

**ANALISIS PENGARUH BEBAN TIDAK SEIMBANG  
TERHADAP KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI  
RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN BELU**



**Disusun Oleh :**

**WILHELMUS HENDY PAREIRA**

**NIM : 13.12.039**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISIS PENGARUH BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP  
KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA  
ATAMBUA KABUPATEN BELU**

**SKRIPSI**

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

**Disusun oleh:**

**WILHELMUS HENDY PAREIRA**

**NIM :13.12.039**

**Diperiksa dan disetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. Ir. Irrine Budi Sulistrawati, ST., MT**  
**NIP. 197706152005012002**

**Lauhil Mahtudz Hayusman, ST., MT**  
**NIP. P. 1031400472**



**Dr. Ir. Irrine Budi Sulistrawati, ST., MT**  
**NIP. 197706152005012002**

**KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK  
PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2017**

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN BELU”**. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Energi Listrik ITN Malang.

Penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr.Ir.Lalu Mulyadi,MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr.Ir. F. Yudi Limpratono,MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknolgi Nasional Malang.
3. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I
5. Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II
6. Orang Tua serta Keluarga tercinta.
7. Fransiskus Fandy Pareira de Rosari
8. Kabuting, Arlando beserta Sahabat-sahabat dan orang-orang tercinta yang tidak dapat Penulis sebutkan satu-persatu, Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dalam proses pembuatan skripsi yang telah kami kerjakan , begitu juga dengan penyelesaian laporan ini.

Dalam penulisan laporan skripsi ini penulis telah mengerjakan dengan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dalam penyusunan, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifat membangun. Begitu juga sangat Penulis

perlu untuk menambahkan kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, Agustus 2016

Penyusun

## ABSTRAK

### ANALISIS PENGARUH BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN BELU

Wilhelmus Hendy Pareira, 13.12.039

Dosen Pembimbing I : Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT

Dosen Pembimbing II : Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT

*Perkembangan beban listrik di wilayah kota Atambua sudah cukup tinggi. Kondisi demikian, mendorong untuk dilakukan pengaturan beban yang lebih baik agar dapat mengoptimalkan mutu kualitas daya, oleh karena itu perlu dilakukan pemerataan beban disetiap fasa agar beban seimbang. Ketidakseimbangan beban suatu sistem distribusi tenaga listrik selalu terjadi. Pembagian beban yang dilakukan di saluran distribusi sekunder wilayah kota Atambua cenderung kurang memperhatikan proses pembagian beban antara ketiga fasa. Sebelum melakukan pemerataan beban pada saluran distribusi sekunder di Gardu trafo yang ada di wilayah kota Atambua maka penulis melakukan suatu pengamatan dan analisa beban menyangkut data yang diperoleh. Berdasarkan data hasil pengamatan diketahui bahwa di wilayah kota Atambua mengalami ketidakseimbangan beban. Ketidakseimbangan beban menimbulkan rugi-rugi daya yang cukup besar akibatnya menurunkan mutu kualitas daya. Akan tetapi setelah melakukan simulasi penyeimbangan beban di wilayah kota Atambua dengan menggunakan software ETAP power station rugi-rugi daya mengalami penurunan baik dari segi  $P_{losses}$  maupun  $Q_{losses}$ .*

**Kata kunci** : *Ketidakseimbangan Beban, Sistem Distribusi, ETAP Power Station*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Keseimbangan Beban Dan Ketidakseimbangan Beban .....	5
2.1.1 Dampak Ketidakseimbangan Beban.....	6
2.1.2 Menentukan Besaran Ketidakseimbangan Beban pada tiap Fasa.....	7
2.2 Kualitas Daya.....	8
2.3 Komponen Simetris .....	9
2.4 Aliran Daya.....	10
2.5 Tipe-Tipe Jaringan Distribusi Tegangan 20 KV.....	10
2.6 Software ETAP Power Station.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Metode Yang Digunakan .....	17

3.2 Data-Data di PT. PLN Persero Rayon Atambua.....	17
3.3 Single Line, Data Beban, Dan Data Trafo .....	18
3.4 Simulasi Di Rancang/Dimodelkan Dengan Menggunakan Software ETAP .....	19
3.5 Memodelkan Single Line Rayon Atambua Pada Software Etap <i>Power Station</i> .....	20
3.6 Input Data Sistem Pada ETAP <i>Power Station</i> .....	21
3.6.1 Input Data Generator .....	21
3.6.2 Input Data Transformator .....	21
3.6.3 Input Data Beban .....	22
3.6.4 Input Data Beban Tidak Seimbang.....	22
3.7 Alur Penelitian .....	23
3.8 Flowchart .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>	<b>25</b>
4.1 Single Line Diagram Jaringan Distribusi Atambua Kabupaten Belu .....	25
4.2 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Di Kota Atambua Kabupaten Belu .....	26
4.2.1 Analisa Penyulang Atapupu.....	26
4.2.2 Analisa Penyulang Pondok Indah.....	30
4.2.3 Analisa Penyulang Haliwen.....	33
4.2.4 Analisa Penyulang Tini.....	37
4.2.5 Analisa Penyulang Naitimu .....	41
4.2.6 Analisa Penyulang Kota.....	49
4.3 Hasil Analisa <i>Losses</i> Pada Sistem Kelistrikan Wilayah Kota Atambua Dengan Menggunakan <i>Software ETAP</i> .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan .....	58

5.2 Saran .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	59
LAMPIRAN.....	60



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Seimbang .....	5
Gambar 2.2 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang .....	6
Gambar 2.4 Bentuk Sederhana Sistem Radial .....	11
Gambar 2.5 Bentuk Sederhana Sistem Tie Line .....	12
Gambar 2.6 Bentuk Sederhana Sistem Loop .....	13
Gambar 2.7 Bentuk Sederhana Sistem Spindel.....	14
Gambar 2.8 Bentuk Sederhana Sistem Kluster .....	15
Gambar 3.2 Tampilan utama <i>Software ETAP Power Station</i> .....	20
Gambar 3.3 Pemodelan sistem jaringan distribusi menggunakan <i>ETAP Power Station 12.6.0 single line diagram</i> .....	20
Gambar 3.4 Input Data Generator Pada <i>Etap Power Station</i> .....	21
Gambar 3.5 Input Data Transformator.....	21
Gambar 3.6 Input Data Beban.....	22
Gambar 3.7 Input Data Beban Tidak Seimbang .....	22
Gambar 4.2 Single Line Diagram Penyulang Atapupu Sebelum Di Setting .....	26
Gambar 4.3 Single Line Diagram Penyulang Atapupu Sesudah Di Setting .....	29
Gambar 4.5 Single Line Diagram Penyulang Pondok Indah Sesudah Di Setting .....	32
Gambar 4.6 Single Line Diagram Penyulang Haliwen Sebelum Di Setting.....	33
Gambar 4.7 Single Line Diagram Penyulang Haliwen Sesudah Di Setting .....	36

Gambar 4.8 Single Line Diagram Penyulang Tini Sesudah Di Setting .....	37
Gambar 4.9 Single Line Diagram Penyulang Tini Sesudah Di Setting .....	40
Gambar 4.10 Single Line Diagram Penyulang Pondok Indah Sebelum Di Setting...	41
Gambar 4.11 Single Line Diagram Penyulang Naitimu Sesudah Di Setting.....	48
Gambar 4.13 Single Line Diagram Penyulang Kota Sesudah Di Setting .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Atapupu sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP .....	27
Tabel 4.2 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Pondok Indah sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP .....	31
Tabel 4.3 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Haliwen sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP .....	34
Tabel 4.4 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Tini sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP .....	38
Tabel 4.5 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Naitimu sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP .....	42
Tabel 4.6 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Kota sebelum disetting menggunakan Software ETAP .....	50
Tabel 4.7 Analisa <i>Losses</i> Pada Sistem Kelistrikan Wilayah Kota Atambua Dengan Menggunakan <i>Software ETAP</i> .....	57

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini kebutuhan listrik adalah kebutuhan bagi semua lapisan masyarakat. Hampir di semua sektor masyarakat memerlukan energi listrik untuk menjalankan kegiatan untuk masing-masing kepentingan. Agar kebutuhan listrik di semua sektor ini dapat dipenuhi maka diperlukan suatu sistem tenaga listrik yang handal agar posokan listrik dapat terjaga dan merata distribusi untuk semua wilayah yang membutuhkan.

PLN Rayon Atambua dihadapkan pada pendistribusian energi listrik ke pelanggan di wilayah Atambua dan sekitarnya. Untuk itu, PLN Rayon Atambua berupaya mengoptimalkan mutu kualitas daya pada jaringan distribusi di rayon Atambua. Ketidakseimbangan beban dapat menimbulkan *losses*, *losses* yang semakin meningkat dapat menyebabkan kerugian dalam pihak konsumen maupun pihak PLN. Kerugian di pihak konsumen berupa kualitas daya menurun. Ketidakseimbangan beban pada system distribusi selalu terjadi dan penyebab ketidakseimbangan beban terjadi akibat tidak meratanya pembagian beban antara tiap-tiap fasa (fasa R, fasa S dan fasa T). Tidak meratanya pembagian beban umumnya terjadi karena pertumbuhan penduduk yang tidak bisa di kontrol dari pihak PLN. (Kawihing et al, 2013)

Pertumbuhan penduduk dan peningkatan taraf hidup masyarakat di Atambua membuat konsumsi energi listrik kian meningkat. Peningkatan konsumsi energi listrik ini harus diimbangi dengan pelayanan energi listrik yang baik, pada jaringan distribusi, pelayanan penyaluran dinilai dari mutu energi listrik dari pangkal sampai ujung jaringan. Dengan desain jaringan yang handal tidak hanya dapat menjaga kontinuitas penyaluran energi listrik suatu jaringan, tapi juga dapat menekan rugi daya dan penurunan tegangan. (Winardi et al, 2016)

Penelitian dan pengambilan data dilakukan di PLN wilayah Atambua kabupaten Belu. Sistem kelistrikan di kota Atambua di suplai dari 2 pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) yaitu PLTD Atambua kapasitas daya terpasang 2.008 kW dan PLTD Umanen kapasitas daya terpasang 5.848 kW, sehingga total daya terpasang menjadi 7.856 kW. Akan tetapi hanya mampu menghasilkan daya sebesar 5.510 kW dengan total beban yang dilayani sebesar 5.060 kW jumlah penyulang pada sistem kelistrikan Atambua sebanyak 6 penyulang yaitu penyulang Atapupu, Pondok Indah, Haliwen, Tini, Naitimu dan Kota. Berdasarkan data yang telah di peroleh terlihat bahwa terjadi ketidakseimbangan beban di 6 penyulang yang berada di wilayah Atambua. Dimana ketidakseimbangan beban yang paling banyak terjadi di penyulang Naitimu dan penyulang Kota. Hal ini disebabkan karena ke dua penyulang memiliki panjang saluran dan kapasitas beban lebih besar dari penyulang lainnya. Dengan kapasitas daya pada penyulang Kota sebesar 1.294 kW dan panjang saluran 49,01 kms dan kapasitas daya pada penyulang Naitimu sebesar 1.778 kW dan panjang saluran 33,42 kms.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Bagaimana cara menganalisa aliran daya tidak seimbang agar menjadi seimbang pada sistem distribusi 20 KV di area Atambua kabupaten Belu.
2. Bagaimana cara menghitung rugi-rugi daya (*losses*) pada jaringan distribusi.

## **1.3 Tujuan**

Berdasarkan masalah yang dikemukakan diatas maka, tujuan dari penulisan skripsi untuk mengetahui pengaruh beban tidak seimbang terhadap kualitas daya pada jaringan distribusi radial di rayon Atambua kabupaten Belu.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu meluas, maka ruang lingkup pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Kualitas daya yang di tinjau yaitu rugi-rugi daya pada jaringan distribusi ( $P_{losses}$  dan  $Q_{losses}$ )
2. Pengambilan data dilakukan di PT. PLN (Persero) Rayon Atambua
3. Standar yang di pakai Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral nomor 03 Tahun 2007
4. Perhitungan dan analisis menggunakan *software* ETAP *Power Station*

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam menyusun skripsi ini disusun menjadi beberapa bab dan diuraikan dengan pembahasan sesuai dengan daftar isi. Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang penulisan skripsi, rumusan masalah yang akan dibahas dan tujuan penulisan skripsi

#### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan kajian pustaka dan teori-teori yang mendukung skripsi ini seperti pengertian ketidakseimbangan beban, sumber-sumber ketidakseimbangan beban beserta pengaruhnya. Penjelasan tentang aliran daya, rugi-rugi jaringan serta fungsi jaringan system radial.

#### **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang alur perancangan untuk memodelkan single line diagram sesuai dengan data yang di peroleh dari PT. PLN Rayon Atambua

#### **BAB IV: ANALISA SISTEM DAN HASIL SIMULASI**

Bab ini menjelaskan kondisi PT. PLN Rayon Atambua sebelum dan sesudah setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan untuk memperbaiki kualitas daya (losses) dengan menggunakan *software* ETAP *Power Station*

**BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan-kesimpulan dari perancangan dan pembuatan skripsi ini serta saran-saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

## BAB II

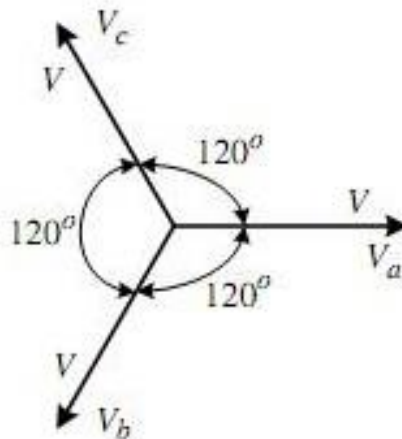
### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Keseimbangan Beban Dan Ketidakseimbangan Beban

Beban dari fasa seimbang adalah beban dimana arus yang mengalir pada beban-beban simetris dan beban tersebut dihubungkan pada tegangan simetris pula. Dalam menganalisa beban-beban seperti ini biasanya diasumsikan disupply oleh tegangan simetris pula. Dengan demikian analisa dapat dilakukan secara perfasa saja, jadi dalam hal ini beban selalu diasumsikan seimbang pada setiap fasa, sedangkan pada kenyataannya beban tersebut tidak seimbang. Dalam hal ini penyelesaiannya menggunakan komponen simetris [3].

Yang dimaksud dengan keadaan seimbang adalah suatu keadaan di mana :

1. Ketiga vektor arus / tegangan sama besar.
2. Ketiga vektor saling membentuk sudut  $120^\circ$  satusama lain. Sedangkan yang dimaksud dengan keadaan tidak seimbang adalah keadaan di mana salah satu atau kedua syarat keadaan seimbang tidak terpenuhi.



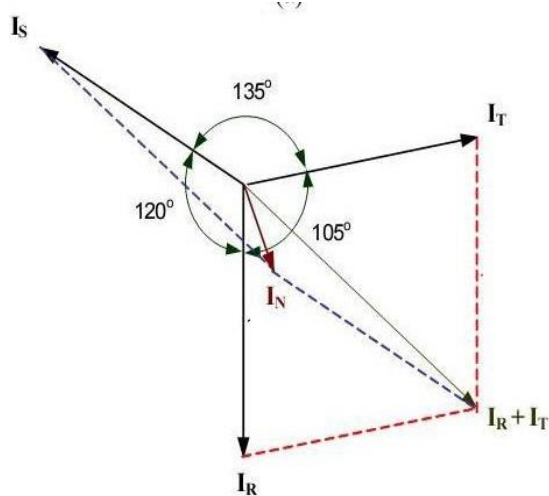
Gambar 2.1 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Seimbang[6]



Dari diagram vector diatas menunjukkan vektor diagram arus dalam keadaan seimbang. Di sini terlihat bahwa penjumlahan ketiga vektor arusnya ( $I_R$ ,  $I_S$ ,  $I_T$ ) adalah sama dengan nol sehingga tidak muncul arus netral ( $I_N$ ).

Kemungkinan keadaan tidak seimbang ada 3 yaitu:

1. Ketiga vektor sama besar tetapi tidak membentuk sudut  $120^\circ$  satu sama lain.
2. Ketiga vektor tidak sama besar tetapi membentuk sudut  $120^\circ$  satu sama lain.
3. Ketiga vektor tidak sama besar dan tidak membentuk sudut  $120^\circ$  satu sama lain.



Gambar 2.2 Vektor Diagram Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang[6]

Dari diagram vektor diatas menunjukkan vektor diagram arus yang tidak seimbang. Di sini terlihat bahwa penjumlahan ketiga vektor arusnya ( $I_R$ ,  $I_S$ ,  $I_T$ ) tidak sama dengan nol sehingga muncul sebuah besaran yaitu arus netral ( $I_N$ ) yang besarnya bergantung dari seberapa besar factor ketidakseimbangannya.

### 2.1.1 Dampak Ketidakseimbangan Beban

Ketidakseimbangan beban merupakan hal yang pasti terjadi pada distribusi tenaga listrik. Terutama pada sisi jaringan tegangan rendah. Semakin tingginya ketidakseimbangan beban maka akan semakin tinggi pula arus yang timbul pada penghantar netral. Arus yang mengalir pada penghantar netral akan menjadi rugi daya

listrik pada jaringan. Oleh karena itu dalam pendistribusian tenaga listrik ketidakseimbangan beban harus di minimalisir demi mencapai efisiensi penyaluran yang optimal.

#### 1. Rugi daya (*Losses*)

Susut distribusi tenaga listrik atau rugi daya listrik adalah berkurangnya pasokan daya yang dikirimkan oleh sumber pasokan (PLN) kepada yang diterima dalam hal ini konsumen. Perhitungan rugi daya berdasarkan analisa software Etap dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\text{Rugi Daya ( MW )} = \Sigma \text{ Apparent Losses} \dots\dots\dots(2.5)$$

Atau

$$\text{Rugi Daya ( \% )} = \frac{\Sigma \text{ Apparent losses}}{\Sigma \text{ Total Demand}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.6)$$

Sedangkan untuk perhitungan losses pada jaringan distribusi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = 3 \cdot I^2 \cdot Z \cdot L \dots\dots\dots(2.7)$$

#### 2.1.2 Menentukan Besaran Ketidakseimbangan Beban pada tiap Fasa

Ketidakseimbangan terjadi karena pembagian beban yang tidak merata antar tiap-tiap fasa mengakibatkan arus beban pada masing-masing fasa.

Analisa ketidakseimbangan beban:

$$I_{rata-rata} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$I_R = a \cdot I_{rata-rata}, \text{ maka : } a = \frac{I_R}{I_{rata-rata}} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$I_S = b \cdot I_{rata-rata}, \text{ maka : } b = \frac{I_S}{I_{rata-rata}} \dots\dots\dots(2.10)$$

$$I_T = c \cdot I_{rata-rata}, \text{ maka : } c = \frac{I_T}{I_{rata-rata}} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan demikian rata-rata ketidak seimbangan beban (dalam %) adalah

$$I_{ketidakseimbangan} = \frac{\{|a-1|+|b-1|+|c-1|\}}{3} \times 100\% \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

$I_{rata-rata}$  = arus rata-rata tiap fasa

$I_R$  = arus pada fasa R

$I_S$  = arus pada fasa S

$I_T$  = arus pada fasa T

## 2.2 Kualitas Daya

Masalah kualitas daya adalah persoalan perubahan bentuk tegangan, arus atau frekuensi yang bisa menyebabkan kegagalan, peralatan, baik peralatan milik PLN maupun milik konsumen, artinya masalah kualitas daya bisa merugikan pelanggan maupun PLN.

Suatu system tenaga listrik dituntut dapat memenuhi syarat dasar kebutuhan layanan kepada konsumen yaitu:

1. Dapat memenuhi beban puncak.
2. Memiliki deviasi frekuensi dan tegangan yang minimum
3. Menjamin urutan fasa yang benar
4. Menjamin distorsi gelombang tegangan dan harmonik yang minimum dan bebas dari tegangan surja
5. Menjamin suplay system tegangan dalam keadaan setimbang
6. Memberikan suplay daya dengan keandalan tinggi dengan presentase waktu layanan tinggi dimana system dapat melayani beban secara efektif.

Enam hal diatas dapat dijadikan tolak ukur, apakah layanan yang di berikan sudah baik atau belum.

