

REDESIGN INSTALASI LISTRIK GEDUNG FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO DAN JURUSAN ARSITEKTUR UNIVERSITAS SAM RATULANGI MANADO

Fernando Darundas¹⁾, Glanny M. CH. Mangindaan²⁾, Hans Tumaliang³⁾
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Barat, 95115, Indonesia
E-mail: Rundas1469@gmail.com¹⁾, glanny_m@unsrat.ac.id²⁾, hans.tumaliang@gmail.com³⁾

Abstract — Masalah dalam instalasi tenaga listrik masih banyak ditemukan dilapangan, di gedung Fakultas Teknik jurusan Elektro dan Arsitektur UNRAT ditemukan masalah dalam pemasangan instalasi listrik yang dilakukan, antara lain masalah kerapihan jalur instalasi listrik, dan pengaturan pembagian beban. Masalah ini mengakibatkan pembagian tiap fasa tidak seimbang sehingga daya yang didapat tidak dapat dimanfaatkan sebagai mana mestinya.

Berdasarkan dengan masalah instalasi tenaga listrik di fakultas teknik saya mengambil judul skripsi “Redesign Instalasi Listrik Gedung Fakultas Teknik Jurusan Elektro dan Jurusan Arsitektur Universitas Sam Ratulangi Manado”. Dari penelitian yang saya lakukan terhadap masalah instalasi listrik.

Kata kunci : Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi; Instalasi Tenaga Listrik; Penataan; Pengembangan.

Abstract — Problems in electrical installation are still widdely found in the field, in the building of the Faculty of Engineering of the Electrical Engineering Department and Architecture Department of UNSRAT found probles in the installation of electrical installation, such as the neatness of the electrical instalation path and the setting. This problems can not be shared, so the power optained can not be utilized as it should be.

Recognized with the problems of electric power installation in the faculty of engineering I took the title of thesis “Redesign of electrical installation in the Engineering Faculty of the Electrical Engineering department and Architecture Department at the University of Sam Ratulangi Manado”. From my research on electrical installation problems.

Keywords : Development; Electrical Power Installation; Engineering Faculty of Sam Ratulangi University; Structuring

LANDASAN TEORI

Instalasi Listrik

Instalasi listrik adalah sebuah sistem yang digunakan untuk menyalurkan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam kehidupannya.

Dalam perancangan sistem instalasi listrik sebuah gedung, instalasi listrik dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Instalasi penerangan listrik.
2. Instalasi daya listrik.

Sebuah rancangan instalasi listrik harus memenuhi standar dan undang-undang yang berlaku di

Indonesia. Ketentuan mengenai komponen-komponen instalasi listrik sudah terangkum dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan ketentuan-ketentuan lain sebagai berikut:

1. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Persyaratn Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit.
2. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia Pedoman-Pedoman Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit Tahun 2014.
3. SNI 03-0711-2004, atau edisi terakhir, Keselamatan pada bangunan fasilitas kesehatan.
4. SNI 04-7018-2004, atau edisi terakhir, Sistem pasokan daya listrik darurat dan siaga.
5. SNI 04-7019-2004, atau edisi terakhir, Sistem pasokan daya listrik darurat dan menggunakan energi tersimpan.

Kriteria desain konsultan

Instalasi Penerangan

. Pencahayaan

Intensitas pencahayaan adalah flux cahaya yang jatuh pada 1 m² dari bidang itu, yaitu memiliki satuan lux (lx) dan dilambangkan dengan huruf E.

Maka : 1 lux = 1 lumen per m².

Intensitas penerangan harus ditentukan berdasarkan tempat dimana pekerjaan dilakukan. Bidang kerja umumnya 80 cm di atas lantai.

Perhitungan intensitas penerangan dapat dilakukan dengan menentukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menentukan data ukuran ruangan:

Panjang dan lebar ruangan (m)

Tinggi ruangan (m)

Tinggi bidang kerja (m)

- b. Menentukan faktor indeks ruangan

$$K = \frac{pxl}{tb(p+l)}$$

Keterangan :

K = faktor indeks ruangan

tb = tinggi lampu dari bidang kerja (m)

p = panjang ruang (m)

l = lebar ruangan (m)

- c. Perhitungan jumlah lampu (n):

$$n = \frac{Emxpxl}{\varphi x \eta x d}$$

Keterangan :

n = jumlah lampu

m = illuminansi (lux)

P = panjang ruang (m)

L = lebar ruangan (m)

φ = fluks cahaya tiap lampu

η = efisiensi penerangan

d = faktor reduksi (0,75-0,80)

Penyebaran cahaya dari sumber cahaya tergantung pada konstruksi sumber cahaya itu sendiri dan pada konstruksi armatur yang digunakan. Armatur adalah rumah lampu yang digunakan untuk mengendalikan dan mendistribusikan cahaya yang dipancarkan oleh lampu yang dipasang didalamnya, dilengkapi dengan peralatan untuk melindungi lampu dan peralatan pengendali listrik.

