
**ANALISA SISTEM ELEKTRIKAL PADA GEDUNG CONTROL BUILDING
SUDIRMAN CENTRAL BUSINESS DISTRICT JAKARTA**

Oleh

Didik Aribowo¹⁾, Desmira²⁾, Ratna Ekawati³⁾ & Amar Jatnika⁴⁾^{1,2,4,3,4}Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl Ciwaru Raya 25 Kota Serang, BantenEmail: [1d_aribowo@untirta.ac.id](mailto:d_aribowo@untirta.ac.id), [2desmira@untirta.ac.id](mailto:desmira@untirta.ac.id), [3ratnaekawati@untirta.ac.id](mailto:ratnaekawati@untirta.ac.id) &
[42283180006@untirta.ac.id](mailto:2283180006@untirta.ac.id)**Abstrak**

Perencanaan sistem elektrikal pada sebuah bangunan merupakan sebuah hal yang membutuhkan akurasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sistem distribusi elektrikal pada gedung *control building* sudirman *central business district* (SCBD) Jakarta. Metode yang dilakukan adalah dengan metode penelitian deskriptif, yaitu melakukan survei secara langsung dan melakukan wawancara. Sistem distribusi pada gedung *control building* ini dimulai dari sumber energi listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), untuk mendapatkan efektifitas kinerja dari jaringan yang akan dirancang dan mendapatkan efisiensi ekonomis yang serendah – rendahnya. Perancangan pada sebuah bangunan juga mempertimbangkan fungsi utama dari bangunan tersebut sehingga dapat di sesuaikan dengan kebutuhan. Analisis sistem elektrikal di gedung *Control Building* SCBD Jakarta pada penelitian ini yaitu analisis sistem distribusi dari PLN sampai ruang distribusi elektrikal gedung *Control Building*, analisis cara kerja dan penerapan LV-MDP dan MV-MDP, dan juga analisis penyaluran energi listrik ke tiap lantai gedung *Control Building* SCBD Jakarta.

Kata Kunci: Sistem, Distribusi & Elektrikal**PENDAHULUAN**

Sistem distribusi elektrikal adalah suatu sistem yang didesain dan dibangun untuk memasok daya listrik bagi sekelompok beban, dan hal tersebut merupakan suatu sistem yang cukup kompleks, dimulai dari instalasi sumber atau *source* sampai instalasi beban atau *load*.

Perencanaan sistem elektrikal pada sebuah bangunan merupakan sebuah hal yang membutuhkan akurasi, hal tersebut diperlukan bukan hanya untuk mendapatkan efektifitas kinerja dari jaringan yang akan dirancang, bukan pula demi mendapatkan efisiensi ekonomis yang serendah – rendahnya. Namun, perancangan pada sebuah bangunan juga mempertimbangkan fungsi utama dari bangunan tersebut sehingga dapat di sesuaikan dengan kebutuhan.

Salah satu penelitian yang sedang dikerjakan yaitu pada gedung sudirman *central*

business district (SCBD) Jakarta. Di mana sistem elektrikal ini terdiri dari Sistem Pembangkit Listrik yaitu *Low Voltage Main Distribution Panel* (LV-MDP), *Medium Voltage Main Distribution Panel* (MV-MDP), transformator dan panel-panel distribusi. Analisa sistem elektrikal sendiri selain untuk memahami dan mengetahui apa yang diterapkan serta cara kerja di dalam suatu distribusi elektrikal yang akan di analisis di sistem elektrikal pada gedung *Control Building* SCBD Jakarta.

Berdasarkan dengan analisa sistem elektrikal yang ada di gedung *Control Building* SCBD Jakarta, ditemukan pembagian pembahasan analisis sistem elektrikal di gedung *Control Building* SCBD Jakarta yaitu analisis sistem distribusi dari PLN sampai ruang distribusi elektrikal gedung *Control Building*, analisis cara kerja dan penerapan LV-

MDP dan MV-MDP, dan juga analisis penyaluran energi listrik ke tiap lantai gedung *Control Building SCBD Jakarta*.