Masalah kualitas daya menjadi penting karena

1. Saat ini kualitas peralatan yang dimiliki konsumen lebih sensitive
2. Pada system utilitas telah terjadi meningkat level harmonic
3. Konsumen belum memiliki dan mendapat informasi yang cukup mengenai masalah kualitas daya
4. Kegagalan suatu komponen pada system distribusi dan instalasi bisa membawa konsekuensi tertentu

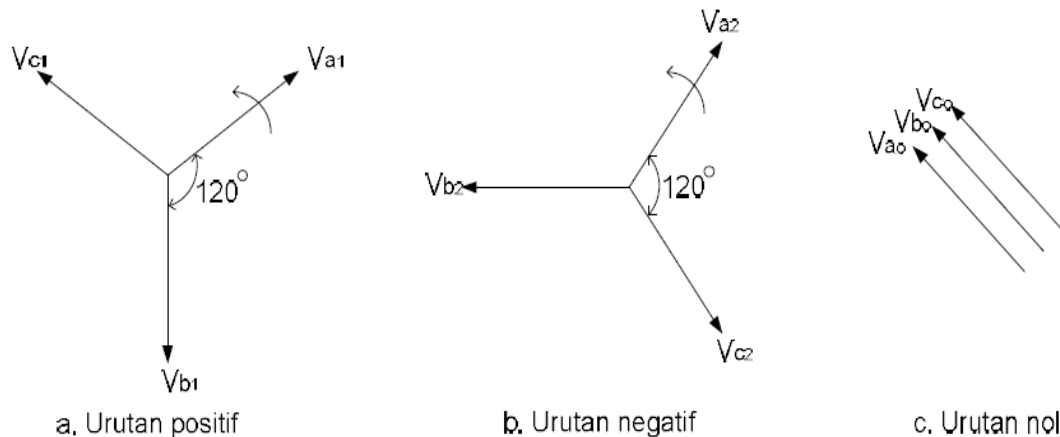
### 2.3 Komponen Simetris

Menurut Fortescue yang menyatakan tiga fasor tegangan tak seimbang dari system tiga fasa dapat diuraikan menjadi tiga fasa yang seimbang dengan menggunakan komponen simetris (Stevenson, 1993). Komponen simetris tersebut yaitu urutan positif, negative dan urutan nol. Himpunan komponen seimbang tersebut antara lain:

1. Komponen urutan positif yang terdiri dari tiga fasor yang sama besar, terpisah satu dengan yang lain dalam fasa sebesar  $120^\circ$ , dan mempunyai urutan fasa yang sama seperti fasor aslinya.
2. Komponen urutan negative yang terdiri dari tiga fasor yang sama besar, terpisah satu dengan yang lain dalam fasa sebesar  $120^\circ$ , dan mempunyai urutan fasa yang berlawanan dengan fasor aslinya.
3. Komponen urutan nol yang terdiri dari tiga fasor yang sama besar dan dengan pergeseran nol antara fasor yang satu dengan yang lain.

Pemecahan masalah dengan menggunakan komponen simetris bahwa ketiga fasa

Dari system dinyatakan sebagai a, b, dan c dengan cara yang demikian sehingga urutan fasa tegangan dan arus dalam system adalah abc, sehingga fasa komponen urutan positif dari fasor tak seimbang itu adalah abc, sedangkan urutan fasa dari komponen adalah urutan negative abc. Jika fasor aslinya adalah tegangan, maka tegangan tersebut dapat dinyatakan  $V_a$ ,  $V_b$ , dan  $V_c$  komponen urutan positif untuk  $V_a$ ,  $V_b$  dan  $V_c$  adalah  $V_{a1}$ ,  $V_{b1}$ , dan  $V_{c1}$ . Demikian pula komponen urutan negatif adalah  $V_{a2}$ ,  $V_{b2}$ , dan  $V_{c2}$ , sedangkan komponen urutan nol adalah  $V_{a0}$ ,  $V_{b0}$ , dan  $V_{c0}$ . Gambar (2) menunjukkan tiga himpunan komponen simetris.



Gambar 2.3 Representase Komponen Simetris[8]

## 2.4 Aliran Daya

Aliran daya adalah studi yang dilaksanakan untuk mendapatkan informasi mengenai aliran daya atau tegangan system dalam kondisi operasi tunak (steady state). Informasi ini sangat dibutuhkan guna mengevaluasi untuk kerja system tenaga dan menganalisis kondisi pembangkitan maupun pembebanan. Analisa ini memerlukan pula informasi aliran dalam kondisi normal maupun darurat[4].

Tujuan aliran daya adalah untuk mengetahui besar vector tegangan pada tiap bus dan besar aliran daya pada tiap cabang suatu jaringan untuk satu kondisi beban tertentu dalam kondisi normal[2].

## 2.5 Tipe-Tipe Jaringan Distribusi Tegangan 20 KV

Jaringan Pada Sistem Distribusi tegangan menengah (Primer 20kV) dapat dikelompokkan menjadi lima model, yaitu Jaringan Radial, Jaringan hantaran penghubung (Tie Line), Jaringan Lingkaran (Loop), Jaringan Spindel dan Sistem Gugus atau Kluster.

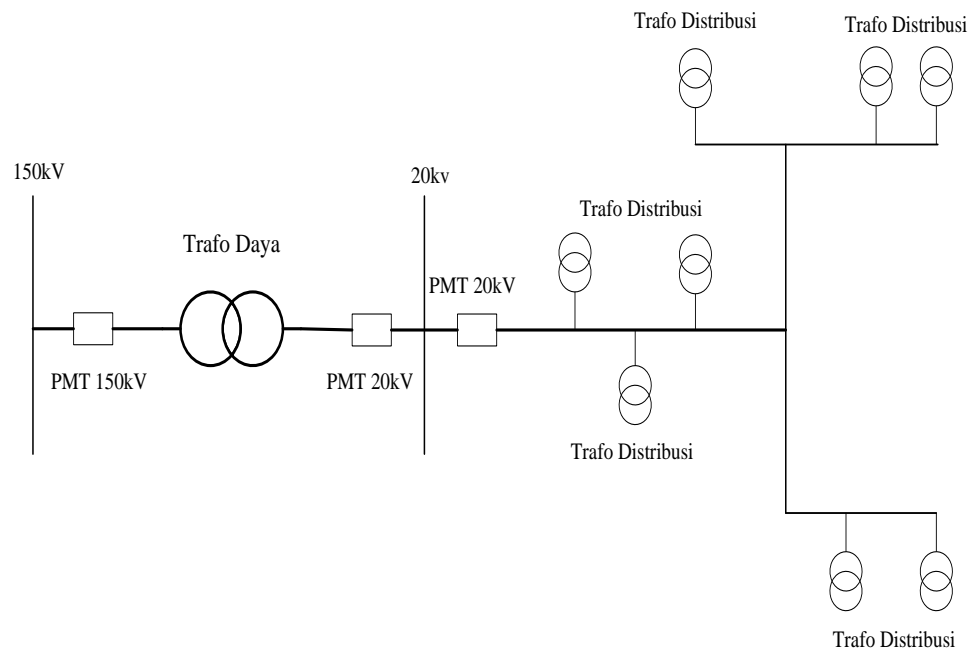
### 1. Jaringan Distribusi Sistem Radial

Fungsi dari system distribusi adalah menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari pusat pembangkit ke pusat-pusat kelompok beban (gardu Distribusi) dan pelanggan dengan mutu yang

memadai. Kelangsungan pelayanan (yang merupakan salah satu unsur dari mutu pelayanan) tergantung dari jenis sarana penyalur dan peralatan pengamannya. Sarana penyalur (jaringan distribusi) tingkatan kelangsungannya tergantung dari jenis struktur jaringan yang di pakai dan juga cara pengoperasiannya, yang pada hakikatnya direncanakan dan dipilih untuk memenuhi kebutuhan dan sifat beban[3].

Jaringan radial adalah bentuk jaringan yang paling sederhana yang menghubungkan beban-beban ke titik sumber, biayanya relative murah. Pada struktur radial ini tidak ada alternative pasokan, oleh sebab itu tingkat keandalanya relative rendah. Pengaturan tegangan dapat dilaksanakan dengan baik, hal ini terutama bila rute dari sirkuit tersebut berlainan satu sama lain. Dapat juga satu sirkuit merupakan cadangan saja[3].

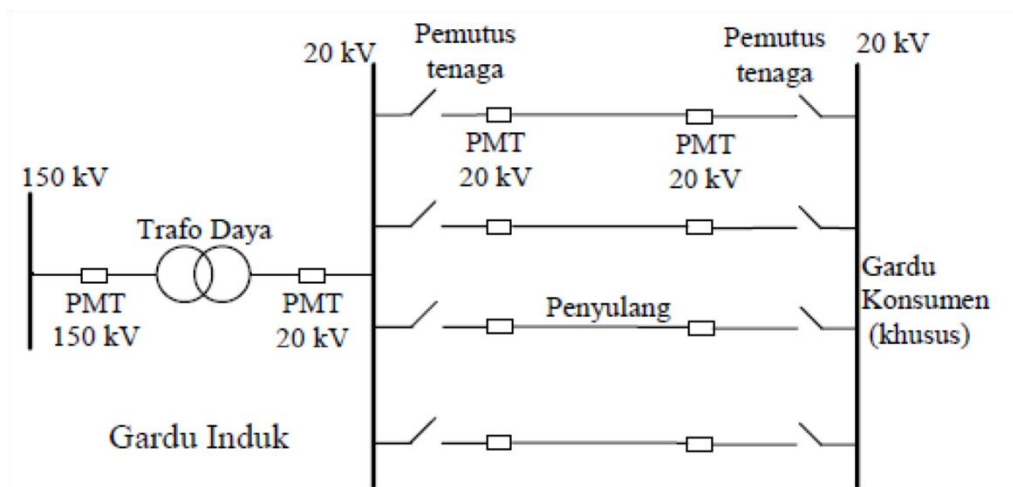
Pada Gambar 2.4 dapat dilihat bentuk yang sederhana dari sitem radial, yang system jaringannya dimulai dari sumber, jaringannya dimulai dari sumber, jaringan distribusi primer, gardu distribusi dan ke pelanggan.



Gambar 2.4 Bentuk Sederhana Sistem Radial[9]

## 2. Jaringan Hantaran Penghubung (Tie Line)

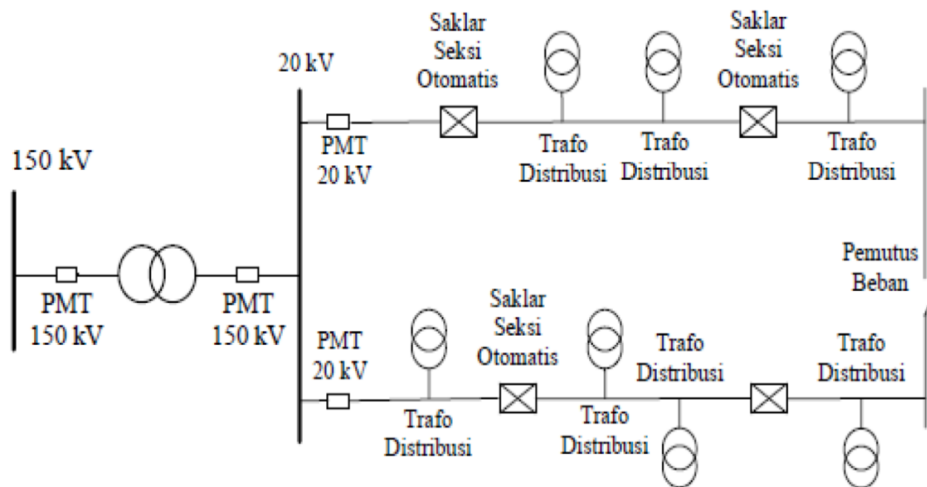
Sistem distribusi Tie Line digunakan untuk pelanggan penting yang tidak boleh padam (Bandar Udara, Rumah Sakit, dan lainlain). Sistem ini memiliki minimal dua penyulang sekaligus dengan tambahan Automatic Change Over Switch / Automatic Transfer Switch, setiap penyulang terkoneksi ke gardu pelanggan khusus tersebut sehingga bila salah satu penyulang mengalami gangguan maka pasokan listrik akan di pindah ke penyulang lain.



Gambar 2.5 Bentuk Sederhana Sistem Tie Line[9]

## 3. Jaringan Ring (Loop)

Bila pada titik beban terdapat dua alternatif saluran berasal lebih dari satu sumber. Jaringan ini merupakan bentuk tertutup, disebut juga bentuk jaringan “loop”. Susunan rangkaian penyulang membentuk ring, yang memungkinkan titik beban dilayani dari dua arah penyulang, sehingga kontinuitas pelayanan lebih terjamin, serta kualitas dayanya menjadi lebih baik, karena rugi tegangan dan rugi daya pada saluran menjadi lebih kecil.



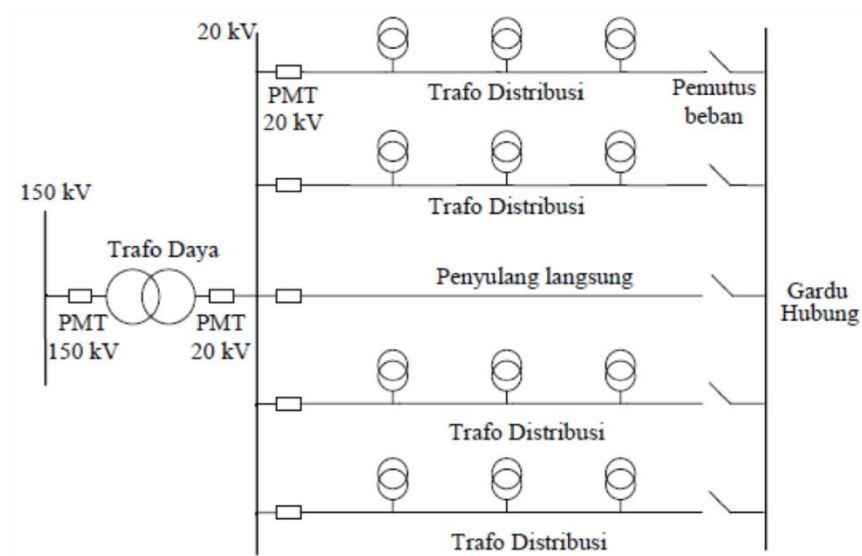
Gambar 2.6 Bentuk Sederhana Sistem Loop[9]

#### 4. Jaringan Spindel

Sistem Spindel adalah suatu pola kombinasi jaringan dari pola Radial dan Ring. Spindel terdiri dari beberapa penyulang (feeder) yang tegangannya diberikan dari Gardu Induk dan tegangan tersebut berakhir pada sebuah Gardu Hubung (GH).

Pada sebuah spindel biasanya terdiri dari beberapa penyulang aktif dan sebuah penyulang cadangan (express) yang akan dihubungkan melalui gardu hubung. Pola Spindel biasanya digunakan pada jaringan tegangan menengah (JTM) yang menggunakan kabel tanah/saluran kabel tanah tegangan menengah (SKTM). Namun pada pengoperasiannya, sistem Spindel berfungsi sebagai sistem Radial. Di dalam sebuah penyulang aktif terdiri dari gardu distribusi yang berfungsi untuk mendistribusikan tegangan kepada konsumen baik konsumen tegangan rendah (TR) atau tegangan menengah (TM).



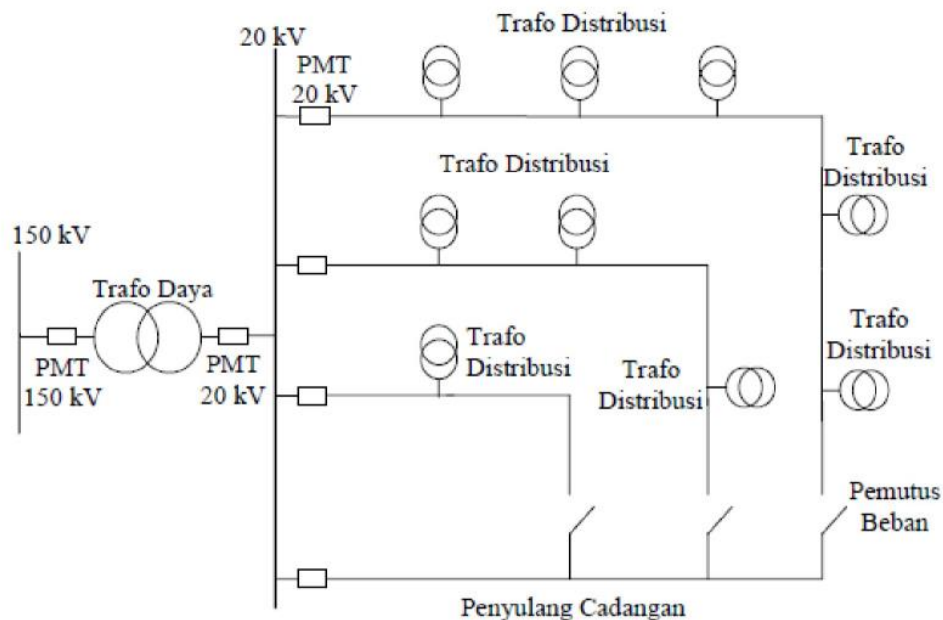


Gambar 2.7 Bentuk Sederhana Sistem Spindel[9]

#### 5. Sistem Gugus atau Sistem Kluster

Konfigurasi Gugus seperti pada Gambar di bawah ini banyak digunakan untuk kota besar yang mempunyai kerapatan beban yang tinggi. Dalam sistem ini terdapat Saklar Pemutus Beban, dan penyulang cadangan.

Dimana penyulang ini berfungsi bila ada gangguan yang terjadi pada salah satu penyulang konsumen maka penyulang cadangan inilah yang menggantikan fungsi suplai kekonsumen.



Gambar 2.8 Bentuk Sederhana Sistem Kluster[9]

## 2.6 Software ETAP Power Station

*ETAP* merupakan *software* full grafis yang dapat digunakan sebagai alat analisa untuk mendesain dan menguji kondisi sistem tenaga listrik yang ada. *ETAP* dapat digunakan untuk mensimulasikan system tenaga listrik secara *off line* dalam bentuk modul simulasi, monitoring data operasi secara *real time*, simulasi *system real time*, optimasi, manajemen energi sistem dan simulasi *intelligent load shedding*. *ETAP* didesain untuk dapat menangani berbagai kondisi dan topologi system tenaga listrik baik di sisi konsumen industri maupun untuk menganalisa performa sistem di sisi *utility*. *Software* ini dilengkapi dengan fasilitas untuk menunjang simulasi seperti jaringan AC dan DC (*AC and DC networks*), desain jaringan kabel (*cable raceways*), *grid* pentanahan (*ground grid*), *GIS*, desain panel, *arc-flash*, koordinasi peralatan proteksi (*protective device coordination/selectivity*), dan AC/ DC control sistem diagram (D.William, and Jr.Stevenson, 1990).

