

# REKONFIGURASI PENYULANG KINTAMANI UNTUK MENURUNKAN RUGI-RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA WILAYAH KERJA ULP BANGLI

Putu Juliartawan<sup>1</sup>, I Nyoman Setiawan<sup>2</sup>, I Wayan Arta Wijaya<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email: [julisurpa@gmail.com](mailto:julisurpa@gmail.com)<sup>1</sup>, [setiawan@unud.ac.id](mailto:setiawan@unud.ac.id)<sup>2</sup>, [artawijaya@unud.ac.id](mailto:artawijaya@unud.ac.id)<sup>3</sup>

## Abstrak

*Feeder Kintamani* ialah darri satu penyuplai listrik di daerah suplai PLN UP3 Bali Timur yang merupakan tanggung jawab dari ULP Bangli. Pensuplai memakai jaringan jenis loop yang dilayani pelanggan wilayah Penelokan, Songan, Kintamani, Penulisan, Catur dan Sukawana. Pensuplai ini memiliki saluran sepanjang 237,886 kms jumlah semua transformator distribusi dengan jumlah 183 buah transformator dengan daya pensuplai ini sebesar 3.160 kiloW. Kendala dapat sebabkan turun listrik besaran 7,68% dengan rugi-rugi energi besaran 7,5%. Pengulangan sistem pensuplai ini dapat dilakukan dengan penghilangan saluran yang dibawa ke pensuplai Nandini. Pengulangan sistem suplai dilakukan pemindahan saluran didapatkan hasil yang baik untuk tegangan pensuplai Kintamani yang dimana sebelumnya nilai terendah tegangannya sebesar 7,68% jadi 3,27% dan perubahan rugi-rugi energi dimana sebelumnya 7,5% jadi 4,81%. Hasil dari tegangan dan rugi-rugi energi yang didapatkan pada pensuplai ini merubah nilai drop dari tegangan dan rugi-rugi energi pada pensuplai Nandini, yang dialami perubahan nilai dari jatuh tegangan yang dimana sebelumnya (-)1,44% jadi 1,27% dan rugi-rugi energinya yang sebelumnya dengan nilai 0,5% jadi 2,10%. Dengan ini pensuplai Kintamani sudah tepat untuk di rekonfigurasi dengan pensuplai Nandini. Dengan demikian untuk pensuplai Kintamani dan pensuplai Nandini sudah sesuai dengan Buku Pedoman Master Plan Sistem Distribusi Tahun 2017-2022, dimana nilai tegangan terendah maksimal yang diperbolehkan maksimal 19kV serta rugi-rugi energi maksimal 5%.

**Kata Kunci :** Pensuplai Kintamani, Rekonfigurasi, Tegangan terendah, Rugi-Rugi Daya

## Abstract

*The Kintamani supplay is one of the feeders in the PT PLN (Persero) UP3 East Bali Work Area which is the responsibility of ULP Bangli. This feeder uses a loop type configuration that serves consumers in the Penelokan, Songan, Kintamani, Writing, Catur and Sukawana areas. This feeder has a channel length of 237,886 kms with a total distribution substation of 183 transformer units and the peak load of this feeder reaches 3,160 kW. This condition causes a voltage drop of 7.68% and power losses of 7.5%. The reconfiguration of this feeder is done by cutting the network which is transferred to Nandini's feeder. Reconfiguration by cutting the network shows an improvement in the voltage of the Kintamani feeder which initially dropped from 7.68% to 3.27% and decreased power losses from 7.5% to 4.81%. Improvements in voltage and power losses that occur in this feeder change the value of the voltage drop and power losses on the Nandini feeder, which has an increase in the percentage of voltage drop from (-)1.44% to 1.27% and losses the initial power of 0.5% to 2.10%. With this the Kintamani feeder is right for reconfiguration with the Nandini feeder. Thus, for the Kintamani feeder and the Nandini feeder, it is in accordance with the 2017-2022 Distribution System Master Plan Manual, where the maximum allowable voltage drop is a maximum of 19kV and a maximum power loss of 5%.*

