Distribution Panel A*
- SDP B : *Sub Distribution Panel B*

- 1 : *DP PADMA-A/ lantai 1*
- 2 : *DP PADMA-A/ lantai 2*
- 3 : *DP PADMA-A/ lantai 3*
- 4 : *DP PADMA-A/ lantai 4*
- 5 : *DP PADMA-A/ lantai 5*
- 6 : *DP AC-A/ Lantai 1*
- 7 : *DP AC-A/ Lantai 2*
- 8 : *DP AC-A/ Lantai 3*
- 9 : *DP AC-A/ Lantai 4*
- 10 : *DP AC-A/ Lantai 5*
- 11 : *DP PASSENGER LIFT-A*
- 12 : *DP PADMA-B/ Lantai 1*
- 13 : *DP PADMA-B/ Lantai 2*
- 14 : *DP PADMA-B/ Lantai 3*
- 15 : *DP PADMA-B/ Lantai 4*
- 16 : *DP PADMA-B/ Lantai 5*
- 17 : *DP AC-B/ Lantai 1*
- 18 : *DP AC-B/ Lantai 2*
- 19 : *DP AC-B/ Lantai 3*
- 20 : *DP AC-B/ Lantai 4*
- 21 : *DP AC-B/ Lantai 5*
- 22 : *DP PASSENGER LIFT-B*
- 23 : *DP PADMA/ Lantai Dasar*

Tabel di bawah ini menunjukkan beberapa parameter yang diukur pada panel listrik selama audit energi berlangsung.

Tabel 3.2 Parameter dan titik pengukuran

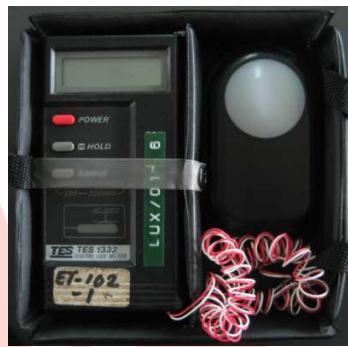
No.	Titik Pengukuran	Parameter Pengukuran
1	P1	Tegangan (V_{L-N} dan V_{L-L})
		Arus fasa
		Frekuensi
		Daya nyata, aktif dan reaktif (1 Φ dan 3 Φ)
		PF dan DPF
		THD I dan V
2	P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13,P14,P15,P16,P17,P18 ,P19,P20,P21,P22,P23,P24 dan P25	Tegangan (V_{L-L})
		Arus fasa
		Frekuensi
		Daya nyata, aktif dan reaktif (3 Φ)
		DPF
		THD I dan V

3.3 Teknik dan Hasil Pengukuran Energi Listrik

3.3.1 Teknik dan Hasil Pengukuran Tingkat Pencahayaan (Iluminasi)

Iluminasi ruangan saat diukur, yaitu saat jam kerja. Teknik pengukuran yang dilakukan, yaitu:

- luxmeter diletakkan pada ketinggian ± 75 cm dari permukaan lantai atau sejajar dengan bidang kerja,
- pengukuran dilakukan hanya pada kondisi lampu dinyalakan, sehingga yang terukur oleh luxmeter adalah gabungan cahaya alami dan buatan.
- pengukuran dilakukan pada beberapa titik (tergantung luas ruangan), kemudian dihitung rata-ratanya.



Gambar 3.2 Luxmeter digital

Tabel 3.3 Kondisi pengukuran penerangan di PADMA Hotel Bandung

No.	Nama Ruangan Lantai 1	Luas (m ²)	Lampu		Iluminasi (Lux)
			Jenis	Jumlah	
1	Offis	160	TL 2x36 W	20	305
2	R.Tunggu / R.Serbaguna	120	Down light 18 W	48	343
			Exit Lamp	1	
3	R.Makanan	100	TL 2x36 W	12	332
4	Restoran	120	TL 2x36 W	15	256
5	Dapur	120	TL 2x36 W	15	301
6	R.Accounting	143	TL 2x36 W	16	
7	R.Engeneering	143	TL 2x36 W	16	347
8	R.General Maneger	150	TL 2x36 W	48	301