*ETAP Power Station* juga menyediakan fasilitas *Library* yang akan mempermudah desain suatu sistem kelistrikan. *Library* ini dapat diedit atau dapat

ditambahkan dengan informasi peralatan. Software ini bekerja berdasarkan plant (*project*). Setiap plant harus menyediakan modelling peralatan dan alat-alat pendukung yang berhubungan dengan analisa yang akan dilakukan. Misalnya generator, data motor, data kabel dll. Sebuah plant terdiri dari sub-sistem kelistrikan yang membutuhkan sekumpulan komponen elektris yang khusus dan saling berhubungan. Dalam *Power Station*, Setiap plant harus menyediakan data base untuk keperluan itu.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Yang Digunakan**

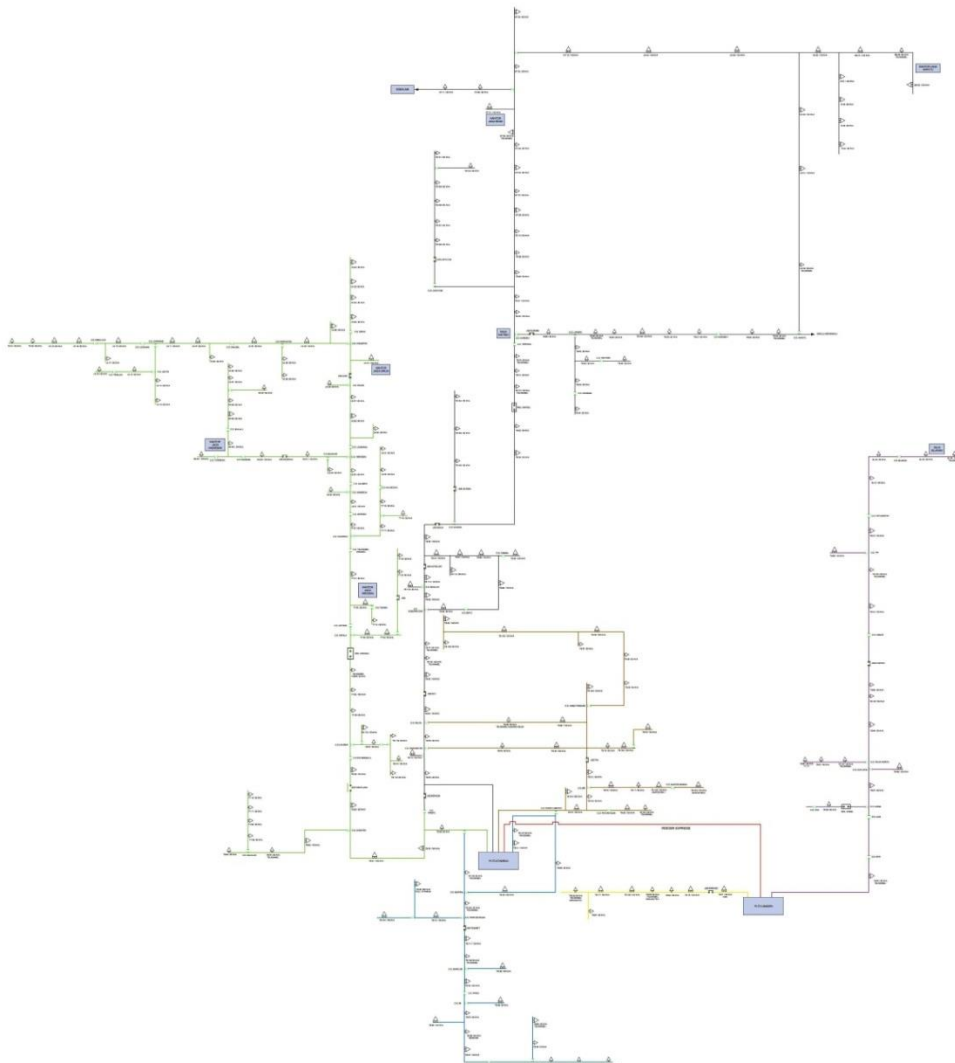
Tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah Untuk mengetahui pengaruh dari beban tidak seimbang terhadap kualitas daya pada jaringan distribusi radial di rayon Atambua kabupaten Belu. Selanjutnya dapat diketahui perilaku system jaringan dengan bantuan program ETAP Power Station dengan menjalankan Unbalanced 3 Phasa load flow, sehingga dapat diketahui besar tegangan bus, sudut fasa, daya masing bus (daya aktif dan daya reaktif), aliran daya, aliran melalui cabang, rugi-rugi saluran dan tegangan jatuh. Proses pengambilan data di lakukan di PT.PLN Persero Rayon Atambua.

#### **3.2 Data-Data di PT. PLN Persero Rayon Atambua**

PT. PLN Persero Rayon Atambua merupakan Area pelayanan jaringan yang disuplai dari PLTD Atambua dan PLTD Umanen. Memiliki 6 penyulang yang tersebar di Atambua dengan 4 penyulang pada PLTD Atambua yaitu Haliwen, Kota, Naitimu, dan Tini dan 2 penyulang pada PLTD Umanen yaitu Pondok Indah dan Atapupu, jumlah panjang keseluruhan penyulang yaitu untuk jaringan tegangan menengah adalah sebesar 125,86 kms, dan untuk jaringan tegangan rendah adalah 137,6 kms.

### 3.3 Single Line, Data Beban, Dan Data Trafo

	DATA	SEKAY	TRANGKAH
	LOKASI		
	SISTEM		
	SISTEM		
NO	SHEET LINE DIBAWAH BERSAMA DENGAN DATA BEBAN DAN TRAFOR		
PERAKUPAN			



Gambar 3.1 Single Line Diagram 20 KV Rayon Atambua

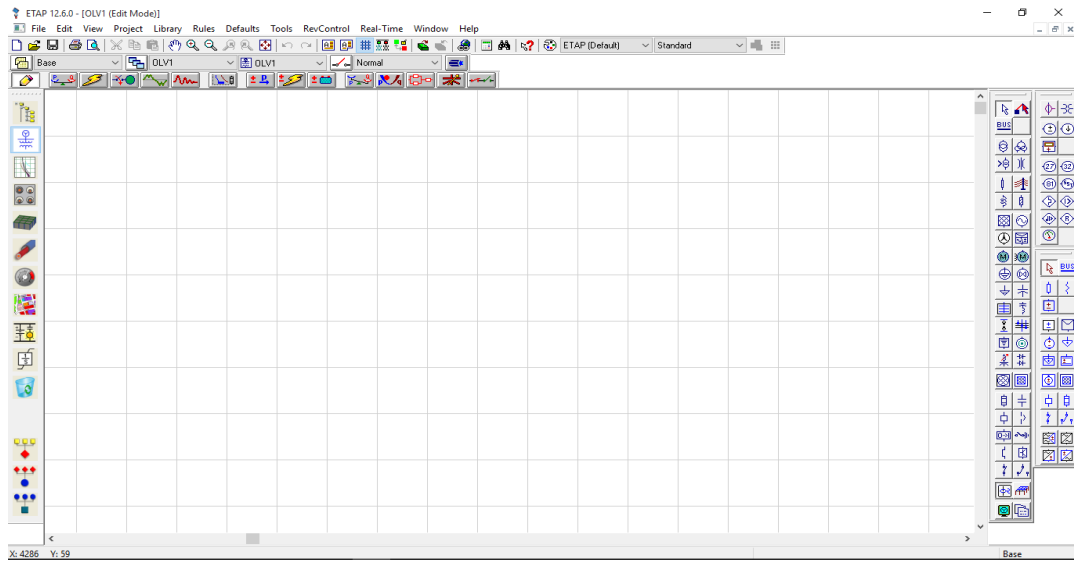
### 3.4 Simulasi Di Rancang/Dimodelkan Dengan Menggunakan Software ETAP

Etap Power Station dapat digunakan untuk menggambarkan single line diagram secara grafis dan mengadakan beberapa analisa/studi yakni:

1. Load Flow (aliran daya)
2. Short Circuit (hubung singkat)
3. Motor Starting
4. Harmonisa
5. Transient Stability
6. Protective Device Coordination
7. Cable Derating

Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat bekerja menggunakan ETAP *Power Station* adalah: ( D. William, & Jr Stevenson 1990)

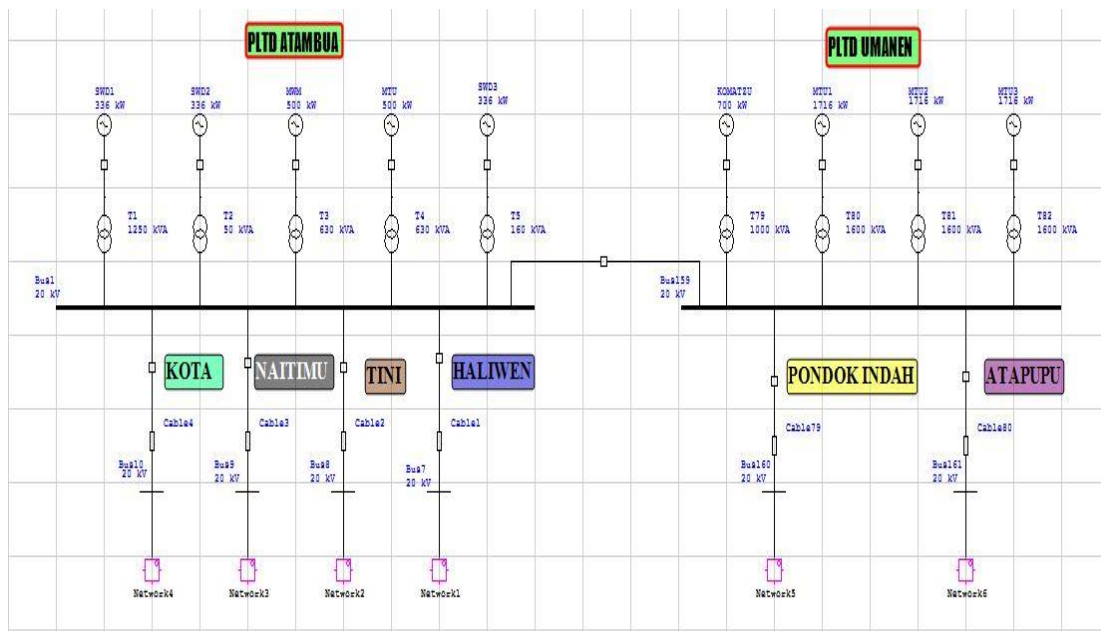
1. ***One Line Diagram***, Menunjukkan hubungan antar komponen/peralatan listrik sehingga membentuk suatu sistem kelistrikan.
2. ***Library***, informasi semua peralatan yang akan dipakai dalam sistem kelistrikan. Data elektrik maupun mekanis dari peralatan yang detail/lengkap dapat mempermudah dan memperbaiki hasil simulasi/analisa.
3. ***Standar yang dipakai***, biasanya mengacu pada standar *IEC* atau *ANSI*, frekuensi sistem dan metode-metode yang dipakai.
4. ***Study Case***, berisikan parameter-parameter yang berhubungan dengan metode studi yang akan dilakukan pada format hasil analisa.
5. Kelengkapan data dari setiap elemen/ komponen/ peralatan listrik pada sistem yang akan dianalisa akan sangat membantu hasil simulasi/ analisa dapat mendekati keadaan operasional sebenarnya.



Gambar 3.2 Tampilan utama *Software ETAP Power Station*

### 3.5 Memodelkan Single Line Rayon Atambua Pada Software *ETAP Power Station*

Pemodelan sistem distribusi dilakukan dengan cara menggambar single line pada software *ETAP Power Station* berdasarkan single line dan data yang telah diperoleh.



Gambar 3.1 Pemodelan sistem jaringan distribusi menggunakan *ETAP Power Station*

## 3.6 Input Data Sistem Pada ETAP Power Station

### 3.6.1 Input Data Generator

Gen. Category	% V	Angle	kW	kvar	% PF	Qmax	Qmin
1 Design	100		0		0	0	0
2 Normal	100		0		0	0	0
3 Shutdown	100		0		0	0	0
4 Emergency	100		0		0	0	0
5 Standby	100		0		0	0	0
6 Startup	100		0		0	0	0

Gambar 3.4 Input Data Generator Pada Etap Power Station

### 3.6.2 Input Data Transformator

Type	Sub Type	Class	Temp. Rise
Liquid-Fill	Other	Other	65

Gambar 3.5 Input Data Transformator



### 3.6.3 Input Data Beban

Lumped Load Editor - Lump204

Info Nameplate Short-Circuit Dyn Model Reliability Remarks Comment

0 MVA 0 kV ( 80% Motor 20% Static )

Model Type  
Conventional Rated kV 0 Calculator...

Ratings

MVA	MW	Mvar	% PF	Amp
0	0	0	85	0

Load Type  
Constant kVA 80 %  
Constant Z 20 %

Motor Load		Static Load			
Loading Category	% Loading	MW	Mvar	MW	Mvar
1 Design	100	0	0	0	0
2 Normal	100	0	0	0	0
3 Brake	0	0	0	0	0
4 Winter Load	0	0	0	0	0
5 Summer Load	0	0	0	0	0
6 FL Reject	0	0	0	0	0
7 Emergency	0	0	0	0	0
8 Shutdown	0	0	0	0	0

Operating 0 0 0 0 MW +j Mvar

Lump204 OK Cancel

Gambar 3.6 Input Data Beban

### 3.6.4 Input Data Beban Tidak Seimbang

Lumped Load Editor - Lump204

Info Nameplate Short-Circuit Dyn Model Reliability Remarks Comment

0 MVA 0 kV ( 80% Motor 20% Static 0% Current )

Model Type  
Unbalanced Rated kV 0

Ratings

MVA	MW	Mvar	% PF	Amp
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Load Type  
Constant MVA 80 %  
Constant Z 20 %  
Constant I 0 %

Constant kVA		Constant Z		Constant I			
Loading Category	% Loading	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar
1 Design	100	0	0	0	0		
2 Normal	100	0	0	0	0		
3 Brake	0	0	0	0	0		
4 Winter Load	0	0	0	0	0		
5 Summer Load	0	0	0	0	0		
6 FL Reject	0	0	0	0	0		
7 Emergency	0	0	0	0	0		
8 Shutdown	0	0	0	0	0		

Operating 0 0 0 0 0 0 MW Mvar

Lump204 OK Cancel

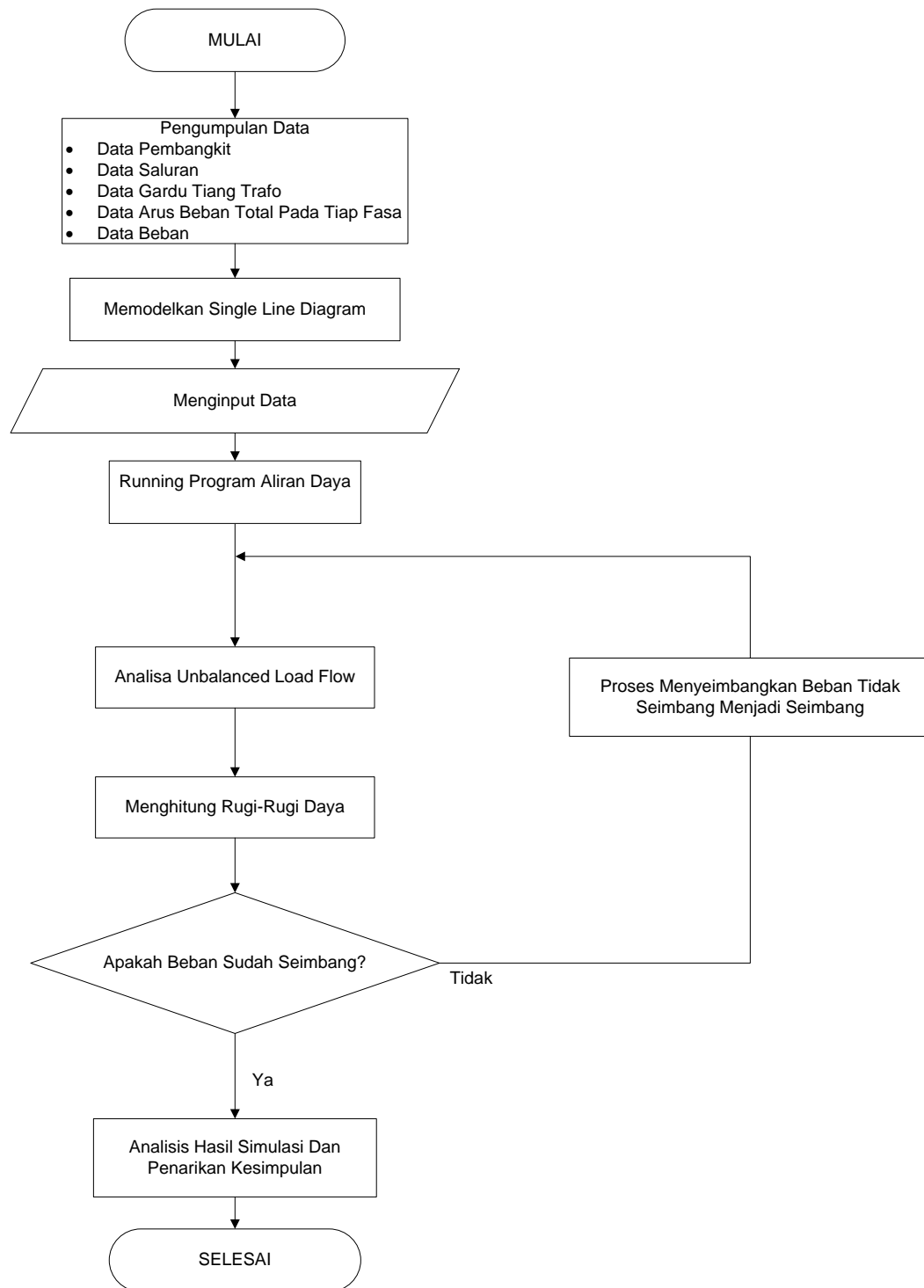
Gambar 3.7 Input Data Beban Tidak Seimbang

### 3.7 Alur Penelitian

Dalam analisis ketidakseimbangan ini menggunakan acuan standar PERMEN nomor 03 tahun 2007. Penelitian ini dimulai dengan survei data yang sesuai dan akan disimulasikan dengan *software ETAP Power Station* untuk mengetahui pengaruh ketidakseimbangan terhadap kualitas daya. Cara yang akan dilakukan yaitu :

1. Melakukan pengumpulan data di PLN wilayah Atambua kabupaten Belu, data yang dikumpulkan antara lain data pembangkit, data saluran, data gardu tiang trafo, data beban, dan data arus beban total pada tiap fasa R, S, dan T.
2. Memodelkan sistem kelistrikan pada PLN wilayah Atambua dengan menggunakan *software ETAP Power Station*
3. Melakukan input data sesuai dengan data yang sudah diperoleh.
4. Menjalankan program aliran daya pada sistem kelistrikan PLN wilayah Atambua.
5. Melakukan analisis ketidakseimbangan beban untuk mengetahui apakah terjadi ketidakseimbangan pada sistem kelistrikan di PLN wilayah Atambua.
6. Melakukan perhitungan rugi-rugi daya akibat ketidakseimbangan.
7. Mengecek apakah beban sudah seimbang.
  - “Ya” : melakukan analisis hasil simulasi dan penarikan kesimpulan
  - “Tidak” : melakukan proses peyeimbangan beban tidak seimbang menjadi seimbang.

