

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG HOTEL GRAND ZURI PADANG

Ratna Murti

Department of Electrical Engineering, University of Muhammadiyah Yogyakarta
Integrated Campus of UMY, Lingkar Selatan Street, Kasihan, Bantul Yogyakarta 55183
E-mail: ratnamurti10@gmail.com

INTISARI

Gambar perencanaan instalasi listrik menjadi aspek yang sangat penting dan harus diperhitungkan secara akurat dan dirancang sedemikian rupa agar sesuai standar kelistrikan yang berlaku. Berdasarkan alasan tersebut penulis merancang instalasi listrik gedung Hotel Grand Zuri Padang yang terdiri atas 8 lantai. Perancangan yang dilakukan mencakup seluruh utilitas kelistrikan yaitu instalasi penerangan dan kotak – kontak; suplai listrik VAC (tata udara dan ventilasi mekanik); suplai elektronik (fire alarm, sound system, jaringan telepon, dan kamera CCTV); suplai peralatan listrik (pompa air bersih, pompa hydrant, air panas dan lift); instalasi transformator tegangan rendah; dan genset disel. Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, besarnya daya yang harus dipasang adalah 425 kW dengan faktor daya 0,5 dan daya reaktifnya adalah 850 kVA. Berdasarkan jumlah daya gedung tersebut maka kapasitas trafo dan genset yang harus dipasang adalah 600 kVA dan harus berlangganan listrik PLN sebesar 526 kVA. Untuk memperbaiki faktor daya menjadi 0,9 harus dipasang kapasitor bank sebesar 600 kVAR dengan kombinasi 10 x 60 kVAR.

Kata kunci : hotel, beban penerangan, beban kotak – kontak, beban AC, daya aktif, daya reaktif, faktor daya.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di suatu proyek pembangunan gedung bertingkat (*high rise building*), gambar perencanaan merupakan aspek yang sangat penting dan harus diperhitungkan secara akurat dan dirancang sedemikian rupa agar sesuai standar kelistrikan yang berlaku. Selain itu, perencanaan sistem harus mempertimbangkan fungsi utama dari

gedung tersebut dan memperhitungkan adanya renovasi di masa yang akan datang. Gambar perencanaan juga harus memperhitungkan perawatan dari gedung tersebut apabila terjadi kerusakan pada sebuah sistem.

Perencanaan MEP (mekanikal, elektrikal, dan plumbing) pada gedung ini mencakup seluruh utilitas kelistrikan yaitu, instalasi penerangan dan kotak

kontak; suplai listrik VAC (tata udara dan ventilasi mekanik); suplai elektronik (fire alarm, sound system, jaringan telepon, jaringan komputer, dan kamera CCTV); suplai peralatan listrik (pompa air bersih, pompa hydrant, air panas, dan lift); instalasi transformator tegangan rendah; dan genset disel.

Penggunaan energi listrik dalam sebuah bangunan hotel membutuhkan sistem kerja yang terus menerus, artinya sebuah hotel harus menyediakan energi listrik cadangan ketika sumber energi listrik PLN tidak menyuplai energi yaitu

dengan menggunakan genset untuk menyuplai energi listriknya sebagai suplai cadangan energi listrik.

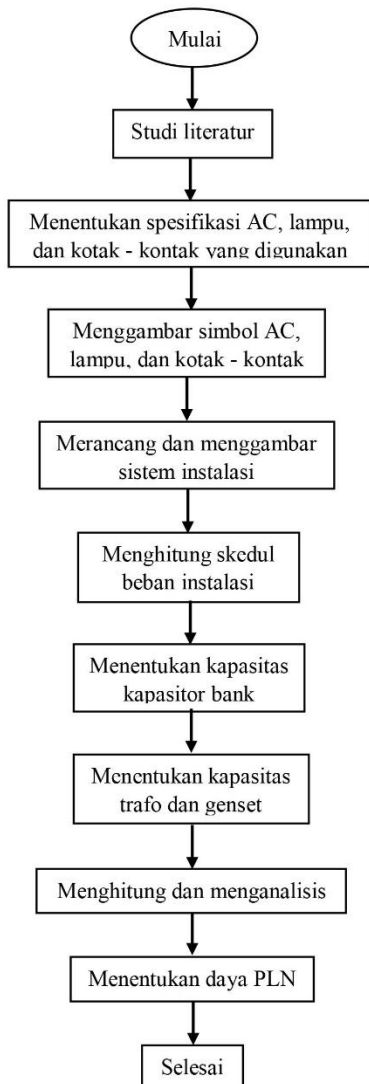
1.2 Batasan Masalah

Dalam pembuatan modul ini penulis membatasi pokok-pokok batasan yang akan dibahas yaitu :

