ISSN [e]: XXXX-XXX
DOI: xxx
Vol. X | No X | Halaman xx
[Bulan] [Tahun]

Evaluasi Sistem Kelistrikan Gedung Bertingkat Perhitungan Kuat Hantar Arus (KHA) dan *Drov Voltage* di (Pasar Baru *Trade Centre* Bandung)

YUKI FEBRIANA[1], WALUYO[2]

[1]Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung
[2]Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung
Email: ebayfebriana@mhs.itenas.ac.id
Received DD MM YYYY **|** *Revised* DD MM YYYY **|** *Accepted* DD MM YYYY

ABSTRAK

Evaluasi sistem kelistrikan pada Gedung Bertingkat Pasar Baru Trade Centre Bandung ini merupakan proses untuk mengkaji dan menilai sistem kelistrikan yang telah terpasang pada gedung ini sehingga dapat diketahui sistem kelistrikannya telah sesuai dengan yang dibutuhkan atau belum memenuhi kebutuhan gedung ini. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menjaga keandalan sistem kelistrikan yang tentunya akan berdampak pada pelayanan terhadap konsumen. Daya listrik yang terpasang di Gedung Bertingkat Pasar Baru Trade Centre adalah sebesar 4300 kVA yang disuplai dari PLN dengan daya back-up generator-set sebesar 3000 kVA. Dengan beban total yang terdapat pada gedung ini sebesar 2751,983 kVA, menunjukkan bahwa daya listrik yang disuplai memenuhi kebutuhan daya listrik Gedung Bertingkat Pasar Baru Trade Centre. Sedangkan dari sisi instalasi pengkabelan, seperti misalnya pada pengkabelan beban Pompa Chiller & Pompa Cooling Tower dengan kebutuhan kuat hantar arus sebesar 1592,45 A.

***Kata kunci**: Daya, Kuat Hantar Arus, Instalasi Listrik, Sistem Kelistrikan, Tegangan Jatuh.*

ABSTRACT

Evaluation of the electrical system in the Pasar Baru Trade Center Bandung-Story Building is a process to review and assess the electrical system that has been installed in this building so that it can be seen that the electrical system is in accordance with what is needed or has not met the needs of this building. This is done with the aim of maintaining the reliability of the electrical system which will certainly have an impact on service to consumers. The electric power installed in the Multi-storey Building of Pasar Baru Trade Center is 4300 kVA supplied from PLN with a back-up generator-set power of 3000 kVA. With a total load in this building of 2751,983 kVA, it shows that the electrical power supplied fulfills the electrical power needs of the Pasar Baru Trade Center High-rise Building. Meanwhile, in terms of cabling installations, for example in the load wiring of Chiller Pumps & Cooling Tower Pumps with a strong current carrying requirement of 1592.45 A.