### 3.8 Flowchart

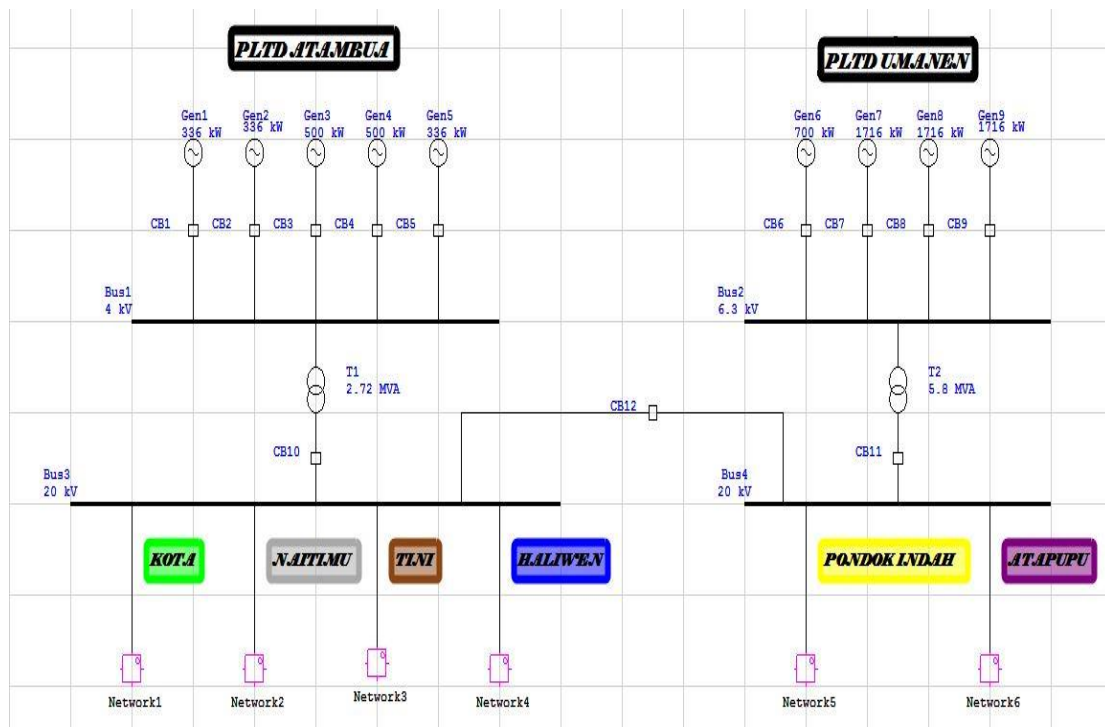


## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA

#### 4.1 Single Line Diagram Jaringan Distribusi Atambua Kabupaten Belu

PT. PLN Persero Rayon Atambua merupakan Area pelayanan jaringan yang disuplai dari PLTD Atambua dan PLTD Umanen. Memiliki 6 penyulang yang tersebar di Atambua dengan 4 penyulang pada PLTD Atambua yaitu Haliwen, Kota, Naitimu, dan Tini dan 2 penyulang pada PLTD Umanen yaitu Pondok Indah dan Atapupu

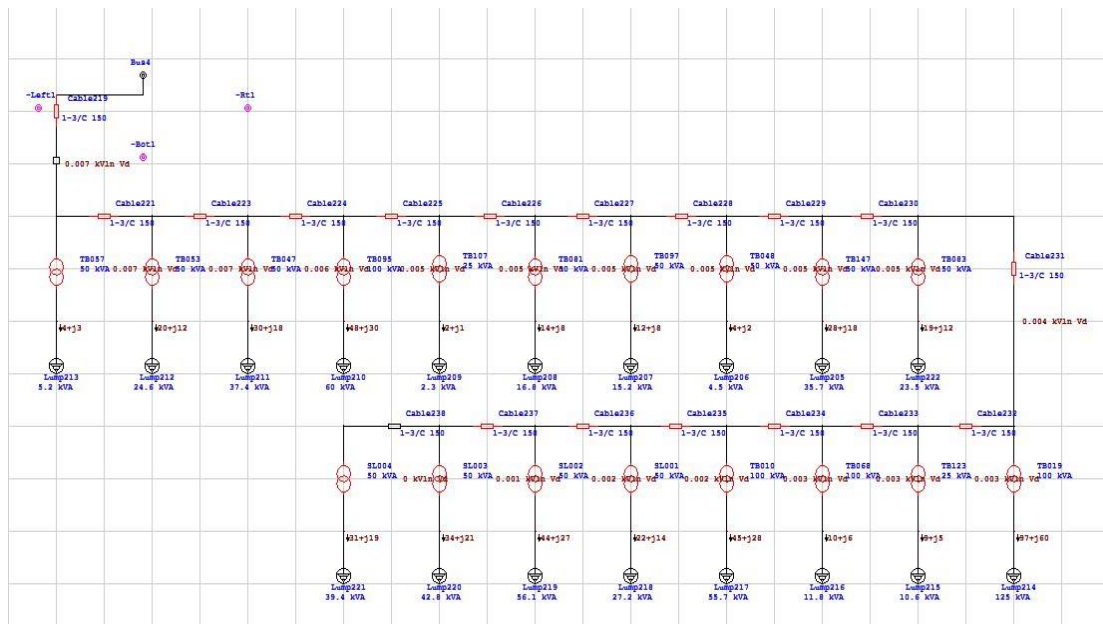


Gambar 4.1 Single Line Diagram Rayon Atambua

## 4.2 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Di Kota Atambua Kabupaten Belu

### 4.2.1 Analisa Penyulang Atapupu

#### 4.2.1.1 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sebelum Di Setting Pada Penyulang Atapupu



Gambar 4.2 Single Line Diagram Penyulang Atapupu Sebelum Di Setting

Analisis *Unbalance load flow* pada penyulang Atapupu diatas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Atapupu, terlihat semua trafo mengalami kondisi kritis (critical). Beberapa kabel (saluran) juga mengalami kondisi kritis. 18 trafo dan beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) pada penyulang Atapupu diakibatkan karena trafo memikul beban tiap fasa tidak seimbang.

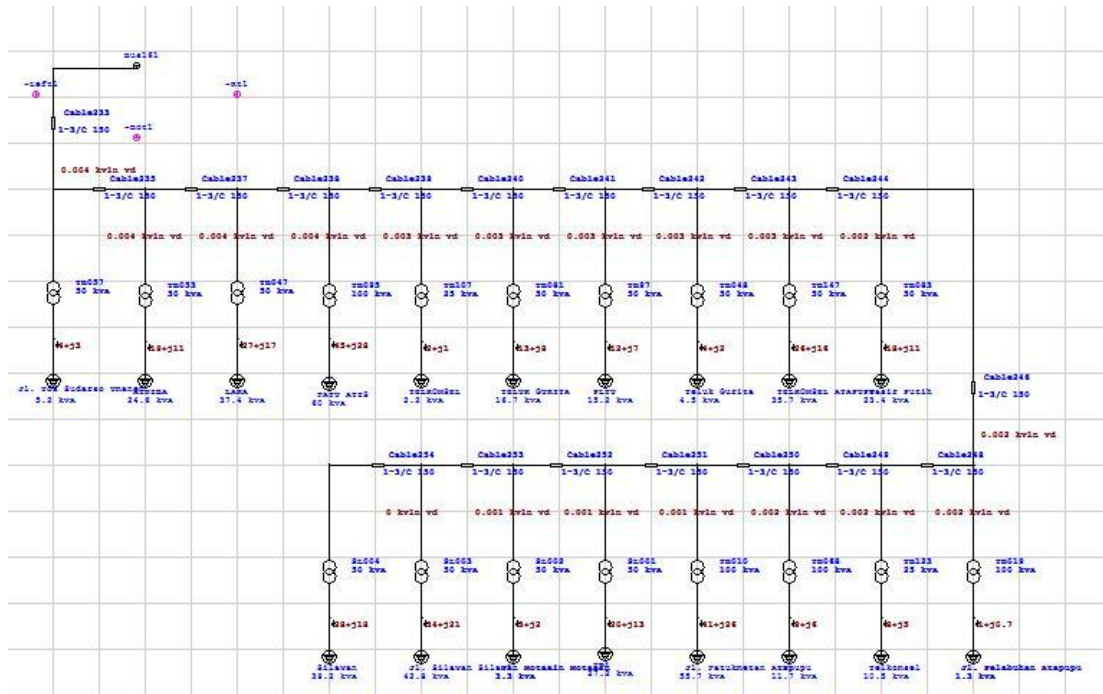
Tabel 4.1 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Atapupu sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
1	TB057	A	0.9581	-2.9	7.4	0.96068	-2.6	7.6
		B	0.95557	-122.5	10.6	0.96068	-122.6	7.6
		C	0.9632	117.4	6.8	0.96068	117.4	7.6
2	TB053	A	0.93094	-4.1	44.1	0.94029	-3.4	35.1
		B	0.93243	-123	37.7	0.94029	-123.4	35.1
		C	0.94685	116.4	32.9	0.94029	116.6	35.1
3	TB047	A	0.91319	-3.5	56.1	0.92696	-4	52.7
		B	0.93483	-124.1	47.6	0.92696	-124	52.7
		C	0.91627	115	74.6	0.92696	116	52.7
4	TB095	A	0.92089	-4.4	109.2	0.93385	-3.7	85.2
		B	0.92704	-123.2	86.5	0.93385	-123.7	85.2
		C	0.94049	115.9	85.3	0.93385	116.3	85.2
5	TB107	A	0.95681	-3	3.6	0.95956	-2.5	3.3
		B	0.95346	-122.4	5.1	0.95956	-122.5	3.3
		C	0.96269	117.5	2.4	0.95956	117.5	3.3
6	TB081	A	0.94004	-3.8	31.3	0.94645	-3.1	24.1
		B	0.93664	-122.7	29.3	0.94645	-123.1	24.1
		C	0.9539	116.9	18.5	0.94645	116.9	24.1
7	TB097	A	0.94074	-3.3	24.2	0.94769	-3	21.9
		B	0.94438	-122.9	22.2	0.94769	-123	21.9
		C	0.94944	116.7	24	0.94769	117	21.9
8	TB048	A	0.95494	-3	8.7	0.95839	-2.5	6.5
		B	0.95143	-122.4	10.4	0.95839	-122.5	6.5
		C	0.96286	117.5	3.2	0.95839	117.5	6.5
9	TB147	A	0.90555	-4.4	67.6	0.92633	-3.9	50.2
		B	0.9244	-123.2	44	0.92633	-123.9	50.2
		C	0.93226	115.2	57.1	0.92633	116.1	50.2
10	TB083	A	0.93744	-4	34.6	0.93824	-3.4	33.4
		B	0.92614	-123.5	44.6	0.93824	-123.4	33.4
		C	0.93954	116.8	31.2	0.93824	116.6	33.4
11	TB019	A	0.92108	-5.7	169.1	0.92936	-4.7	148.3
		B	0.91273	-124.7	174.3	0.92936	-124.7	148.3
		C	0.9317	115.2	146.4	0.92936	115.3	148.3
12	TB123	A	0.92888	-3.7	18.3	0.93998	-3.3	15.1
		B	0.93734	-123	14.2	0.93998	-123.3	15.1
		C	0.94266	116.2	16.9	0.93998	116.7	15.1
13	TB068	A	0.95256	-2.9	13.6	0.9555	-2.6	17
		B	0.95097	-122.6	23.1	0.9555	-122.6	17
		C	0.95618	117.3	18.8	0.9555	117.4	17
14	TB010	A	0.91621	-3.6	97.1	0.93289	-3.6	78.9
		B	0.93679	-123.2	62.4	0.93289	-123.6	78.9
		C	0.93185	115.5	103.7	0.93289	116.4	78.9

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
15	SL001	A	0.92172	-4	46.2	0.9334	-3.6	38.5
		B	0.92913	-123.3	38.3	0.9334	-123.6	38.5
		C	0.93587	116	42.1	0.9334	116.4	38.5
16	SL002	A	0.89034	-5.5	90.4	0.90492	-4.8	77.2
		B	0.89335	-124.8	86.6	0.90492	-124.8	77.2
		C	0.90184	114.7	86.2	0.90492	115.2	77.2
17	SL003	A	0.89899	-5	77.6	0.9177	-4.2	59.7
		B	0.90961	-123.6	60.6	0.9177	-124.2	59.7
		C	0.92342	115.1	63.2	0.9177	115.8	59.7
18	SL004	A	0.91234	-4.7	61.4	0.92109	-4.1	55.1
		B	0.91178	-124.1	62.5	0.92109	-124.1	55.1
		C	0.92003	115.7	59.4	0.92109	115.9	55.1

Pada tabel 4.1 diatas dapat dilihat trafo-trafo yang ada pada penyulang Atapupu sebelum disetting kondisi tegangan, sudut phasa, dan arus antar fasa masih terlihat belum seimbang akan tetapi setelah di setting tegangan, sudut phasa, dan arus pada trafo-trafo yang ada pada penyulang Atapupu sudah terlihat dalam kondisi seimbang.

#### 4.2.1.2 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sesudah Di Setting Pada Penyulang Atapupu



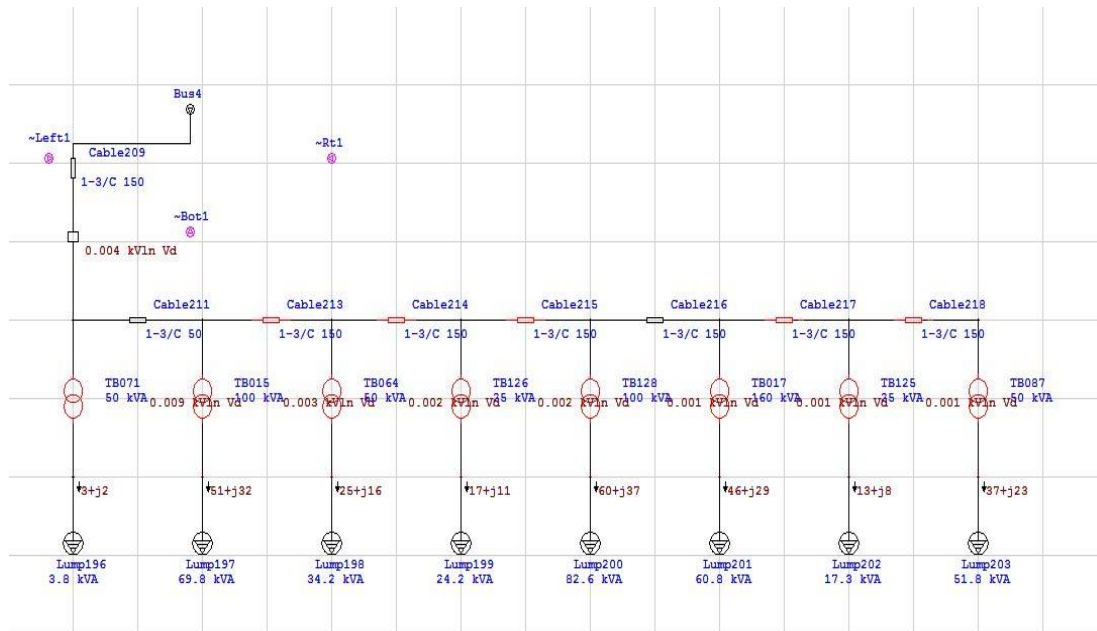
Gambar 4.3 Single Line Diagram Penyulang Atapupu Sesudah Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang atapupu diatas menunjukkan bahwa sesudah dilakukan peyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo disribusi di penyulang Atapupu, terlihat semua trafo sudah dalam kondisi normal, beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) juga sudah dalam kondisi normal. Hal ini disebabkan karena beban antar tiap fasa pada trafo sudah dalam kondisi yang seimbang.



## 4.2.2 Analisa Penyulang Pondok Indah

### 4.2.2.1 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sebelum Di Setting Pada Penyulang Pondok Indah



Gambar 4.4 Single Line Diagram Penyulang Pondok Indah Sebelum Di Setting

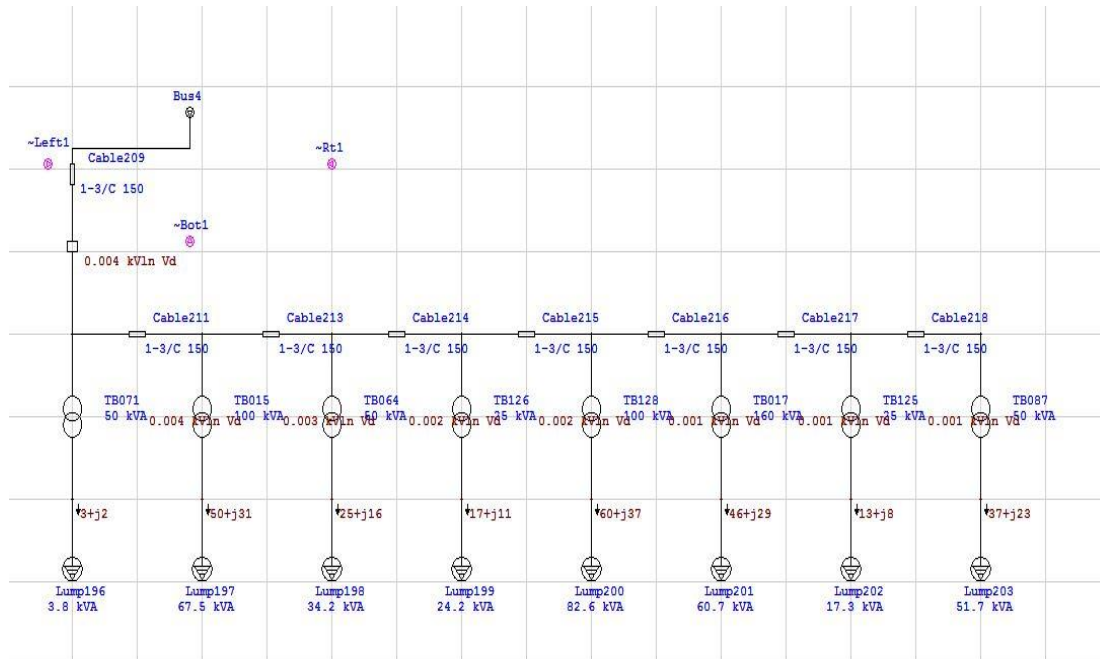
Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Pondok Duta diatas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Pondok Duta, terlihat semua trafo mengalami kondisi kritis (critical). Beberapa kabel (saluran) juga mengalami kondisi kritis. 8 trafo dan beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) pada penyulang Pondok Duta diakibatkan karena trafo memikul beban tiap fasa tidak seimbang.

Tabel 4.2 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Pondok Indah sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
1	TB071	A	0.95706	-2.9	7.9	0.96234	-2.5	5.6
		B	0.95845	-122.2	5.9	0.96234	-122.5	5.6
		C	0.96731	117.4	3.9	0.96234	117.5	5.6
2	TB015	A	0.92748	-4	93.9	0.93033	-3.9	98.6
		B	0.92814	-123.9	100.7	0.93033	-123.9	98.6
		C	0.93056	116	103.2	0.93033	116.1	98.6
3	TB064	A	0.92959	-4.1	45	0.93075	-3.8	48.4
		B	0.92715	-123.9	51.5	0.93075	-123.8	48.4
		C	0.93073	116.2	49.8	0.93075	116.2	48.4
4	TB126	A	0.90439	-4.7	37.3	0.91655	-4.4	33.7
		B	0.91771	-123.9	29.9	0.91655	-124.4	33.7
		C	0.92238	115	35	0.91655	115.6	33.7
5	TB128	A	0.91507	-4.7	129.1	0.92335	-4.1	115.9
		B	0.91861	-123.6	113	0.92335	-124.1	115.9
		C	0.93142	115.6	108.8	0.92335	115.9	115.9
6	TB017	A	0.93983	-3.7	100.2	0.94663	-3.3	87.4
		B	0.94294	-122.9	82.7	0.94663	-123.3	87.4
		C	0.95275	116.5	81.6	0.94663	116.7	87.4
7	TB125	A	0.93339	-4.2	21.3	0.92979	-3.9	24.5
		B	0.92226	-124.1	28.9	0.92979	-123.9	24.5
		C	0.92891	116.4	24.3	0.92979	116.1	24.5
8	TB087	A	0.91625	-4.6	62.4	0.91296	-4.6	71.8
		B	0.9093	-125	78.9	0.91296	-124.6	71.8
		C	0.90788	115.6	76.6	0.91296	115.4	71.8

Pada tabel 4.2 diatas dapat dilihat trafo-trafo yang ada pada penyulang Pondok Duta sebelum disetting kondisi tegangan, sudut phasa, dan arus antar fasa masih terlihat belum seimbang akan tetapi setelah di setting tegangan, sudut phasa, dan arus pada trafo-trafo yang ada pada penyulang Pondok Duta sudah terlihat dalam kondisi seimbang.

#### 4.2.2.2 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sesudah Di Setting Pada Penyulang Pondok Indah

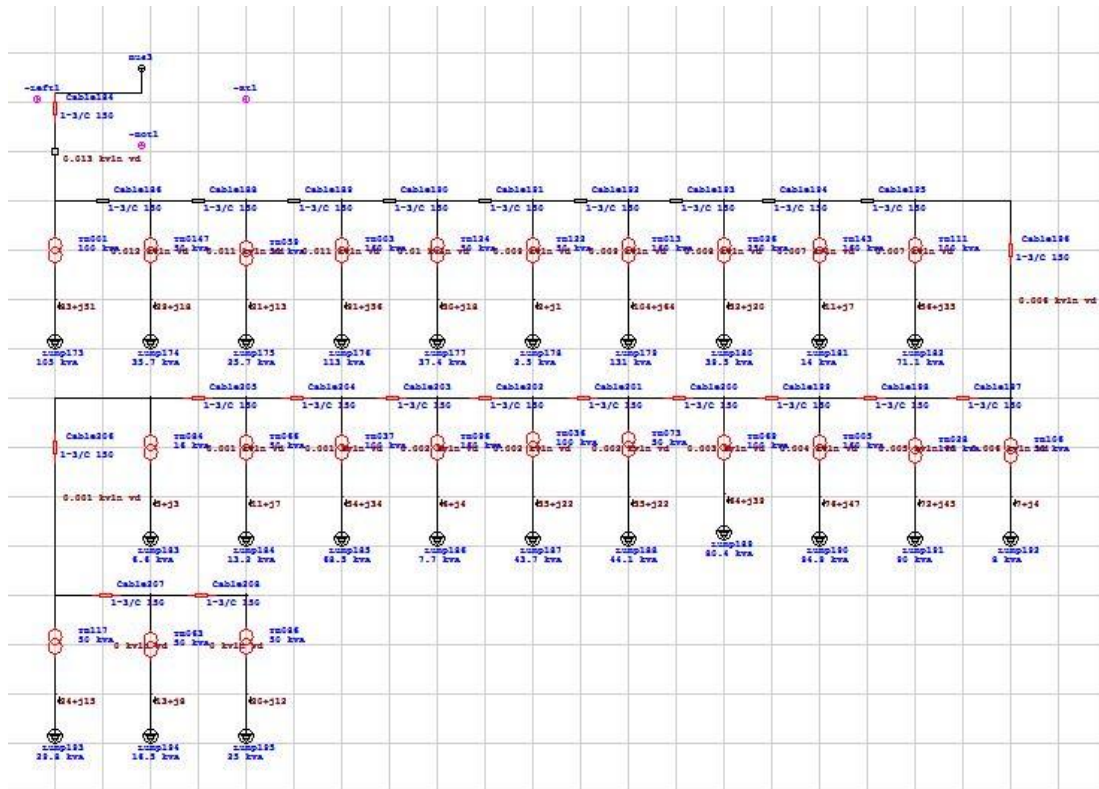


Gambar 4.5 Single Line Diagram Penyulang Pondok Indah Sesudah Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Pondok Duta diatas menunjukkan bahwa sesudah dilakukan peyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Pondok Duta, terlihat semua trafo sudah dalam kondisi normal, beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) juga sudah dalam kondisi normal. Hal ini disebabkan karena beban antar tiap fasa pada trafo sudah dalam kondisi yang seimbang.