1. Perancangan proyek hanya dilakukan pada gedung Hotel Grand Zuri Padang
2. Perancangan dibuat sesuai dengan yang sudah tercantum di rumusan masalah yaitu mencakup sistem – sistem elektrikal, AC, distribusi listrik, skedul beban listrik, serta genset dan trafo.
3. Pekerjaan elektronik seperti *fire alarm*, *sound system*, telepon, CCTV, MATV, tidak dibuat perancangan dan pembahasan. Namun, kebutuhan listriknya tetap diperhitungkan di skedul beban.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan sesuai dengan *flow chart* di bawah ini :



Gambar 1 *Flow chart* kegiatan

Standar yang digunakan dalam perancangan ini adalah standar Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011 dan juga standar PLN untuk menentukan batas minimal perbaikan cos phi dan juga langganan listrik PLN yang harus dipasang pada gedung tersebut.

3. HASIL PERHITUNGAN DAN ANALISIS

3.1 Perhitungan titik lampu

- a) Data ruanagan
 Panjang ruangan (p) : 13,67 m
 Lebar ruangan (l) : 5 m
 Tinggi ruangan (t) : 3 m
 Tinggi bidang kerja (h) : 3 - 0,8 = 2,2 m

- b) Indeks ruanagan (k)
 Berdasarkan point (a) maka indeks ruangnya adalah :

$$k = \frac{p \times l}{h(p+l)}$$

$$k = \frac{13,67 \times 5}{2,2 (13,67+5)}$$

$$k = 1,66$$

- c) Faktor refleksi
 Seluruh ruangan pada gedung Hotel Grand zuri Padang menggunakan cat dinding berwarna putih maka besarnya faktor refleksinya adalah :
 Faktor refleksi dinding (rp) : 0,7
 Faktor refleksi langit – langit (rw) : 0,5
 Faktor refleksi lantai (rm) : 0,5

- d) Efisiensi penerangan
 Berdasarkan perhitungan faktor refleksi di atas, maka dengan mengacu pada tabel Efisiensi Penerangan ni lai efisiensi penerangannya adalah :
 $k_1 = 1,5$ $Kp_1 = 0,56$
 $k_2 = 2$ $Kp_2 = 0,61$

- e) Faktor *Utility* (kp)
 Metode yang digunakan adalah metode interpolasi, maka nilai Faktor *Utility*nya yaitu :

$$kp = kp_1 + \frac{k-k_1}{k_2-k_1} (kp_2 - kp_1)$$

$$kp = 0,56 + \frac{1,66-1,5}{2-1,5} (0,61-0,56)$$

$$kp = 0,58$$

- f) Jumlah titik lampu (N)

$$N = \frac{E \times A}{\phi \times kd \times kp}$$

$$N = \frac{66 \times 350}{4200 \times 0,8 \times 0,56}$$

$$N = 12$$

Besarnya jumlah titik lampu di atas diasumsikan lampu yang digunakan adalah lampu Philip coreline LED Batten 2x19 watt.

Hasil Perhitungan :

Tabel 3.1 Jumlah lampu lantai dasar

Nama Ruang	Luas (m ²)	Jumlah Lampu	Daya (w)
Office	66,00	12	380
Koridor 1	10,88	3	45
Koridor 2	20,63	4	60
Driver	13,65	2	76
Parkir	1034,88	44	1672

Tabel 3.2 Jumlah lampu lantai 1

Nama Ruang	Luas (m ²)	Jumlah Lampu	Daya (w)
Office	51,00	9	342
Resepsionis	11,90	9	135
Pantry 1	13,85	3	57
Pantry 2	7,71	3	57
Lounge	85,10	23	414
Front	35,80	7	105
Mini Mart	30,8	5	190
Lobby Lift	20,90	4	60
		14	112
Koridor 1	14,57	4	72
Koridor 2	30,27	6	108
Toilet 1	9,10	4	60
		1	12

