

**ANALISA PENYALURAN ENERGI LISTRIK DI  
PENYULANG 20 KV PADA GARDU INDUK BOOM BARU**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Palembang**

**Oleh:**

**M. FADIL**

**0614 3031 1093**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2017**

**ANLISA PENYALURAN ENERGI LISTRIK DI PENYULANG 20 KV  
PADA GARDU INDUK BOOM BARU**



**LAPORAN AKHIR**

**OLEH**

**M. FADIL**

**0614 3031 1093**

**Palembang, Agustus 2017**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Ir. Zainuddin Idris, M.T.**  
**NIP. 195711251989031001**

**H. Herman Yani, S.T., M.Eng.**  
**NIP. 196510011990031006**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**  
**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**  
**Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**  
**NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.S.T., M.T.**  
**NIP. 196505121995021001**

*Motto:*

- *“Jangan melalaikan tugas karena tugas akan membunuh mu di kemudian hari”*
- *”Saat-saat tersulitmu sering kali mengarah pada momen terbesar dalam hidup mu, jaga iman, semuanya akan indah pada akhirnya”*

*Kupersembahkan untuk:*

- *Kedua orang tuaku atas kasih sayang dan kesabarannya dalam membimbing dan yang selalu mendoakan.*
- *Bapak Zainudin dan Bapak Herman Yani dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantuku dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dengan baik*
- *Seluruh dosen Teknik Listrik yang telah memberikan pembelajaran kepada saya.*
- *Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2014 Terkhusus kelas 6LC.*
- *Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya.*

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PENYALURAN ENERGI LISTRIK DI PENYULANG 20 KV**

#### **PADA GARDU INDUK BOOM BARU**

**( 2017 : xiii + 60 Halaman + Lampiran )**

---

Gangguan penyulang pada sistem penyaluran tenaga listrik harus diatasi dan diselusuri penyebabnya, pada sistem 20 kV penyaluran tenaga listrik ke pelanggan diharapkan dapat secara terus menerus tersalur terlayani. Dalam pelaksanaan pengoperasian peralatan penyaluran tenaga listrik guna menjamin kualitas pasokan dibuat sedemikian rupa mulai dari sumber tenaga yaitu pembangkitan, penyaluran tenaga listrik tegangan tinggi, tegangan menengah dan tegangan rendah terdapat kendala baik peralatan maupun lingkungan. Pengoperasian Gardu Induk sistem sumbagsel khusus kota Palembang dipasok dari dua sistem ring 70 kV dan 150 kV, disetiap Gardu Induk terdapat penyulang sistem 20 kV yang menyalurkan tenaga listrik ke sistem Distribusi pusat kota Palembang atau pelanggan akhir PT PLN (Persero), pada bahasan ini menganalisa terhadap jumlah energi listrik yang tidak tersalur, lama gangguan dan jenis gangguan baik permanen maupun temporer yang terjadi pada penyulang sistem 20 KV di Gardu Induk Boom Baru. Harapannya percepatan dalam pemulihan, menurunkan energi yang tidak tersalur dan mengaman peralatan serta peningkatan keandalan pasokan energi listrik terutama pada pengguna yang berada di pusat kota Palembang.

**Kata Kunci** : Gardu Induk , Penyulang , Energi Listrik

## **ABSTRACT**

### **ANALYZE DISTRIBUTION OF ELECTRICAL ENERGY IN REPEATERS 20 KV ON BOOM BARU SUBSTATION**

**( 2017 : xiii + 60 Page + Attachment)**

---

Disturbance filtering on the system of electricity distribution must be addressed and realized the cause, the system 20 kV supply of electricity to customers is expected to continue tersalur served. In the implementation of electric power distribution equipment to ensure the quality of the supply is made in accordance with the form starting from the power source is the generation, distribution of high electricity, high and low voltage at all both equipment and environment. KV and 150 kV, in each Substation there is a repeater of 20 kV system that distributes electricity to the Palembang central distribution system or end customers of PT PLN (Persero), in this discussion is equipped with the amount of electrical energy that is not distributed, the duration of interference and the type of disturbance is good Permanent or temporary that occurs in repeating the 20 KV system in Gardu Induk Boom Baru. The hope of acceleration in recovery, down the unbroken energy and secure equipment and increased demand for electrical energy to users who are in downtown Palembang.