## 4.2.3 Analisa Penyulang Haliwen

### 4.2.3.1 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sebelum Di Setting Pada Penyulang Haliwen



Gambar 4.6 Single Line Diagram Penyulang Haliwen Sebelum Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Haliwen diatas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Haliwen, terlihat semua trafo mengalami kondisi kritis (critical). Beberapa kabel (saluran) juga mengalami kondisi kritis. 23 trafo dan beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) pada penyulang Haliwen diakibatkan karena trafo memikul beban tiap fasa tidak seimbang.

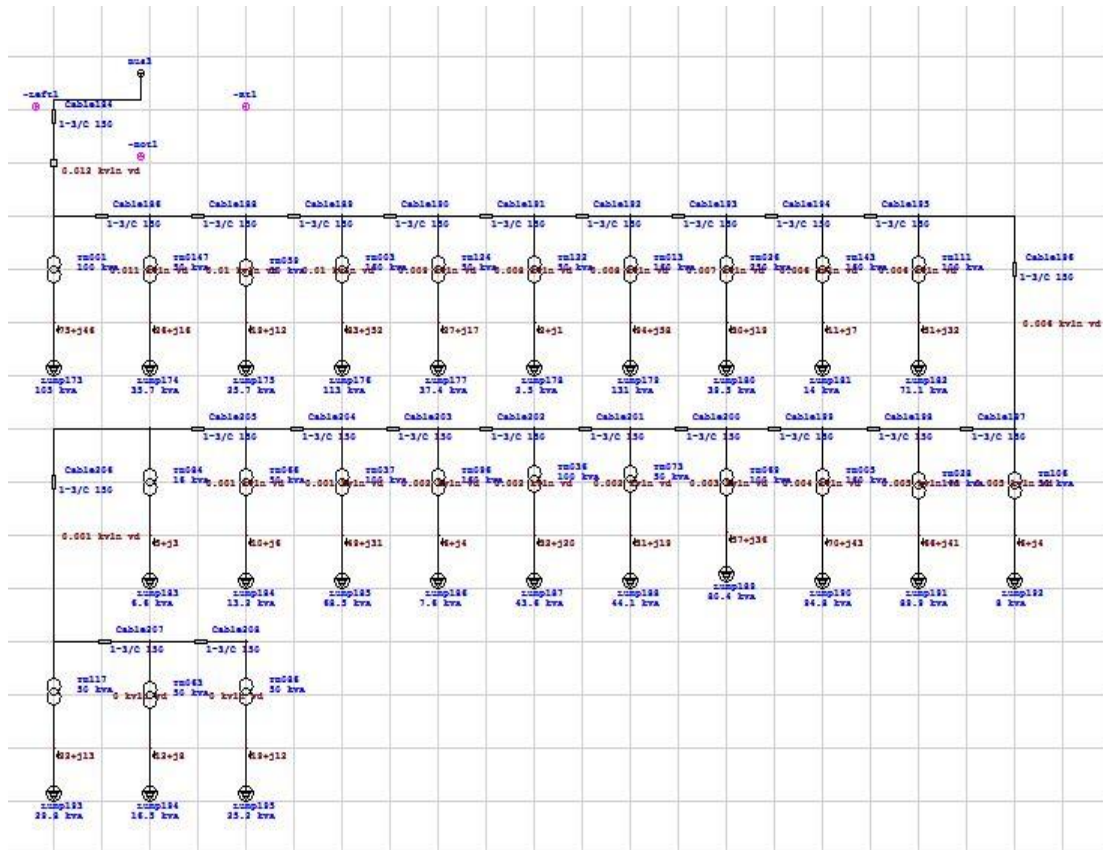
Tabel 4.3 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Haliwen sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
1	TB001	A	0.89289	-4.5	168.6	0.91254	-4.6	146
		B	0.91646	-124.6	137.1	0.91254	-124.6	146
		C	0.9036	114.2	191.1	0.91254	115.4	146
s	TB147	A	0.90806	-4.4	67.6	0.9283	-3.9	50.3
		B	0.92661	-123.2	44	0.9283	-123.9	50.3
		C	0.93438	115.2	57.1	0.9283	116.1	50.3
3	TB059	A	0.92979	-4.1	42.7	0.93746	-3.5	36.6
		B	0.92989	-123.3	40.3	0.93746	-123.5	36.6
		C	0.94103	116.3	36.2	0.93746	116.5	36.6
4	TB003	A	0.91781	-4.3	175.7	0.92869	-4.1	160
		B	0.92683	-124	161.4	0.92869	-124.1	160
		C	0.926	115.4	191	0.92869	115.9	160
5	TB124	A	0.91147	-5.2	70.4	0.92422	-4	52.5
		B	0.90843	-123.4	61.1	0.92422	-124	52.5
		C	0.93514	115.9	45.3	0.92422	116	52.5
6	TB122	A	0.95403	-2.8	3.8	0.95894	-2.5	3.6
		B	0.95557	-122.3	4	0.95894	-122.5	3.6
		C	0.961	117.4	3.9	0.95894	117.5	3.6
7	TB013	A	0.9107	-4.9	209.1	0.92151	-4.3	183
		B	0.91404	-124.3	198.2	0.92151	-124.3	183
		C	0.92084	115.3	201.8	0.92151	115.7	183
8	TB026	A	0.9473	-3.1	62.8	0.95247	-2.8	57.1
		B	0.94782	-122.6	63.8	0.95247	-122.8	57.1
		C	0.95481	117.1	55.7	0.95247	117.2	57.1
9	TB149	A	0.94909	-2.9	25.3	0.95536	-2.6	20.3
		B	0.95191	-122.4	18.9	0.95536	-122.6	20.3
		C	0.95811	117.2	21.1	0.95536	117.4	20.3
10	TB111	A	0.91667	-5	120.8	0.92303	-3.9	99.7
		B	0.90583	-123.8	125.8	0.92303	-123.9	99.7
		C	0.9285	116.2	87.8	0.92303	116.1	99.7
11	TB106	A	0.94983	-3	8.6	0.95039	-2.7	11.5
		B	0.94359	-122.9	17.8	0.95039	-122.7	11.5
		C	0.94954	117.4	12.7	0.95039	117.3	11.5
12	TB028	A	0.92543	-4.3	138.4	0.93097	-3.7	127.2
		B	0.922	-123.8	149	0.93097	-123.7	127.2
		C	0.93105	116.2	130.8	0.93097	116.3	127.2
13	TB005	A	0.91934	-4.2	151.1	0.92913	-3.8	133.9
		B	0.924	-123.7	140.2	0.92913	-123.8	133.9
		C	0.92884	115.8	149.5	0.92913	116.2	133.9
14	TB069	A	0.90472	-4.6	127.7	0.91689	-4.1	112
		B	0.91055	-124.1	119.4	0.91689	-124.1	112
		C	0.9142	115.4	127.9	0.91689	115.9	112

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
15	TB073	A	0.90362	-4.8	66.6	0.91285	-4.3	61.2
		B	0.90396	-124.5	69.7	0.91285	-124.3	61.2
		C	0.90745	115.4	69.8	0.91285	115.7	61.2
16	TB036	A	0.92535	-3.5	66.7	0.9347	-3.3	62
		B	0.93364	-123.3	59.9	0.9347	-123.3	62
		C	0.9321	116.2	76.9	0.9347	116.7	62
17	TB096	A	0.94834	-2.7	13	0.95456	-2.5	11.1
		B	0.95178	-122.3	8.6	0.95456	-122.5	11.1
		C	0.95606	117.3	14.4	0.95456	117.5	11.1
18	TB037	A	0.90996	-4.6	117.3	0.92205	-3.9	95.9
		B	0.9127	-123.6	104.3	0.92205	-123.9	95.9
		C	0.92503	115.8	98.2	0.92205	116.1	95.9
19	TB066	A	0.93753	-3.7	25.4	0.9431	-3	18.9
		B	0.93199	-122.7	25.3	0.9431	-123	18.9
		C	0.94957	117.1	12.2	0.9431	117	18.9
20	TB084	A	0.92004	-3.5	12.4	0.93552	-3.3	9.4
		B	0.93609	-122.8	7.2	0.93552	-123.3	9.4
		C	0.93769	116	11.6	0.93552	116.7	9.4
21	TB117	A	0.92362	-3.3	33.6	0.9262	-3.7	42
		B	0.92727	-124.4	49.1	0.9262	-123.7	42
		C	0.91101	115.9	60	0.9262	116.3	42
22	TB063	A	0.92519	-3.1	30.3	0.93958	-3.1	23.5
		B	0.94375	-122.8	15	0.93958	-123.1	23.5
		C	0.93841	116.1	34	0.93958	116.9	23.5
23	TB086	A	0.92452	-3.1	31	0.93073	-3.5	35.6
		B	0.93526	-123.9	36.9	0.93073	-123.5	35.6
		C	0.91844	115.9	52.9	0.93073	116.5	35.6

Pada tabel 4.3 diatas dapat dilihat trafo-trafo yang ada pada penyulang Haliwen sebelum disetting kondisi tegangan, sudut phasa, dan arus antar fasa masih terlihat belum seimbang akan tetapi setelah di setting tegangan, sudut phasa, dan arus pada trafo-trafo yang ada pada penyulang Haliwen sudah terlihat dalam kondisi seimbang.

### 4.2.3.2 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sesudah Di Setting Pada Penyulang Haliwen

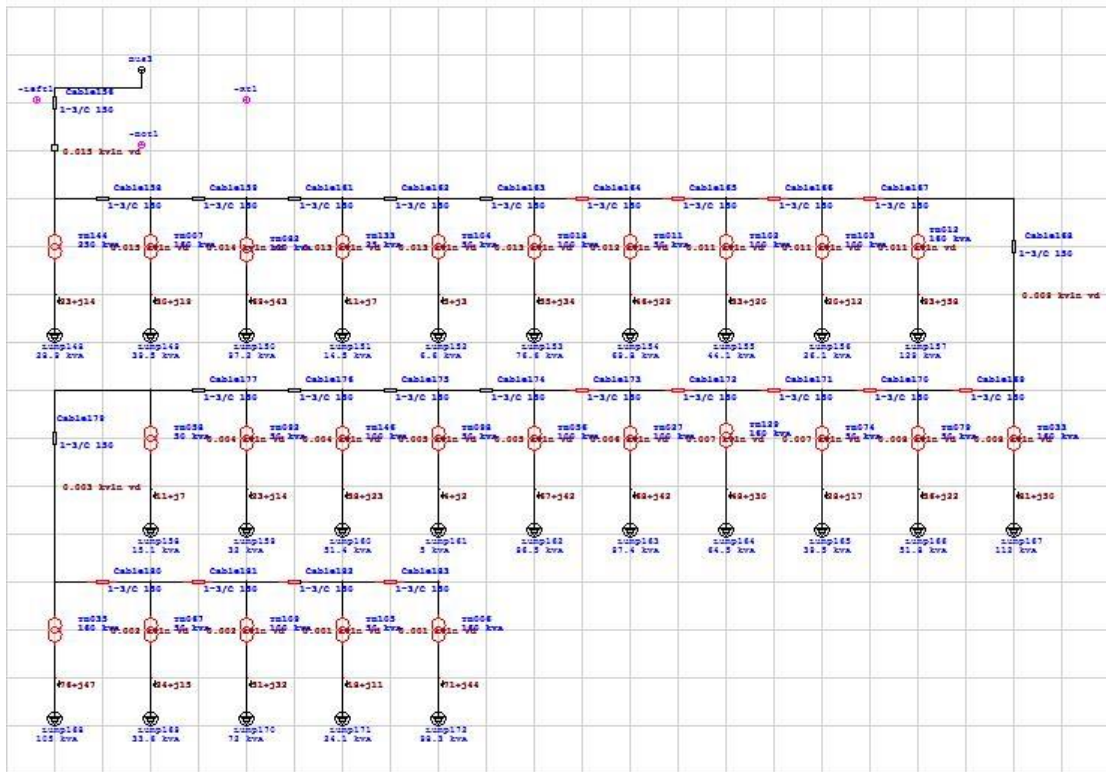


Gambar 4.7 Single Line Diagram Penyulang Haliwen Sesudah Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Haliwen diatas menunjukkan bahwa sesudah dilakukan peyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo disribusi di penyulang Haliwen, terlihat semua trafo sudah dalam kondisi normal, beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) juga sudah dalam kondisi normal. Hal ini disebabkan karena beban antar tiap fasa pada trafo sudah dalam kondisi yang seimbang.

## 4.2.4 Analisa Penyulang Tini

### 4.2.4.1 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sebelum Di Setting Pada Penyulang Tini



Gambar 4.8 Single Line Diagram Penyulang Tini Setelah Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Tini diatas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Tini, terlihat semua trafo mengalami kondisi kritis (critical). Beberapa kabel (saluran) juga mengalami kondisi kritis. 25 trafo dan beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) pada penyulang Tini diakibatkan karena trafo memikul beban tiap fasa tidak seimbang.



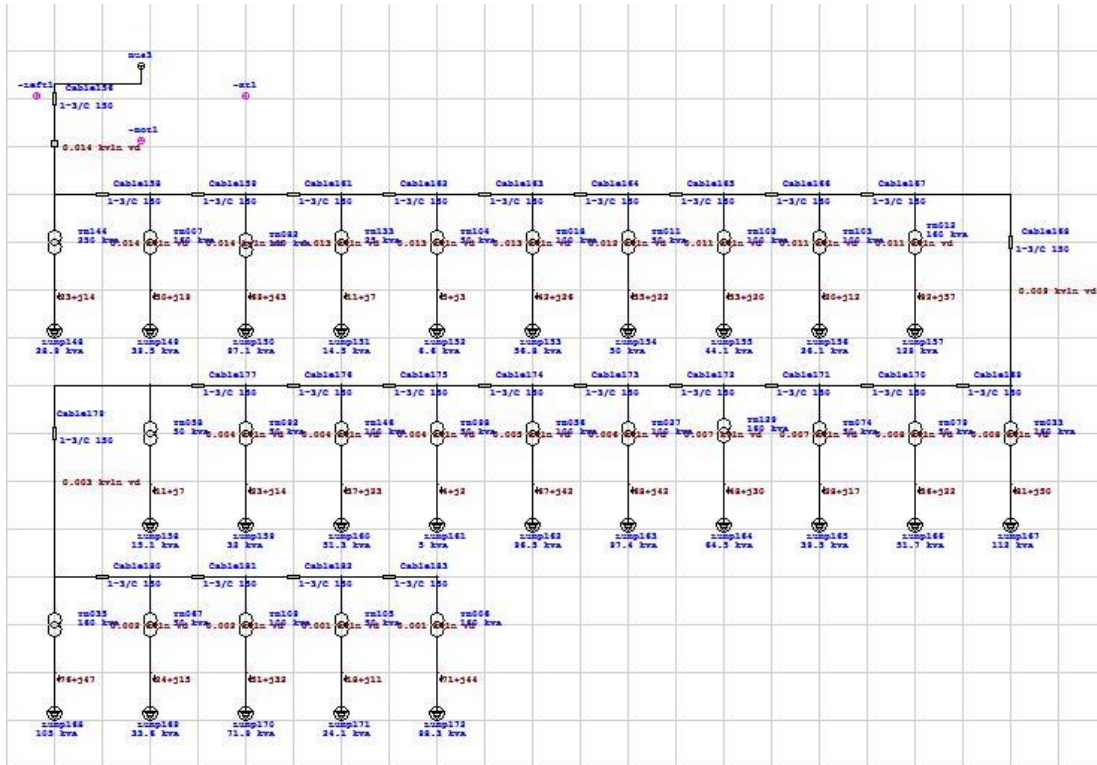
Tabel 4.4 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Tini sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
1	TB144	A	0.95667	-2.8	32.2	0.95966	-2.6	42.1
		B	0.95739	-122.6	47.1	0.95966	-122.6	42.1
		C	0.96067	117.3	49.3	0.95966	117.4	42.1
2	TB007	A	0.94523	-3.4	71.8	0.95197	-2.9	57.1
		B	0.94765	-122.6	54.1	0.95197	-122.9	57.1
		C	0.95879	116.9	49	0.95197	117.1	57.1
3	TB082	A	0.90799	-4.5	134.1	0.91389	-4.4	134.9
		B	0.91432	-124.3	129.8	0.91389	-124.4	134.9
		C	0.91392	115.2	144.4	0.91389	115.6	134.9
4	TB133	A	0.92821	-3.4	17.9	0.93213	-3.6	20.5
		B	0.93684	-123.8	19.4	0.93213	-123.6	20.5
		C	0.92634	116	25.9	0.93213	116.4	20.5
5	TB104	A	0.95185	-3.3	13.2	0.95382	-2.7	9.5
		B	0.94493	-122.4	15.1	0.95382	-122.7	9.5
		C	0.96051	117.5	3.3	0.95382	117.3	9.5
6	TB018	A	0.91535	-4.6	116.5	0.92075	-4	107.1
		B	0.91389	-123.7	110.2	0.92075	-124	107.1
		C	0.92802	115.9	97.4	0.92075	116	107.1
7	TB011	A	0.92289	-7.1	99.2	0.92178	-4.9	79.3
		B	0.88942	-123.9	101	0.92178	-124.9	79.3
		C	0.94979	116.2	44.9	0.92178	115.1	79.3
8	TB102	A	0.93054	-3.8	67.1	0.93493	-3.4	62.6
		B	0.9297	-123.1	64.8	0.93493	-123.4	62.6
		C	0.93993	116.6	57.3	0.93493	116.6	62.6
9	TB103	A	0.94461	-3.3	29.1	0.94315	-3	37.3
		B	0.93704	-123.1	49.2	0.94315	-123	37.3
		C	0.94328	117.2	37.6	0.94315	117	37.3
10	TB012	A	0.90955	-4.6	191.2	0.91699	-4.3	180
		B	0.91501	-124	170.4	0.91699	-124.3	180
		C	0.92119	115.4	183	0.91699	115.7	180
11	TB033	A	0.91888	-4.5	156.8	0.92135	-4.1	156.3
		B	0.91588	-124	164.5	0.92135	-124.1	156.3
		C	0.92423	115.9	151.1	0.92135	115.9	156.3
12	TB079	A	0.9043	-3.7	55.1	0.90255	-4.6	70.9
		B	0.91288	-125.4	72	0.90255	-124.6	70.9
		C	0.88504	115	92.7	0.90255	115.4	70.9
13	TB074	A	0.92043	-4.6	47.7	0.91374	-4.1	54.8
		B	0.9032	-124.5	67.1	0.91374	-124.1	54.8
		C	0.91256	116.4	52.8	0.91374	115.9	54.8
14	TB129	A	0.93238	-3.6	81.3	0.93336	-3.4	91.5
		B	0.92975	-123.4	100.5	0.93336	-123.4	91.5
		C	0.93321	116.6	95.1	0.93336	116.6	91.5

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )	TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )
15	TB027	A	0.90157	-4.6	126.3	0.9037	-4.5	133.7
		B	0.90243	-124.6	135.8	0.9037	-124.5	133.7
		C	0.90138	115.4	143.2	0.9037	115.5	133.7
16	TB056	A	0.90154	-4.1	117.3	0.90369	-4.5	132.5
		B	0.90823	-124.8	130.1	0.90369	-124.5	132.5
		C	0.89557	115.2	156.9	0.90369	115.5	132.5
17	TB098	A	0.9416	-2.9	7.6	0.94627	-2.6	7
		B	0.944	-122.5	6	0.94627	-122.6	7
		C	0.94864	117.2	7.7	0.94627	117.4	7
18	TB146	A	0.91763	-3.7	76.6	0.92499	-3.5	72.1
		B	0.9252	-123.3	63.6	0.92499	-123.5	72.1
		C	0.92712	116.1	78.4	0.92499	116.5	72.1
19	TB092	A	0.91638	-3.7	38.7	0.9184	-3.8	44.6
		B	0.92039	-124	44.4	0.9184	-123.8	44.6
		C	0.91316	115.9	53.1	0.9184	116.2	44.6
20	TB058	A	0.93125	-2.8	17.5	0.93497	-3.1	21.4
		B	0.93939	-123.2	19.8	0.93497	-123.1	21.4
		C	0.92949	116.5	31.5	0.93497	116.9	21.4
21	TB035	A	0.91368	-4.2	148.6	0.91859	-4	147
		B	0.91656	-123.9	143.4	0.91859	-124	147
		C	0.92037	115.8	152.3	0.91859	116	147
22	TB067	A	0.91171	-4.4	49.3	0.91606	-3.9	46.7
		B	0.91056	-123.7	47.9	0.91606	-123.9	46.7
		C	0.92074	116.1	44.1	0.91606	116.1	46.7
23	TB109	A	0.9079	-4.6	110.6	0.91354	-4	99.9
		B	0.90659	-123.6	102.3	0.91354	-124	99.9
		C	0.92091	116	89.8	0.91354	116	99.9
24	TB105	A	0.93142	-3.6	23.9	0.92515	-3.5	33.9
		B	0.9186	-124	44	0.92515	-123.5	33.9
		C	0.92053	116.9	37.1	0.92515	116.5	33.9
25	TB006	A	0.91818	-4.3	135.9	0.92009	-3.9	137.4
		B	0.9147	-123.9	146.3	0.92009	-123.9	137.4
		C	0.92231	116.1	133.2	0.92009	116.1	137.4

Pada tabel 4.4 diatas dapat dilihat trafo-trafo yang ada pada penyulang Tini sebelum disetting kondisi tegangan, sudut phasa, dan arus antar fasa masih terlihat belum seimbang akan tetapi setelah di setting tegangan, sudut phasa, dan arus pada trafo-trafo yang ada pada penyulang Tini sudah terlihat dalam kondisi seimbang.