9	R.Maneger	150	TL 2x36 W	42	238
---	-----------	-----	-----------	----	-----

Tabel 3.3 Kondisi pengukuran penerangan di PADMA Hotel Bandung

No.	Nama Ruangan Lantai 2	Luas (m ²)	Lampu		Iluminasi (Lux)
			Jenis	Jumlah	
1	Kamar	100	TL 2x36 W	12	322
2	Kamar	80	TL 2x36 W	9	345
3	Kamar	80	TL 2x36 W	9	287
4	Kamar	80	TL 2x36 W	2	255
5	Kamar	80	TL 2x36 W	9	256
6	Kamar	100	TL 2x36 W	12	302
7	Kamar	80	TL 2x36 W	9	335
8	Kamar	80	TL 2x36 W	9	309
9	Kamar	80	TL 2x36 W	9	299
11	Kamar	100	TL 2x36 W	11	
12	Kamar	100	TL 2x36 W	4	323

Tabel 3.3 Kondisi pengukuran penerangan di PADMA Hotel Bandung

No.	Nama Ruangan Lantai 3	Luas (m ²)	Lampu		Iluminasi (Lux)
			Jenis	Jumlah	
1	Kamar	115	TL 2x36 W	12	343
2	Kamar	100	TL 2x36 W	3	265

3	Kamar	115	TL 2x36 W	12	347
4	Kamar	100	TL 2x36 W	9	351
5	Kamar	80	TL 2x36 W	8	324
6	Kamar	80	TL 2x36 W	4	309
7	Kamar	80	TL 2x36 W	6	225
8	Kamar	80	TL 2x36 W	3	244
9	Kamar	80	TL 2x36 W	9	299

Tabel 3.3 Kondisi pengukuran penerangan di PADMA Hotel Bandung

No.	Nama Ruangan Lantai 4	Luas (m ²)	Lampu		Iluminasi (Lux)
			Jenis	Jumlah	
1	Kamar	115	TL 2x36 W	9	317
2	Kamar	80	TL 2x36 W	3	311
3	Kamar	120	TL 2x36 W	15	347
4	Kamar	80	TL 2x36 W	8	321
5	Kamar	80	TL 2x36 W	8	324
6	Kamar	115	TL 2x36 W	1	198
7	Kamar	80	TL 2x36 W	6	275
8	Kamar	80	TL 2x36 W	3	204
9	Kamar	80	TL 2x36 W	9	299

Tabel 3.3 Kondisi pengukuran penerangan di PADMA Hotel Bandung

No	Nama Ruangan Lantai 5	Luas (m ²)	Lampu		Iluminasi (Lux)
			Jenis	Jumlah	
1	Kamar	115	TL 2x36 W	18	293
2	Kamar	80	TL 2x36 W	3	245

3	Kamar	120	TL 2x36 W	12	307
4	Kamar	80	TL 2x36 W	6	257
5	Kamar	80	TL 2x36 W	9	299
6	Kamar	115	Down light 18 W	42	209
7	Kamar	80	TL 2x36 W	6	275
8	Kamar	80	TL 2x36 W	3	204
9	Kamar	80	TL 2x36 W	9	299

3.3.2 Teknik dan Hasil Pengukuran Temperatur dan Kelembaban

Udara ruangan di Padma Hotel Bandung sebagian besar dikondisikan menggunakan AC, hanya beberapa ruangan yang tidak dilengkapi dengan AC, yaitu WC/toilet,. Penggunaan AC akan mempengaruhi temperatur dan kelembaban udara di ruangan.

Temperatur dan kelembaban ruangan diukur sekitar pukul 09.00-10.30 WIB. Temperatur diukur menggunakan thermometer digital, sedangkan kelembaban menggunakan hygrometer.