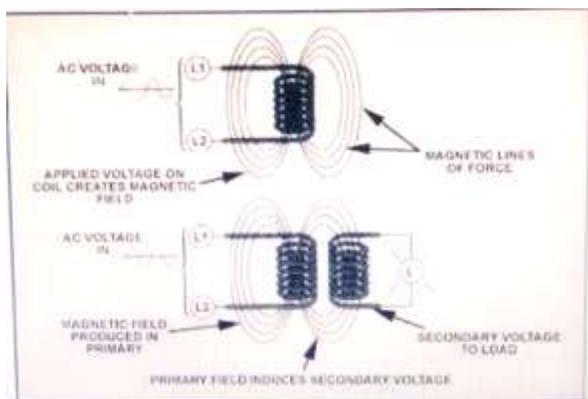
LANDASAN TEORI

A. Transformator

Transformator atau sering disingkat dengan istilah trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain. Maksud dari perubahan taraf tersebut diantaranya seperti menurunkan Tegangan AC dari 220 VAC ke 12 VAC ataupun menaikkan Tegangan dari 110 VAC ke 220 VAC.

Transformator merupakan peralatan mesin listrik statis yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik sehingga dapat memindahkan energi dari suatu rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain tanpa merubah frekuensi. Penggunaan yang sangat sederhana dan andal itu merupakan salah satu sebab penting bahwa arus bolak-balik sangat banyak dipergunakan untuk pembangkitan dan penyaluran tenaga listrik.

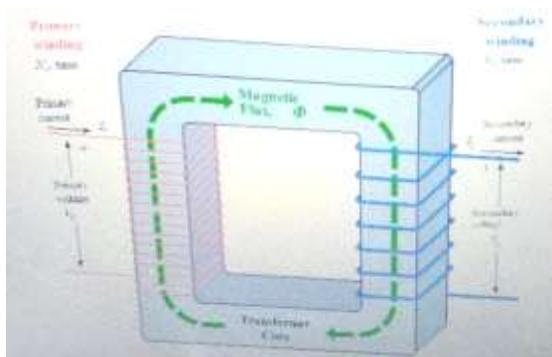
Transformator menggunakan prinsip elektromagnetik yaitu hukum hukum ampere dan induksi faraday, dimana perubahan arus atau medan listrik dapat membangkitkan medan magnet dan perubahan medan magnet / fluks medan magnet dapat membangkitkan tegangan induksi [1].



Gambar 1. Prinsip hukum Elektromagnetik [1]

Arus AC yang mengalir pada belitan primer membangkitkan flux magnet yang

mengalir melalui inti besi yang terdapat diantara dua belitan, flux magnet tersebut menginduksi belitan sekunder sehingga pada ujung belitan sekunder akan terdapat beda potensial/tegangan induksi.



Gambar 2. Elektromagnetik pada trafo [1]

B. Jenis-Jenis Trafo

Berdasarkan fungsinya trafo tenaga [2] dapat dibedakan menjadi :

1. Trafo Pembangkit
2. Trafo Gardu induk / penyaluran
3. Trafo Distribusi

Penggunaan transformator pada sistem penyaluran tenaga listrik [2] dapat dibagi :

1. Trafo penaik tegangan (*Step-Up*) atau disebut trafo daya, untuk menaikkan tegangan pembangkit menjadi tegangan transmisi.
2. Trafo penurun tegangan (*Step-Down*) dapat disebut trafo distribusi, untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan distribusi.
3. Trafo instrumen, untuk pengukuran yang terdiri dari trafo tegangan dan trafo arus, dipakai menurunkan tegangan dan arus agar dapat masuk ke meter – meter pengukuran.

A. Bagian-bagian trafo dan fungsinya

1. *Electromagnetic Circuit* (Inti Besi)

Inti besi digunakan sebagai media mengalirnya *flux* yang timbul akibat induksi arus bolak balik pada kumparan yang mengelilingi inti besi sehingga dapat menginduksi kembali ke kumparan yang lain di bentuk dari lempengan-lempengan besi tipis

berisolasi dengan maksud untuk mengurangi eddy current yang merupakan arus sirkulasi pada inti besi hasil induksi medan magnet, dimana arus tersebut akan mengakibatkan rugi-rugi (*losses*) [3].