#### 4.2.4.2 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sesudah Di Setting Pada Penyulang Tini

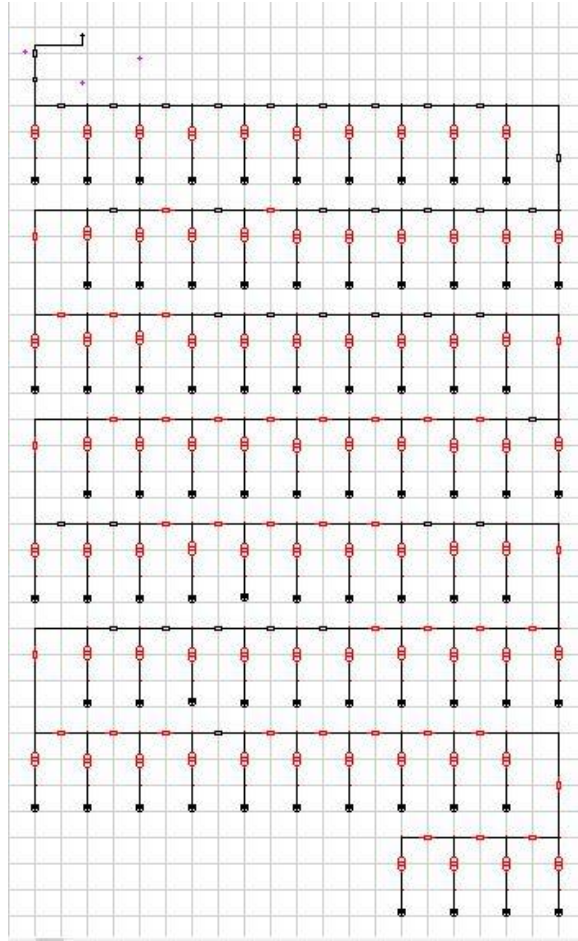


Gambar 4.9 Single Line Diagram Penyulang Tini Sesudah Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Tini diatas menunjukkan bahwa sesudah dilakukan peyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Tini, terlihat semua trafo sudah dalam kondisi normal, beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) juga sudah dalam kondisi normal. Hal ini disebabkan karena beban antar tiap fasa pada trafo sudah dalam kondisi yang seimbang.

## 4.2.5 Analisa Penyulang Naitimu

### 4.2.5.1 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sebelum Di Setting Pada Penyulang Naitimu



Gambar 4.10 Single Line Diagram Penyulang Pondok Indah Sebelum Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Naitimu diatas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Naitimu, terlihat semua trafo mengalami kondisi kritis (critical). Beberapa kabel (saluran) juga mengalami kondisi kritis. 74 trafo dan beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) pada penyulang Naitimu diakibatkan karena trafo memikul beban tiap fasa tidak seimbang.

Tabel 4.5 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Naitimu sebelum dan sesudah disetting menggunakan Software ETAP

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
1	TB075	A	0.92289	-4.7	57.2	0.91962	-4.3	62
		B	0.91079	-124.5	71.3	0.91962	-124.3	62
		C	0.92007	116.1	59.8	0.91962	115.7	62
2	TB014	A	0.91272	-4.7	130.3	0.91995	-4.2	121.7
		B	0.91635	-123.9	119	0.91995	-124.2	121.7
		C	0.92567	115.5	118.7	0.91995	115.8	121.7
3	TB078	A	0.92656	-3.5	40.5	0.93578	-3.5	38.6
		B	0.93582	-123.8	41	0.93578	-123.5	38.6
		C	0.92764	115.9	53.6	0.93578	116.5	38.6
4	TB004	A	0.9075	-4.6	136.7	0.91445	-4.4	134.1
		B	0.91423	-124.2	128.3	0.91445	-124.4	134.1
		C	0.91621	115.2	140.6	0.91445	115.6	134.1
5	TB032	A	0.93039	-4	80.7	0.93251	-3.6	83.6
		B	0.92789	-123.6	89.3	0.93251	-123.6	83.6
		C	0.93446	116.3	82.5	0.93251	116.4	83.6
6	TB131	A	0.93368	-3.3	30.1	0.93617	-3.5	36.1
		B	0.93872	-123.7	36	0.93617	-123.5	36.1
		C	0.93132	116.3	44.7	0.93617	116.5	36.1
7	TB077	A	0.95427	-2.8	4.3	0.95944	-2.5	3.4
		B	0.95687	-122.2	2.7	0.95944	-122.5	3.4
		C	0.96291	117.4	3.3	0.95944	117.5	3.4
8	TB008	A	0.91803	-5.1	200.3	0.9256	-4.1	166.9
		B	0.91568	-123.5	172.8	0.9256	-124.1	166.9
		C	0.9384	115.9	135.7	0.9256	115.9	166.9
9	TB116	A	0.92178	-4.9	56.9	0.92327	-4	52.1
		B	0.91065	-123.7	60.1	0.92327	-124	52.1
		C	0.93271	116.3	41.4	0.92327	116	52.1
10	TB114	A	0.92459	-4.2	92.9	0.93079	-3.6	82.5
		B	0.92446	-123.2	84.6	0.93079	-123.6	82.5
		C	0.93859	116.3	72.5	0.93079	116.4	82.5
11	TB062	A	0.93245	-2.9	26.7	0.9423	-3.1	24.9
		B	0.95008	-123	16.7	0.9423	-123.1	24.9
		C	0.93979	116.2	36.2	0.9423	116.9	24.9
12	TB088	A	0.95017	-3	17.5	0.95529	-2.6	12.7
		B	0.95093	-122.3	14.4	0.95529	-122.6	12.7
		C	0.96044	117.3	8	0.95529	117.4	12.7
13	TB094	A	0.94853	-2.9	17.7	0.95286	-2.7	18.4
		B	0.95055	-122.5	18.2	0.95286	-122.7	18.4
		C	0.95511	117.2	19.7	0.95286	117.3	18.4
14	TB089	A	0.95047	-3	17.3	0.95307	-2.6	16.8
		B	0.94773	-122.5	22.5	0.95307	-122.6	16.8
		C	0.95663	117.4	12.5	0.95307	117.4	16.8

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
15	TB091	A	0.94834	-3	19.3	0.9493	-2.8	26.2
		B	0.94546	-122.8	33.1	0.9493	-122.8	26.2
		C	0.94965	117.2	28.3	0.9493	117.2	26.2
16	TB113	A	0.94685	-3	51.1	0.95009	-2.8	60.8
		B	0.94794	-122.7	65.5	0.95009	-122.8	60.8
		C	0.95104	117.1	67.9	0.95009	117.2	60.8
17	TB016	A	0.93403	-3.4	51.6	0.93951	-3.2	51.3
		B	0.93843	-123	48.3	0.93951	-123.2	51.3
		C	0.94143	116.6	55.1	0.93951	116.8	51.3
18	TB025	A	0.94466	-3.2	43.1	0.94832	-2.8	43.9
		B	0.94483	-122.7	47.3	0.94832	-122.8	43.9
		C	0.95102	117.1	42.1	0.94832	117.2	43.9
19	TB145	A	0.91946	-3.8	43.3	0.92904	-3.6	39.1
		B	0.92964	-123.2	33.7	0.92904	-123.6	39.1
		C	0.93305	115.9	41.7	0.92904	116.4	39.1
20	TB135	A	0.93511	-3.9	29.8	0.94131	-3.1	21.7
		B	0.9321	-122.5	25.7	0.94131	-123.1	21.7
		C	0.95229	117	12.8	0.94131	116.9	21.7
21	TB134	A	0.93098	-3.2	26.1	0.92688	-3.7	41.2
		B	0.92999	-124.3	47.5	0.92688	-123.7	41.2
		C	0.91494	116.3	54.6	0.92688	116.3	41.2
22	TB034	A	0.9131	-4.2	51.7	0.91993	-4	50.2
		B	0.91924	-123.7	47.8	0.91993	-124	50.2
		C	0.92218	115.7	52.6	0.91993	116	50.2
23	TB040	A	0.93166	-3.2	24.8	0.94109	-3	20.7
		B	0.94192	-122.6	15.2	0.94109	-123	20.7
		C	0.94512	116.5	23.4	0.94109	117	20.7
24	TB101	A	0.9307	-3.3	26	0.93677	-3.2	26.2
		B	0.93738	-123.1	23.6	0.93677	-123.2	26.2
		C	0.93748	116.5	30	0.93677	116.8	26.2
25	TB041	A	0.90516	-4.4	60.4	0.91413	-4.2	56.9
		B	0.9143	-123.8	52.4	0.91413	-124.2	56.9
		C	0.91755	115.4	59.4	0.91413	115.8	56.9
26	TB072	A	0.9446	-2.8	7.3	0.949	-2.7	8.4
		B	0.94805	-122.6	8	0.949	-122.7	8.4
		C	0.94983	117.1	10.8	0.949	117.3	8.4
27	TB055	A	0.91229	-4.5	54.4	0.91832	-4	50.3
		B	0.91292	-123.6	51.1	0.91832	-124	50.3
		C	0.92458	115.9	46.9	0.91832	116	50.3
28	TB042	A	0.9338	-3.9	29.7	0.94026	-3	19.7
		B	0.92961	-122.4	25.3	0.94026	-123	19.7
		C	0.95314	117	8.9	0.94026	117	19.7

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )	TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )
29	TB045	A	0.92324	-3.5	33.9	0.92746	-3.6	37
		B	0.92855	-123.6	35.9	0.92746	-123.6	37
		C	0.92551	116.2	42.7	0.92746	116.4	37
30	TB046	A	0.93317	-3.9	29	0.93637	-3.2	24.3
		B	0.92675	-122.8	29.9	0.93637	-123.2	24.3
		C	0.94471	117	16.1	0.93637	116.8	24.3
31	TB043	A	0.90933	-3.4	47	0.91994	-3.9	46.5
		B	0.92962	-123.7	36.7	0.91994	-123.9	46.5
		C	0.91577	115.3	60.2	0.91994	116.1	46.5
32	TB044	A	0.94012	-3.3	15.2	0.93536	-3.2	25
		B	0.93045	-123.6	34.1	0.93536	-123.2	25
		C	0.93093	117.1	29.1	0.93536	116.8	25
33	TB099	A	0.94647	-2.7	2.6	0.95085	-2.5	3.1
		B	0.94871	-122.4	3.2	0.95085	-122.5	3.1
		C	0.95284	117.3	3.9	0.95085	117.5	3.1
34	TB049	A	0.91378	-4.3	49.1	0.91407	-4.1	53.5
		B	0.90981	-124.2	58.1	0.91407	-124.1	53.5
		C	0.91325	116	54.9	0.91407	115.9	53.5
35	TB108	A	0.94464	-2.8	10	0.94839	-2.6	11.7
		B	0.94555	-122.5	13.4	0.94839	-122.6	11.7
		C	0.95046	117.3	12.1	0.94839	117.4	11.7
36	TB050	A	0.93902	-3.3	15.8	0.93907	-3	18.4
		B	0.93296	-123	23.9	0.93907	-123	18.4
		C	0.94052	117.1	17.2	0.93907	117	18.4
37	TB051	A	0.89278	-4.5	69.7	0.90765	-4.3	61.2
		B	0.91174	-123.7	50.3	0.90765	-124.3	61.2
		C	0.91302	114.9	66.3	0.90765	115.7	61.2
38	TB052	A	0.92082	-3.7	34.9	0.9312	-3.3	28.6
		B	0.93021	-122.8	23.8	0.9312	-123.3	28.6
		C	0.93778	116.3	28.7	0.9312	116.7	28.6
39	TB065	A	0.92435	-3.5	29.9	0.92925	-3.4	30.9
		B	0.92857	-123.3	30	0.92925	-123.4	30.9
		C	0.9299	116.4	33.7	0.92925	116.6	30.9
40	LM005	A	0.88857	-5.1	39.6	0.90279	-4.5	33.4
		B	0.90016	-123.7	30.3	0.90279	-124.5	33.4
		C	0.91419	115	31.8	0.90279	115.5	33.4
41	LM001	A	0.9386	-3	20.9	0.94569	-2.6	15.1
		B	0.94365	-122.3	11.6	0.94569	-122.6	15.1
		C	0.95031	117.1	15	0.94569	117.4	15.1
42	LM002	A	0.93213	-3.3	39.9	0.93787	-3	36.2
		B	0.9348	-122.7	35.4	0.93787	-123	36.2
		C	0.94198	116.8	34.2	0.93787	117	36.2

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
43	LM003	A	0.90987	-4.4	103.5	0.91072	-4.2	110.2
		B	0.90607	-124.2	119.1	0.91072	-124.2	110.2
		C	0.91083	115.9	111.2	0.91072	115.8	110.2
44	IK001	A	0.92313	-3.4	57	0.92565	-3.5	68.8
		B	0.92756	-123.7	69.6	0.92565	-123.5	68.8
		C	0.92124	116.2	83.9	0.92565	116.5	68.8
45	IK002	A	0.89844	-5	67.7	0.90241	-4.5	65.9
		B	0.89616	-124.3	68.9	0.90241	-124.5	65.9
		C	0.90695	115.5	62.8	0.90241	115.5	65.9
46	IK003	A	0.90034	-3.8	54.7	0.91094	-4.1	54
		B	0.91927	-124	44.7	0.91094	-124.1	54
		C	0.9078	115.1	66.2	0.91094	115.9	54
47	IK004	A	0.91582	-4.5	47.2	0.91961	-3.7	41.9
		B	0.90953	-123.4	47.4	0.91961	-123.7	41.9
		C	0.92846	116.4	33.2	0.91961	116.3	41.9
48	SM001	A	0.90901	-3.9	91.8	0.92486	-3.5	69
		B	0.92681	-122.7	49.1	0.92486	-123.5	69
		C	0.93394	115.8	73.7	0.92486	116.5	69
49	SM003	A	0.93767	-3.3	6.9	0.93308	-3.1	11.5
		B	0.9276	-123.5	16.2	0.93308	-123.1	11.5
		C	0.92919	117.1	13.3	0.93308	116.9	11.5
50	SM002	A	0.92297	-3.6	60.5	0.92706	-3.4	62.1
		B	0.92454	-123.3	63.4	0.92706	-123.4	62.1
		C	0.92874	116.4	63.7	0.92706	116.6	62.1
51	LM006	A	0.93641	-3.6	37.8	0.93266	-3.2	46.3
		B	0.92371	-123.4	66.1	0.93266	-123.2	46.3
		C	0.93319	117.2	43	0.93266	116.8	46.3
52	LM004	A	0.92794	-3.5	48.2	0.93486	-3.1	39.8
		B	0.9307	-122.7	39.3	0.93486	-123.1	39.8
		C	0.94121	116.8	34.1	0.93486	116.9	39.8
53	MT012	A	0.91437	-4.3	89.8	0.92133	-3.6	76.7
		B	0.91438	-123.2	79.7	0.92133	-123.6	76.7
		C	0.93032	116.3	64.1	0.92133	116.4	76.7
54	TB022	A	0.9152	-4.1	83.7	0.91895	-3.7	83
		B	0.91436	-123.6	87.2	0.91895	-123.7	83
		C	0.92214	116.2	80	0.91895	116.3	83
55	TB021	A	0.88817	-4.1	136.2	0.90531	-4.3	120
		B	0.91501	-123.7	88.9	0.90531	-124.3	120
		C	0.90733	114.6	142.6	0.90531	115.7	120
56	TB136	A	0.90316	-3.9	51.3	0.91479	-3.9	46.9
		B	0.91891	-123.5	38.5	0.91479	-123.9	46.9
		C	0.917	115.4	53.1	0.91479	116.1	46.9

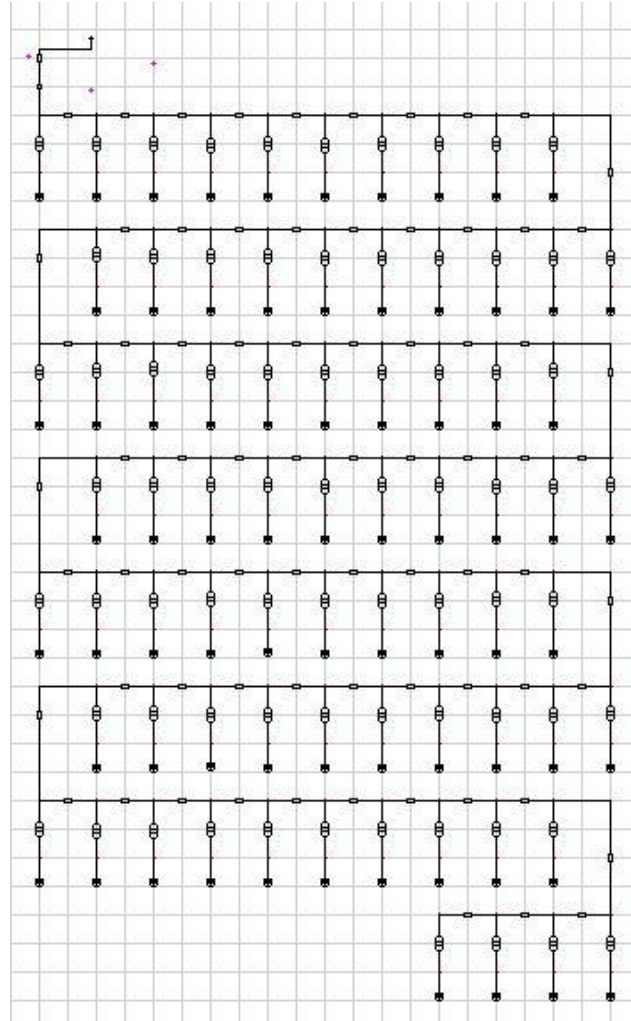


NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )	TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )
57	TB137	A	0.92872	-3.5	23	0.92906	-3.3	27.2
		B	0.92477	-123.4	31.8	0.92906	-123.3	27.2
		C	0.92879	116.8	28.1	0.92906	116.7	27.2
58	TB138	A	0.90433	-3.7	47.9	0.91144	-4	51.3
		B	0.91899	-124.1	45.6	0.91144	-124	51.3
		C	0.90557	115.3	64	0.91144	116	51.3
59	TB139	A	0.93043	-3.5	20.8	0.9351	-3	18.7
		B	0.9301	-122.8	20.3	0.9351	-123	18.7
		C	0.9401	116.9	15.6	0.9351	117	18.7
60	TB142	A	0.90432	-3.5	47.1	0.92082	-3.6	38.3
		B	0.92899	-123	23.9	0.92082	-123.6	38.3
		C	0.9241	115.4	48	0.92082	116.4	38.3
61	TB141	A	0.90054	-4.5	59.2	0.90999	-4.1	53.1
		B	0.90734	-123.6	50.1	0.90999	-124.1	53.1
		C	0.91667	115.6	51.6	0.90999	115.9	53.1
62	TB039	A	0.9259	-3.6	25.7	0.93056	-3.2	24.8
		B	0.92676	-123	25.7	0.93056	-123.2	24.8
		C	0.93409	116.7	23.5	0.93056	116.8	24.8
63	TB038	A	0.93579	-3.4	16.4	0.93437	-3	19.4
		B	0.92698	-123.1	26.8	0.93437	-123	19.4
		C	0.9357	117.2	17.7	0.93437	117	19.4
64	TB112	A	0.93857	-3	8.4	0.94076	-2.8	10.5
		B	0.93704	-122.7	13.3	0.94076	-122.8	10.5
		C	0.94197	117.2	10.8	0.94076	117.2	10.5
65	MT006	A	0.92305	-3.6	28.9	0.92735	-3.3	29
		B	0.92374	-123.3	31.2	0.92735	-123.3	29
		C	0.9283	116.5	30.4	0.92735	116.7	29
66	MT007	A	0.93215	-3.2	16.4	0.9366	-2.9	16.2
		B	0.93337	-122.8	16.9	0.9366	-122.9	16.2
		C	0.93953	116.9	15.6	0.9366	117.1	16.2
67	MT004	A	0.91835	-3.4	31.2	0.93212	-3.1	22.4
		B	0.93415	-122.5	13.8	0.93212	-123.1	22.4
		C	0.93919	116.2	25.6	0.93212	116.9	22.4
68	MT003	A	0.90973	-4.5	24.9	0.91123	-4	25.5
		B	0.90505	-124	27.9	0.91123	-124	25.5
		C	0.91358	116	24.5	0.91123	116	25.5
69	MT008	A	0.93748	-2.9	7.6	0.94325	-2.6	6.9
		B	0.94166	-122.4	5.7	0.94325	-122.6	6.9
		C	0.94593	117.1	7.7	0.94325	117.4	6.9
70	MT001	A	0.9281	-3.5	44.5	0.93295	-3.1	42.3
		B	0.92928	-122.9	43.6	0.93295	123.1	42.3
		C	0.93669	116.8	39.6	0.93295	116.9	42.3