<i>Janitor</i>	1,70	1	15
<i>Loading Unloading</i>	17,60	2	76
<i>General Sto.</i>	16,40	2	30
		3	57
<i>Staff Dining</i>	16,20	3	45
		2	38
<i>Toilet 2</i>	14,24	8	120
<i>Wastafel</i>	1,86	1	12
<i>Janitor</i>	1,70	1	15
<i>F-Locker</i>	6,24	2	30
<i>M-Locker</i>	7,50	2	30
<i>Parkir</i>	564,50	24	912
<i>Security</i>	15,3	2	38

Tabel 3.3 Jumlah lampu lantai 2

Nama Ruangan	Luas (m ²)	Jumlah Lampu	Daya (w)
<i>Meeting 1</i>	146,00	29	406
		19	342
<i>Meeting 2</i>	68,60	20	240
		12	180
<i>Meeting 3</i>	68,60	20	240
		12	180
<i>Mushola</i>	31,80	10	180
<i>Wudhu</i>	10,20	2	36
<i>Janitor</i>	1,60	1	15
<i>Toilet Perempuan</i>	13,40	1	14
		4	72
<i>Toilet Laki - Laki</i>	12,10	1	14
		4	72
<i>Koridor 1</i>	11,17	4	60
<i>Koridor 2</i>	13,63	3	45
<i>Koridor 3</i>	5,27	1	15
<i>Banquette</i>	16,80	6	90
<i>Meeting 4</i>	133,80	32	384

		19	285
<i>Koridor Tengah</i>	118,13	36	432
<i>Free Function</i>	122,44	36	288
<i>Coffee shop 1 (langsung)</i>	216,80	14	252
<i>Coffee shop 2 (langsung)</i>	130,70	6	108
<i>Coffee shop 1 (langsung tak langsung)</i>	216,80	35	420
<i>Coffee shop 2 (langsung tak langsung)</i>	130,70	23	276
<i>Lobby</i>	32,50	16	224
<i>Koridor 2</i>	27,20	5	90
<i>Lobby Lift</i>	24,10	14	168
<i>Kitchen 1</i>	24,10	12	456
<i>Kitchen 2</i>	135,20	9	342

Tabel 3.4 Jumlah lampu lantai 3,4, dan 5

Nama Ruangan	Luas (m ²)	Jumlah Lampu	Daya (w)
<i>Outdoor AC</i>	10,27	4	60
<i>Kamar Hotel Tipe 1A</i>	12,87	1	18
		3	33
<i>Kamar Hotel Tipe 1B</i>	3,26	1	18
		3	33
<i>Kamar Mandi Hotel Tipe</i>	3,83	1	11
		1	12

1			
Kamar Hotel Tipe 2A	12,87	1	18
Kamar Hotel Tipe 2B	3,26	1	18
		3	33
Kamar Mandi Hotel Tipe 2	3,83	1	11
		1	12
Kamar Hotel Tipe 3	16,22	2	36
		4	60
Kamar Mandi Hotel Tipe 3	5,34	1	12
		1	11
Koridor 1	48,50	11	165
Koridor 2	24,58	6	90
Koridor 3	38,72	9	135
Koridor 4	49,70	9	135
House Keeping	19,97	3	114
Lobby Lift	19,53	14	112
		8	120

Tabel 3.5 Jumlah lampu lantai 6 dan lantai atap

Nama Ruangan	Luas (m ²)	Jumlah Lampu	Daya (w)
Ruang Panel	26,98	5	190
MVDP	5,59	1	38
Koridor 1	11,50	3	45
Koridor 2	17,86	3	57
Lobby Lift	21,00	14	112
		8	120
Pump Room	39,98	7	266

<i>Fitness</i>	43,28	7	105
<i>Laundry</i>	138,52	10	380
<i>Drying</i>	42,89	3	114
Ruang Genset	40,59	5	190
Koridor	29,63	3	76
ruang Lift Control	6,62	2	38

3.2 Perhitungan Beban Kotak – kontak

Setiap satu kotak - kontak diasumsikan memiliki beban sebesar 100 watt dan setiap 7 beban kotak - kontak, dibuat menjadi 1 grub MCB.