Gambar 3. Inti besi [3]

2. Current Carrying Circuit (Winding)

Belitan terdiri dari batang tembaga berisolasi yang mengelilingi inti besi, dimana saat arus bolak balik mengalir pada belitan tembaga tersebut, inti besi akan terinduksi dan menimbulkan *flux* magnetik.



Gambar 4. Belitan trafo [3]

3. Bushing

Bushing merupakan sarana penghubung antara belitan dengan jaringan luar. *Bushing* terdiri dari sebuah konduktor yang diselubungi oleh isolator. Isolator tersebut berfungsi sebagai penyekat antara konduktor *bushing* dengan *body main tank* trafo.



Gambar 5. *Bushing* [3]

B. Prinsip Kerja Transformator

Prinsip kerja transformator adalah berdasarkan hukum Ampere dan hukum Faraday, yaitu arus listrik dapat menimbulkan medan magnet dan sebaliknya medan magnet dapat menimbulkan arus listrik. Jika pada salah satu kumparan pada transformator diberi arus bolak-balik maka jumlah garis gaya magnet berubah-ubah. Akibatnya pada sisi primer terjadi induksi. Sisi sekunder menerima garis gaya magnet dari sisi primer yang jumlahnya berubah-ubah pula. Maka di sisi sekunder juga timbul induksi, akibatnya antara dua ujung terdapat beda tegangan [4].

C. Karakteristik Transformator

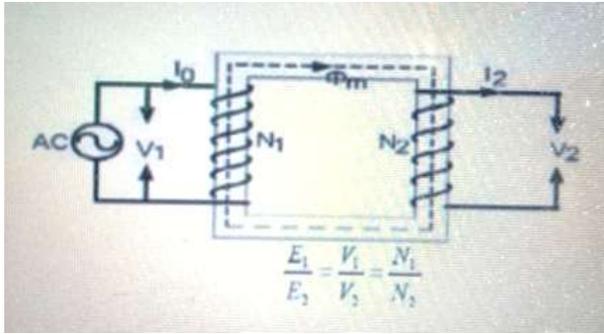
Berdasarkan karakteristiknya transformator bisa dibedakan menjadi dua [4] yaitu :

1. Keadaan transformator tanpa beban
2. Keadaan transformator berbeban

Di mana dalam karakteristik ini harus dapat ditentukan salah satu di dalam pemilihan karakteristik transformator tersebut apakah dalam keadaan tanpa beban atau dalam keadaan berbeban.

1. Keadaan Transformator Tanpa Beban

Keadaan transformator tanpa beban [4] seperti pada gambar berikut :



Gambar 6. Keadaan transformator tanpa beban [4]

Bila kumparan primer transformator dihubungkan dengan sumber tegangan V_1 yang sinusoidal maka akan mengalir arus primer I_0 yang juga sinusoid dan dengan menganggap belitan N_1 reaktif murni, I_0 akan tertinggal 90° dari V_1 dan fluks (Φ) sefasa dengan I_0 .

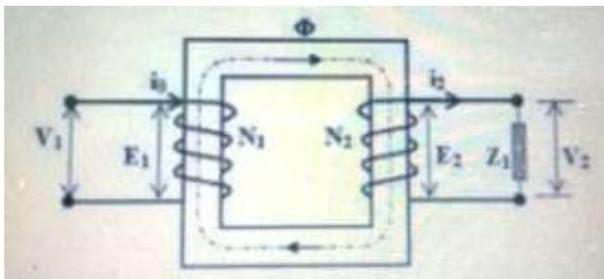
Dengan mengabaikan rugi tahanan dan adanya fluks bocor: Arus primer I_0 yang mengalir dalam kenyataannya bukan merupakan arus induktif murni, tapi terdiri atas komponen :

- a) Komponen arus pemagnetan (I_m)
- b) Komponen arus rugi tembaga (I_c)

Fluks yang sinusoid ini akan menghasilkan tegangan induksi E_1 (hukum Faraday). Dalam hal ini tegangan induksi E_1 mempunyai besaran yang sama tetapi berlawanan arah dengan tegangan sumber V_1 [4].