Gambar 3.3 Thermometer digital



Gambar 3.4 Hygrometer

Adapun teknik pengukuran temperatur dan kelembaban udara ruangan, yaitu:

- dilakukan saat AC beroperasi,
- dilakukan pada beberapa titik (tergantung luas ruangan), kemudian dihitung rata-ratanya.

Tabel 3.4 Data temperatur dan kelembaban udara ruangan

No.	Nama Ruang Lantai dasar	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	Ruang Kelas		
2	Basic Practical Manchine Lab		
3	Main Electrical Room	18,4	65
4	Kantin		

Lanjutan Tabel 3.4 Data pengukuran suhu dan kelembaban udara ruangan

No.	Nama Ruang Lantai 1	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	R. ADM. Fakultas	21,4	65
2	Exhibition Hall	23	60
3	Cooling Technical Lab.	24,2	52
4	Manchine Contruction Lab	21,8	64
5	Operation and Control Room	24,1	63
6	Void	24,5	60
7	Ruang kelas	25,7	58
8	Ruang Rapat Fakultas	20,5	66
9	Ruang Dekan	22,8	63
11	Lecturers Room		
12	Lecturers Room		
13	Kantin		

Lanjutan Tabel 3.4 Data pengukuran suhu dan kelembaban udara ruangan

No.	Nama Ruang Lantai 2	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	Hidrologi and Hidrolica Lab	23	64
2	Soil and Material Test Lab	21,8	61
3	Computer Structure Lab.	24,2	65

4	Technician Room	21,4	60
5	Manchine Drafting Arch. Lab	24,1	52
6	Manual Drafting Arch. Lab	20,5	64
7	Jurusan Teknik Sipil	25,7	63
8	Lecturers Room	23	60
9	Jurusan PKK	22,8	58
11	Lecturers Room		
12	Lecturers Room	21.2	63

Lanjutan Tabel 3.4 Data pengukuran suhu dan kelembaban udara ruangan

No.	Nama Ruang	Suhu	Kelembaban
-----	------------	------	------------

	Lantai 3	(°C)	(%)
1	Housing and Urban Design Lab.	23,6	60
2	Ruang Kelas	24,4	60
3	Digital Drafting	24,4	60
4	Finish Project studio	19,1	40
5	Jurusan Teknik Elektro	25,6	59
6	Lecturers Room	23	64
7	Ruang kelas	23,1	64
8	Ruang Kelas	24,4	60
9	Ruang Kelas	22,9	63

Lanjutan Tabel 3.4 Data pengukuran suhu dan kelembaban udara ruangan

No.	Nama Ruang Lantai 4	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	Food Design Lab.	24,4	60
2	Child Tuition Lab.	24,4	60
3	Fashion Design Lab.	19,1	40
4	Salon Lab.	25,6	59
5	Ruang Rapat	23	64
6	Auditorium	23,1	64
7	Ruang kelas	24,4	60
8	Ruang Kelas	22,9	63
9	Ruang Kelas	24,7	60

- Lanjutan Tabel 3.4 Data pengukuran suhu dan kelembaban udara ruangan

No.	Nama Ruang Lantai 5	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	Food Design Lab.	24,5	60
2	Child Tuition Lab.	25,7	58
3	Fashion Design Lab.	20,5	66
4	Salon Lab.	22,8	63
5	Ruang Rapat	23,1	65
6	Auditorium	23,6	60
7	Ruang kelas	24,4	60
8	Ruang Kelas	24,4	60
9	Ruang Kelas	19,1	40

3.3.3 Teknik dan Hasil Pengukuran Kualitas Sumber Listrik

Kualitas sumber listrik yang diukur, yaitu tegangan, frekuensi, DPF Pengukuran berlangsung selama satu jam, yaitu 10.30-11.30 WIB. Adapun obyek pengukuran kualitas sumber listrik meliputi MDP (*Main Distribution Panel*), SDP disetiap lantai (panel distribusi energi listrik untuk kebutuhan penerangan dan non AC), DP AC. Teknik pengukuran kualitas sumber listrik, yaitu:

- dilakukan menggunakan metode 3 fasa,
- hanya dilakukan sesaat,
- menggunakan *Power Quality Analyzer*



Gambar 3.5 Power Quality Analyzer

Di bawah ini merupakan hasil pengukuran terhadap kualitas sumber listrik.

