



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 4146-4162

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Studi Meminimalisir Beban Kapasitif Sistem Tenaga Listrik Pada Panel Distribusi Gedung X di Jakarta

Muhammad Ikhsan<sup>1✉</sup>, Heru Abrianto<sup>2</sup>, Arlewes Gultom<sup>3</sup>

Universitas Tama Jagakarsa

Email: [sanikhsan74@gmail.com](mailto:sanikhsan74@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Energi listrik sangat penting dalam kehidupan modern dan kebutuhannya terus meningkat seiring pertumbuhan populasi. Hal ini menuntut pengembangan sistem distribusi listrik yang andal. Salah satu masalah umum dalam sistem distribusi adalah rendahnya faktor daya ( $\cos \varphi < 0,85$  lagging), sering disebabkan oleh beban kapasitif berlebih, yang berdampak pada susut tegangan dan penurunan kualitas daya. Gedung X di Jakarta, yang memiliki kapasitas listrik besar dan menggunakan panel LVMDB serta kapasitor bank 700 kVar, mengalami anomali pembacaan pada digital power meter saat kondisi off operasional. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sistem kontrol instalasi listrik dan mengidentifikasi penyebab pembacaan beban tidak normal. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui observasi, pengukuran langsung dengan alat ukur seperti tang ampere dan thermal imaging camera, serta studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitor bank yang tetap terhubung tanpa beban nyata menyebabkan  $\cos \varphi$  menurun dan pembacaan beban meningkat secara tidak wajar. Hal ini disebabkan oleh kontaktor yang tidak terputus sepenuhnya. Setelah kapasitor dilepas, arus listrik turun dan faktor daya meningkat, sesuai standar Permen ESDM No. 20 Tahun 2020.

Kata Kunci: *Beban Kapasitif, Panel LVMDB, Kapasitor Bank, Digital Power Meter, Faktor Daya*

## Abstract

Electrical energy plays a crucial role in modern life, with demand increasing alongside population growth. This drives the need for reliable electrical distribution systems. A common issue in distribution systems is low power factor ( $\cos \varphi < 0.85$  lagging), often caused by excessive capacitive loads, leading to voltage drops and reduced power quality. Building X in Jakarta, which has a large electrical capacity and uses LVMDDB panels and a 700 kVar capacitor bank, experienced anomalies in digital power meter readings during off-operational conditions. This study aims to evaluate the electrical installation control system and identify the cause of abnormal load readings. The research uses a descriptive quantitative method through observation, direct measurements with tools such as clamp meters and thermal imaging cameras, as well as literature review. The findings indicate that a capacitor bank left connected without actual load can decrease the power factor and cause abnormal meter readings. This occurs due to the main contactor not fully disconnecting. After dismantling the capacitor, the R, S, and T phase currents dropped, and the power factor improved, meeting the standards set by the Ministry of Energy and Mineral Resources Regulation No. 20 of 2020.

Keywords: *Capacitive Load, LVMDDB Panel, Capacitor Bank, Digital Power Meter, Power Factor*

## PENDAHULUAN

Energi listrik sangat bermanfaat dan dibutuhkan dimasa kini terhadap kehidupan manusia, seiring bertambahnya peningkatan populasi manusia berbanding lurus dengan peningkatan permintaan energi listrik sehingga terdapat sejumlah faktor yang perlu diperhatikan saat merancang sistem distribusi daya listrik. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam konteks sistem distribusi tenaga listrik yaitu karakteristik beban yang akan diterapkan sebagai bagian dari keseluruhan proses pengembangan sistem kelistrikan[1]. (Jumadi, 2015).

Beban resistif, induktif, dan kapasitif merupakan tiga kategori utama beban listrik pada sistem arus bolak-balik (AC) (Jumadi, 2015). Penelitian ini terutama mengkaji beban kapasitif, yang merupakan salah satu kualitas beban yang telah disebutkan sebelumnya. Beban kapasitif ini merupakan jenis daya reaktif yang dapat dihasilkan oleh eksitasi kapasitor yang berlebihan; faktor daya sangat dipengaruhi oleh daya reaktif. Ketika daya reaktif besar, penurunan tegangan terpengaruh karena faktor daya rendah[2]. (Susanto, 2017).

Peningkatan peralatan listrik dimasa kini sudah tidak bisa diragukan lagi, banyak nya peralatan listrik maupun elektronika, peralatan – peralatan yang bersifat induktif itu akan menimbulkan beda fasa antara tegangan dan arus mengalir. Dalam kasus ini menjadi salah satu masalah bagi konsumen PLN karena menyebabkan rendah nya kualitas faktor daya

( $\cos \theta < 0.85$  *lagging*). faktor daya yang disarankan harus bernilai mendekati satu atau saat tegangan *sephase* dengan arus.

Kapasitor *bank* instrumen penting dalam industri, adalah jawaban untuk masalah koreksi kelambatan faktor daya atau pergeseran *phase* dalam catu daya arus bolak balik yang disediakan oleh kelompok fisik beberapa kapasitor yang dihubungkan secara seri atau paralel.

Gedung X, terdiri dari 28 lantai + 3 *basement* dengan luas keseluruhan 36,952.11 Sqm. pada gedung X memiliki 2 sambungan listrik yang terhubung pada 2 panel distribusi panel LVMDB dimana panel LVMDB ini dibebankan menjadi 2 sistem distribusi arus listrik, yaitu panel LVMDB 1 untuk beban ke *tower* dari lantai 1-31, *lift* parkir 1&2, *lift low zone*, *lift* podium terbebaskan pada SDB1 (*sub distribution board 1*), dan untuk *lift high zone*, *cooling tower* terbebaskan pada SDB32 (*sub distribution board 32*) serta dilengkapi dengan kapasitor *bank* 900Kvar. Kemudian panel LVMDB 2 untuk beban *utility mechanical elektrik plumbing* (MEP) juga dilengkapi dengan kapasitor *bank* 700Kvar.

