

**SKRIPSI**

**ANALISA KONFIGURASI PENYULANG INDUSTRI UNTUK**

**MENENTUKAN OPSI TERBAIK SAAT MANUVER**

**JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI PT PLN (PERSERO) UP3**

**GRESIK**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Muhammad Wahyu Aprianto**

**NIM : 180603076**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

**2023**

## ABSTRAK

Keandalan suatu sistem tenaga listrik berkenaan dengan mutu dan kelangsungan pendistribusian dayanya. Pendistribusian daya listrik dikenali dengan suplai daya yang terus menerus atau meminimalisir daerah padam. Salah satu yang dapat mempengaruhi kelangsungan pendistribusian tenaga listrik adalah penentuan jenis konfigurasi jaringan. Konfigurasi jaringan radial yang sederhana dinilai tidak mampu mencukupi keandalan suatu sistem distribusi, oleh karena itu dirangkai bentuk variasinya berupa konfigurasi Loop (SPLN No.59 Tahun 1985). Konfigurasi Loop merupakan gabungan dari dua buah sistem jaringan radial, yang mana terdapat LBS atau LBS Motorized sebagai saklar beban pada ujung dari dua buah jaringan.

Manuver jaringan merupakan serangkaian kegiatan modifikasi terhadap operasi normal dari jaringan akibat adanya gangguan/pekerjaan jaringan sehingga tetap tercapainya kondisi penyaluran tenaga listrik yang maksimal. Di dalam melakukan manuver jaringan perlu diperhatikan kapasitas peralatan jaringan berkaitan dengan beban maksimal yang dapat dipikul, seperti PMT dan Recloser. Selain itu, di dalam melakukan manuver direkomendasikan untuk memilih penyulang dengan rugi-rugi saluran paling kecil sehingga daerah padam dapat diminimalisir namun kualitas listrik tetap dapat dipertahankan.

Konfigurasi Penyulang Industri terdiri dari 7 section atau dibagi menjadi 3 zona. Zona 1 adalah section section yang berada pada daerah sepanjang PMT sampai recloser pertama. Zona 2 adalah section section yang berada pada daerah sepanjang recloser pertama sampai recloser kedua, sedangkan zona 3 adalah section section yang berada pada daerah sepanjang recloser kedua sampai ujung jaring. Setiap section yang padam baik itu dikarenakan gangguan atau sedang dilaksanakan pemeliharaan memiliki solusi pelimpahan beban yang berbeda, agar saat beban dimanuver, mendapatkan pilihan penyulang backup terbaik. Penyulang Industri memiliki konfigurasi dengan pilihan manuver dari 4 penyulang yang

terhubung secara loop, yaitu Penyulang Perumahan, PenyulangGulumantung 2, PenyulangWenangskrafti dan Penyulang Ibnusina.

Kata kunci: keandalan, manuver, konfigurasi jaringan

## **ABSTRACT**

The reliability of an electric power system is related to the quality and continuity of its power distribution. The distribution of electric power is identified by a continuous power supply or minimizing blackout areas. One that can affect the continuity of the distribution of electric power is the determination of the type of network configuration. A simple radial network configuration is considered unable to meet the reliability of a distribution system, therefore a variation of the configuration is arranged in the form of a Loop configuration (SPLN No. 59 of 1985). The Loop configuration is a combination of two radial network systems, in which there is an LBS or Motorized LBS as a load switch at the ends of the two networks.

Network maneuvers are a series of modification activities to the normal operation of the network due to network disturbances/work so that maximum conditions for electric power distribution are still achieved. In carrying out network maneuvers, it is necessary to pay attention to the capacity of network equipment related to the maximum load that can be carried, such as PMT and Recloser. In addition, in maneuvering it is recommended to choose a feeder with the smallest line losses so that the blackout area can be minimized but the electricity quality can still be maintained.