Hasil perhitungan beban :

Tabel 3.6 Beban kotak – kontak lantai basement dan lantai 1

KK dinding (40 cm)	Total (W)	KK Dinding (150 cm)	Total (W)	Total Daya (W)
100 Watt		100 Watt		
2	200	0	0	200
8	800	0	0	800
8	800	0	0	800
4	400	0	0	400
6	600	0	0	600
7	700	0	0	700

Tabel 3.7 Beban kotak – kontak lantai 2

KK dinding (40 cm)	Total (W)	KK Dinding (150 cm)	Total (W)	Total Daya (W)
100 Watt		100 Watt		

6	600	0	0	600
7	700	0	0	700
5	500	0	0	500
8	800	0	0	800
4	400	0	0	400
6	600	0	0	600
6	600	0	0	600
7	700	0	0	700
6	600	0	0	600
4	400	0	0	400
6	600	0	0	600

Tabel 3.8 Beban kotak – kontak lantai 3,4, dan 5

KK dinding (40 cm)	Total (W)	KK Dinding (150 cm)	Total (W)	Total Daya (W)
100 Watt		100 Watt		
6	600	1	100	700
5	500	2	200	700
7	700	0	0	700
5	500	2	200	700
6	600	1	100	700
5	500	1	100	600
6	600	2	200	800
6	600	1	100	700
6	600	2	200	800
5	500	1	100	600
5	500	1	100	600
6	600	1	100	700
6	600	1	100	700

6	600	2	200	800
6	600	2	200	800
7	700	1	100	800
5	500	1	100	600
4	400	2	200	600
6	600	0	0	600
6	600	2	200	800
5	500	1	100	600
6	600	1	100	700
6	600	1	100	700
5	500	1	100	600
4	400	2	200	600
7	700	0	0	700
4	400	2	200	600

Tabel 3.9 Beban kotak – kontak lantai 6 dan lantai atap

KK dinding (40 cm)	Total (W)	KK Dinding (150 cm)	Total (W)	Total Daya (W)
100 Watt		100 Watt		
6	600	0	0	600
7	700	0	0	700
6	600	0	0	600
6	600	0	0	600

3.3 Perhitungan Beban AC

Untuk menentukan jumlah mesin pendingin (AC) pada ruangan :

$$W \times L \times 500\text{Btu} = \text{kebutuhan Btu/h}$$

Keterangan :

W = Panjang Ruangan

L = Lebar ruangan

500Btu = Referensi Penelitian

1 PK = 9000 Btu/h

Hasil perhitungan beban :

Tabel 3.10 Beban AC lantai basement dan lantai 1

Nama Ruangan	PK	Jenis AC	Daya (kw)
Office (Basement)	3,67	Ceiling Cassete	2,97
Office	2,83	Ceiling Cassete	2,97
Reception	2,42	Wall Mounted	1,8
Pantry Bar	0,75	Wall Mounted	
Mini Mart	1,71	Wall Mounted	2,1
Lobby Lift	1,59	Wall Mounted	
Staff Dining	0,94	Wall Mounted	
Lounge	5,90	Ceiling Cassete	5,47

Tabel 3.11 Beban AC lantai 2

Nama Ruangan	PK	Jenis AC	Daya (kw)
Coffee Shop	9,64	Ceiling Cassete	8,36

Meeting 01	8,36	Ceiling Cassete	5,94
Meeting 02	4,19	Ceiling Cassete	2,97
Meeting 03	4,19	Ceiling Cassete	4,18
Mushola	1,77	Wall Mounted	2,62
Banquette	0,88	Wall Mounted	
Lobby Lift	1,59	Wall Mounted	
Lobby	1,90	Ceiling Cassete	1,14
Meeting 04	6,12	Ceiling Cassete	5,47
Free Area	14,52	Ceiling Cassete	12,54
Kitchen	7,52	Ceiling Cassete	5,94

Tabel 3.12 Beban AC lantai 3,4, dan 5

Nama Ruangan	PK	Jenis AC	Daya (kw)
Kamar Hotel 1-4	0,68	Wall Mounted	2,33
Kamar Hotel 5-8	0,68	Wall Mounted	2,33
Kamar Hotel 9-12	0,68	Wall Mounted	2,33
Kamar Hotel 13-	0,68	Wall Mounted	2,33