***Keywords**: Power, Current Conduct, Electrical Installation, Electrical System, Voltage Drop.*

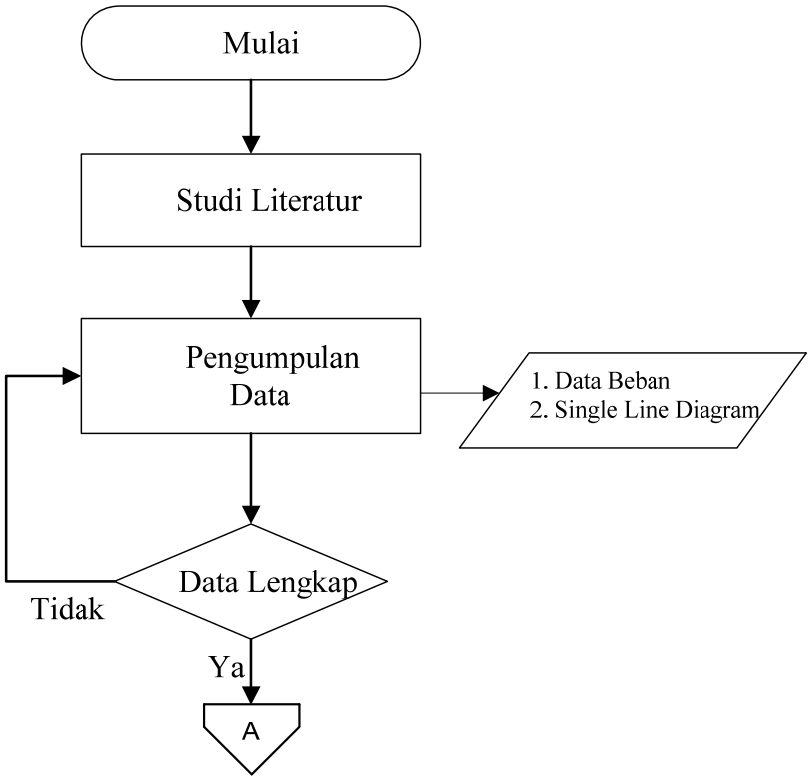
1. PENDAHULUAN

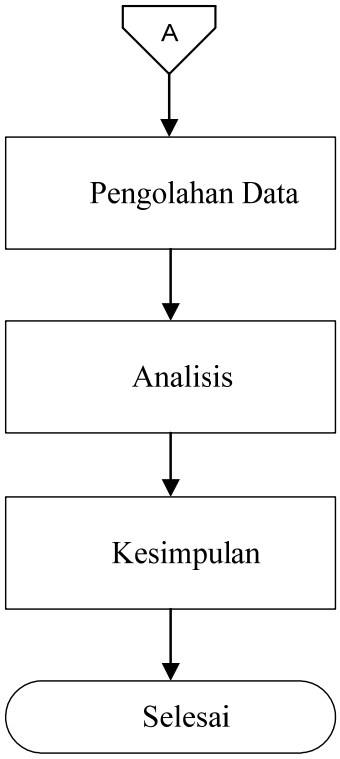
Dalam dunia perindustrian semakin berkembangnya suatu industri maka semakin besar pula tenaga listrik yang dibutuhkan supaya dapat memenuhi kebutuhuan industri tersebut. Dapat kita contohkan dalam kehidupan sehari – hari hampir semua bangunan membutuhkan energi listrik seperti sekolah, mall, pasar, rumah sakit, hotel dan lain- lain **(Nurfitri, 2016)**. Penghantar yang sudah lama dan sering digunakan, tahanan isolasinya akan mengalami penurunan kualitas. Penurunan kualitas isolasi tersebut dapat mengakibatkan kebocoran arus pada penghantar. Hal ini disebabkan karena terkena panas dari aliran arus listrik dalam kurun waktu tertentu. Apabila kawat penghantar terlalu kecil dapat menyebabkan isolasi menjadi rusak atau meleleh akibat panas dari hantaran arus, rusaknya isolasi penghantar dapat menyebabkan terjadinya hubung singkat **(Bahraen, 2010)**. Dengan demikian, bagaimana agar gangguan yang terjadi seminim mungkin berakibat terhadap konsumen ataupun kalau terjadi gangguan dapat sesedikit dan sesingkat mungkin tetapi dengan suatu sistem kelistrikan yang efisien. Salah satu cara adalah dengan sistem distribusi yang lebih bisa di prediksi, mudah dalam perawatannya serta efisien yang memenuhi standar atau spesifikasi instalasi listrik **(Syofian, 2017).** Maka dilakukan kajian "Evaluasi Sistem Kelistrikan Gedung Bertingkat (Pasar Baru *Trade Centre* Bandung)". Gunanya untuk mengetahui jenis kabel apa yang digunakan serta mengetahui berapa persentase tegangan jatuhnya.

2. METODOLOGI

2.1. *Diagram Alir*

Dalam melakukan evaluasi sistem kelistrikan gedung bertingkat ini ditunjukkan oleh diagram alir pada Gambar 1.





Gambar 1. Diagram alir evaluasi sistem kelistrikan gedung bertingkat

Metode yang dilakukan pada saat melakukan Evaluasi Sistem Kelistrikan pada gedung Bertikat ini, sebagai berikut :

1. Observasi Lapangan
   Observasi lapangan ini bertujuan untuk mengetahui peralatan listrik apa saja yang ada di gedung tersebut, serta mengetahui peralatan tersebut apakah masih layak digunakan atau tidak, gunanya untuk memudahkan penulis melakukan evaluasi sistem kelistrikan tersebut, ada beberapa langkah untuk melakukan evaluasi ini, langkahnya:

2. Pengambilan Data
   Data yang diambil merupakan data kapasitas beban dan data *single line* diagram di gedung pasaar baru bandung.

3. Pengolahan Data
   Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan nilai Kuat Hantar Arus (KHA), Tegangan Jatuh (*Drop Voltage*). Gunanya untuk bahan perbandingan antara hasil perhitungan dengan data yang sudah ada mengacu terhadap standar PUIL 2011.

Menetukan Kuat Hantar Arus (KHA) didapat melalui persamaan (1) **(Kartika , 2017)**.

$$I_n = \frac{\mathrm{P}}{\sqrt{3}\, V_{LL} . \mathrm{Cos}\varphi} \ [Ampere] \qquad (1)$$

I_n = Arus Nominal Beban Penuh (A)
P = Daya Aktif (W)
Cosφ = Faktor Daya
V_{LL} = Tegangan tiga phasa (V)

Serta untuk mendapatkan nilai tegangan jatuh (*Drop Voltage*) tiga phase didapat melalui persamaan (2) **(Effendi, 2017).**

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3}\times I\times L\times(R\cos\emptyset+X\sin\emptyset)}{V_{LL}} \times 100\% \quad (2)$$

Ketereangan :
I = Arus beban (*Ampere*)
L = Panjang penghantar/kabel (Km)
R = Resistansi (Ω/km)
X = Reaktansi (Ω/km)
V_{LL} = Tegangan tiga phasa (V)

4. Hasil dan Analisis
   Data hasil Perhitungan yang telah dilakukan akan dibandingkan dengan data yang sudah ada dengan mengacu terhadap standar PUIL 2011.