Tabel 3.5 Data pengukuran kualitas sumber listrik

No.	Titik Pengukuran	Tegangan (Volt)	Frekuensi (Hz)	DPF
1	P1	392,1	50,2	0,95
2	P2	380,4	50,1	0,96
3	P3	379,7	50	0,97
4	P4	380,9	50,1	0,99
5	P5	381,4	50,2	0,99
6	P6	380,8	50,1	0,99
7	P7	380,6	50,1	0,97
8	P8	380,7	50,1	0,99
9	P9	380,8	50	0,97
10	P10	380,6	49,9	0,96
11	P11	392,1	50,1	0,97
12	P12	380,4	50	0,99
13	P13	379,7	50,2	0,96
14	P14	380,9	50,1	0,97
15	P15	381,4	50,1	0,99
16	P16	380,8	50,1	0,95

17	P17	381,4	50	0,96
18	P18	380,8	50,1	0,97
19	P19	380,6	50,2	0,99
20	P20	380,8	50,1	0,95
21	P21	380,6	50	0,96
22	P22	392,1	50	0,97
23	P23	380,4	50,2	0,99
24	P24	379,7	50,1	0,97
25	P25	380,9	50	0,99
26	P26	381,2	49,9	0,96

Keterangan gambar:

- MDP : *Main Distribution Panel*
- SDP A : *Sub Distribution Panel A*
- SDP B : *Sub Distribution Panel B*
- 1 : *DP PADMA-A/ lantai 1*
- 2 : *DP PADMA-A/ lantai 2*
- 3 : *DP PADMA-A/ lantai 3*
- 4 : *DP PADMA-A/ lantai 4*
- 5 : *DP PADMA-A/ lantai 5*
- 6 : *DP AC-A/ Lantai 1*
- 7 : *DP AC-A/ Lantai 2*
- 8 : *DP AC-A/ Lantai 3*
- 9 : *DP AC-A/ Lantai 4*
- 10 : *DP AC-A/ Lantai 5*

- 11 : *DP PASSENGER LIFT-A*
- 12 : *DP PADMA-B/ Lantai 1*
- 13 : *DP PADMA-B/ Lantai 2*
- 14 : *DP PADMA-B/ Lantai 3*
- 15 : *DP PADMA-B/ Lantai 4*
- 16 : *DP PADMA-B/ Lantai 5*
- 17 : *DP AC-B/ Lantai 1*
- 18 : *DP AC-B/ Lantai 2*
- 19 : *DP AC-B/ Lantai 3*
- 20 : *DP AC-B/ Lantai 4*
- 21 : *DP AC-B/ Lantai 5*
- 22 : *DP PASSENGER LIFT-B*
- 23 : *DP PADMA/ Lantai Dasar*

Selain mengukur kualitas sumber listrik, daya semu (kVA) pun diukur dan direkam untuk mengetahui seberapa besar daya listrik yang dikonsumsi beserta waktu beban puncak. Pengukuran dilakukan di MDP selama lima hari, yaitu. Teknik pengukurannya yaitu:

- dilakukan dengan metode 1 fasa, yaitu pada fasa S
- dilakukan selama jam kerja, yaitu pukul 08.00-16.00 WIB.

Tabel berikut merupakan data hasil pengukuran daya semu di MDP selama lima hari.

Tabel 3.6 Data pengukuran daya semu di MDP

No.	Parameter	Hari				
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat

1	Beban maksimum (kVA)	137,7	156,3	140,7	141,3	145,8
2	Beban rata-rata (kVA)	115,8	119,1	113,7	113,1	116,7
3	Beban minimum (kVA)	100,8	101,1	98,1	98,7	99,6

