

Analisis Rugi-Rugi Daya Distribusi Primer 20 kV Di Kota Ternate



Ryand Andala Putra, Glanny Ch. Mangindaan, ST., MT., Ph.D, Ir. Hans Tumaliang, MT Jurusan Teknik Elektro,
Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, alamat e-mail, machotale95@gmail.com

Diterima: tgl; direvisi: tgl; disetujui: tgl

Abstrak – Kelistrikan di Kota Ternate pasti tidak lari dari yang namanya gangguan. Apa lagi gangguan beban tidak seimbang pada suatu sistem jaringan distribusi tenaga listrik di Kota Ternate. Dan penyebab ketidak seimbangn beban terbut ialah pada pengaturan beban-beban satu fasa pada pelanggan jaringan tegangan rendah. Akibat dari beban yang tidak seimbang maka munculah arus pada netral trafo sehingga menyebabkan munculnya rugi-rugi, yaitu rugi-rugi yang di akibatkan oleh adanya arus netral pada penghantar netral trafo penyaluran energi listrik pada sistem distribusi dimana rugi-rugi tegangan akan mempengaruhi penyaluran energi listrik kepada konsumen dimana jika terjadi rugi-rugi tegangan pada sistem distribusi maka energi listrik yang akan disalurkan kepada konsumen akan menjadi tidak standar karna standar yang di tentukan ialah 10%. Analisa pada penulisan tugas akhir ini adalah mencakup sejauh mana besar rugi-rugi daya dan jatuh tegangan di daerah Kota Ternate khususnya pada lima penyulang yang melayani daerah Kota Ternate, berdasarkan data yang di dapat dari PT. PLN Kota Ternate Dimana diketahui terdapat permasalahan dan kendala yang dihadapi oleh PT. PLN Kota Ternate seperti rugi-rugi daya dan jatuh tegangan yang terjadi pada 5 Penyulang yang terdapat di Kota Ternate. Sesui dengan data perhitungan daerah kota ternate terdapat 5 penyulang yang melayani Kota Ternate dan setiap penyulang memiliki sekmen yang jatuh tegangan dan rugi-rugi dayanya melebihi standar yang telah di tentukan.

Kata kunci: *Distribusi Primer 20kV, Jatuh Tegangan, Rugi-Rugi Daya, Ketidak Seimbangan Beban.*

Abstract – Electricity in Ternate City certainly does not run away from disturbances. What's more, the unbalanced load disturbance in an electric power distribution network system in Ternate City. And the load imbalance is the setting of single-phase loads on low voltage network subscribers. As a result of the load that is not balanced, the current appears in the neutral of the transformer so that it causes the appearance of losses, namely losses caused by the presence of a neutral current on the transformer neutral conductor of electrical energy distribution in the distribution system where voltage losses will affect the distribution of electrical energy to consumers where if there are voltage losses in the distribution system, the electrical energy to be distributed to consumers will not be standard because the standard set is 10%. The analysis in this thesis covers the extent of the stress drop in the Ternate City area, especially in the five feeders serving the Ternate City area, based on data obtained from PT. PLN Ternate City. Where it is known that there are problems and constraints faced by PT. PLN Ternate City, one of which is a voltage drop that occurs in 5 feeders in Ternate City. In accordance with the calculation of the regional data of the city of Ternate, there are 5 feeders serving the City of Ternate and

each feeder which has a segment whose voltage drops and power losses exceed the predetermined standard.

Keywords: *Primary 20kV Distribution, Voltage Drop, Power Losses, Load Unbalance.*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan daerah Kota Ternate dan semakin bertambahnya jumlah penduduk, sehingga semakin tinggi pula kebutuhan akan energi listrik di kota Ternate. Sekarang ini PLN Kota Ternate telah melayani kebutuhan listrik di Kota Ternate dan sekitarnya dengan kapasitas listrik 29 MW, Dalam usahanya memenuhi kebutuhan energi listrik ini PLN Kota ternate tentunya akan menemui berbagai kendala dan kesulitan. Kendala dan kesulitan yang muncul merupakan tantangan yang harus di hadapi PLN Kota Ternate. Kesulitan yang harus di hadapi oleh pihak PLN Kota Ternate yaitu gangguan yang terjadi, berupa drop tegangan pada jaringan, arus bocor, rugi-rugi pembangkit, rige-rugi daya pada saluran dan masih banyak lainnya.

Dalam penyaluran tenaga listrik tersebut, juga menggunakan daya yang terdapat rugi-rugi daya atau rugi-rugi teknis. Rugi-rugi daya listrik dapat disebabkan oleh panjangnya sistem penyaluran tenaga listrik itu sendiri, besar kecilnya ukuran diameter kawat penghantar yang digunakan, tipe atau jenis kawat penghanar, serta besar kecilnya tahanan jenis dari kawat penghantar tersebut. Jenis material dan dimensi menghasilkan parameter saluran sebagai Impedansi saluran, yang mengakibatkan rugi tegangan, dan selanjutnya menghasilkan rugi daya yang berakibat pada saluran.

Oleh sebab itu dibutuhkan data teknis yang tepat agar dapat menghasilkan perhitungan yang akurat, sehingga dapat diketahui kerugian yang dialami dari suatu penyulang, yang berakibat lebih optimalnya pemakaian serta efisiensi disalurkan khususnya pada jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV penyulang Kota Ternate. Oleh karna itu saya tertarik untuk mengangkat judul tugas akhir saya yang berjudul "Analisis Rugi-Rugi Daya Distribusi Primer 20kV Di Kota Ternate".

A. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang ada maka masalah yang di rumuskan yaitu Berapa besar rugi-rugi daya yang terjadi pada jaringan distribusi primer 20 kV di Kota Ternate, dan Berapa besar jatuh tegangan pada jaringan distribusi primer 20 kV di Kota Ternate.

B. Batasan Masalah

Tugas akhir ini masalah di batasi dengan pertimbangan sarana, biaya dan waktu maka pembahasan ini di batasi pada analisis suatu sistem dalam rugi daya pada suatu saluran distribusi primer 20 kV, dan pertimbangan data atau wilayah yang akan di analisa terdapat di daerah ternate atau penyulang yang melayani kota ternate.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung berapa besar jatuh tegangan yang terjadi pada penyulang kota ternate, untuk menganalisa daya yang hilang pada sistem jaringan distribusi primer 20 kV pada penyulang kota ternate, dan untuk menghitung apakah jaringan sistem distribusi primer 20 kV di kota ternate apakah masih layah atau sesuai standar dengan kondisi beban yang skarang.

D. Metode penelitian

Melakukan studi literatur melalui pengumpulan literatur-literatur yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini, Melakukan observasi lapangan, dengan melihat permasalahan yang ada,

Melakukan diskusi dengan dosen pembimbing, dosen-dosen Lain, teman-teman mahasiswa mengenai masalah-masalah yang berhubungan dengan penulisan ini, Mengumpulkan data-data yang diperlukan, Melakukan pengolahan data yang diperoleh sehubungan dengan pembahasan, dan Melakukan Penulisan berdasarkan data dan pengolahan data serta analisa data.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengertian Distribusi

Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah;

1. pembagian atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan),
2. merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusat-pusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi.

Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV

dinaikan tegangannya oleh gardu induk dengan transformator penaik tegangan menjadi 70 kV ,150kV, hingga 500kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ($I^2.R$). Dengan daya yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga akan kecil pula. Dari saluran transmisi, tegangan diturunkan lagi menjadi 20 kV dengan transformator penurun tegangan pada gardu induk distribusi, kemudian dengan sistem tegangan tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh saluran distribusi primer.

Dari saluran distribusi primer inilah gardu-gardu distribusi mengambil tegangan untuk diturunkan tegangannya dengan trafo distribusi menjadi sistem tegangan rendah, yaitu 220/380 Volt. Selanjutnya disalurkan oleh saluran distribusi sekunder ke konsumen-konsumen. dengan ini jelas bahwa sistem distribusi merupakan bagian yang penting dalam sistem tenaga listrik secara keseluruhan. pada sistem penyaluran daya jarak jauh, selalu digunakan tegangan setinggi mungkin, dengan menggunakan Trafo-Trafo *Step-Up*. Nilai Tegangan yang sangat tinggi ini (HV, UHV, EHV) menimbulkan beberapa konsekuensi antara lain: berbahaya bagi lingkungan dan mahalnya harga perlengkapan-perlengkapannya, selain menjadi tidak cocok dengan nilai tegangan yang dibutuhkan pada sisi beban. Maka, pada daerah-daerah pusat beban tegangan saluran yang tinggi ini diturunkan kembali dengan menggunakan trafo-trafo *step-down*. akibatnya, bila ditinjau nilai tegangannya, maka mulai dari titik sumber hingga di titik beban, terdapat bagian-bagian saluran yang memiliki nilai tegangan berbeda-beda.

B. Klasifikasi Saluran Distribusi Tenaga Listrik

Sistem jaringan distribusi tenaga listrik dapat diklasifikasikan dari berbagai segi, antara lain adalah:

1. Berdasarkan ukuran tegangan
2. Berdasarkan ukuran arus
3. Berdasarkan sistem penyaluran
4. Berdasarkan konstruksi jaringan
5. Berdasarkan bentuk jaringan.

C. Sistem Penyaluran

Berdasarkan sistem penyalurannya, jaringan distribusi dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu dengan menggunakan saluran udara (*overhead line*) dan, saluran bawah tanah (*underground cable*). Saluran udara merupakan sistem penyaluran tenaga listrik melalui kawat penghantar yang ditompang pada tiang listrik. Sedangkan saluran bawah tanah merupakan sistem penyaluran tenaga listrik melalui kabelkabel yang ditanamkan di dalam tanah.