3. DATA, HASIL DAN ANALISIS

Pada bagian ini memuat data, hasil dan analisis perhitungan. Proses analisis data dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan dengan data yang sudah ada yang mengacu terhadap standar PUIL 2011.

1. Data kapasitas beban
   Data kapasitas beban di Pasar Baru *Trade Centre* ditunjukan pada tabel 1:

Tabel 1. Data Kapasitas Beban

No	Nama Panel Power	Total Beban (kW)
1	Pompa *Chiller &* Pompa *Cooling Tower*	670
2	*Cooling Tower*	72
3	AHU Lantai 1/2	60
4	AHU Lantai 2/2	74
5	AHU Lantai 3/2	74
6	AHU Lantai 4/2	74
7	AHU Lantai 5/2	74
8	AHU Lantai 6/1	60
9	AHU Lantai 6/2	74
10	*Lift* 1	30
12	*Escalator* LT DS 2	47,988
13	PP BS 01/2	9,452
14	PP 01/1	5,510
15	PP 06/1	7,085
16	*PP 04*	4,016

2. Hasil dan Analisis
   Tabel 2 menunjukan hasil perhitungan Kuat Hantar Arus (KHA) melalui persamaan (1)

Tabel 2. Perhitungan Kuat Hantar Arus

No	Nama Panel Power	Total Beban (kW)	Perhitungan KHA (A)	Ukuran kabel yang sudah ada (mm^2)	Ukuran kabel hasil perhitungan (mm^2)
1	Pompa *Chiller &* Pompa *Cooling Tower*	670	1592,45	9 x (1X240)	9 x (1x70)
2	*Cooling Tower*	72	171,13	4 X 50	4 x 50
3	AHU Lantai 1/2	60	142,61	4 x 35	4 x 50
4	AHU Lantai 2/2	74	175,88	4 x 35	4 x 70
5	AHU Lantai 3/2	74	175,88	4 x 35	4 x 70
6	AHU Lantai 4/2	74	175,88	4 x 35	4 x 70
7	AHU Lantai 5/2	74	175,88	4 x 35	4 x 70
8	AHU Lantai 6/1	60	142,61	4 x 35	4 x 50
9	AHU Lantai 6/2	74	175,88	4 x 35	4 x 70
10	*Lift* 1	30	71,30	4 x 35	4 x 70
12	*Escalator* LT DS 2	47,988	114,06	4 x 50	4 x 35
13	PP BS 01/2	9,452	22,47	4 x 16	4 x 10
14	PP 01/1	5,510	13,10	4 x 10	4 x 10
15	PP 06/1	7,085	16,84	4 x 10	4 x 10
16	*PP 04*	4,016	9,55	4 x 10	4 x 4

Berdasarkan hasil Tabel 2 untuk perhitungan Kuat Hantar Arus (KHA) kabel, didapat beberapa analisis diantaranya sebagai berikut:

1. Pada Perhitungan beban Pompa *Chiller &* Pompa *Cooling Tower* didapat kuat hantar arus sebesar 1592,45 A dengan menggunakan kabel (NYY 1x70 mm) X 9. Sedangkan pada *single line* yang ada diketahui jenis kabel (NYY 1X 240 mm). Ini memungkinkan bahwa pihak Pasar Baru ingin menambah beban dimasa yang akan datang.
2. Terdapat perbedaan ukuran kabel yang digunakan dari perhitungan dengan desain yang sudah ada. Untuk ukuran kabel sesuai perhitungan yaitu untuk beban konstan dengan tidak adanya penambahan beban.
3. Terdapat ukuran kabel yang tidak sesuai dengan kuat hantar arus yang dihitung, hal ini dapat menyebabkan arus yang mengalir akan melebihi kuat hantar arus yang dimiliki oleh kabel apabila seluruh beban beroprasi.
4. Terdapat beberapa penghantar yang kemampuan hantar arusnya jauh diatas arusnya yang mengalir. Hal ini menjadi lebih tidak ekonomis dibandingkan dengan menggunakan penghantar yang sesuai dengan kemampuan hantar arusnya.