Berdasarkan observasi dilakukan penelitian pada bulan oktober sampai November 2024 di gedung X. melihat keadaan *digital power meter* LVMDB 2 disaat *off* opsional menunjukkan hasil pembacaan yang tidak normal, Asumsi yang didapatkan penulis mengenai penemuan masalah ini berdasarkan data *logsheet* tahun sebelumnya (2022). Maka dibuatlah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat proses pembacaan *digital power meter* yang keliru pada LVMDB 2. Sehingga dapat mengurangi dampak lain yang disebabkan masalah ini.

Dari latar belakang diatas, maka dibuatlah penelitian yang bertujuan untuk menyelesaikan syarat kelulusan S1 di universitas tama jagakarsa dengan judul skripsi "Meminimalisir Beban Kapasitif Sistim Tenaga Listrik Pada Panel Distribusi Gedung X di Jakarta".

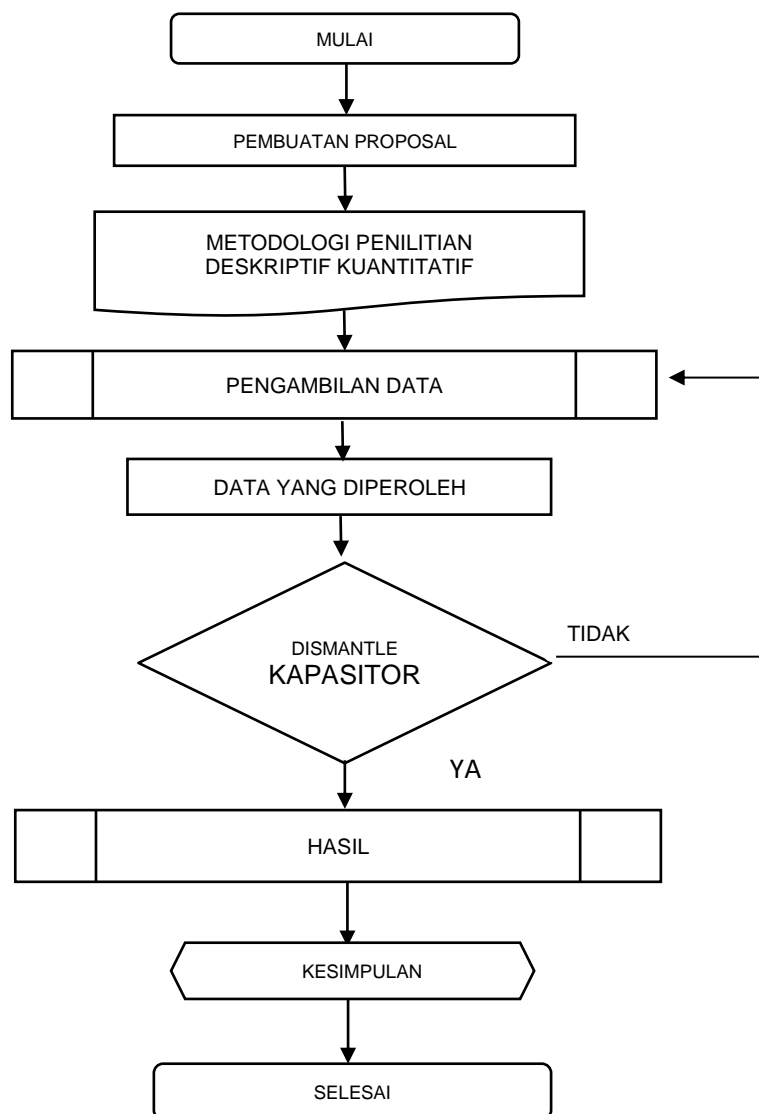
## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. menurut Arikunto dalam Makalah Desain Penelitian Kuantitatif Deskriptif penelitian deskriptif tidak memiliki kekuatan untuk mengontrol hal-hal yang sementara terjadi, dan hanya dapat mengukur apa yang ada (*exists*). Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan.

Tujuan penelitian deskriptif adalah menggambarkan karakteristik atau sesuatu dengan cara yang sistematis dan akurat. Penelitian deskriptif tidak memiliki desain untuk menguji hipotesis, lebih pada upaya menyediakan informasi seputar karakter dari sesuatu. Dimana dalam pengumpulan datanya menggunakan teknik observasi, pengukuran, dan dokumentasi. Dengan menggunakan metode di atas diharapkan masalah yang berhubungan dengan beban kapasitif yang terbaca di *digital power meter* LVMDDB 2 dapat dievaluasi secara jelas.

