

SKRIPSI
EVALUASI PEMAKAIAN DAYA KOMPLEKS
PADA SALURAN PENGHANTAR SISTEM KELISTRIKAN
DI PT. EKA SURYA MANDIRI



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana
Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang.

Disusun Oleh :
HARIS AULIA MUSTOFA

132016007

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020

SKRIPSI
EVALUASI PEMAKAIAN DAYA KOMPLEKS
PADA SALURAN PENGHANTAR SISTEM KELISTRIKAN
DI PT. EKA SURYA MANDIRI



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
13 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
HARIS AULIA MUSTOFA

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN. 010046301

Anggota Dewan Penguji

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T
NIDN. 0205118504

Pembimbing 2

Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN : 0214117504

Anggota Dewan Penguji

Feby Arlianto, S.T., M.Cs
NIDN : 0207038101

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T
NIDN : 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN : 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 13 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan

Haris Aulia Mustofa



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“EVALUASI PEMAKAIAN DAYA KOMPLEKS PADA SALURAN PENGHANTAR SISTEM KELISTRIKAN DI PT. EKA SURYA MANDIRI”** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Cekmas Cekdin, M.T selaku Pembimbing I
2. Ibu Rika Noverianty, S.T, M.T, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Abid Djazuli, SE, MM Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad
3. Roni, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Taufik Barlian, ST. M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

7. Kepada Kedua Orang Tuaku Almarhum bapak Sukri dan Ibu Suripah serta kepada Bapak Supardi yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu memberikan doa-doa, bantuan, dan semangat, sehingga dapat menyelesaikan studi tepat waktu.
8. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2020

Penulis,

Haris Aulia Mustofa

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Bekerja keras dan bersemangat tanpa pamrih, cepat tanpa harus mendahului, tinggi tanpa harus merendahkan.
- ❖ Jangan jadi orang yang merasa bisa dan merasa pintar, tetapi jadilah orang yang bisa dan pintar merasa.
- ❖ Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman. (QS Al Imran : 139)

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

- ❖ Allah Swt., Dan Nabi Muhammad Saw.
- ❖ Kedua orang tuaku Bapak Alm Sukri dan Ibu Suripah yang telah memberikan segalanya untukku baik berupa moril, dukungan dan doanya.
- ❖ Pembimbing Skripsiku Bapak Ir. Cekmas Cekdin, M.T dan Ibu Rika Noverianty, S.T, M.T yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Untuk rekan-rekan sahabat HME (Himpunan Mahasiswa Elektro) Universitas Muhammadiyah Palembang
- ❖ Kepada adikku Arika Ifti Hana.
- ❖ Keluarga besarku yang selalu memberikan nasihan dan semangat.
- ❖ Seluruh teman-teman teknik elektro angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
- ❖ Kepada keluarga besar seven ashter dan squat wani yang selalu memberikan motifasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

ABSTRAK

Suatu peralatan listrik pada penggunaannya hendaklah dipasang komponen sisipan kapasitor yang tentunya kita terlebih dahulu melalui suatu perhitungan. Dalam hal ini rugi-rugi daya kompleks pada saluran pada pengoperasiannya tidak bisa dihindari, karena pengaruh dari resistansi (R), induktansi (L), dan kapasitansi (C). Tujuan dalam pembahasan tugas akhir ini adalah untuk mengevaluasi rugi-rugi daya kompleks pada sistem kelistikan di PT. Eka Surya Mandiri. Metode yang digunakan memiliki empat tahap, tahap pertama mengumpulkan studi literatur, tahap kedua mengumpulkan alat dan bahan, tahap ketiga pengambilan data, tahap terakhir perhitungan data dan analisa. Hasil perhitungan rugi-rugi daya kompleks total pada saluran penghantar di PT. Eka Surya Mandiri untuk satu fasa adalah 7,428 kVA, untuk tiga fasanya adalah 17,303 kVA. Dan daya yang diinjeksi ke jaringan pada PT. Eka Surya Mandiri adalah 9.537,38 kVA. Sehingga didapat efisiensi pemakaian rugi-rugi daya kompleks pada saluran penghantar di PT. Eka Surya Mandiri adalah $\% \Delta S_t = 0,1814 \%$.

Kata kunci :Rugi-Rugi Daya Kompleks, Daya Reaktif, Kapasitor

ABSTRACT

An electrical device in use should be installed with a capacitor insert component which of course we must first go through a calculation. In this case complex power losses in the line in operation cannot be avoided, due to the influence of resistance (R), inductance (L), and capacitance (C). The purpose of this final project discussion is to evaluate the complex power losses in the electrical system at PT. Eka Surya Mandiri. The method used has four stages, the first stage is collecting literature studies, the second is collecting tools and materials, the third stage is data collection, the last stage is data calculation and analysis. The results of the calculation of the total complex power losses on the conduit at PT. Eka Surya Mandiri for one phase is 7,428 kVA, for three phases it is 17,303 kVA. And the power that is injected into the network at PT. Eka Surya Mandiri is 9,537.38 kVA. So that the efficiency of the use of complex power losses in the conduit at PT. Eka Surya Mandiri is $\Delta St = 0.1814\%$.