Tabel 3. Perhitungan *Drop Voltage*

No	Nama Panel Power	Total Beban (kW)	Beban yang Terpakai	Panjang Total (m)	Ukuran Kabel yang digunakan (mm)	Hasil Tegangan Jatuh (V)	Persentase (%)
1	Pompa *Chiller &* Pompa *Cooling Tower*	670	460	40	9 x (1X240)	6,57	1,73
2	*Cooling Tower*	72	48	40	4 X 50	2,25	0,59
3	AHU Lantai 1/2	60	40	10	4 x 35	0,61	0,16
4	AHU Lantai 2/2	74	50	15	4 x 35	1,15	0,30
5	AHU Lantai 3/2	74	50	20	4 x 35	2,26	0,60
6	AHU Lantai 4/2	74	50	25	4 x 35	1,91	0,50
7	AHU Lantai 5/2	74	50	30	4 x 35	2,30	0,60
8	AHU Lantai 6/1	60	45	35	4 x 35	2,41	0,63
9	AHU Lantai 6/2	74	50	35	4 x 35	2,68	0,70
10	*Lift* 1	30	20	10	4 x 35	0,31	0,08
12	*Escalator* LT DS 2	47,988	35,988	10	4 x 50	0,42	0,11
13	PP BS 01/2	9,452	7,452	10	4 x 16	0,24	0,06
14	PP 01/1	5,510	4,510	10	4 x 10	0,22	0,06
15	PP 06/1	7,085	6,085	35	4 x 10	1,06	0,28
16	*PP 04*	4,016	3,016	25	4 x 10	0,38	0,10

Sedangkan Tabel 3 menurut jurnal **(Tanjung, 2015)** Terjadi jatuh tegangan pada saluran disuatu lokasi adalah disebabkan oleh bagian yang berbeda tegangan didalam suatu sistem daya tersebut dan juga dipengaruhi oleh resistansi, reaktansi, dan impedansi pada saluran. Jatuh tegangan pada saluran adalah selisih antara tegangan pada pangkal pengiriman dengan tegangan pada ujung penerimaan tenaga listrik. Serta adanya penurunan tegangan pada semua beban, tetapi nilainya sangat kecil. Ini diakibatkan beberapa faktor yang mengakibatkan turunnya tegangan tersebut, seperti : adanya rugi-rugi pada setiap penghantar sehingga menurunkan kualitas kabel. Hal ini tidak terlalu berpengaruh terhadap peralatan tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi melalu perhitungan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: Pada perhitungan beban Pompa *Chiller &* Pompa *Cooling Tower* didapat kuat hantar arus kabel sebesar 1592,45 A jika dilihat dari Product Catalogue bisa menggunakan kabel (NYY 1x70 mm^2) X 9. Akan tetapi pada *Single Line* menggunakan kabel (NYY 1X 240 mm^2) X 9. Pada perhitungan tegangan jatuh untuk beban *Cooling Tower* dengan kapasitas beban sebesar 72 kW yang didapat dari hasil perhitungan sebesar 2,25 Volt dengan persentase sebesar (0,59 %). Dengan persentase tegangan jatuh yang nilainya sangat kecil ini sangatlah mungkin terjadi dan masih dalam batas toleransi, dikarenakan adanya rugi-rugi pada setiap penghantar sehingga menurunkan kualitas kabel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak PT. Syafril Janizar yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Tanjung Abrar. (2015). *Analisis Kinerja Sistem Kelistrikan*. Universitas Lancang Kuning. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 7 ISSN :2085-9902 Pekanbaru, 11 November 2015

Syofian Andi, Novendri Alham Heru. (2017). *Evaluasi Sistem Kelistrikan Pada Gedung Bertingkat*. Plaza Andalas Padang. JURNAL TEKNIK ELEKTRO ITP, Vol. 6, No. 1, JANUARI 2017

Asnal Effendi, Arfita Yuana Dewi, Edward Crismas. (2017). *Analisa Drop Tegangan PT PLN (Persero) Rayon Lubuk Sikaping Setelah Penambahan PLTM Guntung*. https://ejournal.itp.ac.id/index.php/telektro/article/view/3133626/503

Nurfitri, Notosudjono Didik, Machdi Rodiah Agustini. (2016). *Studi Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Onih Bogor*. Program Studi Fakultas Teknik Elektro UniversitasPakuan.https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/download/457/435

Kartika RB Budi . (2017). *Perencanaan Instalasi Listrik 220 Volt Gedung Hanggar Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia*. Jurnal Ilmiah Aviasi Langit Biru Vol. 10 No.2 Juni2017Hal 1 :60

Bahraen Samsul , Sultan, Nrartha I Made Ari. (2010). *Evaluasi Sistem Instalasi Listrik di Gedung b Kampus Fakultas Teknik*. Universitas Mataram. http://eprints.unram.ac.id/7346/1/X.JURNAL%20Doble%20page.pdf