1. Saluran Udara (*Overhead Lines*)

- Keuntungannya dari saluran udara yaitu lebih fleksibel dan leluasa dalam upaya untuk perluasan beban, dapat digunakan untuk penyaluran tenaga listrik pada tegangan diatas 66 kV, lebih mudah dalam pemasangannya, dan bila terjadi gangguan hubung singkat, mudah diatasi dan dideteksi.
- Kerugiannya mudah terpengaruh oleh cuaca buruk, bahaya petir badai, tertimpa pohon dsb, untuk wilayah yang penuh dengan bangunan yang tinggi, sukar untuk menempatkan saluran, masalah efek kulit, induktansi, dan kapasitansi yang terjadi, akan mengakibatkan tegangan drop lebih tinggi, ongkos pemeliharaan lebih mahal, karena perlu jadwal pengecatan dan penggantian material listrik bila terjadi kerusakan.

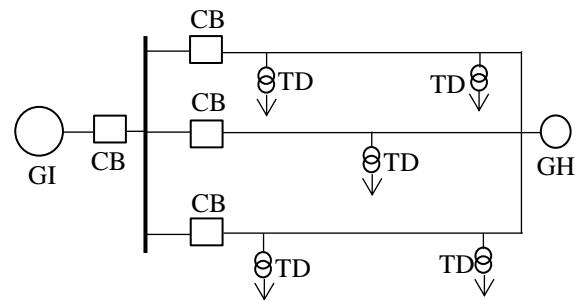
2. Saluran Bawah Tanah (*Underground Lines*)

- Keuntungannya tidak terpengaruh oleh cuaca buruk, bahaya petir, badai, tertimpa pohon, dsb, tidak mengganggu pandangan, bila adanya bangunan yang tinggi, dari segi keindahan, saluran bawah tanah lebih sempurna dan lebih indah dipandang, mempunyai batas umur pakai dua kali lipat dari saluran udara, dan ongkos pemeliharaan lebih murah, karena tidak perlu adanya pengecatan, tegangan drop lebih rendah karena masalah induktansi bisa diabaikan.
- Kerugiannya biaya investasi pembangunan lebih mahal dibandingkan dengan saluran udara, saat terjadi gangguan hubung singkat, usaha pencarian titik gangguan tidak mudah (susah), perlu pertimbangan-pertimbangan teknis yang lebih mendalam di dalam perencanaan, khususnya untuk kondisi tanah yang dilalui, dan hanya tidak dapat menghindari bila terjadi bencana banjir, desakan akar pohon, dan ketidakstabilan tanah.

D. Jaringan Distribusi Primer Berdasarkan Jenis Jaringan

1. Jaringan Radial

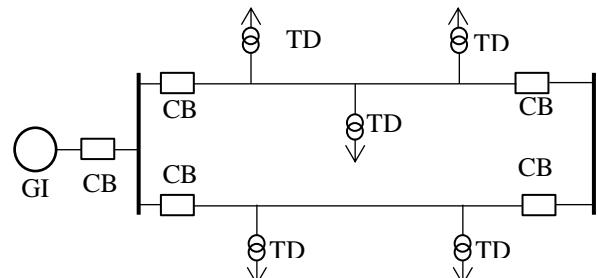
Jaringan radial adalah bentuk jaringan yang biayanya pembangunannya terbilang paling murah. Jaringan yang penyulang utamanya adalah jaringan yang di keluarkan dari gardu induk itu disebut penyulang utama, lalu yang di sebut dengan penyulang cabang adalah cabang yang di cabangkan dari penyulang yang di keluarkan dari gardu induk. Pada jaringan radial ini jika terjadi gangguan pada salah satu cabang maka tidak akan mempengaruhi jaringan lain, tapi jika terjadi gangguan di penyulang utama maka semua jaringan percabangan akan mengalami kehilangan energi.



Gambar 2.1 Jaringan Radial

2. Jaringan Loop

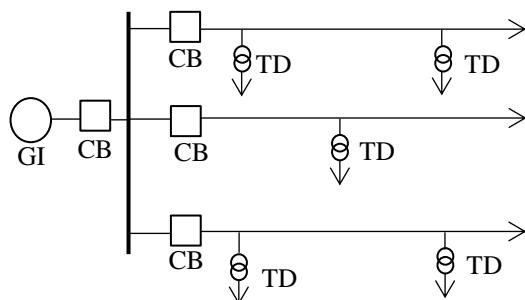
Jaringan loop merupakan gabungan dari dua jaringan radial yang membentuk lingkaran, pada kedua ujung-ujung jaringan di pasang pemutus (PMT) atau pemisah tegangan (PMS). Kelebihan dari jaringan ini adalah jatuh tegangannya lebih kecil kecil. Sistem kerja dari jaringan ini bila salah satu saluran mengalami gangguan, maka pemutus (PMT) akan membuka sehingga jaringan lain tidak terkena gangguan.



Gambar 2.2 Jaringan Loop

3. Jaringan Spindel

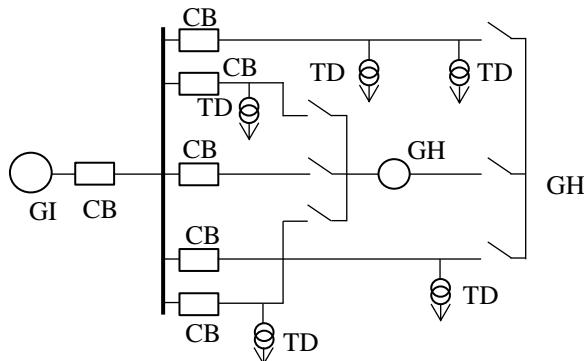
Jaringan spindel merupakan modifikasi dari jaringan radial hanya saja pada jaringan spindel perubahannya berupa penambahan jumlah penyulang yang keluar dari ril tegangan menengah di perbanyak dan semua akan bertemu di suatu titik yang di namakan gardu hubung. Keuntungan dari jaringan ini adalah dapat melayani beban-beban yang besar dan sedang.



Gambar 2.3 Jaringan Spindel

4. Jaringan Cluster

Jaringan ini merupakan struktur jaringan spindel. Dimana pada penyulang ekstra berperan sebagai gardu hubung. Keuntungan dari jaringan cluster apabila terjadi penambahan beban maka saluran ini dapat di perpanjang dengan penghantar.



Gambar 2.4 Jaringan Cluster

E. Tahaman Penghantar

Nilai tahanan konduktor/penghantar harus berada dibawah standard yang ditentukan atau paling maksimal adalah sama, tidak boleh lebih. Jika nilai tahanan yang diukur lebih dari nilai standard, hal itu biasa dinamakan “Rmax” (Tahanan maksimum). Tahanan maksimum pada konduktor saat aplikasinya di lapangan, akan menyebabkan “losses” pada arus listrik dan mengakibatkan panas. Bahaya yang paling fatal adalah menjadi sebab terjadinya kebakaran. Isolasi konduktor yang meleleh akibat panasnya konduktor bisa “melahap” apa saja yang ada disekitarnya.

Faktor yang mempengaruhi nilai tahanan pada suatu penghantar yaitu, jika luas penampangnya di ubah, panjang kawat di ubah, dan jenis kawatnya di ganti maka nilai tahanan pada suatu penghantar juga akan berubah. Adapun yang dapat merubah nilai Resistansi pada suatu penghantar yaitu adalah suhu, nilai resistansi akan berubah jika suatu penghantar itu panas dan jika kawat penghantarnya dingin nilai resistansinya juga akan berkurang.

$$R = \rho \frac{I}{A}$$

Ket:
 R = Resistansi saluran (Ω / km)
 I = Panjang Kawat (km)
 ρ = Hambatan Jenis (Ωm)
 A = Luas Penampang (mm)

F. Daya Listri

Daya Listrik disebut dengan Electrical Power yaitu jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan sebuah daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut.

Sedangkan berdasarkan pada konsep usaha, yang dimaksud dengan daya listrik yaitu besarnya usaha dalam memindahkan muatan per satuan waktu atau lebih singkatnya yaitu Jumlah Energi Listrik yang digunakan tiap detik. Berdasarkan dengan definisi tersebut, perumusan daya listrik yang dihasilkan dari perkalian tegangan (V) dan arus (I) yaitu sebagai berikut:

$$P = I \cdot V \quad (2.1)$$

Dimana: P = daya (Watt)

I = arus (Amper)

V = tegangan (Volt)

Dalam system listrik bolak-balik (AC) di kenal dengan adanya tiga jenis Daya untuk beban yang memiliki impedansi (Z) yaitu:

1. Daya Aktif (P)

Daya aktif adalah daya nyata yaitu daya yang dibutuhkan oleh beban. Satuan daya aktif adalah Watt.

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (\text{persamaan satu fase})$$

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (\text{persamaan tiga fase}) \quad (2.2)$$

2. Daya Reaktif (Q)

Daya reaktif adalah daya yang timbul karna akibat adanya efek induksi elektromagnetik oleh beban yang mempunyai nilai induktif. Satuan daya reaktif adalah Var.