16			
Kamar Hotel 16- 20	0,68	Wall Mounted	2,33
Kamar Hotel 21- 24	0,68	Wall Mounted	2,33
Kamar Hotel 25- 28	0,68	Wall Mounted	2,33
Kamar Hotel 29- 32	0,68	Wall Mounted	2,33
Kamar Hotel 33- 35	0,68	Wall Mounted	2,33
Lobby Lift	1,59	Ceiling Cassete	1,76
Koridor 1	3,25	Ceiling Cassete	1,93
Koridor 2	1,57	Ceiling Cassete	1,14
Koridor 3	2,60	Ceiling Cassete	1,53
Koridor 4	1,98	Ceiling Cassete	1,14

Tabel 3.13 Beban AC lantai 6

Nama Ruangan	PK	Jenis AC	Daya (kw)
<i>Fitnes</i>	2,37	Wall Mounted	1,82
<i>Lobby Lift</i>	1,59	Wall	1,76

		Mounted	
<i>Laundry</i>	8,13	Ceiling Cassete	2,97

3.4 Total Daya Gedung Hotel Grand Zuri Padang

Berdasarkan perhitungan beban di atas, maka total daya yang dibutuhkan untuk gedung Hotel Grand Zuri Padang adalah :

Tabel 3.13 Beban keseluruhan gedung Hotel Grand Zuri Padang

Grup	Arus (A)	Total (watt)	Keterangan
1	15	4.098	PP-BAS
2	20	6.727	PP-LT.1
3	40	12.551	PP-LT.2
4	60	22.652	PP-LT.3
5	60	22.652	PP-LT.4
6	60	22.652	PP-LT.5
7	15	4.772	PP-LT.6
8	30	15.309	P-AC-LT.1
9	100	52.129	P-AC-LT.2
10	60	28.470	P-AC-LT.3
11	60	28.470	P-AC-LT.4
12	60	28.470	P-AC-LT.5
13	20	9.520	P-AC-LT.6
14	20	5.900	P-ELEKTRONIK
15	75	30.000	P-LIFT
16	40	16.450	P-BOILER
17	60	26.000	P-POMPA TRANSFER
18	125	59.400	P-POMPA KEBAKARAN
19	15	4.400	P-DEEP WELL

20	20	8.800	P-POMPA BOOSTER
21	20	9.000	P-TEF
22	20	6.798	PP-SP
Total Daya		425.220	

3.5 Perbaikan Faktor Daya

Besarnya daya aktif adalah sebesar 425,22 kW dan daya semunya adalah 850,44 kVA maka dengan menggunakan rumus 2.11 (bab 2) besarnya daya reaktif dapat dihitung :

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Q = \sqrt{850,44^2 - 425,22^2}$$

$$Q = 736,25 \text{ kVAR}$$

Nilai cos phi Gedung Hotel Grand Zuri Padang awalnya adalah sebesar 0,5 sedangkan nilai cos phi yang diinginkan adalah sebesar 0,9. Maka harus dipasang kapasitor bank untuk memperbaiki faktor daya tersebut. Perhitungan kapasitor bank yang harus dipasang adalah sebagai berikut :

$$S1 = \frac{P}{0,9}$$

$$S1 = \frac{425,22}{0,9} = 472,47 \text{ kVA}$$

Sehingga :

$$Q2 = \sqrt{S1^2 - P^2}$$

$$Q2 = \sqrt{472,47^2 - 425,22^2}$$

$$Q2 = 205,95 \text{ kVAR}$$

Maka kapasitor bank yang harus dipasang yaitu sebesar :

$$C = Q1 - Q2$$

$$C = 736,25 \text{ kVAR} - 205,95 \text{ kVAR}$$

$$C = 530,3 \text{ kVAR}$$

Maka, kapasitas kapasitor bank yang harus dipasang pada Gedung Hotel Grand Zuri Padang adalah sebesar 600 kVAR dengan kombinasi 10 x 60 kVAR.

3.6 Kapasitas Trafo dan Genset

Beban normal maksimal (S) setelah ditambah kapasitor bank

$$= 472,47 \text{ kVA}$$

Kapasitas minimal trafo & genset

$$= \frac{472,47}{90\%} = 524,97 \text{ kVA}$$

Maka, dengan melihat brosur kapasitas trafo yang ada besarnya trafo yang harus dipasang pada gedung tersebut adalah 600 kVA.