Sistem pencahayaan buatan sering dipergunakan secara umum dapat dibedakan atas 3 macam yaitu :

1. Sistem pencahayaan merata
2. Sistem pencahayaan terarah
3. Sistem pencahayaan setempat

Pembagian Beban Gedung Baru Teknik Elektro Kondisi Beban Gedung Baru Teknik Elektro Lantai 1

Tabel 3.1. Beban gedung baru Elektro Lt. 1

No.	Ruangan	Beban (Watt)			Total Daya
		Lampu Penerangan		Stop Kontak (200)	
		Tl	Pijar		
1	JTE-01	24 x 36		24	4864
2	JTE-02	6 x 36		5	1216
3	JTE-03	8 x 36		3	888
4	R. Seminar 1	5 x 36		2	580
5	R. Seminar 2	5 x 36		2	580
6	Lab. Kendali	35 x 36		18	4860
7	Koridor	10 x 36	17 x 12		564
8	Toilet	1 x 36	3 x 12		72
Total Daya (Watt)					13624

Kondisi Beban Gedung Baru Teknik Elektro lantai 2

Tabel 3.2. Kondisi Beban gedung baru Elektro
lt. 2

No.	Ruangan	Beban (Watt)				
		Lampu Penerangan		AC	Stop Kontak (200)	Total Daya
		Tl	Pijar			
1	JTE-04	6 x 36			4	1016
2	JTE-05	8 x 36			4	1088
3	JTE-06	6 x 36			3	816
4	JTE-07	6 x 36			3	816
5	Lab. Elektronika & Instrumentasi	35 x 36			18	4860
6	Lab. Rekayasa Perangkat Lunak	24 x 36			24	5664
7	R. Broadcasting	1 x 36		1 x 1 Pk	1	1036
8	Lab. Teori Basis Data	35 x 36		1 x 1/2 Pk	18	5260
9	Koridor	10 x 36	6 x 12			432
10	Toilet	1 x 36	3 x 12			72
Total Daya (Watt)					21060	

Kondisi Beban Gedung Baru Teknik Elektro Lantai 3

Tabel 3.3. Kondisi Beban Gedung Baru
Elektro Lt. 3

No.	Ruangan	Beban (Watt)			Total Daya
		Lampu Penerangan		Stop Kontak (200)	
		Tl	Pijar		
1	JTE-08	24 x 36		8	2464
2	JTE-09	16 x 36		12	2976
3	JTE-10/11	12 x 36		6	1632
4	Koridor	15 x 36			540
5	Toilet	1 x 36	3 x 12		72
Total Daya (Watt)					7684

HASIL DAN PEMBAHASAN

Redesign Instalasi Listrik

]Kondisi Panel dan Daya Setiap Ruangan

Beban yang terdapat disetiap panel merupakan hasil redesign yang mempertimbangkan keseimbangan beban dari setiap fasa, beban yang ada

mempertimbangkan kondisi dari setiap ruangan yang ada.

Kondisi hasil pembagian beban disetiap panel dapat dilihat pada tabel I-III.

Tabel 4.1. Hasil Pembagian Beban Gedung Baru Elektro

No.	Panel Gedung Baru Elektro	Beban (Watt)				Total Daya	
		Lampu Penerangan		AC	Stop Kontak (200)		
		TL	Pijar				
6.	Lt. 1	R	31x36	7x12	1x1pk	18	4.800 W
		S	31x36	7x12		18	4.800 W
		T	32x36	6x12		18	4.824 W
7.	Lt. 2	R	39x36	3x12	1x1/2pk	24	7.040 W
		S	49x36	3x12		26	7.000 W
		T	44x36	3x12		25	7.020 W
8.	Lt.3	R	22x36	3x12		9	2.592 W
		S	22x36			9	2.592 W
		T	24x36			8	2.500 W
Total Daya Pada Panel Gedung Baru Elektro						43.168 W	

