

**ANALISA PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP
ARUS NETRAL DAN RUGI-RUGI PENGHANTAR PADA TRAFO
DISTRIBUSI I.452 PT.PLN (PERSERO) WS2JB CABANG PALEMBANG**

RAYON RIVAI



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

oleh :

**MUHAMAD SADAM IRAWAN
03041181419029**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP
ARUS NETRAL DAN RUGI-RUGI PENGHANTAR PADA TRAFO
DISTRIBUSI I.452 PT.PLN (PERSERO) WS2JB CABANG PALEMBANG
RAYON RIVAI



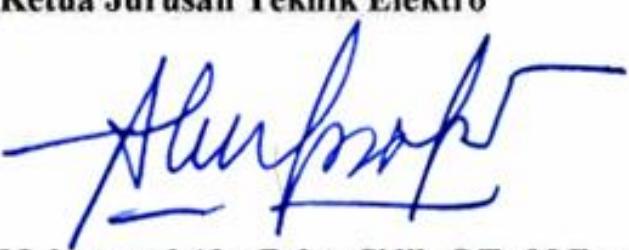
SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH
MUHAMAD SADAM IRAWAN
03041181419029

Palembang, Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP : 197108141999031005

Menyetujui,
Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Svamsuri Zaini, M.M
NIP. 195803041987031002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Sadam Irawan

NIM : 03041181419029

Fakultas : Teknik

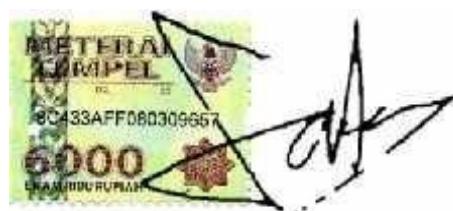
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Analisa Pengaruh Ketidakseimbangan Beban terhadap Arus Netral dan Rugi – Rugi Penghantar pada Trafo Distribusi I.452 PT.PLN (PERSERO) WS2JB Cabang Palembang Rayon Rivai” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Indralaya, Juli 2018



Muhamad Sadam Irawan

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN RUGI – RUGI PENGHANTAR PADA TRAFO DISTRIBUSI I.452 PT.PLN (PERSERO) WS2JB CABANG PALEMBANG RAYON RIVAI (Muhamad Sadam Irawan, 03041181419029, 2018, 57 halaman)

Rugi – rugi penghantar yang terdapat pada trafo distribusi disebabkan oleh ketidakseimbangan pembagian beban pada fasa – fasa tersebut serta ketidakserempakan waktu penyalaan beban – beban, sehingga mengalirnya arus pada titik netral, hal tersebutlah menyebabkan rugi – rugi pada penghantar. Penelitian ini dilakukan pada penghantar trafo distribusi I.452 di jalan Urip Sumoharjo yang mana akan menghitung rugi – rugi penghantar serta menyeimbangkan distribusi arus antar penghantar fasa menjadi seseimbang mungkin. Dari hasil pengukuran arus fasa R, S, T, dan Netral pada jurusan A sebelum pemerataan sebesar 33,1 A, 80,4 A, 60,3 A dan 41,1 A, pada jurusan B sebelum pemerataan sebesar 20,6A, 61,9A, 44,5A dan 35,9 A. Setelah dilakukan pemerataan beban arus fasa R, S, T, dan Netral pada jurusan A sebesar 58,1A, 57,4A, 58,3A dan 0,82A, pada jurusan B sebesar 41,6A, 42,9A, 42,5A dan 1,16A. Rugi –rugi daya akibat penghantar sebelum melakukan pemerataan beban sebesar 1226,19 Watt sedangkan setelah dilakukan pemerataan beban sebesar 875,02 Watt. Sehingga menghasilkan penekanan rugi – rugi daya sebesar 351,17 Watt.

Kata Kunci : ketidakseimbangan, rugi – rugi daya, penghantar, pemerataan.

ABSTRACT

ANALISA PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN RUGI – RUGI PENGHANTAR PADA TRAFO DISTRIBUSI I.452 PT.PLN (PERSERO) WS2JB CABANG PALEMBANG RAYON RIVAI (Muhammad Sadam Irawan, 03041181419029, 2018, 57 pages)

The conductor losses in the distribution transformer are caused by the load-sharing imbalances in the phases and the unloading of loads, so that the current flows at a neutral point, thereby causing losses to the conductor. This study was conducted on the distribution transformer I.452 on Urip Sumoharjo road which will calculate the conductor losses and balance the current distribution between the phase conductor to be as possible. From the result of measurement of R, S, T, and Ntetral phase currents in the A department before equalization of 33,1 A, 80,4 A, 60,3 A and 41,1 A, at department B before equalization equal to 20,6A, 61 , 9A, 44,5A and 35,9 A. After equalization of R, S, T, and Ne in phase A loads 58,1A, 57,4A, 58,3A and 0,82A, at department B equal to 41.6A, 42.9A, 42.5A and 1.16A. The loss of power due to the conductor before the load equalization of 1226.19 Watt while after the load distribution of 875.02 Watt. So as to produce loss suppression - power loss of 351.17 Watts.