2. Keadaan Transformator berbeban

Keadaan transformator berbeban [4] seperti pada gambar berikut :



Gambar 7. Keadaan transformator berbeban

Apabila kumparan sekunder dihubungkan dengan beban Z_1 , I_2 mengalir pada kumparan

sekunder, di mana $I_2 = V_2 / Z_1$ dengan $\theta_2 = \phi$ faktor kerja beban. Arus beban I_2 ini akan menimbulkan gaya gerak magnet (GGM) $N_2 I_2$ yang cenderung menentang fluks (Φ) bersama yang telah ada akibat arus pemagnetan I_m .

Agar fluks bersama itu tidak berubah nilainya, pada kumparan primer harus mengalir I_2 , yang menentang fluks yang dibangkitkan oleh arus beban I_2 , yang menentang fluks yang keseluruhan arus yang mengalir pada primer menjadi :

$$I_1 = I_0 + I_2$$

Bila rugi besi diabaikan (I_c diabaikan) maka $I_0 = I_m$

$$I_1 = I_m + I_2$$

Untuk menjaga agar fluks tetap tidak berubah sebesar ggm yang dihasilkan oleh arus pemagnetan I_m saja, berlaku hubungan:

$$N_1 I_m = N_1 I_1 - N_1 I_2 ;$$

$$N_1 I_m = N_1 (I_m + I_2) - N_2 I_2$$

Sehingga :

$$N_1 I_1 = N_2 I_2$$

$I_0 = I_m$ dianggap kecil.

Jadi, $N_1 I_1 = N_2 I_2$ atau $I_1 / I_2 = N_2 / N_1$.

D. Panel Distribusi

a. MVMDP (Medium Voltage Main Distribution Panel)

MVMDP adalah suatu panel yang menghubungkan atau memutuskan antara tegangan menengah (TM) atau arus yang masuk ke trafo. Di setiap kubikel biasanya terdapat PMCU (*Protection, Metering, Monitoring, dan Control Unit Comprising*). Komponen Fungsi dari PMCU ini adalah untuk menurunkan arus menjadi lebih kecil untuk besaran ukur arus, dan juga menurunkan tegangan menjadi lebih kecil untuk besaran ukur. Dan pada umumnya suplai dari pembangkit listrik masuk ke *incoming* dari MVMDP [5].

b. LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel)

Fungsi *Low Voltage Main Distribution Panel* (LVMDP) adalah sebagai panel

penerima daya/power dari transformator (trafo) dan mendistribusikan *power* tersebut lebih lanjut ke panel *Low Voltage Sub Distribution* (LVSDP), Menggunakan *Air Circuit Breaker* atau *Moulded Case Circuit Breakers*, panel sub distribusi akan mendistribusikan *power* tersebut ke peralatan *electrical* sedangkan fungsi *Low Voltage Sub Distribution* (LVSDP) adalah mendistribusikan *power* tersebut ke peralatan *electrical* [5].

Sistem distribusi adalah sistem yang paling dekat dengan beban atau pelanggan dalam sistem suplai energi listrik sehingga sistem ini mendapat perhatian lebih di-bandingkan sistem pembangkitan dan trans-misi terutama oleh pihak pelanggan [6].

Sistem distribusi merupakan salah satu bagian dari sistem tenaga listrik, yang bertujuan untuk menyalurkan tenaga listrik dari suplai sampai ke konsumen dengan kata lain sistem distribusi mempunyai peranan penting dalam penyaluran tenaga listrik ke berbagai beban (konsumen) [7].

Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP) berfungsi sebagai panel penerima daya / power dari transformator dan mendistribusikan power tersebut lebih lanjut ke SDP (Sumber Dis-tribution Panel) menggunakan Air Circuit Breaker atau Moulded Case Circuit Breakers, SDP akan mendistribusikan power tersebut ke peralatan electrical sedangkan fungsi SDP (Sumber Distribution Panel) adalah mendistribusikan power tersebut ke peralatan electrical [8].

Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Electrical Power adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya listrik adalah sebagai berikut [9] :

$$P = V \times I$$

dimana :

P = Daya listrik (Watt)

V = Tegangan Listrik (Volt)

I = Arus listrik (Ampere)

Hambatan (R) suatu penghantar adalah hasil bagi antara beda potensial listrik (V), ujung – ujung penghantar dengan kuat arus (I) dalam penghantar tersebut [10]. Secara sistematis yaitu :

$$R = V / I$$

$$V = I * R$$

$$I = V / R$$

Dimana :

R = Hambatan (Ohm)

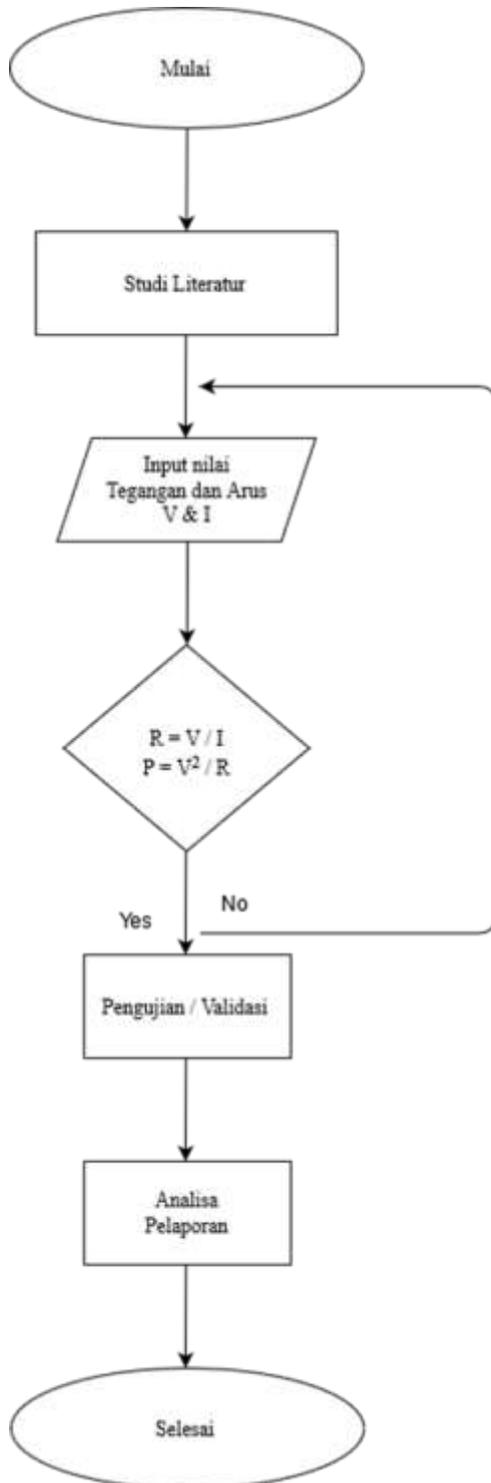
V = Beda Potensial (V)

I = Kuat Arus (A)

Persamaan ini merupakan kesimpulan dari George Simon Ohm, yang dikenal dengan hukum Ohm. Hukum ini berbunyi bahwa be-sar kuat arus listrik yang mengalir sebanding dengan beda potensial dan berbanding terbalik dengan hambatan [12].

METODE PENELITIAN

Dengan menggunakan metodologi yang dilakukan yaitu menggunakan metodologi Riset dengan deskriptif. Berikut alur prosedur proses distribusi energi listrik dari PLN hingga tersalurkan ke SDP (Sumber Distribusi Panel) dan PP (*Power Panel*).