Diagram Alur



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

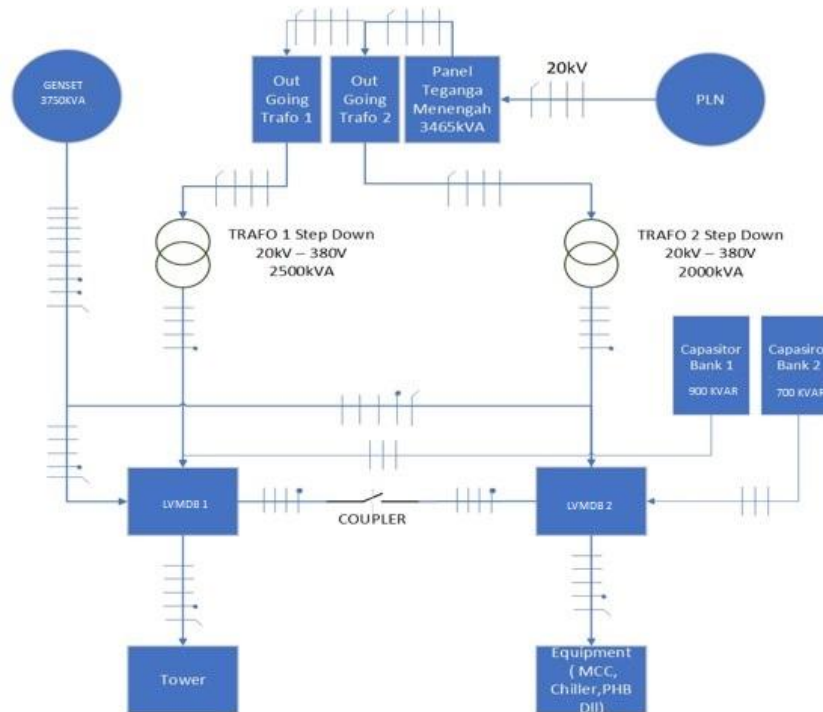
Waktu dan Tempat

Analisis ini dilakukan selama 5 (bulan), yaitu dari tanggal 1 September 2024 sampai 15 Februari 2025. Yang berlokasi di salah satu daerah di Jakarta Selatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Instalasi Listrik

Gedung Menara X merupakan Gedung perkantoran yang berlokasi di salah satu kawasan Jakarta Selatan. Gedung dengan tinggi 28 lantai ini memiliki sistem distribusi listrik yang cukup handal. Pasalnya pada Basement 1 terdapat ruang panel yang mencakup pendistribusian listrik terhadap gedung X ini.



Gambar 2. Data Instalasi Listrik

### Panel Tegangan Menengah

Panel tegangan menengah (PTM) memiliki 3 kubikel, kubikel 1 untuk *incoming* dari PLN dengan tegangan kerja 20kV, kubikel 2 dan 3 untuk *out going* ke trafo 1 dan 2. Penghantar yang di gunakan dari sumber PLN menuju *incoming* PTM berjenis N2XSEBY 3 x 165mm<sup>2</sup> dan untuk *out going* trafo 1 dan 2 menggunakan penghantar yang sama dengan *incoming* PTM. Pada panel *incoming* PTM terpasang instrumen pengukuran yang di gunakan sebagai monitoring tegangan, arus, frekuensi, kWh (Penggunaan Energi Listrik).

### Transformator (Trafo)

Transformator berfungsi sebagai penurun tegangan dari 20kV ke 380/400 Volt untuk 3 fasa dan 220 Volt untuk 1 fasa. Dengan nomor serial 121307891, terdapat 2

transformator. Transformator 1 memiliki kapasitas 2.500 kVA dan transformator 2 berkapasitas 2000 kVA yang direncanakan mampu untuk mensuplai kebutuhan energi listrik pada Gedung X di Jakarta secara keseluruhan. Sistem pendingin menggunakan ONAN yaitu udara dan oli bersirkulasi dengan alami, perputaran oli akan dipengaruhi oleh suhu dari oli tersebut. Aksesoris yang dimiliki berupa oil level untuk monitoring ketersediaan oli dan *oil temperature* untuk pengaman transformator apabila suhu oli  $>85^{\circ}$  C.

Tabel 1. Spesifikasi Transformator

Parameter	Rating	Parameter	Rating
<i>Phase</i>	3	<i>Year of Manufacture</i>	2006
<i>Frequency</i>	50	<i>Standard</i>	IEC 60076
<i>KVA</i>	2.500	<i>Type Colling</i>	ONAN
<i>Rate Voltage (HV)</i>	20.000	<i>Vector Group</i>	Dyn – 5
<i>Rate Voltage (LV)</i>	400	<i>Temp Rise Oil/Winding</i>	60 / 65
<i>Rate Current (HV)</i>	72.16	<i>Trasformer oil (Liter)</i>	1.519
<i>Rate Current (LV)</i>	3.608,44	<i>Total Of Transformer Weight (Kg)</i>	5.200
<i>Short Circuit Impendance</i>	7,0		

#### Panel Distribusi Tegangan Rendah (PDTR)

Panel Distribusi Tegangan Rendah (PDTR) atau LVMDDB merupakan panel utama pengatur beban listrik, Dengan pengaturan beban tersebut bertujuan untuk menyeimbangkan sudut antar *phase*, selain itu pengaturan beban listrik juga bertujuan untuk menambah kehandalan sistem tenaga listrik. pada gedung X memiliki 2 sambungan listrik yang terhubung pada 2 panel distribusi panel LVMDDB dimana panel LVMDDB ini dibebankan menjadi 2 sistem distribusi arus listrik, yaitu panel LVMDDB 1 untuk beban ke *tower* dari lantai 1-31, *lift parkir 1&2*, *lift low zone*, *lift podium* terbebaskan pada SDB1 (*sub distribution board 1*), dan untuk *lift high zone*, *cooling tower* terbebaskan pada SDB32 (*sub distribution board 32*) serta dilengkapi dengan kapasitor *bank 900Kvar*. Kemudian panel LVMDDB2 untuk beban *utility mechanical electrical plumbing (MEP)* juga dilengkapi dengan kapasitor *bank 700Kvar*.

#### Coupler

Coupler berfungsi sebagai penghubung antara busbar LVMDDB 1 dan LVMDDB 2, apabila terdapat gangguan ataupun sedang dalam perawatan berkala pada salah satu transformer. Jika terjadi gangguan atau sedang dalam perawatan maka *coupler* akan bekerja secara otomatis mem-*backup* beban dari trafo yang sedang dalam gangguan ataupun perawatan.