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi \quad (\text{persamaan satu fase})$$

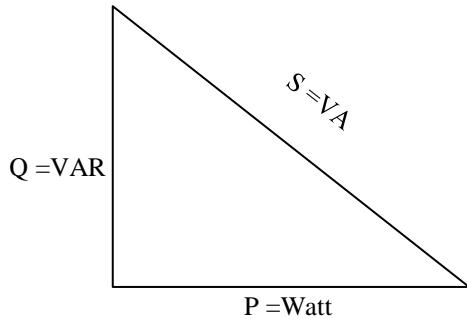
$$Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \phi \quad (\text{persamaan tiga fase}) \quad (2.3)$$

3. Daya Semu (S)

Pada beban impendansi (Z), daya semu adalah daya yang terukur atau yang terbaca pada alat ukur. Daya semu adalah penjumlahan dari daya aktif dan daya reaktif. satuan daya ini adalah VA.

$$S = V \cdot I \quad (\text{persamaan satu fase}) \quad (2.4)$$

Hubungan dari ketiga daya di atas (P, Q, S) di sebut segitiga daya. Berikut ini gambar dari segitiga daya.



Gambar 2.12 Segitiga Daya

Dari gambar di atas terlihat bahwa semakin besar nilai daya reaktif (Q) akan meningkatkan sudut antara daya nyata dan daya semu atau bisa di sebut power factor/ Cos ϕ . Sehingga daya yang terbaca pada alat ukur lebih besar dari pada daya yang sesungguhnya di butuhkan oleh beba

G. Rugi-Rugi Daya

Rugi-rugi daya adalah hilangnya daya yang di kirim dari pusat pembangkit untuk di salurkan ke beban. Daya yang hilang adalah daya yang di bangkitkan namun tidak terjual. Ada beberapa persoalan yang menyebabkan terjadinya rugi-rugi daya antaralain rugi-rugi daya secara teknis dan rugi-rugi daya secara non teknis.

1. Rugi-rugi daya secara teknis

Rugi-rugi daya secara teknis merupakan rugi-rugi daya yang di sebabkan oleh sifat daya hantar matrial atau peralatan listrik itu sendiri yang sangat tergantung dari kualitas bahan dari matrial atau peralatan listrik tersebut,

2. Susut non teknis

Susut non teknis adalah susut energy listrik yang di konsumsi oleh pelanggan maupun non pelanggan tetapi tidak terekam sebagai penjualan. Hal tersebut terjadi karna salah baca meter, kesalahan entry data, pemakaian energi listrik secara tidak sah (illegal) dan penerangan jalan umum liar dan lain-lain. Disebabkan bukan karna sifat dari bahan matrial atau Persamaan mencari berapa besar rugi-rugi daya yang terjadi pada saluran distribusi primer 20kV yaitu:

$$\text{Plosses} = I^2 \cdot R \quad (2.5)$$

P losses = daya yang hilang pada rangkaian (Watt)

I = Arus yang mengalir pada rangkaian (Ampere)

R = hambatan pada rangkaian (Ohm)

Dengan persamaan yang di pakai untuk menghitung rugi-rugi daya ada beberapa tahap yang harus di lakukan, yang pertama cari terlebih dahulu nilai arus dan nilai tegangan yang apa pada jaringan. Setelah mendapatkan nilai tegangan dan

arus baru di masukan ke rumus $\text{Plosses} = I^2 \cdot R$ untuk mencari daya yang hilang.

$$\text{Psusut} = I^2 \cdot R \text{ kawa}$$

$$I = \frac{\Delta V}{R_{ac}}$$

I = arus pada rangkayn

Rac = Tahanan dari kawat

ΔV = Jatuh Tegangan

$$R = \rho \frac{I}{\Delta}$$

Ket:

R = Resistansi saluran (Ω / km)

I = Panjang Kawat (km)

ρ = Hambatan Jenis (Ωm)

A = Luas Penampang (mm²)

H. Jatuh Tegangan

Tegangan Jatuh (Voltage Drop) merupakan besarnya tegangan yang hilang pada suatu penghantar. Bila drop tegangan yang timbul melebih batas maksimum, maka ukuran kabel yang lebih besar harus dipilih.

Tegangan Jatuh (Voltage Drop) disepanjang kabel lebih ditentukan karena beban konsumen (misalnya peralatan) sehingga tegangan yang sampai diinput peralatan tidak melebihi batas toleransi. Ini berarti, jika tegangan pada alat tersebut lebih rendah dari tegangan minimum, maka alat tidak dapat beroperasi dengan benar.

Secara umum, sebagian besar peralatan listrik akan beroperasi normal pada tegangan serendah 80 % dari tegangan nominal. Sebagai contoh, jika tegangan nominal adalah 230VAC, maka sebagian besar peralatan dapat dijalankan pada $> 184\text{VAC}$. Pemilihan ukuran untuk kabel penghantar yang baik adalah ukuran yang hanya mengalami drop tegangan sebesar kisaran 5 - 10% pada beban penuh.

Persamaan untuk mencari besarnya jatuh tegangan yang terjadi pada suatu jaringan distribusi primer 20kV sebagai berikut:

$$\Delta V = 100 \frac{(R \cos \phi) + (X \sin \phi \cdot R)}{VS^2} SI \cdot LI \quad (2.6)$$

Ket:

ΔV : Jatuh Tegangan Dalam (%)

R : Resistansi Saluran (Ω/Km)

X : Reaktansi Saluran (Ω/Km)

VS^2 : Besar Tegangan Yang Di Salukan (V)

SI : Daya Yang Di Salurkan (VA)

LI : Panjang Penghantar (Km)

III. DATA DAN PERHITUNGAN

Sistem tenaga listrik di Kota Ternate di layani oleh Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Kayu Merah (PLTD KAYU MERAH) dengan panjang jaringan 60,21 Kms, jumlah gardu distribusi 183, dan daya yang di salurkan sebesar 58.725 kVA.

A. Data System Distribusi Primer Kota Ternate

Table 1. System Distribusi Primer Kota Ternate

NO	NAMA PENYULANG	Panjang (Kms)			Jumlah Gardu Dist	Total KVA Gardu Dist	Panjang JTR (kms)	NAMA SISTEM	JAM NYALA
		SUTM	SKTM	TOTAL					
1	ULP TERNATE	60,21		60,21	183	58.725	199,68	TERNATE	24 Jam
	Stadion	16,18		16,18		50	13.030	44,78	
	Jambula	20,39		20,39		57	8.500	43,66	
	Sulamadaha	11,36		11,36		41	18.680	82,15	
	Kota	8,02		8,02		27	8.555	19,09	
	Mangga Dua	4,27		4,27		8	9.960	10,00	

B. Perhitungan Jatuh Tegangan Pada Penyulang

Perhitungan Jatuh Tegangan Untuk Penyulang Jambula Sekment Jambula-LBS Ngade dengan menggunakan persamaan (2.6)

$$\Delta V\% = 100 \frac{(R \cdot \cos \omega) + (X \cdot \sin \omega)}{VS^2} SI \cdot LI$$

Dik;

- a. Jenis penghantar : AAAC 70mm²
- b. Panjang penghantar : 0,502 km
- c. Beban : 250 kVA
- d. Tegangan : 20kV

$$\begin{aligned}\Delta V\% &= 100 \frac{(0,4608 \times 0,8) + (0,3572 \times 0,6)}{20^2} \\ &= \frac{(0,36864) + (0,21432)}{20^2} 125,5 \\ &= \frac{0,58296}{400} 125,5 \\ &= 18,29 \%\end{aligned}$$

$$\Delta V = 18,29 \frac{20.000}{100} = 3.658 \text{ Volt}$$

Dengan menggunakan persamaan yang sama maka hasil perhitungan jatuh tegangan pada 5 penyulang dapa di ketahu:

1. Hasil perhitungan jatuh tegangan pada penyulang jambula terdapat 13 sekmen yang memiliki jatuh tegangan lebih dari 10%.
2. Hasil perhitungan jatuh tegangan pada penyulang stadion terdapat 12 sekmen yang memiliki jatuh tegangan lebih dari 10%

3. Hasil perhitungan jatuh tegangan pada penyulang stadion terdapat 12 sekmen yang memiliki jatuh tegangan lebih dari 10%
4. Hasil perhitungan jatuh tegangan pada penyulang kota terdapat 4 sekmen yang memiliki jatuh tegangan lebih dari 10%.
5. Hasil perhitungan jatuh tegangan pada penyulang manga dua terdapat 4 sekmen yang memiliki jatuh tegangan lebih dari 10%.
6. Hasil perhitungan jatuh tegangan pada penyulang sulamadaha terdapat 4 sekmen yang memiliki jatuh tegangan lebih dari 10%.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Pada Penyulang Jambula

NO	KODE HANTAR	PENYULANG	DAYA YANG DIKIRIM (kVA)	DAYA YANG TERPAKA I (kVA)	UKURAN PENGHA NTAR (mm ²)	JENIS PENGHA NTAR	JARAK PENGHA NTAR (km)	ΔV (%)	ΔV (volt)
1	TTE_26	SEGMENT JAMBULA - LBS NGADE	250	142,14	70	A3C	0,502	18,29	3.658,07
2	TTE_95	SEGMENT JAMBULA - LBS NGADE	250	175,70	70	A3C	0,600	21,86	4.372,20
3	TTE_157	SEGMENT FCO KALUMATA KOA - UJUNG JTM	100	60,59	70	A3C	0,300	4,37	874,44
4	TTE_116	SEGMENT FCO KALUMATA KOA - UJUNG JTM	250	184,89	70	A3C	0,541	19,71	3.942,27
5	TTE_262	SEGMENT FCO KALUMATA KOA - UJUNG JTM	160	92,12	70	A3C	0,521	12,15	2.429,78
6	TTE_257	SEGMENT JAMBULA - LBS NGADE	200	112,66	70	A3C	0,532	15,51	3.101,35
7	TTE_28	SEGMENT JAMBULA - LBS NGADE	50	16,56	70	A3C	0,192	1,40	279,82
8	TTE_141	SEGMENT LBS MASJID NGADE - UJUNG JTM	50	5,53	70	A3C	0,322	2,35	469,28
9	TTE_296	SEGMENT LBS MASJID NGADE - UJUNG JTM	100	38,31	70	A3C	0,598	8,72	1.743,05
10	TTE_174	SEGMENT LBS MASJID NGADE - UJUNG JTM	160	78,94	70	A3C	0,680	15,86	3.171,30
11	TTE_182	SEGMENT LBS MASJID NGADE - UJUNG JTM	50	17,94	70	A3C	0,162	1,18	236,10
12	TTE_29	SEGMENT LBS NGADE - LBS GAMBEKI	50	13,18	70	A3C	0,176	1,28	256,50
13	TTE_183	SEGMENT AUTOLINK FITU - UJUNG JTM	100	76,12	70	A3C	0,310	4,52	903,59
14	TTE_343	SEGMENT LBS NGADE - LBS GAMBEKI	100	82,47	70	A3C	0,121	1,76	352,69
15	TTE_30	SEGMENT LBS GAMBEKI - PMCB JAMBULA	200	173,12	70	A3C	0,300	8,74	1.748,88
16	TTE_255	SEGMENT LBS NGADE - LBS GAMBEKI	100	29,06	70	A3C	0,154	2,24	448,88
17	TTE_331	SEGMENT LBS NGADE - LBS GAMBEKI	200	1,99	70	A3C	0,212	6,18	1.235,88
18	TTE_281	SEGMENT AUTOLINK UNKHAI'R - UJUNG JTM	200	55,09	70	A3C	0,400	11,66	2.331,84
19	TTE_134	SEGMENT AUTOLINK UNKHAI'R - UJUNG JTM	100	9,64	70	A3C	0,315	4,59	918,16
20	TTE_185	SEGMENT AUTOLINK UNKHAI'R - UJUNG JTM	100	106,23	70	A3C	0,912	13,29	2.658,30
21	TTE_313	SEGMENT LBS GAMBEKI - PMCB JAMBULA	200	96,38	70	A3C	0,311	9,07	1.813,01
22	TTE_213	SEGMENT LBS GAMBEKI - PMCB JAMBULA	100	55,09	70	A3C	0,431	6,28	1.256,28
23	TTE_31	SEGMENT LBS GAMBEKI - PMCB JAMBULA	160	70,09	70	A3C	0,459	10,70	2.140,63
24	TTE_160	SEGMENT LBS UMMU - UJUNG JTM	100	75,79	70	A3C	0,214	3,12	623,77
25	TTE_279	SEGMENT LBS UMMU - UJUNG JTM	100	19,94	70	A3C	0,362	5,28	1.055,16
26	TTE_186	SEGMENT LBS UMMU - UJUNG JTM	25	4,23	70	A3C	0,173	0,63	126,07
27	TTE_187	SEGMENT LBS UMMU - UJUNG JTM	100	46,56	70	A3C	0,340	4,96	991,03
28	TTE_274	SEGMENT LBS GAMBEKI - PMCB JAMBULA	200	120,12	70	A3C	0,421	12,27	2.454,26
29	TTE_124	SEGMENT AUTOLINK STIKIP - UJUNG JTM	200	88,44	70	A3C	0,495	14,43	2.885,65
30	TTE_175	SEGMENT AUTOLINK STIKIP - UJUNG JTM	50	8,89	70	A3C	0,218	1,59	317,71
31	TTE_280	SEGMENT LBS GAMBEKI - PMCB JAMBULA	100	63,72	70	A3C	0,424	6,18	1.235,88
32	TTE_328	SEGMENT FCO LAPAS - UJUNG JARINGAN	100	0	70	A3C	0,308	4,49	897,76
33	TTE_178	SEGMENT FCO LAPAS - UJUNG JARINGAN	50	19,55	70	A3C	0,266	1,94	387,67
34	TTE_188	SEGMENT FCO LAPAS - UJUNG JARINGAN	50	12,62	70	A3C	0,382	2,78	556,73
35	TTE_118	SEGMENT FCO FORA MADAI'H - UJUNG JTM	125	54,86	70	A3C	0,584	10,64	2.127,80
36	TTE_154	SEGMENT FCO PENGAYOMAN - UJUNG JARINGAN	50	0,94	70	A3C	0,365	2,66	531,95
37	TTE_256	SEGMENT NGADE - LBS JAMBULA	100	7,89	70	A3C	0,354	5,16	1.031,84
38	TTE_59	SEGMENT NGADE - LBS JAMBULA	50	17,71	70	A3C	0,155	1,13	225,90
39	TTE_60	SEGMENT NGADE - LBS JAMBULA	50	7,82	70	A3C	0,299	2,18	435,76
40	TTE_311	SEGMENT AFTADOR - LBS MONGE	100	1,29	70	A3C	0,504	7,35	1.469,06
41	TTE_344	SEGMENT AFTADOR - LBS MONGE	100	8,11	70	A3C	0,450	6,56	1.311,66
42	TTE_240	SEGMENT AFTADOR - LBS MONGE	50	17,80	70	A3C	0,170	1,24	247,76
43	TTE_61	SEGMENT AFTADOR - LBS MONGE	50	33,53	70	A3C	0,162	1,18	26,10
44	TTE_62	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	25	12,08	70	A3C	0,169	0,62	123,15
45	TTE_220	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	50	3,73	70	A3C	0,377	2,75	549,44
46	TTE_63	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	50	28,42	70	A3C	0,281	2,05	409,53
47	TTE_64	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	100	33,09	70	A3C	0,357	5,20	1.040,58
48	TTE_65	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	100	45,97	70	A3C	0,447	6,51	1.302,92
49	TTE_229	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	160	1,3	70	A3C	0,687	16,02	3.203,95
50	TTE_83	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	50	7,07	70	A3C	0,287	2,09	418,27
51	TTE_248	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	100	52,47	70	A3C	0,412	6,00	1.200,90
52	TTE_159	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	50	9,42	70	A3C	0,271	1,97	394,96
53	TTE_96	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	25	14,12	70	A3C	0,161	0,59	117,32
54	TTE_123	SEGMENT LBS TOLIRE - LBS SULAMADAH	50	10,56	70	A3C	0,370	2,70	539,24
55	TTE_97	SEGMENT LBS TOLIRE - LBS SULAMADAH	50	21,31	70	A3C	0,318	2,32	463,45
56	TTE_234	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	25	4,38	70	A3C	0,175	0,64	127,52
57	TTE_242	SEGMENT LBS TOLIRE - LBS SULAMADAH	50	2,31	70	A3C	0,381	2,78	555,27

Table 3. Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Pada Penyulang Stadion

NO	KODE HANTAR	PENYULANG	DAYA YANG DIKIRIM (kVA)	DAYA YANG TERPAKA I (kVA)	UKURAN PENGHA NTAR (mm ²)	JENIS PENGHA NTAR	JARAK PENGHA NTAR (km)	ΔV (%)	ΔV (volt)
1	TTE.129	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	250	163.48	70	A3C	0,390	14,21	2,842
2	TTE.135	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	200	98.63	70	A3C	0,362	10,55	2,110
3	TTE.168	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	100	35.97	70	A3C	0,154	2,24	449
4	TTE.212	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	100	42.92	70	A3C	0,200	2,91	583
5	TTE.196	SEGMENT FCO PENGAYOMAN - UJUNG JARING JTM	50	25.75	70	A3C	0,106	0,77	154
6	TTE.155	SEGMENT NGADE - LBS JAMBULA	25	0	70	A3C	0	-	-
7	TTE.286	SEGMENT FCO PENGAYOMAN - UJUNG JARING JTM	200	101.46	70	A3C	0,281	8,19	1.638
8	TTE.286	SEGMENT FCO PENGAYOMAN - UJUNG JARING JTM	200	101.46	70	A3C	0,210	6,12	1.224
9	TTE.173	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	200	103.58	70	A3C	0,380	11,08	2.215
10	TTE.92	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	250	121.13	70	A3C	0,520	18,95	3.789
11	TTE.117	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	160	136.60	70	A3C	0,201	4,69	937
12	TTE.211	SEGMENT FCO JAN - UJUNG JTM	100	52.39	70	A3C	0,120	1,75	350
13	TTE.153	SEGMENT FCO JAN - UJUNG JTM	100	45.56	70	A3C	0,181	2,64	528
14	TTE.105	SEGMENT LBS BENTENG ORANGE - UJUNG JTM	100	46.50	70	A3C	0,153	2,23	446
15	TTE.239	SEGMENT FCO JAN - UJUNG JTM	100	29.92	70	A3C	0,150	2,19	437
16	TTE.218	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	200	39.08	70	A3C	0,213	6,21	1.242
17	TTE.42	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	315	63.27	70	A3C	0,495	22,72	4.548
18	TTE.74	SEGMENT FCO PERUMNAS - UJUNG JTM	250	43.40	70	A3C	0,391	14,25	2.849
19	TTE.75	SEGMENT FCO PERUMNAS - UJUNG JTM	200	135.76	70	A3C	0,251	7,32	1.463
20	TTE.227	SEGMENT FCO PERUMNAS - UJUNG JTM	160	0	70	A3C	0,81	18,89	3.778
21	TTE.115	SEGMENT FCO LAMPU MERAH JATI - LBS JATI METRO	200	99.64	70	A3C	0,300	8,74	1.749
22	TTE.219	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	160	132.65	70	A3C	0,210	4,90	979
23	TTE.273	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	200	87.14	70	A3C	0,191	5,57	1.113
24	TTE.272	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	160	91.68	70	A3C	0,182	4,24	849
25	TTE.137	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	50	17.32	70	A3C	0,121	0,88	176
26	TTE.267	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	50	19.64	70	A3C	0,78	5,68	1.137
27	TTE.45	SEGMENT LBS JATI - LBS AMARA	200	145.45	70	A3C	0,211	6,15	1.230
28	TTE.230	SEGMENT LBS JATI - LBS AMARA	160	164.66	70	A3C	0,170	3,96	793
29	TTE.136	SEGMENT FCO BTS JATI - UJUNG JTM	160	131.56	70	A3C	0,171	3,99	791
30	TTE.233	SEGMENT FCO BTS JATI - UJUNG JTM	25	3.68	70	A3C	0,87	3,17	634
31	TTE.144	SEGMENT LBS DUF-A-DUF - UJUNG JTM	200	44.40	70	A3C	0,253	7,37	1.475
32	TTE.18	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	200	142.04	70	A3C	0,294	8,57	1.714
33	TTE.268	SEGMENT FCO RSU - UJUNG JTM	250	164.08	70	A3C	0,291	10,60	2.121
34	TTE.56	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	200	0	70	A3C	0,208	6,06	1.213
35	TTE.209	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	100	0.09	70	A3C	0,97	14,14	2.827
36	TTE.170	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	25	3.19	70	A3C	0,50	1,82	364
37	TTE.223	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	160	72.00	70	A3C	0,120	2,80	560
38	TTE.82	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	250	82.74	70	A3C	0,300	10,93	2.186
39	TTE.130	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	160	111.83	70	A3C	0,208	4,85	970
40	TTE.41	SEGMENT FCO BTN - UJUNG JTM	160	111.69	70	A3C	0,229	5,34	1.068
41	TTE.71	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	160	92.75	70	A3C	0,198	4,62	923
42	TTE.125	SEGMENT LBS KAMP BAMBU - UJUNG JTM	50	5.08	70	A3C	0,49	3,57	714
43	TTE.238	SEGMENT LBS KAMP BAMBU - UJUNG JTM	100	47.55	70	A3C	0,182	2,65	530
44	TTE.249	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	100	36.91	70	A3C	0,191	2,78	557
45	TTE.172	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	250	62.57	70	A3C	0,373	13,59	2.718
46	TTE.226	SEGMENT LBS TAMAN MALIKRUBU - UJUNG JARING	160	107.81	70	A3C	0,304	7,09	1.418
47	TTE.22	SEGMENT LBS TAMAN MALIKRUBU - UJUNG JARING	100	32.66	70	A3C	0,310	4,52	904
48	TTE.244	SEGMENT LBS TAMAN MALIKRUBU - UJUNG JARING	100	32.61	70	A3C	0,92	13,41	2.682
49	TTE.85	SEGMENT LBS TAMAN MALIKRUBU - UJUNG JARING	50	37.46	70	A3C	0,78	5,68	1.137
50	TTE.86	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	100	12.98	70	A3C	0,281	4,10	819

Table 4. Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Pada Penyulang Manga Dua

NO	KODE HANTAR	KODE HANTAR	DAYA YANG DIKIRIM (kVA)	DAYA YANG TERPAKA I (kVA)	UKURAN PENGHA NTAR (mm ²)	JENIS PENGHA NTAR	JARAK PENGHA NTAR (km)	ΔV (%)	ΔV (volt)
1	TTE.325	SEGMENT MANGGA DUA - GH 01	100	55.66	150	A3C	0,831	7,71	1.542,59
2	TTE.16A	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	315	0	70	A3C	0,177	8,13	1.625,15
3	TTE.16B	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	315	0	70	A3C	0,379	17,40	3.479,83
4	TTE.16C	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	315	0	70	A3C	0,266	12,21	2.442,31
5	TTE.309	SEGMENT MANGGA DUA - GH 01	200	106.71	150	A3C	0,960	17,82	3.564,10
6	TTE.387	SEGMENT GH 03 AIRPORT - LBS LANAL	160	0	70	A3C	0,371	8,65	1.730,23
7	TTE.294	SEGMENT MANGGA DUA - GH 01	160	14.32	150	A3C	0,692	10,28	2.055,30
8	TTE.295	SEGMENT MANGGA DUA - GH 01	160	76.02	150	A3C	0,594	8,82	1.764,23

Table 5. Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan Pada Penyulang Sulamadaha

NO	KODE HANTAR	KODE HANTAR	DAYA YANG DIKIRIM (kVA)	DAYA YANG TERPAKA I (kVA)	UKURAN PENGHA NTAR (mm ²)	JENIS PENGHA NTAR	JARAK PENGHA NTAR (km)	ΔV (%)	ΔV (volt)
1	TTE.206	SEGMENT SULAMADAH - LBS PERUMNAS	250	134,18	150	A3C	0,427	9,91	1.981,60
2	TTE.169	SEGMENT LBS PERUMNAS - LBS ADVEN	250	67,14	150	A3C	0,395	9,17	1.833,10
3	TTE.152	SEGMENT FCO GRAND DAFAM - UJUNG JTM	160	33,45	70	A3C	0,221	5,15	1.030,67
5	TTE.81	SEGMENT FCO KAMAR MAYAT - LBS 3WAYRSU	250	151,82	70	A3C	0,320	11,66	2.331,84
6	TTE.184	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	250	8,41	70	A3C	0,322	11,73	2.346,41
7	TTE.287	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	200	137,68	150	A3C	0,241	4,47	894,74
8	TTE.158	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	200	34,51	150	A3C	0,292	5,42	1.084,08
9	TTE.44	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	250	70,49	150	A3C	0,419	9,72	1.944,47
10	TTE.20	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	250	155,76	150	A3C	0,411	9,54	1.907,35
11	TTE.245	SEGMENT FCO POLDIA - UJUNG JTM	200	36,22	70	A3C	0,204	5,95	1.189,24
12	TTE.285	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	160	92,26	150	A3C	0,200	2,97	594,02
13	TTE.100	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	200	88,11	150	A3C	0,283	5,25	1.050,67
14	TTE.203	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	315	140,22	70	A3C	0,352	16,16	3.231,93
15	TTE.88	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	160	32,62	70	A3C	0,201	4,69	937,40
16	TTE.191	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	160	89,27	70	A3C	0,245	5,71	1.142,60
17	TTE.40	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	160	41,70	70	A3C	0,205	4,78	956,05
18	TTE.110	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	100	74,46	70	A3C	0,114	1,66	332,29
19	TTE.111	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	160	74,27	70	A3C	0,302	7,04	1.408,43
20	TTE.49	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	50	52,9	70	A3C	0,129	0,94	188,00
21	TTE.27	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	200	95,92	150	A3C	0,321	5,96	1.191,74
22	TTE.28	SEGMENT FCO KEP AMO - UJUNG JTM	160	82,51	70	A3C	0,313	7,30	1.459,73
23	TTE.47	SEGMENT FCO SKEP AMO - UJUNG JTM	250	0	70	A3C	0,408	14,87	2.973,10
24	TTE.103	SEGMENT LBS SKEP - LBS SOA	250	162,30	150	A3C	0,419	9,72	1.944,47
25	TTE.151	SEGMENT FCO GAMAYOU 2 - UJUNG JTM	100	44,20	70	A3C	0,207	3,02	603,36
26	TTE.269	SEGMENT FCO GAMAYOU 2 - UJUNG JTM	160	52,23	70	A3C	0,210	4,90	979,37
27	TTE.133	SEGMENT FCO GAMAYOU 2 - UJUNG JTM	50	7,62	70	A3C	0,119	0,87	173,43
28	TTE.84	SEGMENT LBS SKEP - LBS KUBUR ISLAM	100	49,89	150	A3C	0,306	2,84	568,03
29	TTE.76	SEGMENT FCO AKEBOCA - UJUNG JTM	50	11,22	70	A3C	0,100	0,73	145,74
30	TTE.163	SEGMENT FCO TSEL SOA - UJUNG JTM	100	5,60	70	A3C	0,282	4,11	821,97
31	TTE.43	SEGMENT LBS SKEP - LBS SOA	200	134,42	150	A3C	0,336	6,24	1.247,43
32	TTE.263	SEGMENT FCO SOA 2 - UJUNG JTM	160	82,25	70	A3C	0,330	7,70	1.539,01
33	TTE.58	SEGMENT FCO TOBENGA - UJUNG JTM	50	64,95	70	A3C	0,192	1,40	279,82
34	TTE.204	SEGMENT FCO TOBENGA - UJUNG JTM	50	20,75	70	A3C	0,130	0,95	189,46
35	TTE.264	SEGMENT LBS SOA - GH 03	200	81,98	150	A3C	0,396	7,35	1.470,19
36	TTE.179	SEGMENT LBS SOA - GH 03	50	6,90	150	A3C	0,29	1,35	269,16
37	TTE.78	SEGMENT FCO MASJID KASTURIAN - UJUNG JTM	100	37,52	70	A3C	0,287	4,18	836,55
38	TTE.290	SEGMENT LBS SOA - GH 03	160	41,53	150	A3C	0,397	5,90	1.179,12
39	TTE.119	SEGMENT FCO LOKA MONITOR	100	60,67	70	A3C	0,282	4,11	821,97
40	TTE.164	SEGMENT LBS SOA - GH 03	200	94,23	150	A3C	0,301	5,59	1.117,49
41	TTE.237	SEGMENT LBS SOA - GH							

Mencari nilai R:

$$R = \rho \frac{I}{A}$$

$$R = 0,268 \frac{502}{70}$$

$$= 0,0019 \Omega$$

Mencari Psusut

$$\text{Psusut} = 7.538,53^2 \times 0,0019 \\ = 121.121 \text{ Watt}$$

Dengan menggunakan persamaan yang sama maka hasil perhitungan Rugi-Rugi Daya pada 5 penyulang dapa di ketahu.

1. Rugi-rugi daya pada penyulang jambla sebesar 1.460.208 watt
2. Rugi rugi daya pada penyulang stadion sebesar 1.477.039 watt
3. Rugi-rugi daya pada penyulang kota sebesar 644.134 watt
4. Rugi- rugi daya pada penyulang manga dua sebesar 474.850 watt
5. Rugi- rugi daya pada penyulang sulamadaha sebesar 498.648 watt

Table 6. rugi-rugi daya pada penyulang jambula

NO	KODE HANTAR	PENYULANG	JENIS PENGHANTAR (mm ²)	JARAK PENGHANTAR (km)	SUSUT DAYA (Watt)
1	TTE. 26	SEGMENT JAMBULA - LBS NGADE	A3COC	0,502	121.121
2	TTE. 95	SEGMENT JAMBULA - LBS NGADE	A3COC	0,600	206.806
3	TTE. 157	SEGMENT FCO KALUMATA KOA - UJUNG JTM	A3COC	0,300	4.136
4	TTE. 116	SEGMENT FCO KALUMATA KOA - UJUNG JTM	A3COC	0,541	151.601
5	TTE. 262	SEGMENT FCO KALUMATA KOA - UJUNG JTM	A3COC	0,521	55.460
6	TTE. 257	SEGMENT JAMBULA - LBS NGADE	A3COC	0,532	92.262
7	TTE. 28	SEGMENT JAMBULA - LBS NGADE	A3COC	0,192	271
8	TTE. 140	SEGMENT LBS MASJID NGADE - UJUNG JTM	A3COC	0,322	1.279
9	TTE. 296	SEGMENT LBS MASJID NGADE - UJUNG JTM	A3COC	0,598	32.759
10	TTE. 174	SEGMENT LBS MASJID NGADE - UJUNG JTM	A3COC	0,680	123.309
11	TTE. 182	SEGMENT LBS MASJID NGADE - UJUNG JTM	A3COC	0,162	163
12	TTE. 29	SEGMENT LBS NGADE - LBS GAMBESI	A3COC	0,176	209
13	TTE. 183	SEGMENT AUTOLINK FITU - UJUNG JTM	A3COC	0,310	4.564
14	TTE. 343	SEGMENT LBS NGADE - LBS GAMBESI	A3COC	0,121	271
15	TTE. 30	SEGMENT LBS GAMBESI - PMCB JAMBULA	A3COC	0,300	16.544
16	TTE. 255	SEGMENT LBS NGADE - LBS GAMBESI	A3COC	0,154	559
17	TTE. 330	SEGMENT LBS NGADE - LBS GAMBESI	A3COC	0,212	5.838
18	TTE. 281	SEGMENT AUTOLINK UNKHAI - UJUNG JTM	A3COC	0,400	39.217
19	TTE. 134	SEGMENT AUTOLINK UNKHAI - UJUNG JTM	A3COC	0,315	4.788
20	TTE. 185	SEGMENT AUTOLINK UNKHAI - UJUNG JTM	A3COC	0,912	116.202
21	TTE. 313	SEGMENT LBS GAMBESI - PMCB JAMBULA	A3COC	0,311	18.432
22	TTE. 213	SEGMENT LBS GAMBESI - PMCB JAMBULA	A3COC	0,431	12.265
23	TTE. 31	SEGMENT LBS GAMBESI - PMCB JAMBULA	A3COC	0,459	37.923
24	TTE. 160	SEGMENT LBS UMMU - UJUNG JTM	A3COC	0,214	1.501
25	TTE. 279	SEGMENT LBS UMMU - UJUNG JTM	A3COC	0,362	7.267
26	TTE. 186	SEGMENT LBS UMMU - UJUNG JTM	A3COC	0,17	50
27	TTE. 187	SEGMENT LBS UMMU - UJUNG JTM	A3COC	0,34	6.021
28	TTE. 274	SEGMENT LBS GAMBESI - PMCB JAMBULA	A3COC	0,421	45.723
29	TTE. 124	SEGMENT AUTOLINK STIKIP - UJUNG JTM	A3COC	0,495	74.320
30	TTE. 175	SEGMENT AUTOLINK STIKIP - UJUNG JTM	A3COC	0,218	397
31	TTE. 280	SEGMENT LBS GAMBESI - PMCB JAMBULA	A3COC	0,424	11.677
32	TTE. 328	SEGMENT FCO LAPAS - UJUNG JARINGAN	A3COC	0,308	4.476
33	TTE. 178	SEGMENT FCO LAPAS - UJUNG JARINGAN	A3COC	0,266	721
34	TTE. 188	SEGMENT FCO LAPAS - UJUNG JARINGAN	A3COC	0,382	2.135
35	TTE. 118	SEGMENT FCO FORA MADIAHI - UJUNG JTM	A3COC	0,584	47.675
36	TTE. 154	SEGMENT FCO PENGAYOMAN - UJUNG JARINGAN	A3COC	0,365	1.862
37	TTE. 256	SEGMENT NGADE - LBS JAMBULA	A3COC	0,354	6.796
38	TTE. 59	SEGMENT NGADE - LBS JAMBULA	A3COC	0,155	143
39	TTE. 60	SEGMENT NGADE - LBS JAMBULA	A3COC	0,299	1.024
40	TTE. 311	SEGMENT AFTADOR - LBS MONGE	A3COC	0,504	19.612
41	TTE. 344	SEGMENT AFTADOR - LBS MONGE	A3COC	0,450	13.959
42	TTE. 240	SEGMENT AFTADOR - LBS MONGE	A3COC	0,170	188
43	TTE. 61	SEGMENT AFTADOR - LBS MONGE	A3COC	0,162	163
44	TTE. 62	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,169	46
45	TTE. 220	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,377	2.052
46	TTE. 63	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,281	850
47	TTE. 64	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,357	6.970
48	TTE. 65	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,447	13.682
49	TTE. 229	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,687	127.157
50	TTE. 83	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,287	905
51	TTE. 248	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,412	10.713
52	TTE. 159	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,271	762
53	TTE. 96	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,161	40
54	TTE. 123	SEGMENT LBS TOLIRE - LBS SULAMADAH	A3COC	0,370	1.940
55	TTE. 97	SEGMENT LBS TOLIRE - LBS SULAMADAH	A3COC	0,318	1.232
56	TTE. 234	SEGMENT LBS MONGE - LBS TOLIRE	A3COC	0,175	51
57	TTE. 242	SEGMENT LBS TOLIRE - LBS SULAMADAH	A3COC	0,381	2.118
TOTAL				20,39	1.460.208

Table 7. rugi-rugi daya pada penyulang stadion

NO	KODE HANTAR	PENYULANG	JENIS PENGHANTAR (mm ²)	JARAK PENGHANTAR (km)	SUSUT DAYA (Watt)
1	TTE. 129	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	A3COC	0,390	56.794
2	TTE. 135	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	A3COC	0,262	11.020
3	TTE. 168	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	A3COC	0,454	14.335
4	TTE. 212	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	A3COC	0,200	1.226
5	TTE. 196	SEGMENT FCO PENGAYOMAN - UJUNG JARING JTM	A3COC	0,206	335
6	TTE. 155	SEGMENT NGADE - LBS JAMBULA	A3COC	0,065	3
7	TTE. 286	SEGMENT FCO PENGAYOMAN - UJUNG JARING JTM	A3COC	0,281	13.596
8	TTE. 286	SEGMENT FCO PENGAYOMAN - UJUNG JARING JTM	A3COC	0,210	5.675
9	TTE. 173	SEGMENT STADION - LBS HIMO-HIMO	A3COC	0,380	33.623
10	TTE. 92	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	A3COC	0,520	134.623
11	TTE. 117	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	A3COC	0,201	3.185
12	TTE. 211	SEGMENT FCO JAN - UJUNG JTM	A3COC	0,320	5.020
13	TTE. 153	SEGMENT FCO JAN - UJUNG JTM	A3COC	0,281	3.399
14	TTE. 105	SEGMENT LBS BENTENG ORANGE - UJUNG JTM	A3COC	0,453	14.240
15	TTE. 239	SEGMENT FCO JAN - UJUNG JTM	A3COC	0,350	6.568
16	TTE. 218	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	A3COC	0,213	5.921
17	TTE. 42	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	A3COC	0,695	510.276
18	TTE. 74	SEGMENT FCO PERUMNAS - UJUNG JTM	A3COC	0,391	57.232
19	TTE. 75	SEGMENT FCO PERUMNAS - UJUNG JTM	A3COC	0,351	26.498
20	TTE. 227	SEGMENT FCO PERUMNAS - UJUNG JTM	A3COC	0,281	8.701
21	TTE. 115	SEGMENT FCO LAMPU MERAH JATI - LBS JATI METRO	A3COC	0,306	17.557
22	TTE. 219	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	A3COC	0,310	11.683
23	TTE. 273	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	A3COC	0,391	36.629
24	TTE. 272	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	A3COC	0,382	21.860
25	TTE. 137	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	A3COC	0,221	413
26	TTE. 267	SEGMENT LBS JATI METRO - UJUNG JTM	A3COC	0,278	823
27	TTE. 45	SEGMENT LBS JATI - LBS AMARA	A3COC	0,211	5.756
28	TTE. 230	SEGMENT LBS JATI - LBS AMARA	A3COC	0,470	40.716
29	TTE. 136	SEGMENT FCO BTS JATI - UJUNG JTM	A3COC	0,371	20.026
30	TTE. 233	SEGMENT FCO BTS JATI - UJUNG JTM	A3COC	0,087	6
31	TTE. 144	SEGMENT LBS DUFUA-DUFUA - UJUNG JTM	A3COC	0,253	9.923
32	TTE. 18	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	A3COC	0,294	15.572
33	TTE. 268	SEGMENT FCO RSU - UJUNG JTM	A3COC	0,491	113.332
34	TTE. 56	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	A3COC	0,208	5.514
35	TTE. 209	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	A3COC	0,297	4.013
36	TTE. 170	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	A3COC	0,05	1
37	TTE. 223	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	A3COC	0,420	29.055
38	TTE. 82	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	A3COC	0,320	31.373
39	TTE. 130	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	A3COC	0,418	28.642
40	TTE. 41	SEGMENT FCO BTN - UJUNG JTM	A3COC	0,349	16.670
41	TTE. 71	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	A3COC	0,498	48.435
42	TTE. 125	SEGMENT LBS KAMP BAMBU - UJUNG JTM	A3COC	0,289	924
43	TTE. 238	SEGMENT LBS KAMP BAMBU - UJUNG JTM	A3COC	0,382	8.539
44	TTE. 249	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	A3COC	0,291	3.775
45	TTE. 172	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	A3COC	0,373	49.686
46	TTE. 226	SEGMENT LBS TAMAN MALIKRUBU - UJUNG JARING	A3COC	0,304	11.018
47	TTE. 22	SEGMENT LBS TAMAN MALIKRUBU - UJUNG JARING	A3COC	0,460	14.911
48	TTE. 244	SEGMENT LBS TAMAN MALIKRUBU - UJUNG JARING	A3COC	0,392	9.228
49	TTE. 85	SEGMENT LBS TAMAN MALIKRUBU - UJUNG JARING	A3COC	0,178	216
50	TTE. 86	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	A3COC	0,381	8.472
Total				16,18	1.477.039

Table 8. rugi-rugi daya pada penyulang kota

NO	KODE HANTAR	PENYULANG	JENIS PENGHANTAR (mm ²)	JARAK PENGHANTAR (R km)	SUSUT DAYA (Watt)
1	TTE. 50	SEGMENT KOTA - LBS FERI	A3COC	0,432	31.617
2	TTE. 17	SEGMENT FCO RRI - UJUNG JTM	A3COC	0,391	23.442
3	TTE. 251	SEGMENT KOTA - LBS FERI	A3COC	0,320	199.233
4	TTE. 171	SEGMENT KOTA - LBS FERI	A3COC	0,201	1.244
5	TTE. 112	SEGMENT KOTA - LBS FERI	A3COC	0,201	7.775
6	TTE. 275	SEGMENT KOTA - LBS FERI	A3COC	0,242	13.569
7	TTE. 13	SEGMENT KOTA - LBS FERI	A3COC	0,291	15.100
8	TTE. 260	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	A3COC	0,211	3.684
9	TTE. 68	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	A3COC	0,320	5.020
10	TTE. 72	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	A3COC	0,200	7.659
11	TTE. 127	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	A3COC	0,238	8.261
12	TTE. 205	SEGMENT LBS BASTIONG - LBS KELAPA PENDEK	A3COC	0,292	9.764
13	TTE. 147	SEGMENT LBS BASTIONG - LBS KELAPA PENDEK	A3COC	0,087	25
14	TTE. 46	SEGMENT LBS BASTIONG - LBS KELAPA PENDEK	A3COC	0,600	84.708
15	TTE. 202	SEGMENT LBS BASTIONG - LBS KELAPA PENDEK	A3COC	0,405	10.176
16	TTE. 139	SEGMENT FCO HI.AMIN - UJUNG JTM	A3COC	0,371	20.026
17	TTE. 259	SEGMENT LBS BASTIONG - LBS KELAPA PENDEK	A3COC	0,212	9.123
18	TTE. 6	SEGMENT LBS KELAPA PENDEK - GH 01	A3COC	0,319	31.080
19	TTE. 260	SEGMENT LBS MALIKRUBU - LBS TAMAN MALIKRUBU	A3COC	0,308	11.458
20	TTE. 207	SEGMENT GH 01 MONONUTU - GH 02	A3COC	0,261	2.724
21	TTE. 80	SEGMENT FCO TANAH TINGGI - UJUNG JTM	A3COC	0,380	52.536
22	TTE. 104	SEGMENT GH 01 MONONUTU - GH 02	A3COC	0,323	20.649
23	TTE. 10	SEGMENT LBS KELAPA PENDEK - GH 01	A3COC	0,401	39.511
24	TTE. 247	SEGMENT LBS KELAPA PENDEK - GH 01	A3COC	0,201	4.976
25	TTE. 146	SEGMENT LBS KELAPA PENDEK - GH 01	A3COC	0,202	316
26	TTE. 89	SEGMENT LBS KELAPA PENDEK - GH 01	A3COC	0,300	25.851
27	TTE. 128	SEGMENT LBS KELAPA PENDEK - GH 01	A3COC	0,311	4.608
TOTAL				8,02	644.134

Table 9. rugi-rugi daya pada penyulang manga dua

NO	KODE HANTAR	KODE HANTAR	JENIS PENGHANTAR (mm ²)	JARAK PENGHA NTAR (km)	SUSUT DAYA (Watt)
1	TTE. 325	SEGMENT MANGGA DUA - GH 01	A3COC	0,831	34.972
2	TTE. 16 A	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	A3COC	0,177	8.429
3	TTE. 16 B	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	A3COC	0,379	82.750
4	TTE. 16 C	SEGMENT LBS FERI - LBS BASTIONG	A3COC	0,266	28.609
5	TTE. 309	SEGMENT MANGGA DUA - GH 01	A3COC	0,960	215.670
6	TTE. 387	SEGMENT GH 03 AIRPORT - LBS LANAL	A3COC	0,371	20.026
7	TTE. 294	SEGMENT MANGGA DUA - GH 01	A3COC	0,692	51.698
8	TTE. 295	SEGMENT MANGGA DUA - GH 01	A3COC	0,594	32.698
TOTAL				4,27	474.850

Table 10. rigi-rigi daya pada penyulang sulamadaha

NO	KODE HANTAR	KODE HANTAR	JENIS PENGHANTAR	JARAK PENGHANTAR (km)	SUSUT DAYA (Watt)
1	TTE. 206	SEGMENT SULAMADAH - LBS PERUMNAS	A3C	0,427	29.654
2	TTE. 169	SEGMENT LBS PERUMNAS - LBS ADVEN	A3C	0,395	23.474
3	TTE. 200	SEGMENT LBS HIMO2 - LBS JATI	A3C	0,221	4.233
4	TTE. 152	SEGMENT FCO GRAND DAFAM - UJUNG JTM	A3C	0,266	11.533
5	TTE. 81	SEGMENT FCO KAMAR MAYAT - LBS 3WAY RSU	A3C	0,320	31.373
6	TTE. 184	SEGMENT LBS AMARA - LBS BI	A3C	0,322	31.965
7	TTE. 287	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	A3C	0,241	3.412
8	TTE. 158	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	A3C	0,292	6.069
9	TTE. 44	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	A3C	0,419	28.018
10	TTE. 20	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	A3C	0,411	26.444
11	TTE. 245	SEGMENT FCO POLD A - UJUNG JTM	A3C	0,204	5.202
12	TTE. 285	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	A3C	0,200	1.248
13	TTE. 100	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	A3C	0,283	5.525
14	TTE. 203	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	A3C	0,352	66.295
15	TTE. 88	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	A3C	0,201	3.185
16	TTE. 191	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	A3C	0,245	5.767
17	TTE. 40	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	A3C	0,205	3.379
18	TTE. 110	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	A3C	0,114	227
19	TTE. 111	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	A3C	0,302	10.802
20	TTE. 49	SEGMENT LBS KIPAN - UJUNG JTM	A3C	0,129	82
21	TTE. 27	SEGMENT LBS ADVEN - LBS SKEP	A3C	0,321	8.063
22	TTE. 288	SEGMENT FCO SKEP AMO - UJUNG JTM	A3C	0,313	12.025
23	TTE. 47	SEGMENT FCO SKEP AMO - UJUNG JTM	A3C	0,408	65.026
24	TTE. 103	SEGMENT LBS SKEP - LBS SOA	A3C	0,419	28.018
25	TTE. 151	SEGMENT FCO GAMAYOU 2 - UJUNG JTM	A3C	0,207	1.359
26	TTE. 289	SEGMENT FCO GAMAYOU 2 - UJUNG JTM	A3C	0,210	3.632
27	TTE. 133	SEGMENT FCO GAMAYOU 2 - UJUNG JTM	A3C	0,119	65
28	TTE. 84	SEGMENT LBS SKEP - LBS KUBUR ISLAM	A3C	0,306	1.746
29	TTE. 76	SEGMENT FCO AKEBOKA - UJUNG JTM	A3C	0,100	38
30	TTE. 163	SEGMENT FCO TSEL SOA - UJUNG JTM	A3C	0,282	3.435
31	TTE. 43	SEGMENT LBS SKEP - LBS SOA	A3C	0,336	9.247
32	TTE. 263	SEGMENT FCO SOA 2 - UJUNG JTM	A3C	0,330	14.093
33	TTE. 58	SEGMENT FCO TOBENGA - UJUNG JTM	A3C	0,192	271
34	TTE. 204	SEGMENT FCO TOBENGA - UJUNG JTM	A3C	0,130	84
35	TTE. 264	SEGMENT LBS SOA - GH 03	A3C	0,396	15.138
36	TTE. 179	SEGMENT LBS SOA - GH 03	A3C	0,290	372
37	TTE. 78	SEGMENT FCO MASJID KASTURIAN - UJUNG JTM	A3C	0,287	3.621
38	TTE. 290	SEGMENT LBS SOA - GH 03	A3C	0,397	9.762
39	TTE. 119	SEGMENT FCO LOKA MONITOR	A3C	0,282	3.435
40	TTE. 164	SEGMENT LBS SOA - GH 03	A3C	0,301	6.648
41	TTE. 237	SEGMENT LBS SOA - GH 03	A3C	0,392	14.684
TOTAL				11,36	498.648

BAB IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian lalu melakukan pengolahan data dan perhitungan pada jaringan distribusi primer 20kV pada daerah Kota Ternate di 5 (lima) penyulang yang di layani oleh PLTD KAYU MERAH, dapat disimpulkan:

- Pada Penyulang Jambula terdapat 12 sekmen mengalami jatuh tegangan yang melebihi standar yang di tentukan yaitu 10%. Dan jatuh tegangan itu terjadi pada Tte. 26 A Segment Jambula - Lbs Ngade 18,29% = 3.658 Volt, Tte. 95 B Segment Jambula - Lbs Ngade 21,86% = 4.372 Volt, Tte. 116 B Segment Fco Kalumata Koa - Ujung Jtm 19,71% = 3.942 Volt, Tte. 262 C Segment Fco Kalumata Koa - Ujung Jtm 12,15% = 2.429 Volt, Tte. 174 Segment Jambula - Lbs Ngade 15,51% = 3.101 Volt, Tte. 281 Segment Autolink Unkhair - Ujung Jtm 11,66% = 2.331 Volt, Tte. 185 Segment Autolink Unkhair - Ujung Jtm 13,29% = 2.658 Volt, Tte. 118 Segment Lbs Gambesi - PmcB Jambula 10,70% = 2.140 Volt, Tte. 274 Segment Lbs Gambesi - PmcB Jambula 12,27% = 2.454 Volt, Tte. 124 Segment Autolink Stikip - Ujung Jtm 14,43% = 2.885 Volt, Tte. 118 Segment Fco Fora Madiah - Ujung Jtm 10,64% = 2.127 Volt, Tte. 229 F. Segment Lbs Monge - Lbs Tolire 16,02% = 3.203 Volt.
- Pada Penyulang Stadion terdapat 12 sekmen yang mengalami jatuh tegangan melebihi 10% yaitu antara lain. Tte. 129 Segment Stadion - Lbs Himo-Himo 14,21% = 2.842 Volt, Tte. 173 Segment Stadion - Lbs Himo-Himo 11,08% = 2.215 Volt, Tte. 92 Segment Lbs Himo2 - Lbs Jati 18,95% = 3.789 Volt, Tte. 42 Segment Lbs Himo2 - Lbs Jati 31,91% = 6.381 Volt, Tte. 74 Segment Fco Perumnas - Ujung Jtm 14,25% = 2.849 Volt, Tte. 75 Segment Fco Perumnas - Ujung Jtm 10,23% = 2.046 Volt, Tte. 273 Segment Lbs Jati Metro - Ujung Jtm 11,40% = 2.279 Volt, Tte. 230 Segment Lbs Jati - Lbs Amara 10,96% = 2.192 Volt, Tte. 268 Segment Fco Rsu - Ujung Jtm 17,89 % = 3.578 Volt, Tte. 82 Segment Lbs Amara - Lbs Bi 11,66% = 2.332 Volt, Tte. 71 Segment Lbs Malikrubu - Lbs Taman Malikrubu 11,61% = 2.323 Volt, Tte. 172 Segment Lbs Malikrubu - Lbs Taman Malikrubu 13,59% = 2.718 Volt.
- Pada Penyulang Kota terdapat 7 sekmen mengalami jatuh tegangan yang melebihi standar yang di tentukan yaitu 10%. Dan jatuh tegangan itu terjadi pada Tte. 50 Segment Kota - Lbs Feri 10,07% = 2.015 Volt, Tte. 251 Segment Kota - Lbs Feri 29,38% = 5.876 Volt, Tte. 46 Segment Lbs Bastiong - Lbs Kelapa Pendek 13,99 % = 2.798 Volt, Tte. 6 Segment Lbs Kelapa Pendek - Gh 01 11,62% = 2.325 Volt, Tte. 80 Segment Fco Tanah Tinggi - Ujung Jtm 13,85% = 2.769 Volt, Tte. 10 Segment Lbs Kelapa Pendek - Gh 01 11,69 % = 2.338 Volt, Tte. 89 Segment Lbs Kelapa Pendek - Gh 01 10,93% = 2.186 Volt

4. Pada Penyulang Mangga Dua terdapat 4 sekmen mengalami jatuh tegangan yang melebihi standar yang di tentukan yaitu 10%. Dan jatuh tegangan itu terjadi pada Tte. 16 B Segment Lbs Feri - Lbs Bastiong $17,40\% = 3.479$ Volt, Tte. 16 C Segment Lbs Feri - Lbs Bastiong $12,21\% = 2.442$ Volt, Tte. 309 Segment Mangga Dua - Gh 01 $17,82\% = 3.564$ Volt, Tte. 294 Segment Mangga Dua - Gh 01 $10,28\% = 2.055$ Volt.
5. Pada Penyulang Sulamadaha terdapat 4 sekmen mengalami jatuh tegangan yang melebihi standar yang di tentukan yaitu 10%. Dan jatuh tegangan itu terjadi pada Tte. 81 Segment Fco Kamar Mayat - Lbs 3way Rsu $11,66\% = 2.332$ Volt, Tte. 184 Segment Lbs Amara - Lbs Bi $11,73\% = 2.346$ Volt, Tte. 203 Segment Lbs Kipan - Ujung Jtm $16,16\% = 3.232$ Volt, Tte. 47 Segment Fco Skep Amo - Ujung Jtm $14,87\% = 2.973$ Volt.
6. Rugi-Rugi daya yang terjadi pada penyulang yang ada di Kota Ternate yaitu, Penyulang Jambula sebesar 1.460.208 Watt, Penyulang Stadion sebesar 1.477.039 Watt, Penyulang Kota sebesar 644.134 Watt, Penyulang Manga Dua sebesar 474.850 Watt, dan pada Penyulang Sulamadaha sebesar 498.648 Watt.

Dari beberapa kesimpulan di atas terdapat beberapa sekmen yang ada pada setiap penyulang yang mengalami jatuh tegangan yang melebihi 10% dari standar jatuh tegangan yang telah di tentukan sehingga terdapat pula rugi-rugi daya, oleh karna itu dari pihak (PLN) KOTA TERNATE harus segera melakukan berbaikan atau penambahan Gardu Hubung mengurangi jatuh tegangan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Budi Astuti. 2011. *Pengantar Teknik Elektro*. Ruko Jambusari 7A Yogyakarta 55283.
2. Suhadi Tri Wrahatnolo.Jakarta 2008 *SMKTeknik-Distribusi-Tenaga-Listrik-Jilid-II* Suhadi
3. Suhadi Tri Wrahatnolo.Jakarta 2008 *SMKTeknik-Distribusi-Tenaga-Listrik-Jilid-III* Suhadi.
4. Stevenson, William. 1994. *Analisis Sistem Tenaga*. Diterjemahkan oleh Kamal Idris. Jakarta: Erlangga.
5. Suswanto, Daman. 2009. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Padang.
6. Suhadi Tri Wrahatnolo.Jakarta. 2008 *SMKTeknik-Distribusi-Tenaga-Listrik-Jilid-I* Suhadi
7. Tri Watini, S.T., M. T; Kholistianingsih, S.T., M.Eng.; Ir. Pingit Broto Atmadi, M.T 2014. *Pembangkit Tenaga Listrik Ruko Jambusari 7A Yogyakarta 55283*.
8. Nolki J. Hontong; Maickel Tuegeh; Ir.Lily S. Patras, ST., MT. 2015 *Analisis Rugi-Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi Di PT.PLN PALU*.
9. Meyer N. Nelwan; Maickel Tuegeh; Fielman Lisi; 2015. *Penyusutan Energi Listrik Pada Penyulang SU2 Jaringan DIstribusi Minahasa Utara*.
10. James P. Ulahayanan; Ir.Lily S. Patras, ST., MT ; Fielman Lisi. 2019. *Studi Perbaikan Kualitas Tegangan Pada Jaringan Distribusi Primer 20KV Di Kota Gorontalo*.

TENTANG PENULIS



Nama penulis adalah Ryand Andala Putra.

Lahir pada tanggal 06 Desember 1995 di kota Ternate. Saya merupakan anak pertama dari Joko Suyanto dan Diana Boway. Pendidikan yang telah saya tempuh dimulai dari SDN Inpres Baburino (2005), dan melanjutkan studi di SMP Negeri 1 Maba (2009-2011) dan melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Haltim (2011-2014). Di tahun 2014 saya menyelesaikan studi SMA kemudian melanjutkan pendidikan S1 di perguruan tinggi Universitas Sam Ratulangi dengan mengambil Program Studi Teknik Elektro di Jurusan Elektro Fakultas Teknik. Hingga akhirnya pada November 2020 saya dapat menyelesaikan studi S1 dengan hasil yang baik.