The Industrial Feeder Configuration consists of 7 sections or divided into 3 zones. Zone 1 is the section that is in the area along the PMT to the first recloser. Zone 2 is the sections that are in the area along the first recloser to the second recloser, while zone 3 is the sections that are in the area along the second

recloser to the end of the net. Each section that goes out either due to a disturbance or is being carried out maintenance has a different load shedding solution, so that when the load is maneuvered, you get the best choice of backup feeders. Industrial feeders have a configuration with a choice of maneuvers from 4 feeders which are connected in a loop, namely Perumahan Feeders, Feeders Gulumantung 2, Wenangsakti feeders and Ibnu sina Feeders.

Keywords: reliability, maneuverability, network configuration.



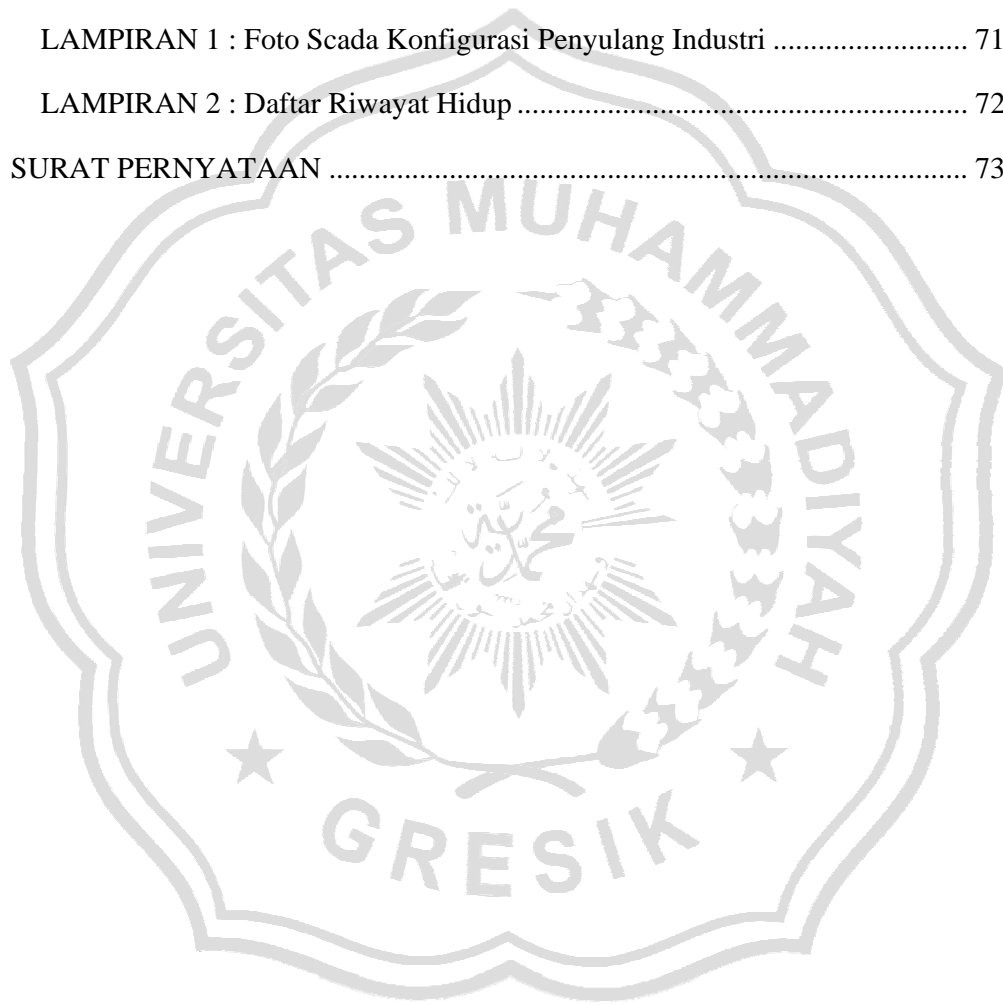
## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	0
SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Distribusi.....	6
2.2 Distribusi Primer.....	6
2.2.1 Sistem Radial.....	7
2.2.2 Konfigurasi Sistem Loop.....	10
2.2.3 Konfigurasi Sistem Spindel.....	12
2.2.4 Konfigurasi Sistem Spot Network.....	14