Keywords: Complex Power Losses, Reactive Power, Capacitors

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Pembahasan	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Sistem Distribusi	3
2.2. Sistem Jaringan Primer Bentuk Radial.	5
2.3. Kurva Beban.....	6
2.4. Kapasitas Ukuran Kabel/Panampang Kabel	8
BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat	14
3.2. <i>Fishbone</i> Penelitian	14
BAB 4 DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISA	16

4.1. <i>One Line Diagram</i> dan Data	16
4.2. Perhitungan	18
4.3. Analisa	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik.	5
Gambar 2. 2 Diagram segaris sistem jaringan distribusi primer pentuk radial.	6
Gambar 2. 3. Kurva beban harian.	7
Gambar 2. 4. Ilustrasi pembebanan dari tiga jenis beban.	8
Gambar 2. 5. Contoh jaringan distribusi radial.	9
Gambar 2. 6. Matriks topologi jaringan ditribusi radial dari Gambar 2.5.	10
Gambar 3. 1. <i>Fishbone</i> Penelitian.....	14
Gambar 4. 1. Diagram data garis sistem kelistrikan PT. EkaSurya Mandiri.....	16

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1. Data kapasitas daya pada masing-masing unit transformator distribusi dan beban puncak	17
Tabel 4. 2. Data sistem jaringan kabel bawah tanah PT. Eka Surya Mandiri dengan tipe N2XSEFGBY dan rating 8,7/13,8 kV	18
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan dalam bentuk kompleks di PT. Eka Surya Mandiri	21
Tabel 4. 4 Daya kompleks pada saluran di PT. Eka Surya Mandiri	26

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Masalah yang dihadapi jaringan distribusi adalah bagaimana menyalurkan daya (kuantitas maupun kualitasnya) dengan baik pada saat tertentu maupun masa yang akan datang. Karenanya perlu analisa yang tepat, yaitu untuk mengetahui tegangan, arus, daya, dan rugi-rugi daya pada pengoperasian normal.

Dalam hal ini rugi-rugi daya kompleks pada saluran pada pengoperasiannya tidak bisa dihindari, karena pengaruh dari resistansi (R), induktansi (L), dan kapasitansi (C). Pengaruh rugi-rugi daya kompleks pada sistem tenaga listrik terlalu besar tidak bagus untuk sistem tersebut, karena peranannya terlalu jelek pemakaiannya dan biaya pembayar kepada PLN besar hal ini meningkatkan $\cos \theta$ yang besar, sehingga berpengaruh meningkatkan rugi-rugi daya kompleks (S, kVA/MVA). Rugi-rugi daya kompleks pada saluran penghantar sistem tenaga listrik yang paling besar menyumbangkan adalah karena daya reaktif hal ini karena meningkatkan $\cos \theta$ yang besar. Jadi peranan daya reaktif sangat besar pengaruhnya terhadap meningkatnya daya kompleks. Terlalu besar daya reaktif pada sistem tenaga listrik tidak bagus, dan tanpa daya reaktif juga tidak bagus juga.

Dalam kehidupan sehari-hari tidak bisa dihindari pada peralatan rumah tangga yang menggunakan alat listrik pengaruh induktif. Hampir semua peralatan listrik rumah tangga tersebut ada peranan daya reaktifnya atau pengaruh induktif. Agar tidak terlalu dominan peranan daya reaktif pada pemakaiannya, hendaklah diimbangi pemakaiannya peralatan listrik tersebut dengan memasang komponen kapasitor (C) yang gunanya untuk menurunkan atau mengurangi peranan daya reaktif secara vektoris. Suatu peralatan listrik pada penggunaannya hendaklah dipasang komponen sisipan kapasitor yang tentunya kita terlebih dahulu melalui suatu perhitungan.

1.2. Tujuan Pembahasan

Tujuan pembahasan dalam penulisan skripsi ini adalah mengevaluasi rugi-rugi daya kompleks pada sistem kelistrikan di PT. Eka Surya Mandiri.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini penulis hanya membatasi mencari besarnya persentase pemakaian daya kompleks pada PT. Eka Surya Mandiri.

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan pembahasan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang gambaran umum sistem jaringan kelistrikan, sistem jaringan primer bentuk tipe radial, kurva beban, kapasitas ukuran kabel/panampang kabel.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat, alat, bahan dan diagram *fishbone*.

BAB 4 DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini membahas tentang gambar sistem kelistrikan di PT. Eka Surya Mandiri, data, perhitungan, dan analisa.

BAB 5 KESIMPULAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Hontong, Nolki Jonal, Maickel Tuegeh, dan Lily.S. Patras. “Analisa Rugi - Rudi Day Pada Jaringan Distribusi Di PT. PLN Palu.” *Teknik Elektro dan Komputer*, 2015.
- Mauboy, Evtaleny R, dan Wellem F Galla. “Perencanaan Kebutuhan Distribusi Sekunder Perumahan RSS Manulai II.” *Rekayasa ElektriKA*, 2012.
- Perdana, Wiwied Putra, Rini Nur Hasanah, dan Harry S Dachlan. “Evaluasi Keandalan Sitem Tenaga Listrik Pada Jaringan Tipe Radial Gardu Induk Blimbing.” *EFCCIS*, 2009.
- Tanjung, Abrar. “Rekonfigurasi Sistem Distribusi 20 V Gardu Induk Teluk Lembu Dan Pltmg Langgam Power Untuk Mengurangi Rugi Daya Dan Drop Tegangan.” *Sains, Teknologi dan Industri*, 2 juni 2014.
- Burke, James J., *Power Distribution Engineering*, Marcel Dekker, Inc, 1994.
- Gönen, Turan., *Electric Power Distribution System Engineering*, McGraw-Hill Book Company, 1986.
- Kadir, Abdul., *Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik*, UI-Press, Jakarta, 2000.
- Pabla, A.S., *Sistem Distribusi Daya Listrik*, Diterjemahan oleh : Ir. Abdul Hadi, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1986.
- Sabri, Yusra., *Analisa Topologi Jaringan Distribusi*, ITB, Bandung, 1990.
- Sabri, Yusra., *Arsitektur dan Pengembangan Jaringan Distribusi*, ITB, Bandung, 1990.