Gambar 8. Flowchart Proses distribusi energi listrik dari PLN

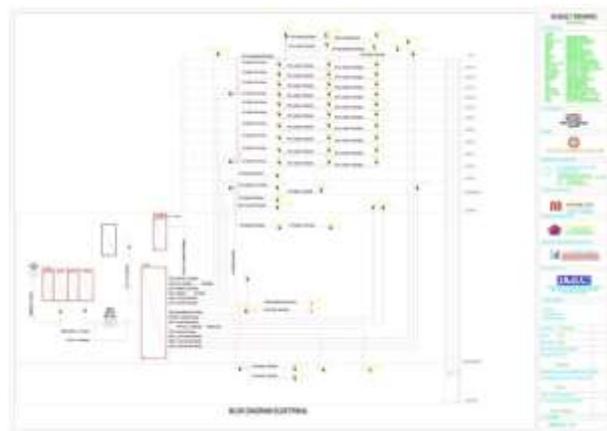
Pada flowchart diatas dapat dijelaskan yaitu penelitian dengan studi literatur, yang dimana studi literatur ini adalah penelitian yang

persiapannya sama dengan penelitian, akan tetapi sumber dan metode pengumpulan data dengan pengambilan data di pustaka, membaca, mencatat dan mengelola bahan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Sistem Distribusi Listrik di gedung Control Building Sudirman Central Business District Jakarta

Pada sistem distribusi ini, penggunaan energi listrik yang dikonsumsi pada Gedung Control Building Sudirman Central Business District Jakarta ini menggunakan sumber energi listrik yang dikelola oleh PLN, dan di gedung ini juga termasuk ke dalam konsumen primer yang dimana pelanggan listrik primer diberi tagangan oleh PLN sebesar 20 Kv 30,50 Hz 1500 kVA (tegangan menengah) dan kemudian pada ruang power house yang ada di gedung Control Building Sudirman Central Business District Jakarta ini di distribusikan kembali oleh peralatan ataupun komponen yang ada pada gedung Control Building Sudirman Central Business District Jakarta ini.



Gambar 9. As Built Drawing Blok Diagram Elektrikal

Penjelasan gambar 9 mengenai As Built Drawing Blok Diagram Elektrikal di atas dari PLN sampai ke tiap – tiap lantai maupun ruangan instalasi listrik yang ada pada gedung Control Building Sudirman Central Business District Jakarta.

1. Sumber Listrik

Sumber tegangan listrik di gedung Control Building ini menggunakan 2 sumber yaitu menggunakan sumber energi listrik dari PLN dan sumber energi listrik dari Genset (*Generator set*).

a) Sumber Energi Listrik dari PLN

Sumber energi listrik ini didapatkan dari PLN sebesar 20kV dan 1560kVA yang nantinya akan didistribusikan ke MV-LDP.

b) Sumber Energi Listrik dari Genset (*Generator Set*)

Generator set disini berfungsi sebagai cadangan sumber energi listrik. Dimana ketika sumber energi listrik dari PLN ini terdapat suatu masalah (*Trouble*) maka fungsi dari Generator Set ini akan bekerja. Yang mana sumber energi yang didapat sebesar 380/220 V dan memiliki kapasitas 1000 Kv. Kemudian sumber energi listrik yang dihasilkan oleh *Generator Set* ini di alihkan langsung dengan ATS (*Automatic Transfer Switch*) yang nantinya akan didistribusikan ke MV-LDP.



Gambar 10. *Generator Set* yang ada pada Gedung *Control Building* Sudirman *Central Business District* Jakarta

2. MVMDP (*Medium Voltage Main Distribution Panel*)

Pada MV-MDP ini menerima sumber Energi Listrik dari PLN sebesar 20 kV dan 1560 kVA maupun *Generator Set* (Genset) (jika terjadi suatu masalah / *trouble*) sebesar 380/220V dan 1000 kVA yang nantinya akan di distribusikan ke Transformator tegangan menengah dengan pengamanan sesuai standar yang tercakup di dalam sistemnya. Fungsi MV-MDP yaitu

menghubungkan ataupun memutuskan suatu sumber energi listrik.



