

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Nama : Griandini Eri Fajar Rahmanda
NIM : 2015–71–064
Jurusan : Diploma III Teknik Elektro
Judul Proyek Akhir : PENGARUH PENGgantian KUBIKEL 20 KV
DENGAN METODE MINIM PADAM PADA
PELANGGAN TEGANGAN MENENGAH
DI PT. PLN (PERSERO) AREA MENTENG”

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 17 Juli 2017

Griandini Eri Fajar Rahmanda
NIM: 2015-71-064

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan banyak ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

IBNU HAJAR, ST., MSc Selaku Dosen Pembimbing Akademik

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Proyek Akhir ini dapat diselesaikan.

Terima kasih yang sama, saya sampaikan kepada :

1. Bapak Gama Titis Anuraga selaku Assisten Manajer Jaringan PT. PLN (Persero) Area Menteng.
2. Bapak Vigor Zius Muarayadi dan Bapak Ahmad Fauzan selaku Supervisor Pemeliharaan dan Jaringan, sekaligus selaku mentor.
3. Bu Amalina, Ibu Sekar, Bapak Diding, Bapak Kurniawan, Bapak Erie, Bapak Aleks, Bapak Muslim, Bapak Hendi, Bapak Dasuki, Bapak Eko, Bapak Adi, Bapak Anggi, Bapak Rais dan staff Jaringan lainnya.
4. Teman-teman Diploma III Teknik Elektro atas semua bantuannya dan dukungannya yang berarti.

Jakarta, 17 Juli 2018

Griandini Eri Fajar Rahmanda

NIM: 2015-71-064

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Sekolah Tinggi Teknik - PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Griandini Eri Fajar Rahmanda
NIM : 2015 – 71 – 064
Program Studi : Diploma Tiga
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis karya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik - PLN **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Nonexclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PENGARUH PENGANTIAN KUBIKEL 20 KV DENGAN METODE MINIM
PADAM PADA PELANGGAN TEGANGAN MENENGAH
DI PT. PLN (PERSERO) AREA MENTENG”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik-PLN berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 17 Juli 2018
Yang menyatakan

GRIANDINI ERI FAJAR RAHMANDA

PENGARUH PENGGANTIAN KUBIKEL 20KV DENGAN METODE MINIM PADAM PADA PELANGGAN TEGANGAN MENENGAH DI PT. PLN (PERSERO) AREA MENTENG

GRIANDINI ERI FAJAR RAHMANDA, 2015-71-064

Dibawah bimbingan Ibnu Hajar, ST., MSc.

ABSTRAK

Suatu sistem tenaga listrik tidak bisa lepas dari berbagai macam gangguan baik dari dalam sistem maupun dari luar sistem yang dapat mempengaruhi keandalan sistem tenaga listrik. Dengan indeks keandalan yang sering digunakan dalam sistem distribusi adalah frekuensi pemadaman dan lama pemadaman. Lama pemadaman akan menimbulkan banyak kerugian, baik kerugian pada perusahaan maupun kerugian pada pelanggan energi listrik. Salah satu cara mengatasi lama pemadaman di sistem distribusi 20 kV adalah kegiatan pemeliharaan pekerjaan penggantian kubikel 20 kV dengan metode minim padam. Metode minim padam ini dilakukan pada pelanggan Tegangan Menengah di PT. PLN (Persero) Area Menteng yang mayoritas pelanggan dengan daya terpasang lebih dari 197 kVA bertujuan untuk meminimalisir lama pemadaman saat pekerjaan pemeliharaan dilaksanakan. Pada penggantian kubikel 20kV dengan metode tanpa minim padam, dengan persentase Gardu P56 sebesar 48,16%, Gardu D167 sebesar 44,5%, dan Gardu D157 sebesar 45,5% lebih tinggi dibandingkan pada penggantian kubikel 20kV metode minim padam, dengan persentase pada Gardu P56 sebesar 11,83%, Gardu D167 sebesar 13%, dan Gardu D157 sebesar 13,30%. Juga kerugian energi penggantian kubikel 20kV dengan metode tanpa pola minim padam pada Gardu P56 adalah 3.218,951 kWh, Gardu D167 adalah 5.265,138 kWh, Gardu D157 adalah 2.462,791 kWh lebih besar dibandingkan pada saat penggantian kubikel 20kV dengan metode minim padam dengan kerugian energi pada Gardu P56 sebesar 1.518,748 kWh, Gardu D167 sebesar 2.259,307 kWh, dan Gardu D157 sebesar 812.753 kWh

Kata Kunci : kubikel 20kV, metode minim padam, keandalan, kerugian energi.

INFLUENCE OF CUBICLE 20KV REPLACEMENT WITH MINIMAL OUTAGES METHOD ON MEDIUM VOLTAGE CUSTOMERS IN PT. PLN (PERSERO) AREA MENTENG

GRIANDINI ERI FAJAR RAHMANDA, 2015-71-064

Under the guidance of Ibnu Hajar, ST.,MSc.

ABSTRACT

An electric power system can not be separated from a variety of electric fault that can interfere the quality an continuity of electricity supply services. That can affect the reliability of the power system. With the reliability index that is often used in the distribution system is the frequency of blackouts and duration / duration of interruption. Long interruption will cause many losses, both losses to the company and the loss of electricity customers. One way to cope with long-term interruption in the 20 kV distribution system is the maintenance of replacement work of cubicle 20 kV with minimal outages method. This minimal outages method used by medium voltage customers at at PT. PLN (Persero) Area Menteng which majority of customers who installed power of more than 197 kVA with the aims to minimize duration of blackout when maintenance on process. At cubicle 20 kV replacement with no minimal outages method, with the percentage of P56 powerhouse is 48.16%, D167 powerhouse is 44.5%, and D157 powerhouse is 45.5% higher than in replacement of cubicle 20 kV minimal outages method a percentage at P56 powerhouse is 11.83%, D167 powerhouse is 13%, and D157 powerhouse is 13.30%. For energy losses of cubicle 20kV replacement with the no minimal outages method at P56 powerhouse is 3.218,951 kWh, at D167 powerhouse is 5.265,138 kWh, at D157 powerhouse is 2.462,791 kWh larger than at the time of the cubicle 20kV replacement with minimal outages method with the loss energy at P56 at 1.518,748 kWh, at the D167 powerhouse at 2.259,307 kWh, and at the D157 powerhouse at 812.753 kWh.

Keywords: cubicle 20 kV, minimal outages method, reliability, energy losses.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian.....	1
1.3 Identifikasi Masalah	2
1.4 Ruang Lingkup Masalah	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
2.2.2 Macam-macam Konfigurasi Jaringan Distribusi	7
2.2.3 Gardu Distribusi	12
2.2.4 Kubikel 20k kV	19
2.3 Kerangka Pemikiran	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Analisis Kebutuhan	25
3.1.1 Jenis Penelitian	25

3.1.2	Lokasi Penelitian	25
3.1.3	Populasi dan Sampel	25
3.2	Perancangan Penelitian	26
3.2.1	Inspeksi Jaringan Distribusi	26
3.2.2	Pemeliharaan Jaringan Distribusi	28
3.2.3	Keandalan Sistem Distribusi	30
3.2.4	Menghitung Arus Total dan Arus Sebenarnya	33
3.2.5	Kerugian Energi	33
3.2.5	Penggantian Kubikel 20 kV Metode Minim Padam ..	34
3.3	Teknik Analisis.....	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil	35
4.1.1	Data Gardu yang Dilakukan Pekerjaan Penggantian kubikel 20 kV	35
4.2	Pembahasan	36
4.2.1	Pelaksanaan Penggantian kubikel 20 kV dengan Metode Tanpa Minim Padam	45
4.2.2	Pelaksanaan Penggantian kubikel 20 kV dengan Metode Minim Padam	50
4.2.3	Perhitungan Kerugian Energi Penggantian Kubikel 20 kV dengan Metode Tanpa Minim Padam	57
4.2.4	Perhitungan Kerugian Energi Penggantian Kubikel 20 kV dengan Metode Minim Padam	59
4.2.3	Perhitungan nilai keandalan SAIDI	60
4.2.3	Perhitungan nilai keandalan SAIFI	62
4.3	Analisis	64
BAB V	SIMPULAN	67
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keterangan Gambar Kubikel 20 kV	20
Tabel 3.1	Waktu Operasi dan Pemulihan Pelayanan	31
Tabel 4.1	Data Pelanggan Gardu P56	37
Tabel 4.2	Data Pelanggan Gardu D167	38
Tabel 4.3	Data Pelanggan Gardu D157	39
Tabel 4.4	Data <i>Load Profile</i> Gardu Metode Tanpa Minim Padam	41
Tabel 4.5	Perhitungan <i>Load Profile</i> Gardu Metode Tanpa Minim Padam .	42
Tabel 4.6	Kronologis Pemadaman Penggantian Kubikel 20 kV dengan Metode Tanpa Minim Padam	43
Tabel 4.7	Data <i>Load Profile</i> Gardu Metode Minim Padam	43
Tabel 4.8	Perhitungan <i>Load Profile</i> Gardu Metode Minim Padam	44
Tabel 4.9	Kronologis Pemadaman Penggantian Kubikel 20 kV dengan Metode Minim Padam	45
Tabel 4.10	Kondisi Gardu P56 Metode Tanpa Minim Padam	58
Tabel 4.11	Kondisi Gardu D167 Metode Tanpa Minim Padam	58
Tabel 4.12	Kondisi Gardu D157 Metode Tanpa Minim Padam	59
Tabel 4.13	Kondisi Gardu P56 Metode Minim Padam	59
Tabel 4.14	Kondisi Gardu D167 Metode Minim Padam	60
Tabel 4.15	Kondisi Gardu D157 Metode Minim Padam	60
Tabel 4.16	Perbandingan Hasil Perhitungan Kerugian Energi	64
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan nilai SAIDI	65
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan nilai SAIFI	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Distribusi Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2	Pola Jaringan Distribusi Dasar	8
Gambar 2.3	Konfigurasi Tulang Ikan (<i>Fish Bone</i>)	9
Gambar 2.4	Konfigurasi Kluster (<i>Cluster /Leap Frog</i>)	9
Gambar 2.5	Konfigurasi Spindel (<i>Spindle Configuration</i>)	10
Gambar 2.6	Konfigurasi <i>Fork</i>	11
Gambar 2.7	Konfigurasi <i>Spotload (Parallel Spot Configuration)</i>	11
Gambar 2.8	Konfigurasi Jala-Jala (<i>Grid, Mesh</i>)	12
Gambar 2.9	Instalasi Gardu Beton	13
Gambar 2.10	<i>Single Line</i> Gardu Beton	13
Gambar 2.11	Konstruksi dan <i>Single Line</i> Gardu Portal	14
Gambar 2.12	Konstruksi Gardu Cantol	15
Gambar 2.13	Gardu Kios Bertingkat	16
Gambar 2.14	Bagan satu garis Konfigurasi <i>phi section</i> Gardu Pelanggan Umum	17
Gambar 2.15	Bagan satu garis Gardu Pelanggan Khusus	18
Gambar 2.16	Gardu Hubung	19
Gambar 2.17	<i>Single Line</i> Kubikel 20 kV	20
Gambar 2.18	Simbol Diagram PMS	21
Gambar 2.19	Simbol Diagram PMT	21
Gambar 2.20	Simbol Diagram LBS	21
Gambar 2.21	Simbol Diagram Kubikel <i>CB OUT Metering</i>	22
Gambar 2.22	Simbol Diagram Kubikel TP	23
Gambar 2.23	Simbol Diagram Kubikel PT	23
Gambar 2.24	Simbol Diagram Kubikel Terminal <i>Out Going</i>	24
Gambar 2.25	Kerangka Pemikiran	24
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1	<i>Single Line</i> Diagram Gardu P56 Kondisi Normal Operasi ..	38
Gambar 4.2	<i>Single Line</i> Diagram Gardu D167 Kondisi Normal Operasi	39
Gambar 4.3	<i>Single Line</i> Diagram Gardu D157 Kondisi Normal Operasi	40

Gambar 4.4	<i>Single Line</i> Diagram Gardu P56 Kondisi Penggantian Kubikel dengan Metode Tanpa Minim Padam	46
Gambar 4.5	<i>Single Line</i> Diagram Gardu D167 Kondisi Penggantian Kubikel dengan Metode Tanpa Minim Padam	49
Gambar 4.6	<i>Single Line</i> Diagram Gardu D157 Kondisi Penggantian Kubikel dengan Metode Tanpa Minim Padam	49
Gambar 4.7	<i>Single Line</i> Diagram Gardu P56 Kondisi Penggantian Kubikel dengan Metode Minim Padam	50
Gambar 4.5	<i>Single Line</i> Diagram Gardu D167 Kondisi Penggantian Kubikel dengan Metode Minim Padam	53
Gambar 4.6	<i>Single Line</i> Diagram Gardu D157 Kondisi Penggantian Kubikel dengan Metode Minim Padam	55
Gambar 4.1	Grafik Persentase SAIDI terhadap ketentuan SPLN:59.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A – Lembar Konsultasi	A1
Lampiran B – <i>Single Line</i> Diagram Penyulang.....	B1-B3
Lampiran C – <i>Load Profile</i> Gardu	C1-C24
Lampiran D – <i>Single Line</i> Diagram Gardu	D1-D6