3.7 Langganan Listrik PLN

Total beban pada gedung ini adalah sebesar 472,47 kVA, sehingga gedung ini harus berlangganan listrik dari PLN sebesar 526 kVA.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan beban pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Total beban keseluruhan yang terpasang pada Gedung Hotel Grand Zuri Padang adalah sebesar 853,76 kVA atau sebesar 425,22 kW. Rincian

kebutuhan beban listrik adalah sebagai berikut :

- Panel Penerangan (PP) : 258,47 kW
 - Panel AC (P.AC)
: 162,37 kW
 - Panel Elektronik (P.EL) : 5,90 kW
 - Panel Lift (P.Lift) : 30,00 kW
 - Panel Boiler (P.B) : 16,45 kW
 - Panel Pompa Transfer (P.PT) :
26,00 kW
 - Panel Pompa Kebakaran (P.PK) :
59,40 kW
 - Panel Pompa Booster : 8,80 kW
 - P-TEF : 9,00 kW
 - PP-SP : 6,89 kW
2. Untuk menaikkan $\cos \varphi$ dari 0,5 menjadi 0,9 maka harus dipasang kapasitor bank sebesar 600 kVAR dengan kombinasi 10 step x 60 kVA.
 3. Total beban normal setelah dipasang kapasitor bank adalah sebesar 472,47 kVA dengan $\cos \phi$ 0,9.
 4. Suplai PLN yang harus dipasang yaitu tegangan menengah 20 kV dengan kapasitas daya 526 kVA, 3 fasa, 50 Hz.
 5. Kapasitas trafo dan genset yang digunakan yaitu sebesar 600 kVA.

DAFTAR PUSTAKA

Dwi Songgo Panggayudi. 2017. *Study Design of Electrical Building Distribution*. Makalah. Dikutip dari DS Panggayudi - LIGHT, 2017 - journal.um-surabaya.ac.id. 21 Januari.

Edi Ridwan, dkk. 2015. Analisis Perencanaan Pembagian Beban dan Instalasi Listrik pada Hotel Golden Tulip Di Kota Pontianak. Makalah. Dikutip dari E Ridwan - Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, 2015 - jurnal.untan.ac.id. 21 Januari.

Ezar Kuntoro Khairy. 2016. Perancangan Instalasi Listrik pada Gedung Rumah Sakit Al-Irsyad Surabaya. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Guruh Setyo Nugroho. 2017. Perencanaan Mep pada Gedung Rektorat Poltekkes Kementrian Kesehatan Provinsi Banten. Makalah. Dikutip dari GS Nugroho, A Hasyim-2017-eprints.ums.ac.id. 20 Januari.

Ikhsan Santoso. 2014. Perancangan Instalasi Listrik pada Blok Pasar Modern dan Apartemen di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimbing Malang. Makalah. Dikutip dari [ST Hadi Suyono](#)-Jurnal Mahasiswa TEUB, 2014- elektro.studentjournal.ub.ac.id. 16 Januari.

Nurfitri, dkk. 2016. Studi Perancangan Instalasi Listrik pada Gedung Bertingkat ONIH Bogor. Makalah. Dikutip dari N Nurfitri-Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro, 2016 - jom.unpak.ac.id. 16 Januari.

Nur Yulianti Hidayah, dkk. 2013. **Analisis Perbaikan Power Quality untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Rs. X** . Jurnal Sistem Industri. 7(1): 46-57.

Putra Arif Dermawan. 2016. Studi Evaluasi Perencanaan Instalasi Penerangan Hotel Neo By Aston Pontianak. Makalah. Dikutip dari PA Dermawan-Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura-jurnal.untan.ac.id. 16 Januari.

Refandri Irawan. 2018. Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing pada Pasar Baturetno Wonogiri. Makalah. Dikutip dari R Irawan, H Asy'ari - 2018 - eprints.ums.ac.id. 20 Januari.

Salasma Kresna Alvintara. 2017. Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing pada Gedung Febi IAIN Surakarta. Makalah. Dikutip dari S Kresna Alvintara-2017-eprints.ums.ac.id. 21 Januari.

Taufik. 2018. Perencanaan Sistem Mechanical Electrical dan Plumbing Gedung Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Sragen. Makalah. Dikutip dari T Taufik-2018-eprints.ums.ac.id.22 Januari.

PUIL 2011, www.djk.esdm.go.id. Diakses pada 16 Januari 2019 pukul 10 Januari 2019 pukul 14.37 WIB.