**Keywords:** Kintamani Feeder, Reconfiguration, Drop Voltage, Power Loss

## 1. PENDAHULUAN

Disaat ini keperluan energi listrik menjadi kebutuhan utama untuk menopang kegiatan kehidupan manusia, disaat banyak dari kegiatan orang saat ini gunakan alat elektronik yang butuh suplai listrik dalam

bekerjanya. Dengan semua alat elektronik yang dipakai, maka banyak juga energi listrik yang diperlukan. Dalam menghasilkan suplai listrik tidak gampang, perlu investasi yang sangat banyak serta pengembangan yang benar. Daya listrik dihasilkan oleh generator

lalu dialirkan ke jalur transmisi, saluran distribusi, kemudian dialirkan ke pelanggan dari rumah tangga sampai industri.

Berdasarkan data yang didapat dari PT PLN (Bali Timur), jalur distribusi yang panjang menyebabkan tegangan turun pada ujung jaringan dan rugi-rugi energi yang tinggi alhasil kemampuan pasokan listrik yang dialirkan ke pelanggan dari konsumen suplai TR maupun konsumen suplai TM menjadi tidak baik. Berdasarkan dengan Buku Pedoman Master Plan Sistem Distribusi Tahun 2017-2022.

Naiknya keperluan listrik, harus dibarengi dengan kemampuan tegangan. Kemampuan tegangan dan pengiritan penggunaan tenaga listrik disiasati dari jatuh dari tegangannya dan rugi rugi dari daya listrik. Besaran dari rugi-rugi dayanya dan dari jatuh tegangan dalam jaringan distribusi digantung pada kualitas dan luas konduktor, tipe sistem distribusi, kapasitas gardu, tipe bebannya, faktor dayanya, dan nilai besaran dari jumlahnya terpasang serta banyaknya pemakaian beban-beban yang bersifat induktif yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan daya reaktif. Pengurangan rugi-rugi dari daya dan dari jatuh tegangan dapat dengan beberapa cara seperti menambah *capasitor bank*, menambah ukuran konduktor dan melakukan perencanaan ulang saluran dengan cara rekonfigurasi jaringan distribusi[1].

Daerah Penelokan, Songan, Kintamani, Penulisan, Catur dan Sukawana pada hari ini dikirim oleh pensuplai Kintamani. Sebelumnya dipilih perubahan saluran, pensuplai berupa jaringan sistem *distribution* 20 kV *type* radial. Dengan pendataan PLN UP3 Bali Timur, dicatat sebanyak konsumen pensuplai Kintamani sebanyak 16.343 konsumen jaringan TR, 183 unit *transformators*, dan total dayanya 3.160 kiloW. Rugi-rugi energi dari pensuplai Kintamani dengan nilai 271 kW/7,5% serta nilai tegangan terkecil pada pensuplai Kintamani sampai 18,464 kilo Volt atau didapat jatuhnya tegangan didapat nilai 7,68%. Kebanyakan konsumen itu adalah konsumen untuk tarif umum (rumah tetangga). Pensuplai Kintamani mempunyai jaringan sepanjang 237.886 kiloms. Skema yang lumayan panjang mengakibatkan suatu kondisi geografis pada daerah perkebunan yang luas dan tanah rimbun. Pensuplai Kintamani paling dekat ke pensuplai Nandini.