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )	TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )
71	MT009	A	0.93063	-3.3	17.8	0.93764	-2.9	14.6
		B	0.93484	-122.6	13.4	0.93764	-122.9	14.6
		C	0.94266	116.9	13.5	0.93764	117.1	14.6
72	MT011	A	0.93694	-3.1	11.1	0.94051	-2.8	10.6
		B	0.93585	-122.6	12.8	0.94051	-122.8	10.6
		C	0.94408	117.2	8.6	0.94051	117.2	10.6
73	MT002	A	0.92549	-3.8	14.1	0.92767	-3.3	14.2
		B	0.92139	-123.2	16.3	0.92767	-123.3	14.2
		C	0.93115	116.7	12.7	0.92767	116.7	14.2
74	MT005	A	0.92528	-3.7	27.2	0.92215	-3.6	36
		B	0.91797	-123.9	43.5	0.92215	-123.6	36
		C	0.91823	116.6	39.5	0.92215	116.4	36

Pada tabel 4.5 diatas dapat dilihat trafo-trafo yang ada pada penyulang Naitimu sebelum disetting kondisi tegangan, sudut phasa, dan arus antar fasa masih terlihat belum seimbang akan tetapi setelah di setting tegangan, sudut phasa, dan arus pada trafo-trafo yang ada pada penyulang Naitimu sudah terlihat dalam kondisi seimbang.

#### 4.2.5.2 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sesudah Di Setting Pada Penyulang Naitimu

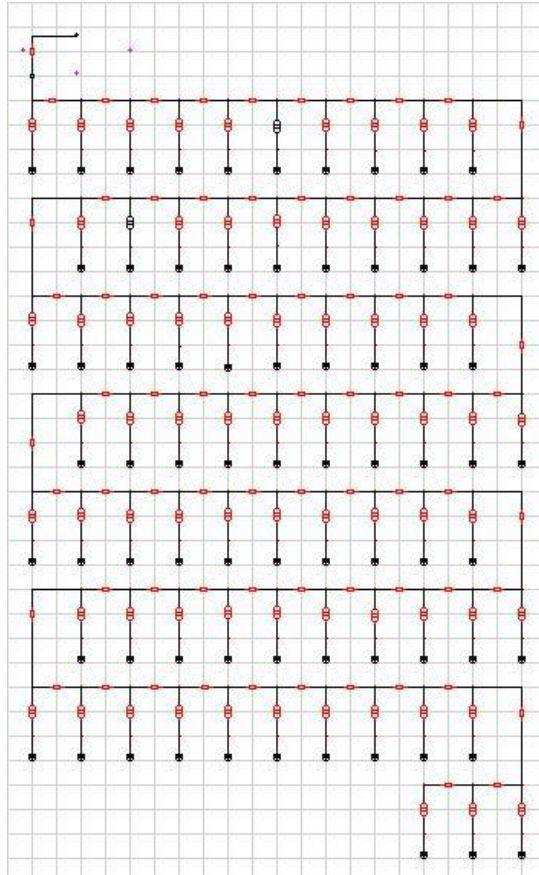


Gambar 4.11 Single Line Diagram Penyulang Naitimu Sesudah Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Naitimu diatas menunjukkan bahwa sesudah dilakukan peyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo disribusi di penyulang Naitimu, terlihat semua trafo sudah dalam kondisi normal, beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) juga sudah dalam kondisi normal. Hal ini disebabkan karena beban antar tiap fasa pada trafo sudah dalam kondisi yang seimbang.

## 4.2.6 Analisa Penyulang Kota

### 4.2.6.1 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sebelum Di Setting Pada Penyulang Kota



Gambar 4.12 Single Line Diagram Kota Sebelum Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Kota diatas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Kota, terlihat hampir semua trafo mengalami kondisi kritis (critical) kecuali trafo TB076 yang mengalami kondisi normal. Beberapa kabel (saluran) juga mengalami kondisi kritis. 72 trafo dan beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) pada penyulang Kota diakibatkan karena trafo memikul beban tiap fasa tidak seimbang.

Tabel 4.6 Hasil analisa beban tidak seimbang pada penyulang Kota sebelum disetting menggunakan Software ETAP

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
1	TB093	A	0.93657	-3.9	36	0.92653	-4	53.4
		B	0.92209	-124.8	66.8	0.92653	-124	53.4
		C	0.91605	116.4	61.9	0.92653	116	53.4
2	TB002	A	0.91153	-5.4	238.2	0.91978	-4.5	204.5
		B	0.91017	-123.9	207.7	0.91978	-124.5	204.5
		C	0.93239	115.4	175.4	0.91978	115.5	204.5
3	TB031	A	0.93005	-3.7	117.4	0.93798	-3.6	114.7
		B	0.93933	-123.3	100.5	0.93798	-123.6	114.7
		C	0.93932	116	129.8	0.93798	116.4	114.7
4	TB029	A	0.93519	-3.7	122.9	0.93984	-3.4	125.6
		B	0.93731	-123.3	125.6	0.93984	-123.4	125.6
		C	0.94164	116.4	130.3	0.93984	116.6	125.6
5	TB024	A	0.91586	-4.5	110.9	0.92003	-4.1	110.7
		B	0.91529	-123.9	114.1	0.92003	-124.1	110.7
		C	0.92283	115.8	109.4	0.92003	115.9	110.7
6	TB076	A	0.95062	-2.8	4.8	0.95567	-2.5	4.8
		B	0.95242	-122.3	4.8	0.95567	-122.5	4.8
		C	0.95843	117.3	4.8	0.95567	117.5	4.8
7	TB054	A	0.9048	-4.8	66.3	0.9037	-4.7	74.6
		B	0.90028	-125	80.4	0.9037	-124.7	74.6
		C	0.89885	115.3	79.9	0.9037	115.3	74.6
8	TT008	A	0.92826	-3.9	35.2	0.9379	-3.2	26.5
		B	0.93073	-122.6	26.8	0.9379	-123.2	26.5
		C	0.94863	116.6	20.3	0.9379	116.8	26.5
9	TT009	A	0.92116	-3.6	37.1	0.92945	-3.5	36.8
		B	0.93069	-123.3	32.5	0.92945	-123.5	36.8
		C	0.9297	116	42.2	0.92945	116.5	36.8
10	TT011	A	0.93813	-3	14.3	0.94718	-2.7	11
		B	0.94521	-122.4	7.8	0.94718	-122.7	11
		C	0.95158	116.9	12.1	0.94718	117.3	11
11	TT012	A	0.9286	-3.6	27.6	0.92712	-3.6	37.4
		B	0.92389	-123.9	43.6	0.92712	-123.6	37.4
		C	0.92176	116.5	43.2	0.92712	116.4	37.4
12	TB023	A	0.92686	-3.7	58.4	0.92804	-3.5	69.6
		B	0.92343	-123.6	79.2	0.92804	-123.5	69.6
		C	0.92594	116.5	75.6	0.92804	116.5	69.6
13	TB115	A	0.91242	-4.2	92.6	0.91786	-3.9	95.1
		B	0.91453	-123.8	96.1	0.91786	-123.9	95.1
		C	0.91881	115.9	98.8	0.91786	116.1	95.1
14	TB061	A	0.93335	-3.2	37	0.94096	-2.9	34.4
		B	0.93814	-122.6	30.6	0.94096	-122.9	34.4
		C	0.94396	116.9	36.5	0.94096	117.1	34.4

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
15	TB121	A	0.94141	-2.9	4.3	0.94704	-2.6	5
		B	0.9429	-122.4	5.7	0.94704	-122.6	5
		C	0.94921	117.3	5.3	0.94704	117.4	5
16	TB119	A	0.91331	-3.5	36.2	0.93012	-3.3	27.3
		B	0.93343	-122.6	15.7	0.93012	-123.3	27.3
		C	0.93572	115.9	33.5	0.93012	116.7	27.3
17	TT006	A	0.90979	-4.3	46.4	0.91077	-4.1	52.8
		B	0.90533	-124.2	58.3	0.91077	-124.1	52.8
		C	0.90845	116	55.5	0.91077	115.9	52.8
18	TT005	A	0.92117	-3.7	90.4	0.92888	-3.4	91
		B	0.92639	-123.2	86.5	0.92888	-123.4	91
		C	0.93059	116.3	98	0.92888	116.6	91
19	TTOBIR	A	0.90167	-3.4	45.2	0.92715	-3.3	28.4
		B	0.93629	-122.2	8	0.92715	-123.3	28.4
		C	0.93513	115.4	41	0.92715	116.7	28.4
20	TT003	A	0.9151	-4.4	40.3	0.91969	-3.6	37.7
		B	0.90867	-123.3	43.4	0.91969	-123.6	37.7
		C	0.92642	116.5	30.9	0.91969	116.4	37.7
21	TT004	A	0.91867	-3.7	28.7	0.92624	-3.3	27.8
		B	0.92117	-123	27.9	0.92624	-123.3	27.8
		C	0.92978	116.5	27.2	0.92624	116.7	27.8
22	TT015	A	0.9127	-4.5	42.6	0.92065	-3.5	34.6
		B	0.9079	-122.9	39.8	0.92065	-123.5	34.6
		C	0.93215	116.5	24	0.92065	116.5	34.6
23	TT016	A	0.9055	-4.8	50.9	0.908	-4.1	51.1
		B	0.89606	-123.9	58.9	0.908	-124.1	51.1
		C	0.91257	116.2	45.4	0.908	115.9	51.1
24	TT002	A	0.91689	-3.9	30.2	0.92518	-3.3	26.7
		B	0.91734	-122.9	28.2	0.92518	-123.3	26.7
		C	0.93161	116.6	22.7	0.92518	116.7	26.7
25	TT014	A	0.91564	-3.9	30.5	0.92852	-3.1	21.4
		B	0.92065	-122.4	21	0.92852	-123.1	21.4
		C	0.93964	116.6	16.1	0.92852	116.9	21.4
26	TT001	A	0.90811	-4.7	45.7	0.94351	27.5	16.2
		B	0.90072	-123.2	46.6	0.94351	-92.5	16.2
		C	0.92417	116.4	30	0.94351	147.5	16.2
27	TT017	A	0.92179	-3.7	21.7	0.93191	-2.9	15.2
		B	0.92264	-122.3	17.4	0.93191	-122.9	15.2
		C	0.94119	116.9	9.1	0.93191	117.1	15.2
28	TT019	A	0.90963	-3.4	29.8	0.92171	-3.4	28.6
		B	0.92277	-123	22.6	0.92171	-123.4	28.6
		C	0.92203	116.1	35	0.92171	116.6	28.6

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )	TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )
29	TT018	A	0.91126	-4.2	35.2	0.92365	-3.3	25.2
		B	0.91311	-122.5	27.1	0.92365	-123.3	25.2
		C	0.93608	116.6	17	0.92365	116.7	25.2
30	LN029	A	0.91665	-4.1	29.6	0.9243	-3.2	23.7
		B	0.91167	-122.7	29.1	0.9243	-123.2	23.7
		C	0.93377	116.9	14.6	0.9243	116.8	23.7
31	LN031	A	0.92584	-3.2	10	0.93512	-2.7	8
		B	0.92816	-122.4	9.5	0.93512	-122.7	8
		C	0.93816	117.1	7.9	0.93512	117.3	8
32	TT007	A	0.90607	-3.6	31.9	0.92321	-3.2	23.9
		B	0.92041	-122.8	20	0.92321	-123.2	23.9
		C	0.92428	116.1	31.6	0.92321	116.8	23.9
33	LS001	A	0.92871	-2.9	3	0.93892	-2.5	1.5
		B	0.93453	-122.2	0	0.93892	-122.5	1.5
		C	0.94161	117.2	3	0.93892	117.5	1.5
34	LS003	A	0.92138	-3.3	13.6	0.93133	-2.8	11.5
		B	0.92406	-122.5	13.1	0.93133	-122.8	11.5
		C	0.93372	116.9	12.1	0.93133	117.2	11.5
35	LS002	A	0.92119	-3.6	16.4	0.92844	-2.9	14.9
		B	0.91768	-122.8	21	0.92844	-122.9	14.9
		C	0.93038	117	14	0.92844	117.1	14.9
36	LS004	A	0.9212	-3.6	16	0.92829	-2.9	14.5
		B	0.91717	-122.8	21.1	0.92829	-122.9	14.5
		C	0.93016	117	13.6	0.92829	117.1	14.5
37	RH001	A	0.91873	-3.3	27.9	0.92961	-2.9	24.2
		B	0.92356	-122.6	25.2	0.92961	-122.9	24.2
		C	0.93092	116.8	29	0.92961	117.1	24.2
38	RH002	A	0.92077	-3	18.8	0.93054	-2.8	20.5
		B	0.92663	-122.7	21.8	0.93054	-122.8	20.5
		C	0.92899	116.8	31	0.93054	117.2	20.5
39	RH004	A	0.91969	-3.2	23.1	0.93063	-2.8	19.2
		B	0.92422	-122.5	20	0.93063	-122.8	19.2
		C	0.93265	116.9	22.1	0.93063	117.2	19.2
40	RH003	A	0.91037	-3.6	47	0.9221	-3.2	41.8
		B	0.91479	-122.9	46.5	0.9221	-123.2	41.8
		C	0.92172	116.5	50.3	0.9221	116.8	41.8
41	RH005	A	0.90643	-3.7	27.5	0.92351	-3.1	18.5
		B	0.917	-122.5	16.5	0.92351	-123.1	18.5
		C	0.92832	116.4	21.2	0.92351	116.9	18.5
42	RH006	A	0.90853	-3.7	25.3	0.92496	-3	16
		B	0.91695	-122.4	15.5	0.92496	-123	16
		C	0.93126	116.5	16.6	0.92496	117	16

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )	TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )
43	RH007	A	0.89501	-4.8	49.1	0.91114	-3.6	34.6
		B	0.89388	-123	43.5	0.91114	-123.6	34.6
		C	0.91814	116.1	31.2	0.91114	116.4	34.6
44	LN027	A	0.88062	-4.6	59.8	0.90189	-4	46.9
		B	0.89256	-123.7	50.1	0.90189	-124	46.9
		C	0.89908	115.2	58.5	0.90189	116	46.9
45	LN028	A	0.91053	-3.3	18.8	0.92494	-3	14.8
		B	0.9204	-122.6	12.7	0.92494	-123	14.8
		C	0.92583	116.5	19.8	0.92494	117	14.8
46	LS005	A	0.91964	-3.2	8.4	0.927	-2.9	11.6
		B	0.91958	-122.8	16.3	0.927	-122.9	11.6
		C	0.92471	117	15.8	0.927	117.1	11.6
47	LS006	A	0.92323	-3	2.7	0.9324	-2.6	3.7
		B	0.92572	-122.4	5.2	0.9324	-122.6	3.7
		C	0.93332	117.2	5.2	0.9324	117.4	3.7
48	LS007	A	0.91948	-3	6.3	0.93042	-2.7	6.1
		B	0.92534	-122.4	5.8	0.93042	-122.7	6.1
		C	0.93082	117	9.4	0.93042	117.3	6.1
49	LN005	A	0.91841	-3.3	9.1	0.92891	-2.8	7.9
		B	0.92092	-122.4	9.5	0.92891	-122.8	7.9
		C	0.93105	117	8.4	0.92891	117.2	7.9
50	LN001	A	0.88863	-6.1	166.8	0.91178	-4.5	120.4
		B	0.88801	-123.8	145.9	0.91178	-124.5	120.4
		C	0.91954	115.1	116.7	0.91178	115.5	120.4
51	LN025	A	0.89663	-4.6	43.2	0.91161	-3.5	31.3
		B	0.89478	-123	39.9	0.91161	-123.5	31.3
		C	0.9174	116.3	28.4	0.91161	116.5	31.3
52	LN024	A	0.92165	-3.2	5.2	0.9307	-2.6	4.7
		B	0.92167	-122.4	7.4	0.9307	-122.6	4.7
		C	0.93322	117.2	4	0.9307	117.4	4.7
53	LN023	A	0.91826	-3.4	9.8	0.92904	-2.7	6.8
		B	0.91922	-122.3	9.4	0.92904	-122.7	6.8
		C	0.93327	117.1	4.7	0.92904	117.3	6.8
54	LN022	A	0.92188	-3	2.6	0.93177	-2.6	2.8
		B	0.92446	-122.3	3.7	0.93177	-122.6	2.8
		C	0.93381	117.2	3.2	0.93177	117.4	2.8
55	LN026	A	0.92054	-3.1	4.8	0.93097	-2.6	3.7
		B	0.92289	-122.3	4.8	0.93097	-122.6	3.7
		C	0.93399	117.2	3.2	0.93097	117.4	3.7
56	LN004	A	0.9229	-3	1.4	0.93291	-2.5	2.9
		B	0.9262	-122.2	4.3	0.93291	-122.5	2.9
		C	0.93481	117.2	5.2	0.93291	117.5	2.9