**Key Word** : Substation, Repeater, Electrical Energy

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula Sholawat teriring Salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah Syukur atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul: **“Analisa Penyaluran Energi Listrik di Penyulang 20 kV Pada Gardu Induk Boom Baru”** Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir.Zainudin Idris, M.T sebagai Pembimbing I
2. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Keluarga besar LC 2014 yang selalu memberikan bantuan dan support.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2014 (6 LA, 6 LB, dan 6 LD) yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
8. Bapak Nawawi Manajer di PT. PLN GI Boom Baru Palembang selaku pembimbing
9. Bapak Rolis selaku Operator PT. PLN GI Boom Baru Palembang yang selalu memberikan pembelajaran dan membantu segala hal selama proses pengambilan data.
10. Serta kepada semua teman - teman yang sudah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan menbalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dan semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

## Daftar Isi

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metode Penulisan .....	2
1.6 Sistematika penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Pengenalan Gardu Induk .....	4
2.1.1 Peranan Gardu Induk dalam Sistem Kelistrikan .....	4
2.1.2 Pengertian dan Fungsi Gardu Induk .....	4
2.2 Jenis Gardu Induk .....	4
2.2.1 Menurut pelayanannya .....	4
2.2.2 Menurut Penempatannya .....	5
2.2.3 Menurut isolasinya .....	5
2.2.4 Menurut rel .....	5
2.3 Single Line Diagram .....	6
2.4 Peralatan Gardu Induk .....	9
2.4.1 Transformator Tenaga .....	9
2.4.2 Transformator Instrument .....	16
2.4.3 Pemisah (PMS) .....	19



2.4.4 Pemutus Tenaga (PMT) .....	20
2.4.5 <i>Lightning Arrester</i> (LA) .....	21
2.4.6 Reaktor.....	22
2.4.7 Kapasitor .....	23
2.4.8 Pentanahan.....	23
2.4.9 Sistem catu daya.....	24
2.4.10 Multimeter .....	27
2.4.11 Relai Proteksi .....	28
2.5 Penyulang .....	30
2.5.1. Sistem Radial .....	31
2.5.2 Sistem Loop .....	32
2.5.3. Sistem Spindle .....	34
2.5.4. Sistem Cluster .....	35
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
3.1. Umum.....	37
3.2. Pengumpulan Data .....	38
3.3. Data Peralatan Utama.....	39
3.3.1. Penyulang Spesifikasi Dari Trafo 30 MVA 1.....	39
3.3.2. Penyulang Speksifikasi Dari Trafo 30 MVA 2.....	39
3.3.3. Kubikel 20 kV .....	40
3.3.4. Data Gangguan Pada Penyulang 20 KV .....	40
3.3.5. Data Energi yang Tersalur .....	42
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Pembahasan.....	45
4.2 Dalam Mengidentifikasi Gangguan .....	46
4.3 Perhitungan .....	46
4.3.1 Perhitungan Pada Bulan Januari.....	46
4.3.2 Perhitungan pada Bulan Februari .....	48
4.3.3 Perhitungan pada Bulan Maret .....	50
4.4 Analisa Gangguan .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>60</b>
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Saran.....	60