Kata Kunci : imbalance, power loss, conductor, equity.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas Berkat, Rahmat, dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang membantu dalam bimbingan, bantuan data, dan motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputro, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M. selaku pembimbing tugas akhir ini.
4. Orang tua dan saudara tercinta yang telah memberikan segala doa dan dukungan baik moril maupun materil selama mengerjakan tugas akhir ini.
5. KALAM KM FT UNSRI, BO KST KM FT UNSRI, HME KM FT UNSRI dan UKM U-READ KM UNSRI yang telah menjadi sarana belajar saya di luar kelas selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya.
6. Teman-teman sesama anggota organisasi mahasiswa di Universitas Sriwijaya.
7. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Kampus Indralaya Angkatan 2014.

Dalam penulisan skripsi ini mungkin terdapat kekurangan-kekurangan baik dalam penulisan maupun isi dari skripsi, oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN PEMBIMBING i

LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS ii

ABSTRAK iii

ABSTRACT iv

KATA PENGANTAR..... v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR..... xii

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR LAMPIRAN..... xiv

DAFTAR RUMUS xv

NOMENKLATUR xvi

BAB I PENDAHULUAN

 1.1 Latar belakang 1

 1.2 Tujuan Penulisan 2

 1.3. Rumusan Masalah..... 2

 1.4. Manfaat Penulisan 3

 1.5. Pembatasan Masalah..... 3

 1.6. Metodelogi Penulisan 3

 1.7. Sistematika Penulisan 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum.....	6
2.2. Jaringan Distribusi	6
2.2.1 Jaringan Distribusi Primer.....	6
2.2.2 Jaringan Distribusi Sekunder.....	6
2.3. Konfigurasi Jaringan	7
2.3.1 Konfigurasi Jaringan Spindel	7
2.3.2 Konfigurasi Jaringan Radial	8
2.3.3 Konfigurasi Jaringan Ring.....	8
2.3.4 Konfigurasi Jaringan Loop	9
2.4. Transformator	10
2.4.1 Definisi Transformator	10
2.4.2 Prinsip Kerja Transformator.....	10
2.4.3 Simbol Transformator	11
2.4.4 Macam - Macam Transformator.....	11
2.5. Pengantar.....	12
2.5.1 Pemilihan Pengantar	13
2.5.2 Jenis Kabel.....	15
2.5.3 Kabel LVTC (<i>Low Voltage Twisted Cable</i>)	17
2.6. Faktor Daya.....	19
2.7. Ketidakseimbangan Pembebanan Trafo.....	22
2.8. Arus Netral	22
2.9. Rugi - Rugi.....	23

2.9.1 Rugi – Rugi Penghantar.....	23
2.9.2 Rugi – Rugi Karena Arus Netral	24
2.11. Pemerataan Beban.....	24

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian	26
3.2. Metode Pengambilan Data.....	26
3.3. Langkah – Langkah Analisa Data.....	26
3.4. Flowchart Penelitian	28
3.5. Tabel Perencanaan Penelitian	29

BAB IV PERHITUNGAN KESETIDAKSEIMBANGAN BEBAN DAN

PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum	30
4.2. Pengumpulan Data.....	30
4.2.1 Data Teknik Trafo	30
4.2.2 Data Pengukuran Pembebanan Per-Jurus Trafo	31
4.2.2.1 Data Pengukuran Pembebanan Per-Jurus Trafo pada Siang Hari.....	31
4.2.2.2 Data Pengukuran Pembebanan Per-Jurus Trafo pada Malam Hari.....	32
4.2.3 Data Pengukuran Pembebanan Total Trafo	32
4.2.3.1 Data Pengukuran Pembebanan Total Trafo pada Siang Hari.....	32