## Kapasitor *Bank*

Kapasitor *bank* adalah peralatan tenaga listrik yang mempunyai komponent dielektrik yang meningkatkan nilai faktor daya yang akan mempengaruhi nilai dari arus yang mengalir pada sistem kelistrikan. Pada sistem kelistrikan di industri panel kapasitor *bank* dapat diletakan di dekat trafo beban yaitu di panel kontrol dan di dekat beban listrik yaitu di dekat peralatan listrik yang menghasilkan daya induktif yang besar.

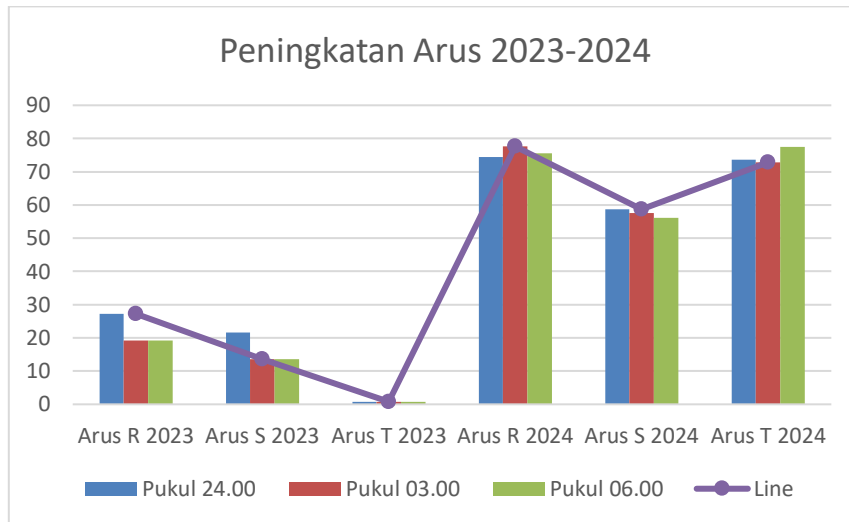
Karena kapasitor biasanya digunakan dalam sistem distribusi untuk menekan kehilangan daya dan penurunan tegangan sistem, diharapkan pemasangan kapasitor akan meminimalkan kehilangan daya sebanyak mungkin. Menurut prinsip kerja kapasitor, energi kapasitor juga berkurang, sehingga kapasitor tidak beroperasi terus menerus selama 24 jam. Oleh karena itu, kapasitor beroperasi sesuai kebutuhan, yaitu selama beban puncak, kapasitor beroperasi selama daya reaktif sistem meningkat sehingga dibutuhkan peran kapasitor *bank* dalam upaya menurunkan daya reaktif tersebut. Seiring bertambahnya daya reaktif ini, maka dibutuhkan peran kapasitor untuk menurunkannya. Diharapkan dengan tidak terjadinya kenaikan daya reaktif pada sistem maka tidak terjadi kenaikan arus yang signifikan pada sistem dan diharapkan kapasitor akan meningkatkan faktor daya sistem kelistrikan.

Kenaikan faktor daya akibat pemasangan kapasitor *bank* tergantung pada ukuran kapasitor yang dipasang pada saluran distribusi. Saat memasang kapasitor di jalur distribusi, diperlukan perhitungan yang cermat untuk mencapai hasil pemasangan yang optimal. Di era modern kebutuhan listrik yang terus meningkat, berbagai beban listrik dan peralatan listrik semakin banyak baik yang bersifat induktif maupun kapasitif. Di mana beban induktif membutuhkan daya reaktif seperti trafo, motor listrik, dan lampu TL dan beban kapasitif yang mengeluarkan daya reaktif.

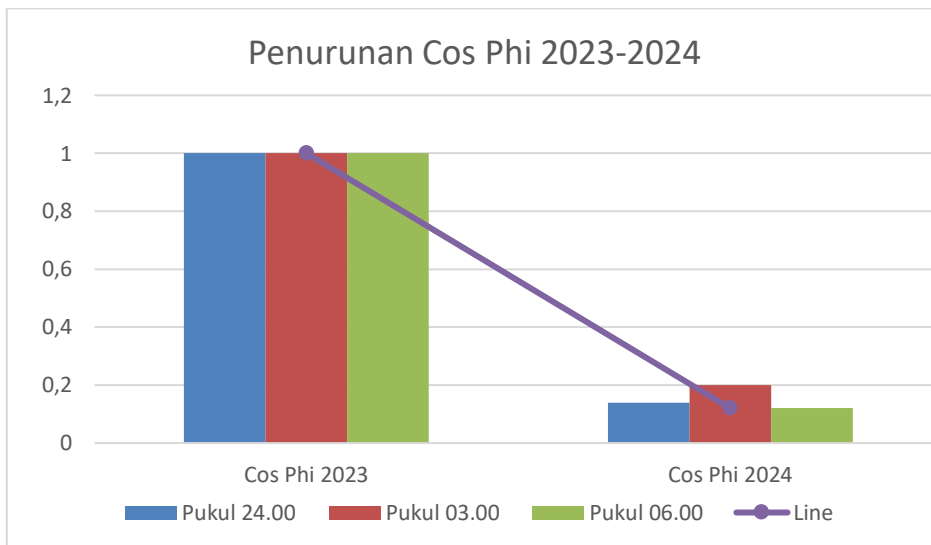
## Data dan Analisis

Dalam hal ini yang dimaksud data dan analisis adalah menyajikan data yang diperoleh dari hasil observasi sekaligus memberikan analisa dari instalasi panel distribusi dan panel kapasitor *bank*, mencakup pembacaan *digital power meter* yang mengacu pada *logsheet* harian. Pada *logsheet* harian terdapat perbedaan beban pada saat off operasional. Kemudian dilanjutkan dengan menganalisa kuat arus hantar penghantar LVMDB ke kapasitor, menganalisa spesifikasi kontaktor magnet yang digunakan. Analisa perbedaan beban pada saat hasil akhir pengujian dismantle kapasitor 2 dan mencari kesesuaiannya terhadap hasil *logsheet* harian pada tahun sebelumnya. Data hasil penelitian *logsheet* harian

ini diperoleh dari hasil pembacaan *digital power meter* tanggal 4 oktober 2024 dan hasil data *logsheet* tahun sebelum nya pada tanggal 13 september 2023.



Gambar 3. Peningkatan Arus 2023-2024



Gambar 4. Penurunan Cos Phi 2023-2024

Tabel 2. *Logsheets* Harian 13 September 2023

<i>Incoming Trafo 2</i>				
<i>Pukul</i>		00.00	03.00	06.00
<i>Stand Kwh Meter</i>	<i>Kwh</i>	32707330	32707347	32707368
<i>Amphere</i>	R	27.2	19.2	19.2
	S	21.6	13.6	13.6
	T	0.80	0.80	0.80
<i>Volt</i>	<i>PH-N</i>	237	234	233
	<i>PH-PH</i>	409	402	403
<i>Cosphi</i>		1.00	1.00	0.88
<i>Frekuensi (Hz)</i>		50	50	50
<i>Cap.Bank</i>	<i>Volt</i>	411	405	406
	<i>Amphere</i>	27.2	19.2	20.0
	<i>KVAR</i>	7	6	5
	<i>Week P.F</i>	0.94	0.95	0.94
	<i>WeekCurr%</i>	103	102	101
	<i>Temp °C</i>	25	24	24
<i>Trafo 2</i>	<i>Oil Temp</i>	38	38	38
	<i>Oil Level</i>	<i>Max</i>	<i>Max</i>	<i>Max</i>

Tabel 3. *Logsheets* Harian 4 Oktober 2024

<i>Incoming Trafo 2</i>				
<i>Pukul</i>		00.00	03.00	06.00
<i>Stand Kwh Meter</i>	<i>Kwh</i>	34872652	34872664	34872691
<i>Amphere</i>	R	74.4	77.6	355
	S	58.7	57.6	361
	T	73.6	72.8	375
<i>Volt</i>	<i>PH-N</i>	234	236	233
	<i>PH-PH</i>	411	407	403
<i>Cosphi</i>		0.14	0.20	0.92
<i>Frekuensi (Hz)</i>		49.9	50	50
<i>Cap.Bank</i>	<i>Volt</i>	413	409	402
	<i>Amphere</i>	74.4	76.0	355
	<i>KVAR</i>	15	16	20
	<i>Week P.F</i>	0.90	0.90	0.90
	<i>WeekCurr%</i>	103	102	101

	<i>Temp °C</i>	23	23	22
<i>Trafo 2</i>	<i>Oil Temp</i>	38	38	38
	<i>Oil Level</i>	<i>Max</i>	<i>Max</i>	<i>Max</i>

Pada Tabel 2 dilihat pada kolom *incoming* trafo 2 terbaca arus R=27.2A, S=21.6A, T=0.80A, dan  $\cos \phi = 1.00$  dan pada Tabel 3 terbaca arus R=74.4A, S=58.7A, T=73.6A dan  $\cos \phi = 0.14$  pada waktu 00.00. kemudian ditemukan terdapat perbedaan nilai arus dan  $\cos \phi$  yang sangat jauh yang akan menimbulkan dampak-dampak yang tidak diinginkan seperti rusaknya kapasitor ditahun sebelumnya. Berfokus juga pada nilai  $\cos \phi$  yang tidak sesuai dengan standar peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia nomor 20 tahun 2020 tentang aturan jaringan sistem tenaga listrik (*grid code*) yang berbunyi faktor daya (power factor) atau  $\cos \phi$  pada titik sambung antara pelaku usaha atau pemakai jaringan dan konsumen tenaga listrik dan jaringan dijaga pada kisaran 0,9 (nol koma sembilan) *lagging* sampai dengan 0,9 (nol koma sembilan) *leading*.

Berdasarkan perbedaan arus dan  $\cos \phi$  yang sangat jauh pada catatan *logsheet* harian, penulis melakukan observasi awal dengan melihat intalasi yang terhubung dengan kapasitor. Kemudian ditemukan arus yang tetap mengalir pada instalasi kapasitor *step 2* sementara itu *control* untuk kapasitor tersebut dalam keadaan *off*.



Gambar 5. Arus R

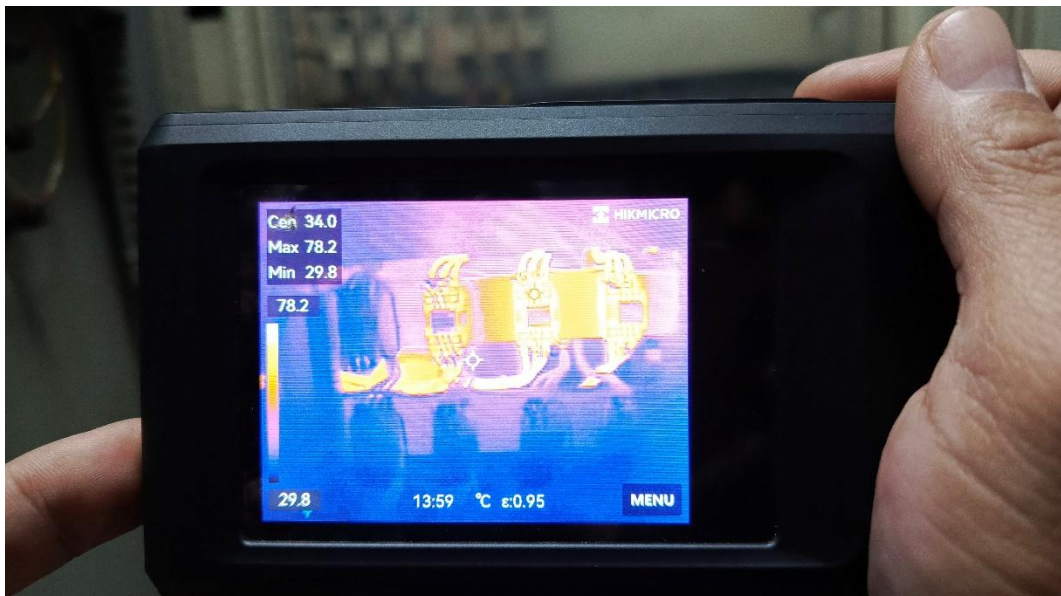


Gambar 6. Arus S



Gambar 7. Arus T

Kemudian pada jam operasional penulis melakukan observasi kembali dan ditemukan kapasitor *step 2* tetap menyala sementara kontrol hanya mengirim perintah untuk kapasitor *step 3* saja.



Gambar 8. *Thermal Imager Camera*

#### Analisis Kuat Hantar Arus

Analisis ini menentukan kuat hantar arus penghantar LVMDDB ke kapasitor, penghantar yang di gunakan NYAF 16mm<sup>2</sup>, arus beban kapasitor dengan beban tertinggi terdapat dalam fasa S dan T sebesar 76 A

$$P_3 : I_{nom} = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi)$$

$I_{nom}$  : Arus, nominal, beban penuh (A)

$P_3$  : Daya aktif 3, fasa (W)

$V$  : Tegangan Fasa (V)

$\cos \varphi$  : Faktor daya

$$\text{KHA} = 125 \% \times I_n$$

Dimana:

Beban pada 1 kapasitor

$$I_n = (28.880)/(1,73 \times 380 \times 0,94) = (28.880) / (617,956) = 46.734 \text{ A}$$

$$\text{KHA} = 125 \% \times 46.734 \text{ A}$$

$$= 1,25 \times 46,734 \text{ A}$$

$$= 58,417 \text{ A}$$

Dari hasil persamaan di atas didapatkan dengan nilai 58,417 A, menurut ketentuan yang berlaku pada PUIL 2011 menggunakan penghantar berjenis NYAF berdimensi 16mm<sup>2</sup>, untuk ketentuan penggunaan penghantar arus terus menerus menggunakan standar SNI 0225:2011/AMD 1:2013 kabel yang harus di gunakan berjenis NYAF berdimensi 16mm<sup>2</sup>, data dilampiran menunjukan penghantar yang digunakan berjenis NYAF berdimensi 16mm<sup>2</sup> yang mampu dialirkan arus listrik sebesar 89 A pemasangan di udara. Dalam hal ini KHA jenis penghantar yang digunakan untuk instalasi beban kapasitor sudah sesuai dengan standar PUIL 2011 SNI 0225:2011/AMD 1:2013.

#### Analisis *Magnetic Contactor*

Panel kapasitor *bank* ini menggunakan magnetic contactor sebagai penyambung dan pemutus kapasitor sesuai perintah Power factor controller, tentunya Magnetic Contactor harus mampu mengontrol kerja kapasitor sesuai perintah PFC dan menentukan kemampuan Magnetic Contactor menggunakan persamaan pada BAB II (2.20) dibawah ini:

$$\text{Magnetic Contactor} = I_n \times 125\%$$

- Beban pada 1 *contacor magnet*

$$I_n = \frac{28.880}{1,73 \times 380 \times 0,94} = \frac{28.880}{617,956} = 46.734 \text{ A}$$

$$\text{Magnetic contactor} = 125 \% \times 46.734 \text{ A}$$

$$= 1,25 \times 46,734 \text{ A}$$

$$= 58,417 \text{ A}$$

Tabel 4. rating contactor telemecanique type LC1 DWK 12

Parameter	Rating
Ie	92 A
Ui	690 V
Uimp	8 kV

Didapatkan hasil persamaan untuk *Rating Magnetic Contactor* sebesar 58,417 A data dilapangan dan berdasarkan *name plate contactor* telemecanique *type* LC1 DWK 12 sebesar 92 A maka dinilai sudah mampu mengontrol operasional kapasitor.

#### Pembahasan dan Hasil Akhir Data Penelitian

Panel LVMDB di gedung X dilengkapi dengan kapasitor *bank* yang dikontrol otomatis (*auto*) pada saat  $\cos \phi$  rendah. kapasitor biasanya digunakan dalam sistem distribusi untuk menekan kehilangan daya dan penurunan tegangan sistem, diharapkan pemasangan kapasitor akan meminimalkan kehilangan daya sebanyak mungkin. Menurut prinsip kerja kapasitor, energi kapasitor juga berkurang sehingga kapasitor tidak beroperasi terus menerus selama 24 jam. Oleh karena itu, kapasitor beroperasi sesuai kebutuhan yaitu selama beban puncak. Kapasitor beroperasi selama daya reaktif sistem meningkat sehingga dibutuhkan peran kapasitor *bank* dalam upaya menurunkan daya reaktif tersebut. Seiring bertambahnya daya reaktif ini, maka dibutuhkan peran kapasitor untuk menurunkannya. Diharapkan dengan tidak terjadinya kenaikan daya reaktif pada sistem maka tidak terjadi kenaikan arus yang signifikan pada sistem dan diharapkan kapasitor akan meningkatkan faktor daya sistem kelistrikan.

Mengacu pada analisis data *logsheet* harian ditemukan ketidaksesuaian pada saat off opsional sehingga terdapat lonjakan beban dan nilai  $\cos \phi$  yang tidak sesuai oleh peraturan menteri energi dan sumber daya mineral republik indonesia nomor 20 tahun 2020 tentang aturan jaringan sistem tenaga listrik (grid code) yang berbunyi Faktor daya (*power factor*) atau  $\cos \phi$  pada titik sambung antara pelaku usaha atau pemakai jaringan dan konsumen tenaga listrik dan jaringan dijaga pada kisaran 0,9 (nol koma sembilan) lagging sampai dengan 0,9 (nol koma sembilan) leading. Pelaku usaha atau pemakai jaringan dan konsumen tenaga listrik harus menyiapkan peralatan kompensasi agar faktor daya beban tetap pada rentang tersebut. Faktor daya dimonitor dalam rentang waktu per setengah jam.

Sebagaimana pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa terdapat beban yang tertinggal dan penurunan  $\cos \phi$  yang signifikan di pembacaan *power meter digital* pada saat *off* opsional. Terdapat masalah yaitu ditemukannya kontaktor magnet yang masih terhubung, sementara itu kontrol yang diatur untuk mengaktifkan *coil* pada kontaktor tidak memberikan tegangan dan setelah diperdalam kasus ini terdapat kontaktor magnet yang sudah tidak berfungsi dengan semestinya. Sehingga kontak utama pada kontaktor masih terhubung terus menerus ke kapasitor.

Langkah penulis selanjutnya, yaitu *dismantle fuse* yang terhubung dengan kontaktor yang bermasalah.



Gambar 9. *Dismantle Fuse* Kapasitor 2

Analisa perbedaan beban pada saat hasil akhir pengujian *dismantle* kapasitor 2 dan mencari kesesuaiannya terhadap hasil *logsheet* harian pada 2 tahun sebelumnya.

Tabel 5. *Logsheets* harian 8 Februari 2025

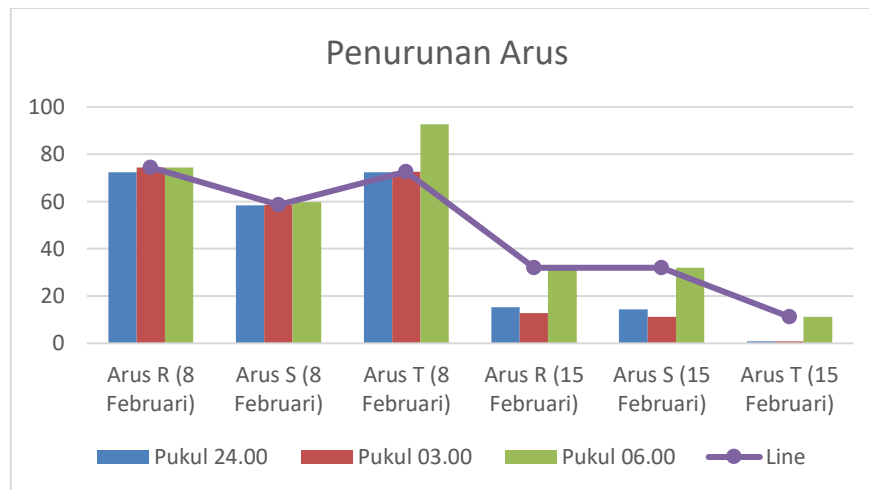
		<i>Incoming Trafo 2</i>		
Pukul		00.00	03.00	06.00
<i>Stand Kwh Meter</i>	<i>Kwh</i>	35570500	35570512	35570528
<i>Amphere</i>	R	74.4	72.4	74.4
	S	58.4	58.5	58.6
	T	72.8	72.4	72.6
<i>Volt</i>	<i>PH-N</i>	235	235	235
	<i>PH-PH</i>	405	405	405
<i>Cosphi</i>		0.16	0.16	0.12
<i>Frekuensi (Hz)</i>		50	50	50
<i>Cap.Bank</i>	<i>Volt</i>	404	407	406
	<i>Amphere</i>	74.4	70.4	70.4
	<i>KVAR</i>	15	16	15
	<i>Week P.F</i>	0.90	0.90	0.90
	<i>WeekCurr%</i>	102	102	102
	<i>Temp °C</i>	21	20	20

<i>Trafo 2</i>	<i>Oil Temp</i>	38	38	38
	<i>Oil Level</i>	<i>Max</i>	<i>Max</i>	<i>Max</i>