Tabel 4.1. Hasil Pembagian Beban Gedung Baru Elektro

No.	Panel Gedung Baru Elektro	Beban (Watt)				Total Daya	
		Lampu Penerangan		AC	Stop Kontak (200)		
		TL	Pijar				
6.	Lt. 1	R	31x36	7x12	1x1pk	18	4.800 W
		S	31x36	7x12		18	4.800 W
		T	32x36	6x12		18	4.824 W
7.	Lt. 2	R	39x36	3x12	1x1/2pk	24	7.040 W
		S	49x36	3x12		26	7.000 W
		T	44x36	3x12		25	7.020 W
8.	Lt.3	R	22x36	3x12		9	2.592 W
		S	22x36			9	2.592 W
		T	24x36			8	2.500 W
Total Daya Pada Panel Gedung Baru Elektro						43.168 W	

Pada Gedung Lama Elektro lantai 1 ada panel khusus untuk Ruangan lab tegangan tinggi dengan Menggunakan 2 buah Trafo yang masing-masing mempunyai Daya 5 KVA untuk suplai daya ke 5 buah meja praktikum.

Penentuan Penghantar dan Pengaman

Penghantar dan pengaman ditentukan dengan perhitungan arus nominal dan kuat hantar arus dengan rumus :

- Arus nominal

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \phi}$$

- Kuat Hantar Arus

$$KHA = I_n \times 1.25$$

Berdasarkan rumus di atas, kita dapat menentukan penghantar serta pengaman pada tiap panel, dengan hasil sbb :

- Panel lantai 1 Gedung Baru Elektro

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \phi} = \frac{14.424}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{14.424 W}{559,45 V} = 25,78 A$$

$$KHA = I_n \times 1.25 = 25,78 \times 1,25 = 32,25$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x4 mm² dan menggunakan MCB 40 A.

- Panel lantai 2 Gedung Baru Elektro

Tabel 4.2. Hasil Pembagian Beban Gedung Baru Arsitektur

No.	Panel Gedung Baru Arsitektur	Beban (Watt)				Total Daya	
		Lampu Penerangan		AC	Stop Kontak (200)		
		TL	Pijar				
1.	Lt. 1	R	46x36	8x18	1x1 pk	29	8.256 W
		S	46x36			31	8.256 W
		T	47x36			32	8.260 W
2.	Lt. 2	R	35	10x12	2x1 pk	28	8.580 W
		S	35	11x12		28	8.592 W
		T	36	2x18		30	8.532 W
3.	Lt.3	R	30	3x12	1x1 pk	22	5.480 W
		S	25			19	5.500 W
		T	30			22	5.480 W
Total Daya Pada Panel Gedung Baru Arsitektur						66.936 W	

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{21.060}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{21.060 W}{559,45 V} = 37,64 A$$

$$KHA = I_n \times 1,25 = 37,64 \times 1,25 = 47,05$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x10 mm² dan menggunakan MCB 50 A.

- c. Panel lantai 3 Gedung Baru Elektro

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{7.684}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{7.684 W}{559,45 V} = 13,73 A$$

$$KHA = I_n \times 1,25 = 13,73 \times 1,25 = 17,16$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x2,5 mm² dan menggunakan MCB 20 A.

- d. Panel lantai 1 Gedung Baru Arsitektur

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{24.772}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{24.772 W}{559,45 V} = 44,27 A$$

$$KHA = I_n \times 1,25 = 44,27 \times 1,25 = 55,34$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x16 mm² dan menggunakan MCB 63 A.

- e. Panel lantai 2 Gedung Baru Arsitektur

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{25.704}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{25.704 W}{559,45 V} = 45,94 A$$

$$KHA = I_n \times 1,25 = 45,94 \times 1,25 = 57,42$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x16 mm² dan menggunakan MCB 63 A.

- f. Panel lantai 3 Gedung Baru Arsitektur

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{16.640}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{16.640 W}{559,45 V} = 29,42 A$$

$$KHA = I_n \times 1,25 = 29,42 \times 1,25 = 36,77$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x6 mm² dan menggunakan MCB 40 A.

- g. Panel lantai 1 Gedung Lama Elektro

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{13.304}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{13.304 W}{559,45 V} = 23,78 A$$

$$KHA = I_n \times 1,25 = 23,78 \times 1,25 = 29,72$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x4 mm² dan menggunakan MCB32 A.

- h. Panel lantai 2 Gedung Lama Elektro

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{10.516}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{10.516 W}{559,45 V} = 18,79 A$$

$$KHA = I_n \times 1,25 = 18,79 \times 1,25 = 23,49$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x2,5 mm² dan menggunakan MCB 25 A.