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Warna garis pada Single Line Diagram mengacu pada Grid Code P3B Sumatera.....	7
Tabel 2.2. Simbol dan status peralatan mengacu pada grid code P3B Sumatera ...	8
Tabel 2.3. Batas Kenaikan Temperatur Trafo Dengan Isolasi Kelas A.....	15
Tabel 2.4. Batas Kenaikan Temperatur Trafo Dengan Isolasi Kelas F.....	15
Tabel 2.5. Suhu-Suhu Tertinggi Menurut Standar VDE.....	15
Tabel 2.6. Batas Tegangan Lebih Menurut SPLN 1: 1978 dan IEC 71.....	15
Tabel 2.7. Batas Faktor Pembebanan Lebih Trafo Menurut VDE.....	16
Tabel 3.1 Gangguan Di Penyulang Pada Bulan Januari .....	40
Tabel 3.2 Gangguan Di Penyulang Pada Bulan Februari .....	41
Tabel 3.3 Gangguan Di Penyulang Pada Bulan Maret .....	41
Tabel 3.4 Energi Tersalur Bulan Januari.....	42
Tabel 3.5 Energi Tersalur Bulan Februari.....	43
Tabel 3.6 Energi Tersalur Bulan Maret.....	43
Tabel 4.1 Gangguan penyulang pada bulan Januari.....	54
Tabel 4.2 Gangguan penyulang pada bulan Februari.....	56
Tabel 4.3 Gangguan penyulang pada bulan Maret.....	58

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Inti Besi .....	9
Gambar 2.2 Kumparan .....	10
Gambar 2.3 Tangki atau Konservator Minyak Trafo.....	10
Gambar 2.4 <i>Bushing</i> .....	11
Gambar 2.5 Pendingin .....	11
Gambar 2.6 <i>Tap Charger</i> .....	12
Gambar 2.7 Alat Pernafasan Trafo .....	13
Gambar 2.8 Peralatan Indikator .....	13
Gambar 2.9 (a) Relai Bucholz, (b) Relai Jansen(c)Relai Tekanan Lebih,(d) <i>Neutral Ground Resistance</i> .....	14
Gambar 2.10 Transformator Arus (CT) .....	17
Gambar 2.11 Trafo Arus Pengukuran dan Proteksi .....	17
Gambar 2.12 Trafo Tegangan Induktif .....	19
Gambar 2.13 Pemisah (PMS).....	20
Gambar 2.14 Pemutus Tenaga ( <i>Circuit Breaker</i> ) .....	21
Gambar 2.15 <i>Arrester</i> .....	22
Gambar 2.16 Reaktor .....	23
Gambar 2.17 Kapasitor .....	23
Gambar 2.18 Sistem Pentanahan.....	24
Gambar 2.19 Prinsip Pengawatan dan Pemasangan Meter .....	28
Gambar 2.20 Penyulang Sistem Radial.....	32
Gambar 2.21 Penyulang Sistem Loop.....	33
Gambar 2.22 Penyulang Sistem Spindel.....	35
Gambar 2.23 Penyulang Sistem Cluster.....	36
Gambar 3.1. GI Single line Gardu Boom Baru.....	38
Gambar 3.2. <i>Name Plate</i> Penyulang 20 kV Di Trafo 1 .....	39
Gambar 3.3. <i>Name Plate</i> Penyulang 20 kV Di Trafo 2 .....	39
Gambar 3.4. kubikel 20 kV .....	40
Gambar 3.5. Flowchart.....	44

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
.....	
Grafik 2.1. Kurva Tingkat Kejenuhan Trafo Arus Proteksi dengan Metering.....	18
Grafik 4.1 Energi tidak tersalur per bulan.....	53
Grafik 4.2. Energi tidak tersalur per Jenis.....	53
Grafik 4.3. Lama gangguan per Jenis.....	54

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir ke PD 1
- Lampiran 7. Surat Permohonan Pengambilan Data Laporan Akhir dari PD 1
- Lampiran 8. Surat Balasan Pengambilan Data dari PT. PLN GI Boom Baru Palembang
- Lampiran 9. Hasil Pengambilan Data di PT. PLN GI Boom Baru Palembang