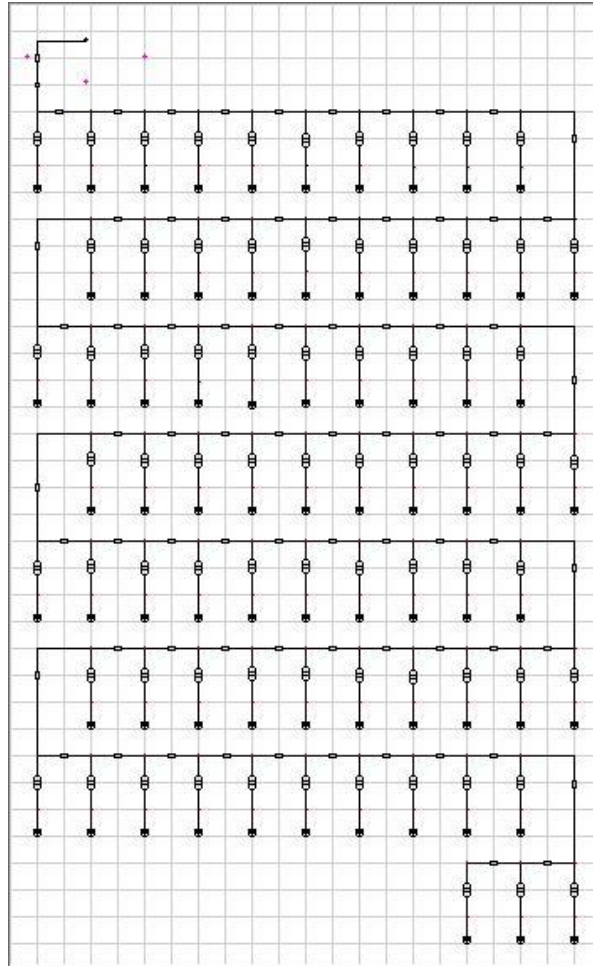


NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )	TEGANGAN ( Pu )	SUDUT PHASA	ARUS ( I )
57	LN008	A	0.91743	-3.4	10.4	0.92873	-2.7	6.5
		B	0.91845	-122.3	9.2	0.92873	-122.7	6.5
		C	0.93383	117.1	3.8	0.92873	117.3	6.5
58	LN009	A	0.91779	-3.4	10	0.92708	-2.8	8.6
		B	0.91654	-122.5	12.7	0.92708	-122.8	8.6
		C	0.92965	117.1	7.6	0.92708	117.2	8.6
59	LN002	A	0.89248	-4.5	44.2	0.90547	-3.7	38.3
		B	0.89088	-123.7	48.3	0.90547	-123.7	38.3
		C	0.90288	116	43.8	0.90547	116.3	38.3
60	LN006	A	0.8772	-4.3	56.2	0.90519	-3.7	38.6
		B	0.90148	-123	31.9	0.90519	-123.7	38.6
		C	0.90596	115	52.5	0.90519	116.3	38.6
61	LN007	A	0.91955	-3	3.8	0.931	-2.6	2.8
		B	0.92443	-122.2	2.1	0.931	-122.6	2.8
		C	0.93346	117.1	3.8	0.931	117.4	2.8
62	LN011	A	0.91458	-3.5	13.5	0.92457	-2.9	11.6
		B	0.91378	-122.6	15.9	0.92457	-122.9	11.6
		C	0.92682	117	11.2	0.92457	117.1	11.6
63	LN012	A	0.91523	-3.3	10	0.92869	-2.7	5.9
		B	0.9209	-122.2	5.5	0.92869	-122.7	5.9
		C	0.93331	117	6.1	0.92869	117.3	5.9
64	LN017	A	0.91936	-3	3.8	0.9313	-2.6	2.1
		B	0.92461	-122.1	1.2	0.9313	-122.6	2.1
		C	0.93439	117.1	3	0.9313	117.4	2.1
65	LN018	A	0.91786	-3.3	8.2	0.92613	-2.8	9.3
		B	0.91638	-122.6	13.7	0.92613	-122.8	9.3
		C	0.92653	117.1	10.6	0.92613	117.2	9.3
66	LN019	A	0.92171	-3.1	1.8	0.93167	-2.6	1.5
		B	0.92349	-122.2	2.6	0.93167	-122.6	1.5
		C	0.93436	117.3	1.2	0.93167	117.4	1.5
67	TB118	A	0.90834	-3.8	21.3	0.91178	-3.4	29
		B	0.89983	-124	43.7	0.91178	-123.4	29
		C	0.9013	116.6	40.3	0.91178	116.6	29
68	LN020	A	0.92205	-3	0.6	0.93247	-2.5	0.3
		B	0.9249	-122.1	0.6	0.93247	-122.5	0.3
		C	0.93538	117.3	0	0.93247	117.5	0.3
69	LN021	A	0.91921	-3.4	8.6	0.92958	-2.6	4.3
		B	0.91783	-122.2	8.6	0.92958	-122.6	4.3
		C	0.93538	117.3	0	0.92958	117.4	4.3
70	LN014	A	0.91631	-3.8	16.6	0.92664	-2.8	8.3
		B	0.91068	-122.2	16.6	0.92664	-122.8	8.3
		C	0.93537	117.3	0	0.92664	117.2	8.3

NO	ID	PHASA	SEBELUM			SESUDAH		
			TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)	TEGANGAN (Pu)	SUDUT PHASA	ARUS (I)
71	LN015	A	0.91417	-3.7	15.6	0.9253	-2.8	10.2
		B	0.9123	-122.4	15.2	0.9253	-122.8	10.2
		C	0.93135	117.1	5.8	0.9253	117.2	10.2
72	LN013	A	0.91904	-3.3	7.6	0.92907	-2.7	4.9
		B	0.91818	-122.3	8.4	0.92907	-122.7	4.9
		C	0.93354	117.2	2.2	0.92907	117.3	4.9
73	LN016	A	0.91649	-3.8	16	0.92687	-2.8	8
		B	0.91118	-122.2	16	0.92687	-122.8	8
		C	0.93536	117.3	0	0.92687	117.2	8

Pada tabel 4.6 diatas dapat dilihat pada trafo TB076 memiliki perbedaan tegangan, sudut phasa, dan arus yang tidak terlalu signifikan. sedangkan trafo-trafo lain yang ada pada penyulang Kota sebelum disetting kondisi tegangan, sudut phasa, dan arus antar fasa masih terlihat belum seimbang akan tetapi setelah di setting tegangan, sudut phasa, dan arus pada trafo-trafo yang ada pada penyulang Kota sudah terlihat dalam kondisi seimbang.

#### 4.2.6.2 Analisa Aliran Daya Tidak Seimbang Sesudah Di Setting Pada Penyulang Kota



Gambar 4.13 Single Line Diagram Penyulang Kota Sesudah Di Setting

Analisis *Unbalance Load Flow* pada penyulang Kota diatas menunjukkan bahwa sesudah dilakukan peyeimbangan beban pada tiap fasa yang ada pada trafo distribusi di penyulang Kota, terlihat semua trafo sudah dalam kondisi normal, beberapa kabel (saluran) yang mengalami kondisi kritis (critical) juga sudah dalam kondisi normal. Hal ini disebabkan karena beban antar tiap fasa pada trafo sudah dalam kondisi yang seimbang.

### 4.3 Hasil Analisa *Losses* Pada Sistem Kelistrikan Wilayah Kota Atambua Dengan Menggunakan *Software ETAP*

Tabel 4.7 Analisa *Losses* Pada Sistem Kelistrikan Wilayah Kota Atambua Dengan Menggunakan *Software ETAP*

SEBELUM			SESUDAH		
Kapasitas Daya Pembangkit-MW	Kapasitas Daya Yang Terpakai-MW	Rugi-Rugi MW	Kapasitas Daya Pembangkit-MW	Kapasitas Daya Yang Terpakai-MW	Rugi-Rugi MW
5.686	5.487	0.199	5.481	5.299	0.182
Kapasitas Daya Pembangkit-Mvar	Kapasitas Daya Yang Terpakai-Mvar	Rugi-Rugi Mvar	Kapasitas Daya Pembangkit-Mvar	Kapasitas Daya Yang Terpakai-Mvar	Rugi-Rugi Mvar
4.089	3.394	0.695	3.923	3.287	0.636

Hasil analisis rugi-rugi daya pada tabel diatas dapat dilihat bahwa sesudah dilakukan proses penyeimbangan beban pada tiap phasa rugi-rugi mengalami penurunan dari 0.199 MW menjadi 0.182 MW dan 0.695 Mvar menjadi 0.636 Mvar.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Ketidakseimbangan beban dapat berpengaruh pada kualitas daya. Kondisi ini dapat dilihat dari hasil percobaan sebelum di setting tegangan dan sudut fasa memiliki perbedaan yang cukup besar yang mengakibatkan trafo dan kabel mengalami kondisi kritis pada setiap penyulang yang ada pada rayon Atambua. Akan tetapi setelah dilakukan penyeimbangan dengan menggunakan rumus pemerataan beban pada tiap fasa, kondisi trafo dan kabel menjadi normal karena tegangan dan sudut fasa sudah menjadi lebih seimbang.
2. Hasil analisis rugi-rugi daya pada sistem kelistrikan wilayah kota Atambua sesudah dilakukan proses penyeimbangan beban pada tiap fasa rugi-rugi mengalami penurunan dari 0.199 MW menjadi 0.182 MW dan 0.695 Mvar menjadi 0.636 Mvar.

#### **5.2 Saran**

1. Sebagai masukan untuk PLN wilayah Atambua Kabupaten Belu bahwa kondisi trafo pada semua penyulang saat ini mengalami kondisi kritis karena beban tiap fasa tidak seimbang sehingga mempengaruhi kualitas daya. Untuk mengatasi kondisi tersebut, PLN harus lebih memperhatikan proses pembagian beban pada tiap fasa dengan seimbang sehingga tidak mempengaruhi kualitas daya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Simamora,yoakim., Tobing, Panusur, S.M.L., *Analisi Ketidakseimbangan Beban Transformator Distribusi Untuk Identifikasi Beban Lebih Dan Estimasi Rugi-Rugi Pada Jaringan Tegangan Rendah*, SINGUDA ENSIKON, Juni 2014
- [2] Kawihing, Apriliana, P., et al. *Pemerataan Beban Transformator Pada Saluran Distribusi Sekunder*, e-journal Teknik Elektro Dan Komputer (2013)
- [3] Saadat,H.,1999, *Power System Analysis*, WCB McGraw-Hill Series In Electrical and Computer Engineering, Milwauke School of Engineering, New York
- [4] J.B.V. Subrahmanyam, *Load Flow Solution of Unbalanced Radial Distribution Sitem*s, Department of Electrical & Electronics Engg, BRECW, Hyderabad,AP,India-500 059
- [6] Setiadji, Julius, Sentosa., et al., *Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Trafo Distribusi*, Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
- [7] Winardi, Bambang., et al. *Perbaikan Losses Dan Drop Tegangan PWI 9 Dengan Pelimpahan Beban Ke Penyulang Baru PWI 11 Di PT PLN (PERSERO) Area Semarang*, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia
- [8] Bagian Lima Komponen Simetris Dan Impedansi Urutan – web: <https://www.scribd.com/doc/225024622/Komponen-Simetris-Dan-Impedansi-Urutan>
- [9] Tipe-Tipe Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 KV – web: <https://electricdot.wordpress.com/2011/08/16/tipe-tipe-jaringan-distribusi-tegangan-menengah/>

# LAMPIRAN

## SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WILHELMUS HENDY PAREIRA

NIM : 13.12.039

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, September 2017  
Yang Membuat Pernyataan,



**Wilhelmus Hendy Pareira**  
NIM. 13.12.039





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : WILHELMUS HENDY PAREIRA  
Nim : 13.12.039  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1  
Konsentrasi : TEKNIK ENERGI LISTRIK  
Judul Skripsi : **ANALISIS PENGARUH BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP KUALITAS DAYAPADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN BELU**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) Pada:

Hari : Rabu  
Tanggal : 9 Agustus 2017  
Dengan Nilai : 76,05 (B+) *nm*

**PANITIA UJIAN SKRIPSI;**

**Ketua Majelis Penguji I**

**Dr. Irrine Budi Sulistawati, ST, MT**  
NIP. 197706152005012002

**Sekretaris Majelis Penguji II**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT**  
NIP.P. 1030100361

**DOSEN PENGUJI;**

**Penguji I**

**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**  
NIP. Y.1018800189

**Penguji II**

**Ir. Ni Putu Agustini, MT**  
NIP.Y. 103710037





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI**

Dari hasil ujian skripsi Program Studi Teknik Elektro Jenjang Strata Satu (S-1) yang Diselenggarakan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 9 Agustus 2017

Telah Dilakukan Perbaikan Skripsi oleh :

Nama : Wilhelmus Hendy Pareira

NIM : 13.12.039

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik S-1

Judul Skripsi : **ANALISIS PENGARUH BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN**

No	Materi Perbaikan	Paraf
1	1. Sempurnakan flowchart 2. Judul gambar diberi indeks nomor sesuai urutan daftar pustaka 3. Perbaiki kesimpulan	

**Dosen Penguji I**

**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**  
NIP. Y.1018800189

**Dosen Pembimbing I**

**Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT**  
NIP. 19770615005012002

**Dosen Pembimbing II**

**Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT**  
NIP.P. 1031400472



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI**

Dari hasil ujian skripsi Program Studi Teknik Elektro Jenjang Strata Satu (S-1) yang Diselenggarakan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 9 Agustus 2017

Telah Dilakukan Perbaikan Skripsi oleh :

Nama : Wilhelmus Hendy Pareira

NIM : 13.12.039

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik S-1

Judul Skripsi : **ANALISIS PENGARUH BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN**

No	Materi Perbaikan	Paraf
1	1. Kata pengantar no 2 2. Lampiran data 3. Kesimpulan dijelaskan sesuai dengan hasil perhitungan yang dianalisa	

**Dosen Penguji II**

**Ir. Ni Putu Agustini, MT**  
NIP.Y. 103710037

**Dosen Pembimbing I**

**Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT**  
NIP. 19770615005012002

**Dosen Pembimbing II**

**Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT**  
NIP.P. 1031400472



PT PLN (Persero)  
WILAYAH NUSA TENGGARA TIMUR  
AREA KUPANG – RAYON ATAMBUA

PLN

Jln Cut NyakDien No. 45 Atambua 85711

T(0389) 21041

F(0389) 21041

W www.pln.co.id

### SURAT KETERANGAN

Saya yang bertanda dibawah ini :

Nama : I WAYAN ADI HARIMBAWA

NIP : 87112200Z

JABATAN : PLT. MANAJER RAYON ATAMBUA

Menyatakan bahwa mahasiswa

Nama : WILHELMUS HENDY PAREIRA

NIM : 1312039

Telah melaksanakan Survey Pengambilan Data Skripsi di PT. PLN (Persero) Rayon Atambua.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

PLT MANAJER,

  
I WAYAN ADI HARIMBAWA 



Laporan  
RUMAH KECANTIKAN SERTA PRERANA PRIBADI  
MAGANGSI  
SIWU/CHAIT/PLA

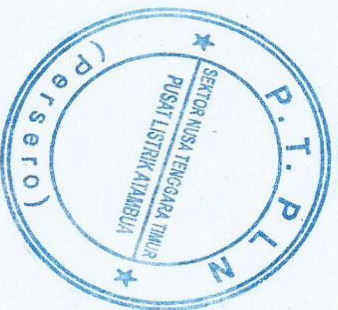
NO	LOKASI RUMAH	NO. UNIT MAN	MEREK	TYPE	HONOR SERI	DATA		JML. CANGK	JUM. JAM	JAM BUKU		TOTAL	JUM. BUKU		JAM BUKU		DISKURSI	DOKUMEN	RUMAH		RUMAH		RUMAH		RUMAH			
						TEMPORAL (JAM)	JAM (JAM)			M. PER	M. PER		DISKURSI	DOKUMEN	M. PER	M. PER			DISKURSI	DOKUMEN	M. PER	M. PER	DISKURSI	DOKUMEN	M. PER	M. PER		
1. LRTD/AMBARA																												
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
TOTAL RUMAH AMBARA																												
7.85																												
2. PT. WAWANA ADYWARANA																												
PT. DUA TEKNIK																												
PT. DUA TEKNIK																												
3																												
TOTAL RUMAH AMBARA																												
9.200																												
6. LUBA BAKTIK ATAMBARA																												
RUMAH																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
TOTAL RUMAH BERTIN																												
3.181																												
7. PT. RAMBANG																												
RUMAH																												
17																												
TOTAL RUMAH BERTIN																												
1.500																												
TOTAL RUMAH AMBARA																												
4.789																												
TOTAL RUMAH AMBARA																												
17.822																												

MANGGASIH HAPPY PUTRA BAWU KURNIAWATI  
PALIS BERIK



DATA TRAF0 PADA PUSAT LISTRIK ATAMBUA








NO	MESIN	MERK	DAYA	TYPE	NS	T. BUAT	TRAF0				V. GROUP	IMPENDANSI
							T. PRIMER	T. SEKUNDER	A. PRIMER	A. SEKUNDER		
1	SWD	UNINDO	1260	DIALA B	23892	1984	6300	20000	114	36.1	Y	5.50%
2	PS ATAMBUA	REPAIRED	50	ONAN	94516-128	1995	20000	400	1.44	72.17	Y	4%
3	MTU	SINTR A	630	ONAN	10072	2002	400	20000	909.32	18.18	YN	4%
4	MWM	SINTR A	630	ONAN	022300	2002	400	20000	909.32	18.18	YN	4%
5	PS UMANEN	UNINDO	160	ONAN	71998	1999	20000	400	4.6	230.9	D	4%
6	DAIHATSU	UNINDO	1600	ONAN	72000	1999	20000	6300	46.2	146.6	YN	6%
7	KOMATSU	SINTR A	1000	ONAN	4042014	2004	400	20000	1443.37	28.87	YN	5%
8	MTU 1	B & D	1600	ONAN	1505322	2015	400	20000	2309.4	46.19	YN	5.94%
9	MTU 2	B & D	1600	ONAN	1505323	2015	400	20000	2309.4	46.19	YN	5.69%
10	MTU 3	B & D	1600	ONAN	1505324	2015	400	20000	2309.4	46.19	YN	5.75%
BETUN												
1	MAN	SINTR A	315	ONAN	21067	2002	400	20000	-	-	YN	-
2	MAN	UNINDO	315	MINERAL OIL	72832	2000	400	20000	-	-	YN	-
3	MAN	TRANSFORMER	630	ONAN	7232750	2007	400	20000	-	-	YN	-
4	VOLVO	SINTR A	315	ONAN	3128002	2003	400	20000	-	-	YN	-
5	VOLVO	SINTR A	315	ONAN	2K0079	2000	400	20000	-	-	YN	-
6	DEAMLER BENZ, DEUTZ	SINTR A	315	ONAN	3128001	2003	400	20000	-	-	YN	-
KOBALIMA												
1	MTU	LER0Y SOMER	750	ONAN	1505335	2015	400	20000	1082.532	21.651	YNd5	4.73
2	MTU	LER0Y SOMER	750	ONAN	1505318	2015	400	20000	1082.532	21.651	YNd5	4.73





## MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2017-2018

Nama Mahasiswa : Wilhelmus Hendy Pareira  
NIM : 1312039  
Nama Pembimbing : Dr. Ir. Irrine Budi S., ST., MT  
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN BELU

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	23 Mei 2017	12:30	Perbaiki Flowchart	
2	26 Mei 2017	12:30	Mencari jurnal yang berkaitan dengan unbalance load flow	
3	6 Juni 2017	12:30	Memasukan rumus perhitungan tentang ketidakseimbangan beban	
4	9 Juni 2017	13:00	Mencari solusi untuk memperbaiki penurunan tegangan pada tiap trafo	
5	13 Juni 2017	13:00	Menghilangkan materi yang tidak berkaitan dengan laporan skripsi	
6	16 Juni 2017	12:30	Memperbaiki tabel hasil percobaan	
7	20 Juni 2017	09:30	Revisi makalah semhas	

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI**  
**SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2017-2018**

Nama Mahasiswa : Wilhelmus Hendy Pareira  
NIM : 1312039  
Nama Pembimbing : Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT  
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH DARI BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN BELU

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Rabu 15/3 2017.	13.30	- latar belakang disesuaikan dgn judul. - Rumusan masalah, tujuan dan batasan diperbaiki.	
2	Sabtu. 31/3 2017.	11.16	- permasalahan ketidakseimbangan beban, apa terjadi di lokasi penelitian? perw bulati	
3	Selasa. 4/4 2017	12.55	- Cara penentuan pengang saluran per GTT - solusi ketidakseimbangan beban - Dampaknya?	
4	Kamis 4/5 2017	11.30	- Analisisnya ditambah untuk nilai V dan losses (Pdno) - dibuat dalam tabel.	
5	Selasa 16/5 2017	11.50	Acc bab I dan II.	
6	Rabu 17/5 2017	12.50	Acc bab III	
7				





PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

## MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2017-2018

Nama Mahasiswa : Wilhelmus Hendy Pareira  
NIM : 1312039  
Nama Pembimbing : Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT  
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH DARI BEBAN TIDAK SEIMBANG TERHADAP KUALITAS DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DI AREA ATAMBUA KABUPATEN BELU

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	Kamis 18/5 2017.	1300	Perbaiki Analisis konstanta penggunaan Sakran ( p <sub>u</sub> atau k <sub>u</sub> )	h
9	senin 22/5 2017	09.00	Ace Bab <u>ii</u> dan <u>iii</u>	h
10	31/5 2017	1415	Revisi Makalah Serahs.	h.
11	1/6 2017.	08.00	Ace Makalah Serahs	h
12	26/7 2017	12.30	Kata pengantar, Abstrak, Daftar Isi, Daftar Tabel, dst. Revisi perbaiki.	h
13				
14				

Malang, 31 Juli 2017  
Dosen Pembimbing II,

Lauhil Mahfudz Hayusman, ST., MT  
NIP. P. 1031400472