Gambar 11. *Medium Voltage Main Distribution Panel* yang ada pada Gedung *Control Building* Sudirman *Central Business District* Jakarta

3. Transformator

Pada transformator ini memiliki kapasitas 2000 kVA 20 kV, dan memiliki 2 lilitan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Transformator di sini juga memiliki pengamanan atau *fuse*, penghubung, dan pemutus. Kemudian fungsi transformator disini yaitu men *step – down* sumber energi listrik. Di mana sumber energi listrik yang diterima dari MV-MDP sebesar 20 kV dan 1560 kVA lalu diturunkan sumber energi listriknya yang tadinya 20 kV menjadi 500 V dan 1560 kVA yang nantinya akan di distribusikan ke LV-MDP.



Gambar 12. Transoformator yang ada pada Gedung *Control Building* Sudirman *Central Business District* Jakarta

4. LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*)

LV-MDP disini fungsinya sebagai panel pembagi utama / *distribution main* ke SDP (*Sumber Distribution Panel*), dimana sumber energi listrik yang diterima dari transformator sebesar 500 V dan 1560 kVA ini nantinya akan dibagikan kepada SDP (*Sumber Distribution Panel*) dan PP (*Power Panel*) yang ada pada bangunan tiap lantainya.



Gambar 13. *Low Voltage Main Distribution Panel* yang ada pada Gedung *Control Building* Sudirman *Central Business District* Jakarta

5. *Capasitor Bank*

Panel Capasitor Bank disini berfungsi sebagai penyimpanan yang dihasilkan kemudian digunakan untuk menetralkan atau memperbaiki kelambatan faktor daya dan meningkatkan jumlah keseluruhan energi yang tersimpan kepada LV-MDP. Panel S ini memiliki kapasitas sebesar 800 kVAR, 525 V.



Gambar 14. *Capasitor Bank* yang ada pada Gedung *Control Building* Sudirman *Central Business District* Jakarta

b. Analisa Data Pengamatan dan Perhitungan Hambatan dan Daya Listrik

Dari LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*) ke Setiap SDP (*Sumber Distribusi Panel*) dan PP (*Power Panel*) yang ada di Gedung *Control Building Sudirman Central Business District Jakarta*

Berdasarkan data yang telah di dapat dari hasil analisis maka langkah – langkah yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Menganalisis tegangan listrik yang masuk, yang digunakan untuk setiap SDP (*Sumber Distribusi Panel*) maupun PP (*Power Panel*) yang ada pada gedung *Control Building* ini.
2. Menganalisis berapa arus yang terdapat pada setiap SDP (*Sumber Distribusi Panel*) maupun PP (*Power Panel*) yang ada pada gedung *Control Building* ini.
3. Menganalisis berapa hambatan yang terdapat pada setiap SDP (*Sumber Distribusi Panel*) maupun PP (*Power Panel*) yang ada pada gedung *Control Building* ini.
4. Menganalisis kebutuhan daya, yang digunakan untuk setiap SDP (*Sumber Distribusi Panel*) maupun PP (*Power Panel*) yang ada pada gedung *Control Building* ini.

Berdasarkan hasil analisis dari langkah – langkah yang telah dilakukan dan mendapatkan hasil analisis perhitungannya sebagai berikut :

Tabel 1. Analisis Data Perhitungan Hambatan dan Daya

Nama Panel	Tegangan (V)	Arus (A)	Hambatan (Ohm)	Daya (W)
SDP-1 (Lt. Mezzanine)	500 V	400 A	1,25 Ohm	200.000 W
SDP-2 (Lt. 3)	500 V	300 A	1,6 Ohm	144.000 W
SDP-3 (Lt. 9)	500 V	800 A	0,62 Ohm	400.000 W
PP – Lift Penumpang	500 V	200 A	2,5 Ohm	100.000 W
SDP – Kawasan	500 V	2000 A	0,25 Ohm	1.000.000 W

PP – DWP (Domestic Water Pump)	500 V	36 A	13,88 Ohm	18.000 W
PP – STP (Sewage Treat Plan)	500 V	32 A	15,62 Ohm	16.000 W
PP – OL (Outdoor Lighting)	500 V	16 A	31,25 Ohm	8.000 W
PP – PF (Pressurize Fan) (Lt. Atap)	500 V	100 A	5 Ohm	50.000 W
PP – PF (Pressurize Fan) (Lt. Mezzanine)	500 V	100 A	5 Ohm	50.000 W
PP – Lift Service	500 V	80A	6,25 Ohm	40.000 W
PP – Hydrant	500 V	200 A	2,5 Ohm	100.000 W
PP – Elektronik	500 V	40 A	12,5 Ohm	20.000 W
PP – Tangga	500 V	10 A	50 Ohm	25.000 W

PENUTUP

Kesimpulan

1. Sistem distribusi listrik yang ada di gedung Control Building dari mulai sumber energi listrik dari PLN lalu didistribusikan ke MV-MDP (*Medium Voltage Main Distribution Panel*), dan kemudian di *step – down* oleh transformater, lalu kemudian di distribusikan ke LV-MDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*), kemudian di distribusikan ke SDP (Sumber Distribusi Panel) dan PP (*Power Panel*) yang ada pada lantai gedung *Control Building*.
2. Sumber listrik yang digunakan pada gedung *Control Building* ini menggunakan sumber listrik dari PLN sebesar 20 kV dan 1560 kVA dan juga menggunakan sumber listrik dari *Generator Set* 380/220 V dan 1000 kV yang nantinya akan didistribusikan pada LV-

MDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*).

3. MV-LDP (*Medium Voltage Main Distribution Panel*) berfungsi sebagai penghubung atau penerima sumber energi listrik dari PLN maupun dari *Generator Set* yang dimana nantinya akan di *Step – Down* oleh Transformator. Sedangkan untuk LV-MDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*) berfungsi sebagai panel yang mendistribusikan energi listrik kepada SDP (Sumber Distribusi Panel) maupun (*Power Panel*).
4. *Generator set* berfungsi sebagai cadangan sumber energi listrik. Dimana ketika sumber energi listrik dari PLN ini terdapat suatu masalah (*Trouble*) maka fungsi dari *Generator Set* ini akan bekerja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kesempatan dan kemampuan kepada peneliti untuk bisa menyelesaikan hasil penelitian. Terima kasih kepada pihak-pihak terkait dalam kontribusi penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aris, M, A, dkk., 1979, Buku Pegangan Teknik Tenaga Listrik Jilid III, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [2] Abdul Kadir, 1979, Transformator, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [3] Tobing, B, L, 2003, Peralatan Tegangan Tinggi, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [4] Markus, D, T, S, 2018, Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Transformator Distribusi Di PT PLN (PERSERO) Area Sorong, Politeknik Katolik Saint Paul Sorong, Jurnal Electro Luceat Vol 4 No 1, Hal 3-4.
- [5] Mohammad, H, B, 2008, Rancang Bangun Diagram Satu Garis Rencana Sistem Distribusi Tenaga Listrik Di Gedung

- Bertingkat (*Highrises Building*), Universitas Indonesia, Jakarta.
- [6] Püttgen, B.H., Macregor, R.P and Lambert, F.C., 2003, “*Distributed Semantic Hype or The Dawn of ANew Era*”, IEEE Power & Energy Magazine
- [7] Suhadi, &. Tri, W, 2008, Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta.
- [8] Suriyanto Buyung, 2018, Analisis Perbandingan Daya dan Torsi pada Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE), Politeknik Katolik Saint Paul Sorong, Jurnal Voering Vol 3 No 1.
- [9] Giancoli, 2001, Fisika Edisi ke 5 Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- [10] Deni, A. Nurkholis, M, 2019, Studi Analisa Penyebab Kerusakan Kapasitor Bank Sub Station Welding di PT. Astra Daihatsu Motor, Teknik ELEktro, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jurnal RESISTOR Vol 4 No 2, Hal 8.
- [11] Eko Susanto, 2013, Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan), Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, Jurnal Teknik Elektro Vol 5 No 1, Hal 19 – 20.