4.2.3.2 Data Pengukuran Pembebanan Total Trafo pada Malam Hari.....	33
4.2.4 Data Penghantar.....	33
4.3. Analisa Pembebanan Trafo.....	34
4.3.1 Pembebanan Trafo pada Siang Hari	35
4.3.2 Pembebanan Trafo pada Malam Hari	35
4.4. Analisa Ketidakseimbangan Beban pada Trafo.....	36
4.4.1 Presentase Ketidakseimbangan Beban Jurusan A	36
4.4.2 Presentase Ketidakseimbangan Beban Jurusan B	39
4.5. Pemerataan Beban	42
4.5.1 Perencanaan Pemerataan pada Waktu Beban Puncak	42
4.5.2 Arus Netral Setelah Pemerataan	44
4.6. Losses Beban Tak Seimbang	45
4.6.1 Daya yang Disalurkan	45
4.6.2 Losses pada Penghantar.....	46
4.6.2.1 Losses pada Penghantar Netral.....	46
4.6.2.2 Losses pada Penghantar Fasa	47
4.6.3 Presentase Losses Terhadap Daya yang Disalurkan.....	50
4.6.3.1 Presentase Losses pada Penghantar Netral	50
4.6.3.2 Presentase Losses pada Penghantar Fasa.....	52
4.7. Analisa Perhitungan.....	53
4.7.1 Analisa Ketidakseimbangan Beban	53
4.7.2 Analisa Losses (Rugi – Rugi)	54

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Jaringan Spindel	7
Gambar 2.2. Struktur Jaringan Radial	8
Gambar 2.3. Struktur Jaringan Ring.....	9
Gambar 2.4. Struktur Jaringan Loop	10
Gambar 2.5. Transformator Energi	10
Gambar 2.6. Simbol Transformator Satu Phasa	11
Gambar 2.7. Simbol Transformator Tiga Phasa	11
Gambar 2.8. Skema Kumparan Transformator Step-Up	11
Gambar 2.9. Skema Kumparan Transformator Step-Down	12
Gambar 2.10. Twisted Cable	18
Gambar 2.11. Segitiga Daya.....	21
Gambar 2.12. Vektor Diagram Arus dalam Keadaan Seimbang.....	22
Gambar 2.13. Vektor Diagram Arus dalam Keadaan Tidak Seimbang	22
Gambar 2.14. Vektor Losses Tegangan	23
Gambar 3.1. Flowchart Penelitian.....	28
Gambar 4.1. Trafo Distribusi I.452	31
Gambar L4.1. Gardu Distribusi I.452	L6
Gambar L4.2. Pengukuran Gardu Distribusi I.452	L6
Gambar L4.3. Panel Gardu Distribusi I.452.....	L7

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Rugi Tegangan	14
Tabel 2.2. Daftar Keterangan Kabel.....	15
Tabel 2.3. Kemampuan Hantar Arus Kabel Isolasi dan Berselubung PVC	16
Tabel 2.4. Karakteristik Penghantar Aluminium JTR	18
Tabel 3.1. Tabel Penelitian.....	29
Tabel 4.1. Pengukuran Pembebanan Per-Jurusan Trafo pada Siang Hari	31
Tabel 4.2. Pengukuran Pembebanan Per-Jurusan Trafo pada Malam Hari.....	32
Tabel 4.3. Pengukuran Pembebanan Total Trafo pada Siang Hari	32
Tabel 4.4. Pengukuran Pembebanan Total Trafo pada Malam Hari	33
Tabel 4.5. Karakteristik Penghantar Aluminium JTR	33
Tabel 4.6. Panjang Penghantar Netral Per-Jurusan	34
Tabel 4.7. Presentase Ketidakseimbangan Beban	42
Tabel 4.8. Pengukuran Pembebanan Trafo pada Malam Hari.....	43
Tabel 4.9. Pengukuran Pembebanan Setelah Pemerataan Beban.....	45
Tabel 4.10. Daya yang disalurkan pada Trafo I.452	46
Tabel 4.11. Losses Daya pada Penghantar Netral	47
Tabel 4.12. Losses Daya pada Penghantar Fasa.....	50
Tabel 4.13. Ketidakseimbangan Beban pada Trafo I.452	53
Tabel 4.14. Losses Penghantar pada Trafo I.452	54

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Pengukuran Pembebanan Trafo I.452 PT.PLN (Persero) Cabang Palembang Rayon Rivai.....	L-1
Lampiran 2. Single Line Diagram Penyulang Kelingi GI Sungai Juaro	L-3
Lampiran 3. Topografi Trafo Distribusi I.452	L-4
Lampiran 4. Gambar Kegiatan Penelitian	L-6
Lampiran 5. Laporan Hasil Revisi Sidang Sarjana	L-7
Lampiran 6. Ithenticate.....	L-8

DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
Rumus 2.1. Arus Searah	13
Rumus 2.2. Arus Bolak-Balik Satu Fasa.....	13
Rumus 2.3. Arus Bolak-Balik Tiga Fasa.....	13
Rumus 2.4. Daya	19
Rumus 2.5. Daya Reaktif	20
Rumus 2.6. Daya Aktif.....	20
Rumus 2.7. Daya Semu	21
Rumus 2.8. Rugi-Rugi Penghantar.....	23
Rumus 2.9. Rugi-Rugi Penghantar Netral.....	24
Rumus 2.10. Arus Rata-Rata.....	25
Rumus 2.11. Arus Ketidakseimbangan	25

NOMENKLATUR

- Φ : Sudut Fasa
- ΔV : Drop Tegangan (Volt)
- $\cos \varphi$: Faktor daya beban
- I : Arus yang mengalir pada penghantar (Ampere)
- I_N : Arus yang mengalir pada netral trafo (Ampere)
- L : Panjang penghantar (km)
- P : Daya Aktif (Watt)
- P_N : Losses pada penghantar netral trafo (Watt)
- Q : Daya Reaktif (VAR)
- r : Tahanan pada penghantar per km (Ohm/km)
- R_N : Tahanan penghantar netral trafo (Ohm)
- S : Daya Semu (VA)
- t : Waktu (sekon)
- V : Tegangan (Volt)
- V_s : Tegangan Kirim Pendekatan (Volt)
- V_R : Tegangan Terima (Volt)
- V'_s : Tegangan Kirim Real (Volt)
- W : Usaha (Joule)
- x : Reaktansi pada penghantar per km (Ohm/km)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia pada saat ini. Pada saat ini listrik dapat digunakan sebagai sumber gerak, sumber panas, sumber hiburan, sumber pencahayaan serta energi (Abi,2016). Hal tersebut disebabkan oleh mudahnya mengkonversikan energi listrik menjadi bentuk yang lain. Penyediaan energi listrik yang stabil serta keandalan yang tinggi merupakan syarat yang paling penting untuk memenuhi kebutuhan energi listrik.

Dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik, maka pelayanan energi listrik harus ditingkatkan juga, baik itu dari segi kualitas ataupun kuantitas. Dalam penyediaan energi listrik terdapat banyak sekali masalah salah satunya yaitu tidak meratanya distribusi energi listrik pada sistem tegangan rendah. Pada sistem tegangan rendah biasanya digunakan untuk residential yang menggunakan sistem satu fasa, sedangkan pada trafo distribusi terdapat tiga fasa. Sehingga dapat mengakibatkan ketidakseimbangan pembagian beban pada fasa-fasa tersebut.

Ketidakserempakan waktu penyalaan beban-beban memberi dampak juga terhadap ketidakseimbangan pembagian beban pada fasa-fasa tersebut. Ketidakseimbangan beban tersebut memberi dampak yang merugikan yaitu mengalirnya arus pada titik netral. Mengalirnya arus pada titik netral inilah yang menimbulkan rugi-rugi. Sistem distribusi tegangan menengah salah satu sistem kelistrikan yang sangat penting, serta harus memiliki keandalan yang tinggi, oleh karena itu diperlukan analisa yang baik terhadap ketidakseimbangan beban. Selain itu yang melatarbelakangi penulis untuk

menganalisa pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi-rugi pada penghantar trafo distribusi I.452 PT.PLN (Persero) WS2JB cabang Palembang Rayon Rivai adalah karena penelitian sebelumnya yang membahas tentang Analisa Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Rugi-Rugi pada Trafo Distribusi U.254 PT.PLN (Persero) WS2JB Cabang Palembang Rayon Ampera oleh Andi Yusuf Masalan Teknik Elektro 2011 Universitas Sriwijaya dan pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan losses pada trafo distribusi oleh Julius Sentosa Setiadji Teknik Elektro 2006 Universitas Kristen Petra.

Oleh karena itu penulis akan menganalisa pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi – rugi penghantar pada trafo distribusi I.452 PT.PLN (persero) WS2JB Cabang Palembang Rayon Rivai.

1.2 Tujuan Penulisan

Penulisan skripsi ini bertujuan:

1. Untuk mengetahui pengaruh dan cara mengatasi ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi – rugi penghantar pada trafo distribusi I.452.
2. Untuk mengetahui besar rugi-rugi daya pada penghantar fasa maupun penghantar netral akibat beban tidak seimbang pada trafo distribusi I.452.

1.3 Perumusan Masalah

Penggunaan energi listrik yang semakin besar dan semakin bertambah menyebabkan trafo mengalami pertambahan beban. Pertambahan beban tersebut menyebabkan ketidakseimbangan beban. Ketidakseimbangan beban antar fasa diakibatkan oleh pembagian beban yang tidak merata antar *phasa*. Selain itu ketidakseimbangan beban dapat disebabkan juga oleh tidak samanya konsumsi listrik tiap konsumen dan waktu penyalaan alat listrik yang berbeda. Ketidakseimbangan beban inilah yang mengakibatkan arus listrik

mengalir pada titik netral yang mengakibatkan rugi-rugi. Untuk mengatasi hal tersebut, beban dibuat seseimbang mungkin dengan cara pemerataan beban.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat yang didapat dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Dapat mengetahui pengaruh dan cara mengatasi ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi – rugi pengantar pada trafo distribusi I.452
2. Dapat mengetahui bagaimana rugi-rugi pada pengantar fasa maupun pengantar netral akibat beban tidak seimbang pada trafo distribusi I.452

1.5 Pembatasan Masalah

Sesuai dengan judul diatas maka penulis hanya akan membahas serta menganalisa hal – hal berikut :

1. Membahas apa saja yang menjadi pengaruh kesetidakseimbangan beban terhadap arus netral, rugi – rugi pengantar pada trafo distribusi dan proses pemerataan beban.
2. Studi data pengukuran pembebanan pada salah satu unit trafo distribusi 20kV yaitu trafo I.452 pada Jl.Prajurit Kemas Ali di area pelayanan PT.PLN (persero) WS2JB Cabang Palembang Rayon Rivai.
3. Studi data pengukuran pembebanan dilakukan pada beberapa pelanggan perumahan yang bersumber dari trafo I.452.

1.6 Metodelogi Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menggunakan beberapa metode peneltian, diantaranya :

1. Metode Pengumpulan Data

Mengumpulkan data atau informasi konkret dengan melakukan kunjungan dan survei langsung kelapangan tempat sumber informasi yaitu PT.PLN (persero) WS2JB Cabang Palembang Rayon Rivai.

2. Studi Literatur

Mencari serta mengumpulkan bahan – bahan literatur yang berkenaan dengan sistem distribusi listrik dari buku-buku referensi, artikel ilmiah, jurnal dan internet.

3. Bimbingan atau Konsultasi

Melakukan konsultasi dan diskusi tentang topik yang di bahas pada tugas akhir ini dengan dosen, teman – teman sesama mahasiswa dan pihak- pihak yang berpengalaman di jaringan sistem distribusi.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, manfaat penulisa, pembatasan masalah, metodelogi penulisan serta sistematika penulisan dibahas pada bagian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas tentang teori – teori yang berkaitan tentang penelitian yang dapat menjadi landasan dalam pembahasan analisa pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi-rugi pada trafo distribusi I.452.

BAB III METODELOGI

Dalam bab ini membahas tentang metode – metode atau tata cara yang digunakan dalam analisa pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi-rugi penghantar pada trafo.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas tentang hasil analisa pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi-rugi penghantar pada trafo distribusi I.452 serta pembahasan mengenai perhitungan dan analisa yang didapat setelah melakukan observasi pada tempat penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penutup yang terdiri dari hasil saran serta kesimpulan dari analisa yang telah dibahas.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basri, Hasan. 1997. *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta: ISTN.
- [2] Masalan, Andi Yusuf. 2015. *Analisa Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Rugi-Rugi pada Trafo Distribusi U.254 PT.PLN (Persero) WS2JB Cabang Palembang Rayon Ampera*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- [3] Setiadji, Julius Sentosa."*Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Trafo Distribusi*". *Jurnal Teknik Elektro*, Vol.6 No.1,Maret 2016: 68:73, Surabaya:Universitas Kristen Petra.
- [4] Sumiarso, Luluk, dkk.2000.*Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*: Jakarta.
- [5] Stevenson Jr, William D. 1984. *Analisa Sistem Tenaga Listrik*, Edisi Keempat, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [6] Wibowo, Ratno, dkk. 2010. *Kriteria Desain Enjiniring Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*. PT.PLN (PERSERO). Jakarta Selatan.
- [7] Wibowo, Ratno, dkk. 2010. *Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik*. PT.PLN (PERSERO). Jakarta Selatan.
- [8] Wibowo, Ratno, dkk. 2010. *Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik*. PT.PLN (PERSERO). Jakarta Selatan.