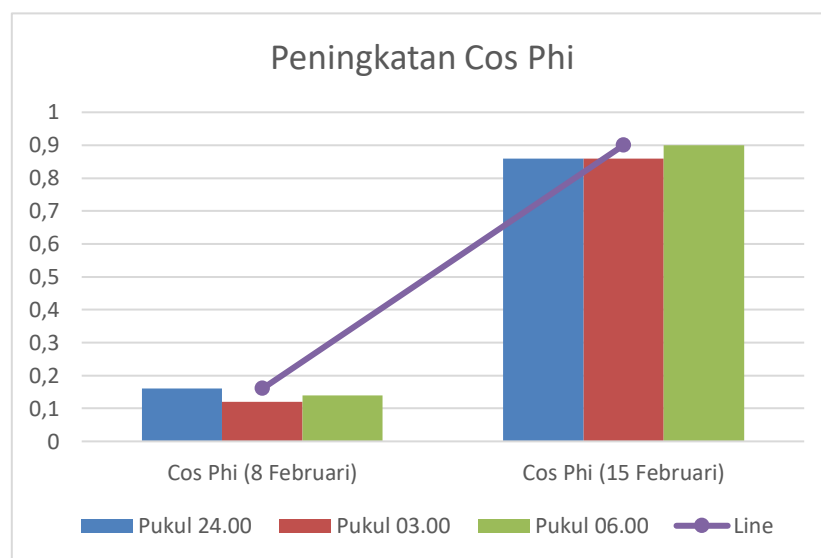
Pada Tabel 5 terlihat untuk *logsheet* masih terbaca beban yang tinggi dan  $\cos \phi$  yang rendah dapat dilihat di kolom *incoming* trafo 2 yang terbaca arus R=74.4A, S=58.4A, T=72.8A dan  $\cos \phi = 0.16$  pada waktu 00.00 dan setelah dilakukan *dismantle* pada kapasitor step 2 dapat dilihat pada logsheet sudah menunjukkan arus dan  $\cos \phi$  yang normal. Terbaca pada kolom *incoming* trafo 2 arus R=15.2A, S=14.4A, T=0.80A dan  $\cos \phi = 0.86$  pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. *Logsheets* harian 15 Februari 2025

		<i>Incoming</i> Trafo 2		
Pukul		00.00	03.00	06.00
<i>Stand Kwh Meter</i>	<i>Kwh</i>	35613560	35613576	35613592
<i>Amphere</i>	R	15.2	12.8	32.0
	S	14.4	11.2	32.0
	T	0.80	0.80	11.2
<i>Volt</i>	<i>PH-N</i>	234	235	235
	<i>PH-PH</i>	404	407	406
<i>Cosphi</i>		0.86	0.86	0.90
<i>Frekuensi (Hz)</i>		50	50	50
<i>Cap.Bank</i>	<i>Volt</i>	407	410	409
	<i>Amphere</i>	15.2	13.3	28.0
	<i>KVAR</i>	4	6	7
	<i>Week P.F</i>	1.00	0.89	0.97
	<i>WeekCurr%</i>	94	102	102
	<i>Temp °C</i>	21	20	20
<i>Trafo 2</i>	<i>Oil Temp</i>	38	38	38
	<i>Oil Level</i>	<i>Max</i>	<i>Max</i>	<i>Max</i>



Gambar 10. Penurunan Arus



Gambar 11. Peningkatan Cos Phi.

### SIMPULAN

1. Kapasitor *bank* yang berfungsi sebagai memperbaiki power factor ( $\cos \phi$ ) dapat menjadi penurun  $\cos \phi$  apabila beban nyata sudah tidak ada namun kapasitor masih tetap terhubung pada instalasi.
2. Pembacaan *digital power meter* menunjukkan beban berlebih disaat *off* opsional berasal dari beban kapasitor yang masih terhubung dikarenakan kontak utama pada kontaktor tidak dapat terputus
3. Dari hasil percobaan dismantle kapasitor, dapat dilihat penurunan arus R,S,T yang sesuai dengan beban nyata saat *off* opsional dan peningkatan  $\cos \phi$  yang sudah sesuai dengan peraturan menteri energi dan sumber daya mineral republik indonesia nomor 20 tahun 2020 tentang aturan jaringan sistem tenaga listrik (*grid code*) yang berbunyi Faktor daya (*power factor*) atau  $\cos \phi$  pada titik sambung

antara pelaku usaha atau pemakai jaringan dan konsumen tenaga listrik dan jaringan dijaga pada kisaran 0,9 (nol koma sembilan) *lagging* sampai dengan 0,9 (nol koma sembilan) *leading*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Jumadi and J. M. Tambunan, "Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik Di Gedung Cyber Jakarta," *J. Energi Kelistrikan*, vol. 7, no. 2, pp. 108–117, 2020.
- N. Publikasi and H. Susanto, "Studi susut tegangan distribusi di penyulang sanggrahan 2 dengan tegangan 20.000 volt di pt. pln (persero) area magelang," 2017.
- W. R. M. dan S. SYARSAL, "ANALISIS EFISIENSI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 160 kVA DI PT. PLN (PERSERO) ULP MATTOANGING," 2024.
- I. Dzaki and R. Rahmadewi, "Perancangan Low Voltage Main Distribution Panel (Lvmdp) Untuk Optimalisasi Distribusi Listrik Mall Karawaci Tangerang di PT Tiga Utama Teknik," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 2024, no. 5, pp. 466–482, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10526544>
- F. Abdau, "ANALISA EKONOMI PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR BANK DI PT KARYA TOHA PUTRA SEMARANG," p. 6, 2021.
- Y. Dwi, "Pengurangan Arus Inrush Pada Capacitor Bank Menggunakan Metode Soft Switching," 2018.
- P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. M. Makassar, "Skripsi analisis beban industri pada penyulang kima di pt.pln (persero) ulp daya up3 makassar utara," 2024.
- R. Anggara, "Rusaknya Magnetic Contactor Pada Panel Sistem Rangkaian Kontrol Sea Water Cooling Pump Nomor 2 Mengakibatkan Moulded Case Circuit Breaker Trip di Mt. Sanggau," 2022.
- B. D. Prayoga, "ANALISIS INSTALASI PANEL MOTOR CONTROL CENTER UNTUK PEMADAM KEBAKARAN DAN TATA UDARA DI GEDUNG MENARA PRIMA 2 JAKARTA," Jakarta, 2022.
- Naufal Taufiqul Hakim and Mohammad Fatkhurrohman, "Analisa Proses Wiring Pada Produksi Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR) Pasang Luar 400 Ampere – 4 Jurusan," *Jupiter Publ. Ilmu Keteknikan Ind. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 274–288, 2024, doi: 10.61132/jupiter.v2i2.200.