- i. Panel khusus Ruangan Lab. Tegangan Tinggi

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos \varphi} = \frac{9.000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{9.000 W}{559,45 V} = 16,09 A$$

$$KHA = I_n \times 1,25 = 16,09 \times 1,25 = 20,11$$

Penghantar yang akan digunakan adalah kabel NYY 3x4 mm² dan menggunakan MCB 25 A.

Berdasarkan rumus dan perhitungan diatas, kita dapat menentukan penghantar dan pengaman pada tiap fasa di masing-masing lantai dengan mengacu pada PUIL 2011. Dapat dilihat pada tabel IV – VI.

Tabel 4.4. Penghantar dan Pengaman Panel Gedung Baru Elektro

No.	Panel	In (A)	KHA	Penghantar (mm ²)	Pengaman (A)	
1.	Lt. 1	R	8,58	10,72	1,5	10
		S	8,58	10,72	1,5	10
		T	8,63	10,78	1,5	10
2.	Lt. 2	R	12,59	15,73	1,5	16
		S	12,52	15,65	1,5	16
		T	12,56	15,7	1,5	16
3.	Lt. 3	R	4,63	5,78	1,5	4
		S	4,63	5,78	1,5	4
		T	4,47	5,58	1,5	4

Tabel 4.5. Penghantar dan Pengaman Panel Gedung Baru Arsitektur

No.	Panel	In (A)	KHA	Penghantar (mm ²)	Pengaman (A)	
1.	Lt. 1	R	14,77	18,46	2,5	16
		S	14,77	18,46	2,5	16
		T	14,78	18,47	2,5	16
2.	Lt. 2	R	15,35	19,18	2,5	16
		S	15,38	19,22	2,5	16
		T	15,26	19,10	2,5	16
3.	Lt. 3	R	9,81	12,2	1,5	10
		S	9,84	12,3	1,5	10
		T	9,81	12,2	1,5	10

Tabel 4.6. Penghantar dan Pengaman Panel Gedung Lama Elektro

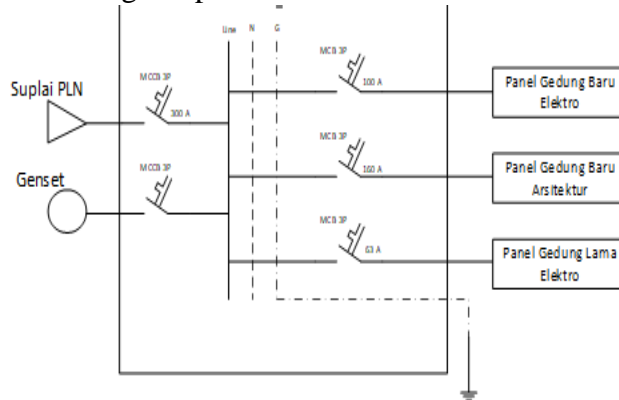
No.	Panel		In (A)	KHA	Penghantar (mm ²)	Pengaman (A)
1.	Lt. 1	R	7,96	9,95	1,5	10
		S	7,92	9,90	1,5	10
		T	7,92	9,90	1,5	10
2.	Lt. 2	R	6,26	7,82	1,5	6
		S	6,29	7,82	1,5	6
		T	6,26	7,82	1,5	6

Diagram Pengkabelan Panel

Untuk diagram pengkabelan panel dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

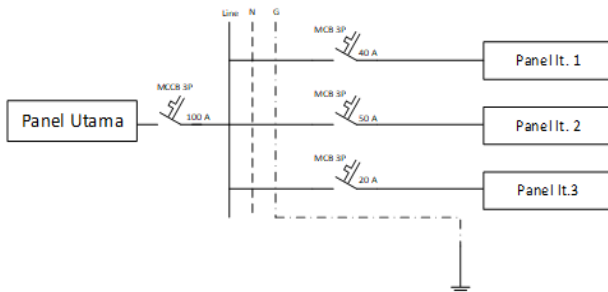
1. Single line diagram panel utama

Single line diagram panel utama adalah sbb :