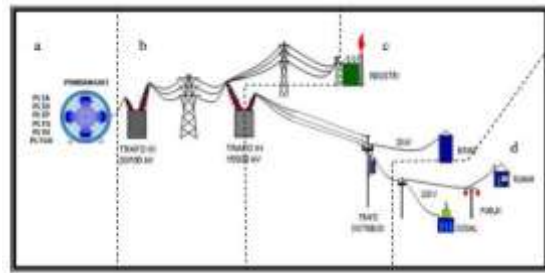
Berdasarkan akibat itu maka dapat dianalisis rekonfigurasi pensuplai Kintamani dengan maksud untuk mengurangi tegangan

rendah dan rugi-rugi daya daerah Penelokan, Songan, Kintamani, Penulisan, Catur dan Sukawana memakai software ETAP. Rekonfigurasi konstruksi jaringan dipilih dengan pemindahan saluran beberapa beban pada pensuplai Kintamani dan dialihkan ke pensuplai yang berdekatan dengan pensuplai Kintamani.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Tenaga Listrik

Pembangkitan tenaga listriknya biasanya berada diluar dari pusat beban, terlebih pembangkitan listrik beban tinggi, dalam mendistribusikan beban listriknya untuk menyampai ke pelanggan atau titik beban maka tenaga listrik tersebut harus didistribusikan. Dengan demikian sistem penyaluran listrik dapat dilihat seperti Gambar 1 [2]



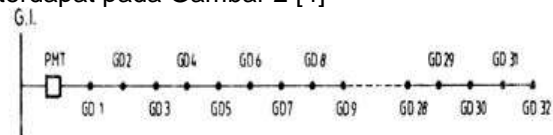
Gambar 1. Sistem Tenaga Listrik

### 2.2 Sistem Distribusi Primer

Sistem distribusi primer ini bisa disebut jaringan sistem distribusi dengan tegangan menengah letaknya antara gardu pusat *with* cabangnya yang mempunyai tegangan sistem lebih besar dari nilai tegangan dari pelanggan. Standar dari voltase untuk saluran saluran primer ini ialah 6 kV, 10 kV, dan 20 kV. [3]

### 2.3 Sistem Distribusi Radial

Sistem distribusi tipe ini adalah suatu skema listrik yang menghubungkan ke titik sumber dari antara titik pembangkitan dan titik bebannya hanya terdapat satu saluran (line), tidak ada cadangan saluran lainnya. Skema ini terdapat pada Gambar 2 [4]

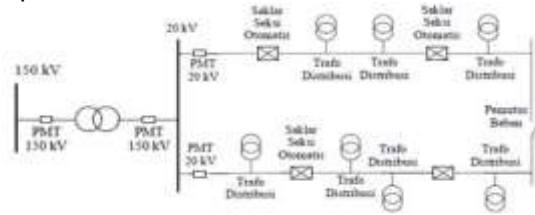


Gambar 2. Sistem Distribusi Radial

### 2.4 Sistem Distribusi Ring / Loop

Sistem distribusi ini untuk saluran distribusi adalah suatu skema listrik saluran

dilalui 2 maupun 3 sampai lebih terhubung pensuplai yang saling hubung dibentuk sistem terbentuk cincin (ring). Sistem i *ring* atau *loop* ini pada Gambar 3



Gambar 3. Sistem Distribusi Ring/Loop

### 2.5 Sistem Distribusi Spindel

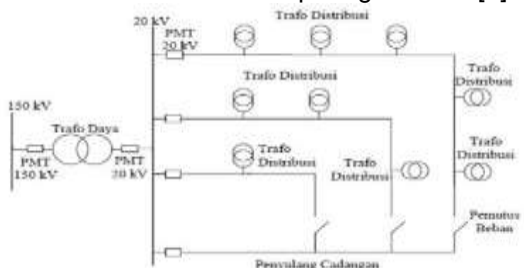
Sistem spindel biasanya digunakan kabel tanam. Ada 2 jenis pensuplai yaitu pensuplai cadangan (*stand-by* atau *express feeder*) dan pensuplai operasi (*working feeder*). Pensuplai cadangan tidak berbeban dan berfungsi sebagai *back-up supply* jika terjadi masalah pada pensuplai operasi. Skema ini terdapat digambar 4 [5]



Gambar 4. Sistem Distribusi Spindel

### 2.6 Sistem Distribusi Mesh

Skema *mesh* ini adalah varian dari skema poros. Perbedaan dalam hal ini pada bagian pensuplai cadangan (*express feeder*). Dalam sistem ini, pensuplai cadangan diberi beban seperti halnya pensuplai kerja. Sistem ini mempunyai tingkat keamanan kelistrikan lebih bagus daripada dari skema distribusi yang lain. Sistem *mesh* ini terdapat dgambar 5 [5]



Gambar 5. Sistem Distribusi Mesh

### 2.7 Rugi-Rugi Daya

Rugi-rugi pada daya ialah pengurangan daya input yang ada disuatu konduktor yang dialiri arus dan listrik. Rugi-rugi pada daya saat saluran listrik itu sejajar lurus dengan

panjangnya saluran dan muatan, tetapi untuk luas penampang saluran lebih kecil. Rumus rugi-rugi daya dapat dibuatkan sebagai berikut. [6]

$$\Delta P = \left( \frac{P^2}{V^2 \cdot \cos^2 \varphi} \right) R \quad (1)$$

dengan :

$\Delta P$  adalah Rugi-Rugi Daya ( $W$ )

$V$  adalah Tegangan ( $V$ )

$R$  adalah Hambatan Penghantar ( $\Omega$ )

$\cos \varphi$  adalah Faktor Daya nya

### 2.8 Jatuh Tegangan

Jatuh nilai Tegangan adalah perbedaan dari tegangan dikirim dan yang diterima pada jaringan distribusi. Tegangannya turun diakibatkan dari suatu *factor* berupa *ampere*, tahanan konduktor serta panjang. Menentukan turun voltase ditentukan persamaat ini [7]

$$Vd = I(R \cos \varphi + X \sin \varphi) \quad (2)$$

dengan:

$Vd$  adalah *Voltage down* ( $V$ )

$I$  adalah Kuat Arus ( $A$ )

$R$  adalah Resintasi Saluran ( $\Omega/km$ )

$X$  adalah Reaktansi Saluran ( $\Omega/km$ )

### 2.9 Rekonfigurasi Saluran Distribusi

Skema dari sistem *distribution* ialah suatu konsep untuk merubah suatu kondisi sistem distribusi untuk merubah suatu nilai dari penyalur agar sesuai dengan standar yang digunakan. [8]

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

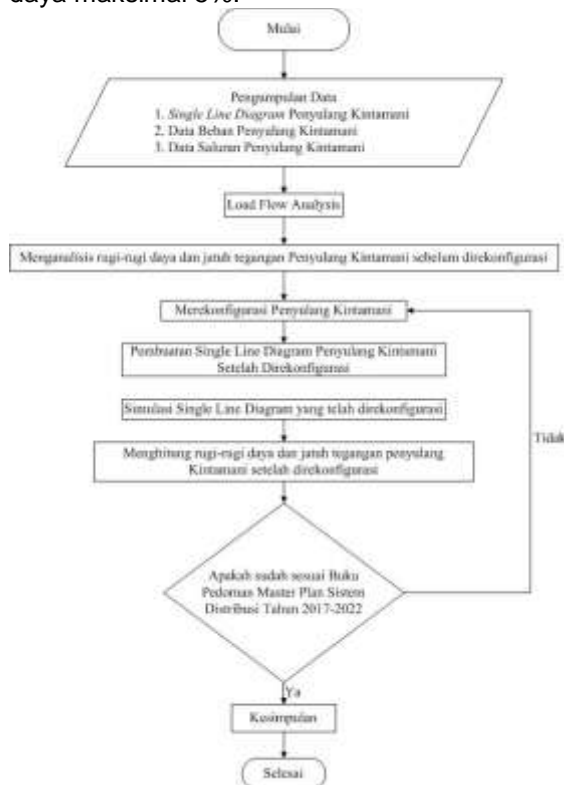
### 3.1 Prosedur Penelitian

Data yang didapat pada penelitian ini didapat dari PLN UP3 Bali Timur, PLN ULP Bangli dan studi literatur. Data didapat dan digunakan dalam hal ini diantaranya *one* garis *diagrams* pensuplai Kintamani, data komponen penghantar, data panjang jaringan, dan data jumlah pelanggan beserta bebannya.

Langkah-langkah yang direncanakan dalam penelitian ini merupakan menganalisa aliran suatu daya, mencari nilai dari jatuhnya tegangan dan rugi-rugi pada dayanya, memutuskan jalur distribusi untuk merekonfigurasi ulang pensuplai dengan pemotongan saluran distribusi, melakukan rekonfigurasi pensuplai Kintamani dengan pemindahan sebagian beban ke pensuplai Terdekat dan memilih analisis memakai aplikasi.

### 3.2 Alur Analisis

Berikut ini adalah tahapan analisa untuk merubah rugi-rugi daya dan jatuhnya tegangan pada pensuplai Kintamani untuk mendapatkan nilai sesuai Buku Pedoman Master Plan Sistem Distribusi Tahun 2017-2022, dimana nilai jatuh tegangan maksimal yang diperbolehkan maksimal 19kV dan rugi-rugi daya maksimal 5%.



Gambar 6. Alur Analisis

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Jatuhnya NilaiTegangan Pensuplai Kintamani Sebelum Rekonfigurasi

Jatuh nilai tegangan Kintamani dapat dicari dengan mengetahui nilai besar suatu daya yang ada dan ampere maksimum yang kuat dialiri dari pensuplai Kintamani untuk nilai hambatan dan impedansi saluran jenis kabel A3C 150mm<sup>2</sup>. Nilai dari turunnya nilai tegangan pensuplai bantuan aplikasi ETAP serta didapat jumlah dari nilai voltase terkecil dengan nilai 18,464 kV pada line bus 233.

Teg. terendah

$$= \frac{Teg\ Sumber - Teg\ Terendah}{Teg\ Sumber} \times 100\%$$

$$= \frac{20 - 18,464}{20} \times 100\%$$

$$= 7,68\%$$

##### 4.2 Rugi-Rugi Daya Pensuplai Kintamani Sebelum Rekonfigurasi

Analisis dari rugi-ruginya daya pada pensuplai Kintamani didapat bantuan aplikasi ETAP memilih input nilai setiap bus, nilai kemampuan gardu, nilai kVA gardu, dan nilai konduktor. Nilai running aplikasi ETAP didapat rugi-rugi dayanya dengan nilai 573,7 kW.

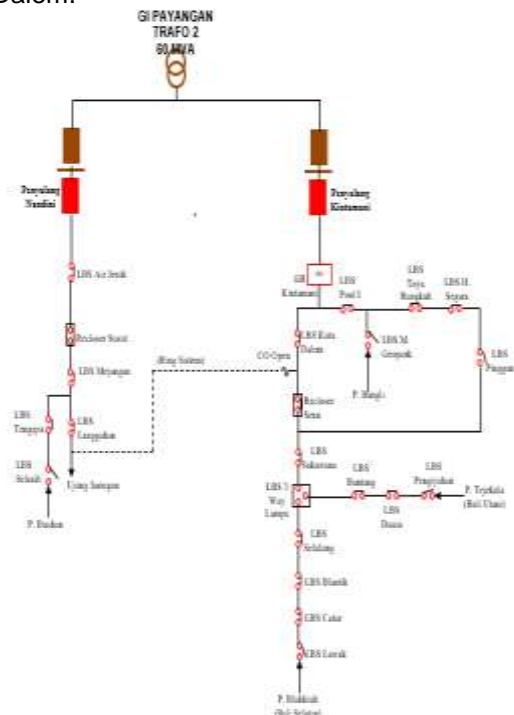
$$Rugi - rugi\ daya = \frac{Rugi - Rugi\ Daya}{Daya\ Tersalurkan} \times 100\%$$

$$= \frac{271}{3160} \times 100\%$$

$$= 7,5\%$$

##### 4.3 Rekonfigurasi Pensuplai Dari Kintamani Dengan Pemotongan Jaringan

Pemotongan jaringan pensuplai Kintamani terletak pada Line Penulisan dan dipindahkan ke pensuplai Nandini dengan pembangunan jaringan pada daerah Penulisan. Rekonfigurasi pensuplai Kintamani dan pensuplai Nandini dilakukan secara padam dengan manuver saluran dengan cara lepas LBS Langgahan (pensuplai Nandini) padam hingga ujung jaringan. Selanjutnya manuver pada pensuplai Kintamani, masuk LBS Lawak (pensuplai Panglan) lepas di LBS 3 Way Lampu. Selanjutnya masuk LBS Pengiyahan (pensuplai Tejakula) lepas di Recloser Serai dan terakhir lepas LBS Kuta Dalam.



Gambar 7. Single Line Diagram Pensuplai Kintamani dan Pensuplai Nandini

**4.3.1 Jatuh Voltase Pensuplai Kintamani Sesudah Direkonfigurasi Dengan Pemotongan Jaringan**

Jumlah dari *running* aplikasi ETAP sesudah dikerjakan pemindahan komponen pensuplai Kintamani dapat memindahkan beberapa pelanggan didapatkan nilai dari voltase terendah dengan nilai 19,39 kilo Volt pada bus 200.

$$\begin{aligned} \text{Teg. Terendah} &= \frac{\text{Teg Sumber} - \text{Teg Terendah}}{\text{Teg Sumber}} \times 100\% \\ &= \frac{20 - 19,345}{20} \times 100\% \\ &= 3,27\% \end{aligned}$$

**4.3.2 Rugi-Rugi Daya Pensuplai Kintamani Setelah Direkonfigurasi Dengan Pemotongan Jaringan**

Analisa dari rugi-ruginya dayanya pada pensuplai Kintamani digunakan aplikasi ETAP dapat memilih nilai dari bus, nilai kemampuan trafo, nilai dari beban trafo, dan nilai konduktor. Hasil bantuan *running* ini aplikasi ETAP pensuplai Kintamani sesudah sistem ulang dan potong saluran didapat maksimal rugi-ruginya dengan nilai 92 kilo Watt

$$\begin{aligned} \text{Rugi} = \text{rugi daya} &= \frac{\text{Rugi} - \text{Rugi Daya}}{\text{Daya Tersalurkan}} \times 100\% \\ &= \frac{92}{1909} \times 100\% \\ &= 4,81\% \end{aligned}$$

**4.3.3 Jatuh Tegangan Pensuplai Nandini Setelah Direkonfigurasi Dengan Pemindahan Line Penulisan**

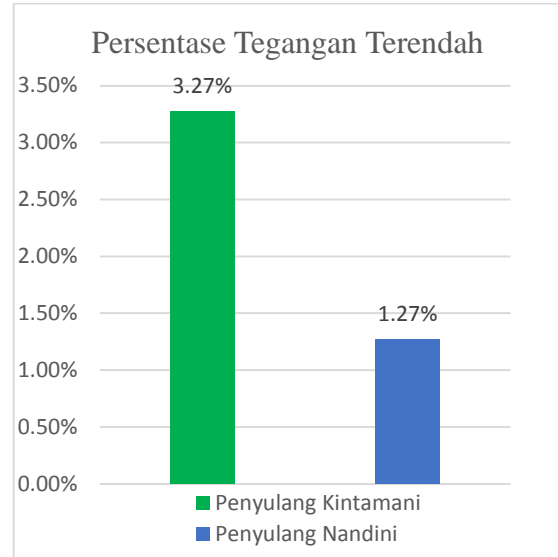
Reka sistem dengan pemindahan komponen pensuplai Kintamani untuk sebagian beban pensuplai Kintamani ke pensuplai Nandini merubah nilai tegangan terendah pensuplai Nandini jadi lebih tinggi. Nilai bantuan *running* aplikasi ETAP untuk voltase terendah dapat nilai angka di bus 159 dengan nilai 19,754 kV.

$$\begin{aligned} \text{Teg. Terendah} &= \frac{\text{Teg Sumber} - \text{Teg Terendah}}{\text{Teg Sumber}} \times 100\% \\ &= \frac{20 - 19,754}{20} \times 100\% \\ &= 1,27\% \end{aligned}$$

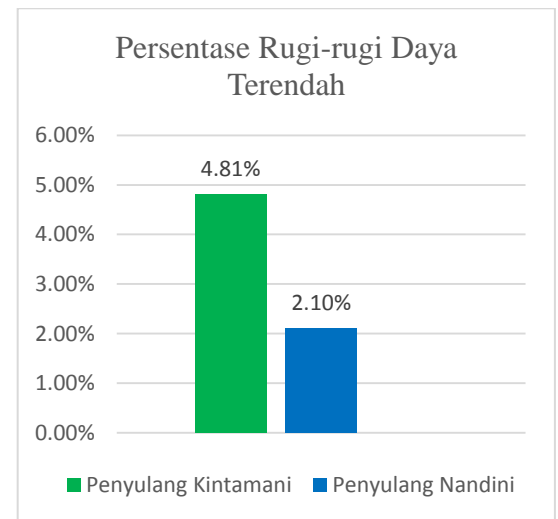
**4.3.4 Rugi-Rugi Daya Pensuplai Nandini Setelah Direkonfigurasi Dengan Pemindahan Line Penulisan**

Rugi-rugi dayanya pensuplai Nandini sesudah direkonfigurasi oleh pensuplai Kintamani didapat hasilnya dari suatu *running* aplikasi ETAP dengan nilai 973,50 kW.

$$\begin{aligned} \text{Rugi} - \text{rugi daya} &= \frac{\text{Rugi} - \text{Rugi Daya}}{\text{Daya Tersalurkan}} \times 100\% \\ &= \frac{39}{1797} \times 100\% \\ &= 2,1\% \end{aligned}$$



(a)



(b)

**Gambar 8.** (a) Grafik Perbandingan Persentase Tegangan Terendah

(b) Grafik Perbandingan Persentase Rugi-rugi Daya Terendah

Dari gambar 8 dapat diketahui persentase tegangan paling kecil dan rugi-rugi dayanya pada pensuplai Kintamani dan pensuplai Nandini hasil dari *running* program bantu ETAP setelah dilakukan simulasi

dengan pemotongan jaringan pada titik Line Penulisan guna pemindahan sebagian beban pensuplai Kintamani ke pensuplai Nandini. Hasil di atas memperlihatkan terjadinya perbaikan persentasi dari jatuh suatu tegangan dan rugi-rugi dayanya pada pensuplai Kintamani dengan nilai 3,27% dan 4,81%. Sedangkan, hasil *running* program ETAP pensuplai Nandini menunjukkan kenaikan nilai dari persentasi tegangan terendah dan rugi-ruginya dayanya pada pensuplai Nandini dengan nilai 1,27% serta 2,10%. Dengan ini pensuplai Kintamani sudah tepat untuk di rekonfigurasi dengan pensuplai Nandini. Sudah sesuai dengan Buku Pedoman Master Plan Sistem Distribusi Tahun 2017-2022, dimana nilai jatuh tegangan maksimal yang diperbolehkan maksimal 19kV dan rugi-rugi daya maksimal 5%.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil serta bahasan berikut di dapat suatu simpulan dimana Pensuplai Kintamani sebelumnya mempunyai voltase terendah dengan nilai 18,464 kilo Volt atau dengan nilai 7,68% dan rugi-ruginya dari dayanya dengan nilai 271 kilo Watt/ nilai besarnya 7,5%. Nilainya berubah setelah direkonfigurasi dengan Pensuplai Nandini dengan cara pemotongan jaringan pada Line penulisan, sehingga untuk jatuh tegangan Pensuplai Kintamani menjadi sebesar 19,345 kVnya atau besarnya 3,27% serta rugi-ruginya dayanya dengan nilai 92 kilo Watt atau sebesar 4,81%. Untuk pemindahan beban Pensuplai Kintamani ke Pensuplai Nandini, sehingga Pensuplai Nandini mengalami perubahan pada nilai rugi-rugi daya dan jatuh tegangan. Pensuplai Nandini mempunyai tegangan terkecil dengan besar 19,745 kV atau sebesar 1,27% dan rugi-rugi daya niainya 39 kW atau sebesar 2,1%. Dengan *range* sistem kedua pensuplai ini sudah didapatkan hasil nilai rugi-rugi daya dan jatuh tegangan sudah sesuai dengan Buku Pedoman Master Plan Sistem Distribusi Tahun 2017-2022, dimana nilai jatuh tegangan maksimal yang diperbolehkan maksimal 19kV dan rugi-rugi daya maksimal 5%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan saran untuk membantu para mahasiswa yang meneliti maupun pihak-pihak yang berkepentingan terhadap laporan ini. Yaitu:

Setelah dilakukannya analisa pemindahan beban Pensuplai Kintamani ke Pensuplai Nandini, kedepannya analisa ini dapat digunakan sebagai acuan untuk PLN ULP Bangli dalam memperbaiki nilai jatuh tegangan dan rugi-rugi daya pada Pensuplai Kintamani. Serta dapat menganalisa Pensuplai Kintamani dengan pemecahan beban lewat pembangunan pensuplai baru. Sehingga didapatkan perbedaan metode rekonfigurasi untuk menurunkan rugi-rugi daya dan jatuh tegangan dengan metode pemindahan beban ke Pensuplai terdekat atau pembangunan Pensuplai baru untuk memecah beban Pensuplai Kintamani.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] RJulen Kartonii, Edy Erviantop. (2016). Analisa Rekonfigurasi Pembebanan Untuk Mengurangi Rugi-Rugi Daya Pada Saluran Distribusi 20 kV. Jurnal FTEKNIK Vol. 3, No. 2.
- [2] Arya Suardika, I Putu. 2018. Rekonfigurasi Saluran Distribusi 20 kV Untuk Mengurangi Rugi-Rugi Daya dan Jatuh Tegangan Pada Pensuplai Abang. *E-Journal Spektrum* Vol. 5 No. 2.
- [3] Panji Pradipta. 2006. Analisa Keandalan Pensuplai 20 kV Pada Area Jaringan Bali Timur.
- [4] Suswanto, Daman. 2009. Sistem Distribusi Tenaga Listrik. Hal. 20-22.
- [5] Suhadi dan Tri Wrahatnolo. 2008. Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid I. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- [6] Zebua, Osean dan I Made Ginnarsa. 2016. Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Untuk Meminimisasi Rugi-Rugi Pada Pensuplai Kabut Di Gardu Induk Teluk Betung Menggunakan Metode Binary Particle Swarm Optimization (BPSO). Jurnal Nasional Teknik Elektro, Vol:5,No.1.
- [7] Tanjung, Abrar. 2014. Rekonfigurasi Sistem Distribusi 20 KV Gardu Induk Teluk Lembu Dan PLTMG Langgam Power Untuk Mengurangi Rugi Daya Dan Drop Tegangan. Rumbai:Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 11,No 2.
- [8] Alim Subawa, I Made. 2019 Rekonfigurasi Saluran Distribusi 20kV Pada Pensuplai Menjangan Untuk Mengatasi Jatuh Tegangan. Jurnal *SPEKTRUM* Vol. 6, No.3