2.2.5 Konfigurasi Sistem Interkoneksi.....	15
2.3 Kualitas Daya Listrik .....	18
2.4 Manuver Jaringan Distribusi.....	18
2.4.1 Tujuan Pelaksanaan Manuver Jaringan Distribusi.....	19
2.4.2 Syarat Manuver Jaringan Distribusi.....	19
2.4.3 Akibat dari Manuver Jaringan Distribusi.....	20
2.4.4 Standing Operation Procedure (SOP) Manuver Jaringan Distribusi....	21
2.5 Peralatan <i>Switching</i> Jaringan Tegangan Menengah.....	23
2.5.1 Pemutus Tenaga (PMT) .....	23
2.5.2 Recloser.....	25
2.5.3 <i>Load Break Switch</i> (LBS) .....	27
2.6 Rugi-Rugi Jaringan Distribusi Primer.....	28
2.7 Perhitungan Jatuh Tegangan .....	28
2.8 Gangguan pada Jaringan Distribusi .....	29
2.8.1 Gangguan yang bersifat Temporer.....	30
2.8.2 Gangguan yang bersifat Permanen.....	30
2.8.3 Pemeliharaan pada Jaringan Distribusi .....	31
2.8.4 Pemeliharaan Rutin ( <i>Preventive Maintenance</i> ) .....	31
2.8.5 Pemeliharaan Korektif ( <i>Corrective Maintenance</i> ).....	32
2.9 ETAP.....	33
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
3.1 Studi Literatur .....	36
3.2 Pengumpulan Data .....	36
3.2.1 Wawancara.....	36
3.2.2 Observasi.....	36

3.3 Data Penyulang dan Trafo Gardu Induk .....	37
3.4 Data Penghantar Penyulang .....	38
3.5 Data Beban Penyulang .....	41
3.6 Data Batas <i>Setting</i> PMT dan Recloser .....	43
3.7 Data History Manuver .....	44
3.8 Contoh Analisa.....	44
<b>BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Pemodelan Jaringan .....	47
4.2 Simulasi Keadaan Normal.....	49
4.3 Perhitungan .....	49
4.3.1 Zona 1 Penyulang Industri (PMT s/d REC Rexa).....	50
4.3.2 Zona 2 Penyulang Industri (REC Rexa s/d REC Sekarkurung).....	51
4.3.3 Zona 3 Penyulang Industri (REC Sekarkurung s/d REC Ujung).....	51
4.3.4 Zona 1 Penyulang Perumahan (PMT s/d REC Dr Wahidin) .....	52
4.3.5 Zona 2 Penyulang Perumahan (REC Dr Wahidin s/d Ujung).....	53
4.3.6 Zona 1 Penyulang Gulumantung 2 (PMT s/d REC Varia) .....	53
4.3.7 Zona 2 Penyulang Gulumantung 2 (REC Varia s/d Ujung).....	54
4.3.8 Zona 1 Penyulang Ibnusina (PMT s/d REC Pemda).....	55
4.3.9 Zona 2 Penyulang Ibnusina (REC Pemda s/d Ujung).....	56
4.3.10 Zona 1 dan 2 Penyulang Wenangsakti (PMT s/d Ujung) .....	56
4.4 Perbandingan Hasil Simulasi dan Perhitungan Jatuh Tegangan .....	57
4.5 Simulasi Manuver Penyulang Industri .....	58
4.5.1 Keadaan Zona 1 Padam.....	59
4.5.2 Keadaan Zona 2 Padam.....	63
4.6 Analisa Hasil Manuver.....	65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN.....	71
LAMPIRAN 1 : Foto Scada Konfigurasi Penyulang Industri .....	71
LAMPIRAN 2 : Daftar Riwayat Hidup .....	72
SURAT PERNYATAAN .....	73

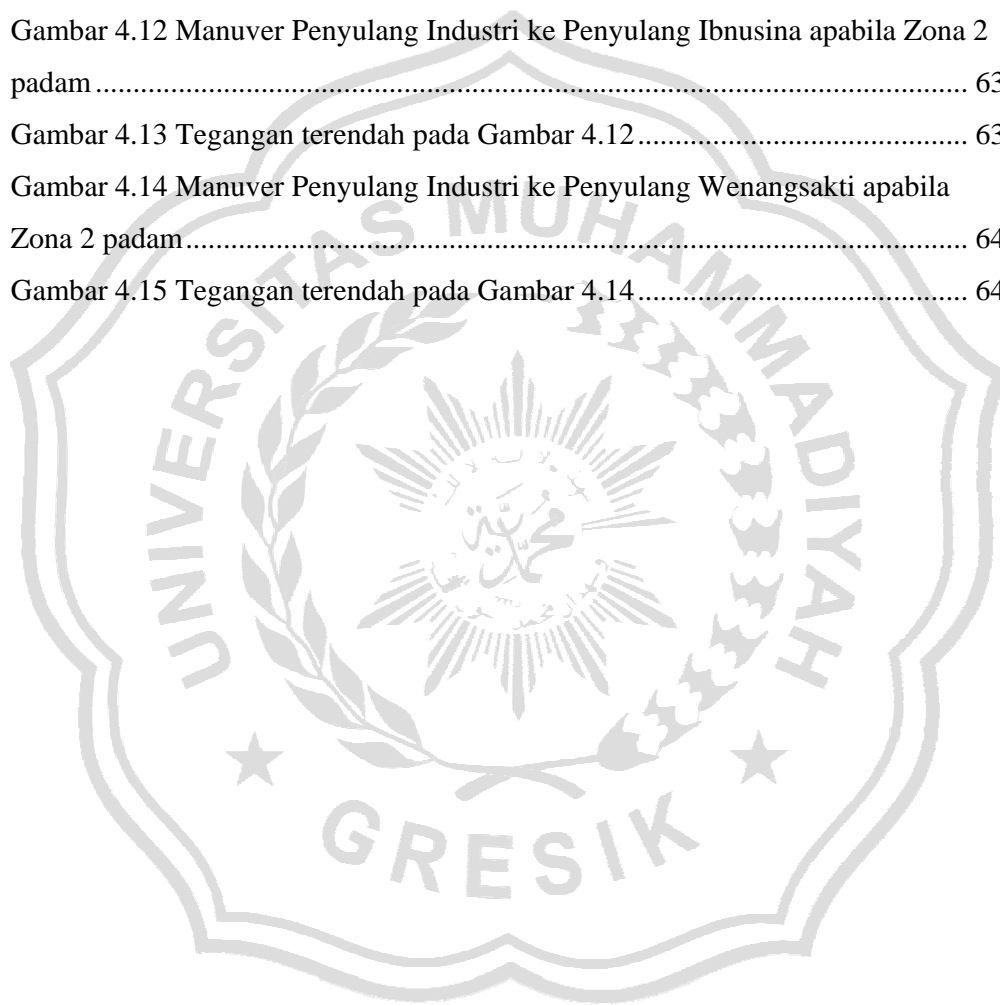




## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Jaringan Sistem Radial Terbuka.....	7
Gambar 2.2 Konfigurasi Jaringan Sistem Radial Paralel.....	9
Gambar 2.3 Konfigurasi Jaringan Sistem Loop.....	10
Gambar 2.4 Skema Rangkaian Loop Terbuka.....	11
Gambar 2.5 Skema Rangkaian Loop Tertutup.....	12
Gambar 2.6 Konfigurasi Jaringan Sistem Spindel.....	13
Gambar 2.7 Konfigurasi Jaringan Sistem Spot Network.....	14
Gambar 2.8 Konfigurasi Jaringan Sistem Interkoneksi.....	16
Gambar 2.9 PMT 20kV.....	25
Gambar 2.10 Recloser di jaringan distribusi 20 kV.....	26
Gambar 2.11 LBS manual di jaringan distribusi 20 kV.....	27
Gambar 2.12 LBS Motorized di jaringan distribusi 20 kV.....	27
Gambar 2.13 Diagram Rangkaian Beban.....	28
Gambar 3.1 Flowchart penelitian.....	35
Gambar 3.2 <i>Single Line</i> Diagram konfigurasi Penyulang Industri.....	37
Gambar 3.3 Diagram Segaris Penyulang BRG-3.....	45
Gambar 3.4 Konfigurasi Loop BRG-3 dengan BRG-2 Melalui SA2-163/1.....	46
Gambar 4.1 <i>Single Line</i> Diagram konfigurasi Penyulang Industri pada <i>Software</i> ETAP 12.6.....	47
Gambar 4.2 Simulasi kelima Penyulang dalam keadaan Normal.....	49
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Jatuh Tegangan.....	57
Gambar 4.4 Manuver Penyulang Industri ke Penyulang Perumahan apabila Zona 1 padam.....	59
Gambar 4.5 Tegangan terendah pada Gambar 4.4.....	59
Gambar 4.6 Manuver Penyulang Industri ke Penyulang Gulumantung 2 apabila Zona 1 padam.....	60
Gambar 4.7 Tegangan terendah pada Gambar 4.6.....	60

Gambar 4.8 Manuver Penyulang Industri ke Penyulang Ibnu sina apabila Zona 1 padam .....	61
Gambar 4.9 Tegangan terendah pada Gambar 4.8.....	61
Gambar 4.10 Manuver Penyulang Industri ke Penyulang Wenangsakti apabila Zona 1 padam.....	62
Gambar 4.11 Tegangan terendah pada Gambar 4.10.....	62
Gambar 4.12 Manuver Penyulang Industri ke Penyulang Ibnu sina apabila Zona 2 padam .....	63
Gambar 4.13 Tegangan terendah pada Gambar 4.12.....	63
Gambar 4.14 Manuver Penyulang Industri ke Penyulang Wenangsakti apabila Zona 2 padam.....	64
Gambar 4.15 Tegangan terendah pada Gambar 4.14.....	64



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kerugian Daya pada Sistem Distribusi Tenga Listrik .....	28
Tabel 3.1 Data Peghantar Penyulang Industri.....	38
Tabel 3.2 Data Peghantar Penyulang Perumahan .....	38
Tabel 3.3 Data Peghantar Penyulang Perumahan bagian 2.....	39
Tabel 3.4 Data Peghantar Penyulang Gulumantung 2 .....	39
Tabel 3.5 Data Peghantar Penyulang Ibnu sina .....	39
Tabel 3.6 Data Peghantar Penyulang Ibnu sina bagian 2.....	40
Tabel 3.7 Data Peghantar Penyulang Wenangsakti .....	40
Tabel 3.8 Data Impedansi Penghantar .....	40
Tabel 3.9 Data Beban per <i>Section</i> Penyulang Industri.....	41
Tabel 3.10 Data Beban per <i>Section</i> Penyulang Perumahan .....	41
Tabel 3.11 Data Beban per <i>Section</i> Penyulang Perumahan bagian 2 .....	42
Tabel 3.12 Data Beban per <i>Section</i> Penyulang Gulumantung 2 .....	42
Tabel 3.13 Data Beban per <i>Section</i> Penyulang Ibnu sina .....	42
Tabel 3.14 Data Beban per <i>Section</i> Penyulang Wenangsakti .....	43
Tabel 3.15 Data <i>Setting</i> Relai PMT .....	43
Tabel 3.16 Data <i>Setting</i> Relai Recloser.....	43
Tabel 3.17 Data <i>History</i> Manuver Penyulang Industri tahun 2022 .....	44
Tabel 3.18 Skenario Manuver Penyulang BRG-3.....	46
Tabel 4.1 Kode ASET.....	48
Tabel 4.2 Akurasi Perbandingan Jatuh Tegangan.....	58
Tabel 4.3 Skenario Manuver Penyulang Industri.....	66