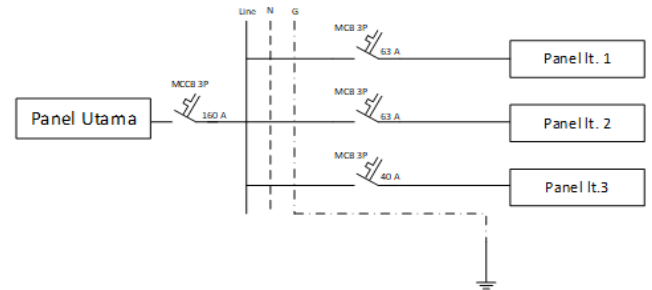


Gambar 1. Diagram Satu Garis Pnael Utama

2. Single Line Diagram Gedung Baru Elektro

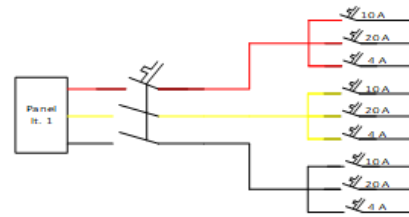


3. Single Line Diagram Gedung Baru Arsitektur



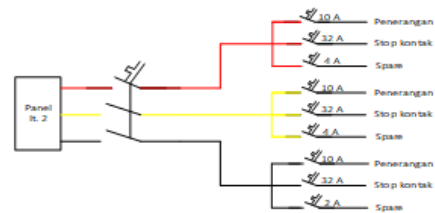
Gambar 3. Diagram satu garis Gedung Baru Arsitektur

5. Diagram Pengkabelan Panel lantai 1 Gedung Baru Elektro



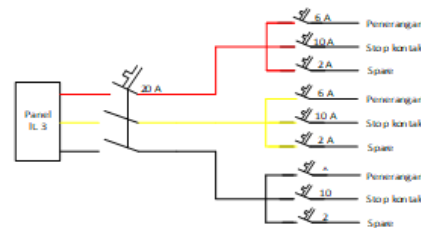
Gambar 5. Diagram Pengkabelan Panel Lt. 1 Gedung Baru Elektro

6. Diagram Pengkabelan Panel lantai 2 Gedung Baru Elektro



Gambar 6. Diagram Pengkabelan Panel Lt. 2 Gedung Baru Elektro

7. Diagram Pengkabelan Panel lantai 3 Gedung Baru Elektro



Gambar 7. Diagram Pengkabelan Panel Lt. 3 Gedung Baru Elektro

Kesimpulan

1. Daya total pada gedung baru Elektro sebesar 43.168 Watt, maka daya terpasang dikalikan faktor Daya (0,85) yaitu sebesar sebesar 50.786 VA.
2. Daya total pada gedung baru Arsitektur sebesar 66.936 Watt, maka daya terpasang dikalikan faktor daya (0,85) yaitu sebesar 78.748 VA.
3. Daya pada gedung lama Elektro sebesar 23.820 Watt, maka daya terpasang dikalikan faktor daya(0,85) yaitu sebesar 28.024 VA ditambah dengan daya pada panel khusus Lab. Tegangan tinggi sebesar 10.000 VA maka daya total yaitu sebesar 38.024 VA .
4. Untuk meningkatkan kenyamanan dan kehandalan sistem kelistrikan, maka dalam suplay daya listrik, selain menggunakan sumber listrik dari PLN juga dilengkapi dengan Generator Set yang sesuai.
5. Untuk memudahkan maintenance, pengaman instalasi listrik penerangan dan instalasi daya harus dipisahkan.

Saran

Untuk memudahkan maintenance, pengaman instalasi listrik penerangan dan instalasi daya harus dipisahkan. Serta dibutuhkan single line diagram dan wiring diagram untuk mempermudah proses maintenance.

Kutipan

- Merari Manoa. 2019, Audit energy dan Redesign instalasi listrik di TVRI Sulut.
- Irmansyah. 2009, Perancangan Instalasi Listrik pada rumah dengan daya listrik besar.
- Suryatmo. 2004, Teknik Listrik Instalasi.
- Instalasi Listrik, peraturan menteri energy dan sumber daya mineral Republik Indonesia.
- E. S. P. Van. Harten.1991, Instalasi Listrik Arus Kuat II.
- BSN. 2001, Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada gedung. Jakarta.
- Ratnata I. Wayan. 2011, Teknik Instalasi Listrik.
- SNI 03-6575-2001. Tingkat pencahayaan yang direkomendasikan.
- SNI 04-0225-2000. Perancangan Instalasi Listrik.
- Perusahaan Listrik Negara. 2010, buku 1 Kriteria Desain Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.
- Perusahaan Listrik Negara. 2010, Buku 3 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik

Perusahaan Listrik Negara. 2010, Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik