

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul
Analisa Perbaikan Mutu Tegangan Akibat *Voltage Drop*
pada Jaringan Tegangan Rendah dengan Metode Pecah
Beban pada Gardu CNK3 Area Ciputat

Disusun Oleh:

ULUNG BHISWARA

NIM : 2013-11-079

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Program Studi Sarjana Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN

Jakarta, 1 Agustus 2017

Mengetahui,

Disetujui,

(Nurmiati Pasra, ST.,MT.)
Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Ir. Djoko Paryoto, MT.)
Pembimbing Pertama

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama Mahasiswa : Ulung Bhiswara
NIM : 2013-11-079
Jurusan : S-1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : Analisa Perbaikan Mutu Tegangan Akibat
Voltage Drop pada jaringan Tegangan Rendah
dengan Metode Pecah Beban pada Gardu CNK3
Area Ciputat

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal 14 Agustus 2017

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Purnomo Willy, BS., MT	Ketua Penguji	
2	Edy Ispranyoto, Ir., MBA	Sekretaris Tim Penguji	
3	Adri Senen, ST., MT	Anggota Tim Penguji	

Mengetahui,

Nurmiati Pasra, ST., MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : ULUNG BHISWARA
NIM : 2013 11 079
Jurusan : S1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : Analisa Perbaikan Mutu Tegangan Akibat *Voltage Drop*
pada Jaringan Tegangan Rendah dengan Metode Pecah
Beban pada Gardu CNK3 Area Ciputat

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana 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, 1 Agustus 2017

Ulung Bhiswara

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Ir, Djoko Paryoto, MT. Selaku Pembimbing I

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

Terimakasih yang sama, saya sampaikan kepada :

1. Eko Oetnil Bunga, S.T
2. Hamim Khomaeni, S.T

Yang telah mengijinkan melakukan pengambilan data di PT.PLN (Persero) Area Ciputat

Jakarta, 1 Agustus 2017

Ulung Bhiswara

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ulung Bhiswara

NIM : 2013 11 079

Program Stud : S1 Teknik Elektro

Jurusan : S1 Teknik Elektro

Jenis karya : **Skripsi**

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

Analisa Perbaikan Mutu Tegangan Akibat *Voltage Drop* pada Jaringan Tegangan Rendah dengan Metode Pecah Beban pada Gardu CNK3 Area Ciputat

Beserta Peragkat 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 da sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta, 1 Agustus 2017

Ulung Bhiswara

Analisis Perbaikan Mutu Tegangan Akibat *Voltage Drop* pada Jaringan Tegangan Rendah dengan Metode Pecah Beban pada Gardu CNK3 Area Ciputat

Ulung Bhiswara, 2013 11 079

dibawah bimbingan Ir. Djoko Paryoto, MT.

ABSTRAK

Analisa ini didasarkan pada kebutuhan untuk perbaikan profil tegangan pada jaringan tegangan rendah pada gardu CNK3 di Area Ciputat yang mengalami drop tegangan dan terlalu tingginya pembebanan pada trafo. Metode yang dipilih untuk memperbaiki profil tegangan adalah metode pecah beban yang dilakukan dengan cara mengurangi beban pada jurusan B pada gardu CNK3 dan dipindah ke jurusan A pada gardu CNK18. Dengan dibuatnya analisa ini diketahui bahwa losses transformator berkurang dari 11.624 kWh menjadi 6.149 kWh, losses pada jaringan berkurang dari 14.616 kWh menjadi 11.624 kWh, dan *voltage drop* pada gardu CNK3 menurun, selain itu diketahui bahwa kerugian pln dengan periode penggunaan gardu selama 2.169,55 jam pertahun mencapai 20.056.250 rupiah, dan dengan biaya investasi pecah beban sebesar 27.767.000 rupiah *payback period* akan terjadi setelah 1,38 tahun.

Kata Kunci : *Voltage Drop*, Rugi Jaringan, Rugi Transformator, Investasi, Payback Period, Pecah Beban

***Analysis of Voltage Improvement Because of Voltage Drop
on Low Voltage Distribution System Using Load Breakdown
Method on CNK 3 Sub-Station in Ciputat Area***

Ulung Bhiswara, 2013 11 079

under supervision of Ir. Djoko Paryoto, MT.

ABSTRACT

This analysis based on the need for improvement of voltage profile on low voltage system at CNK3 substation in Ciputat Area which experienced voltage drop and high load transformer. The method chosen to improve the voltage profile is the load breakdown method which is done by reducing the load on some of B feeder at the CNK3 substation and transfer it to A feeder on the CNK18 substation. By making this analysis it is known that transformer losses decreased from 11,624 kWh to 6,149 kWh, system losses decreased from 14,616 kWh to 11,624 kWh and the voltage drop on the CNK3 substation also decreased, it was known that the PLN losses with the use of substation for 2,169.55 hours per year reached 20,056,250 rupiah, and with 27,767,000 rupiah of investment, PLN payback period will occur after 1.38 years.

Keywords: *Voltage Drop, System Losses, Transformer Losses, Investment, Payback Period, Load Breakdown*

DAFTAR ISI

	Hal
Lembar Persetujuan.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Abstrak (Indonesia).....	iv
Abstract (Inggris).....	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	1
1.4. Ruang Lingkup Masalah	2
1.5. Rumusan Masalah	2
1.6. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.7. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.1.1 Jenis-Jenis Permasalahan Kualitas Daya Listrik.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.2.1.1 Rugi-Rugi Teknis	7
2.2.1.2 Rugi-Rugi Non-Teknis.....	7
2.2.1.3 Penyebab Rugi-Rugi Teknis.....	7

2.2.1.4 Penyebab Rugi-Rugi Non-Teknis	8
2.2.1.5 Cara Menekan Rugi-Rugi pada Sistem Distribusi ..	8
2.2.1.6 Cara Menekan Rugi-Rugi Teknis	8
2.2.1.7 Cara Menekan Rugi-Rugi Non-Teknis	9
2.2.1.8 Gerakan OPAL	9
2.2.1.9 Mengadakan Sosialisasi atau Penyuluhan	10
2.2.2 Perhitungan Rugi-Rugi Pada Jaringan Tegangan Rendah .	10
2.2.2.1 Rugi-Rugi Daya.....	10
2.2.3 Penyebab Terjadinya Losses.....	13
2.2.3.1 Rugi Daya pada Saluran	13
2.2.3.2 Losses Akibat Beban Tidak Seimbang	14
2.2.3.3 Losses Pada Sambungan Tidak Baik.....	15
2.2.4 Klasifikasi Beban.....	16
2.2.4.1 Beban Rumah Tangga	16
2.2.4.2 Beban Komersial.....	16
2.2.4.3 Beban Industri	16
2.2.5 Rak Tegangan Rendah	16
2.2.6 Pecah Beban	17
2.2.6.1 SOP Pelaksanaan Pecah Beban	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Analisa Kebutuhan.....	19
3.2. Metode Penelitian	19
3.3. Perancangan Penelitian.....	21
3.4. Teknik Analisis	22
3.5. Kerangka Penelitian.....	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil.....	24
4.1.1 Profil Gardu CNK 3	24
4.1.2 Data Trafo Sebelum Pecah Beban.....	26
4.1.3 Data Trafo Sesudah Pecah Beban.....	26
4.2. Pembahasan.....	27

4.2.1	Perhitungan Rugi-Rugi JTR Sebelum Pecah Beban.....	27
4.2.1.1	Perhitungan Jatuh Tegangan Setiap Jurusan	28
4.2.1.2	Perhitungan Tahanan Saluran	28
4.2.1.3	Rugi-Rugi JTR Perjurusan	29
4.2.1.4	Daya yang Tersalur pada Setiap Jurusan	30
4.2.1.5	Presentase Losses JTR	31
4.2.1.6	Pembebanan Trafo.....	32
4.2.1.7	Losses Trafo	33
4.2.1.8	Total Losses.....	34
4.2.1.9	Total Losses dalam kWh	34
4.2.2	Perhitungan Rugi-Rugi JTR Setelah Pecah Beban.....	34
4.2.2.1	Perhitungan Jatuh Tegangan Setiap Jurusan	35
4.2.2.2	Perhitungan Tahanan pada Saluran	36
4.2.2.3	Rugi-Rugi JTR Setiap Jurusan.....	36
4.2.2.4	Daya yang Tersalur pada Setiap Jurusan	37
4.2.2.5	Presentase Losses JTR	38
4.2.2.6	Pembebanan Trafo.....	39
4.2.2.7	Losses Trafo	40
4.2.2.8	Total Losses.....	41
4.2.2.8	Total Losses dalam kWh.....	41
4.2.3	Perbandingan Losses Sebelum dan Pecah Beban	41
4.2.4	Perhitungan Pecah Beban dari Segi Ekonomis.....	42
4.2.4.1	Saving dari Losses JTR dan Trafo	42
4.2.4.2	Jumlah Investasi.....	42
4.2.4.3	Payback Period	43

BAB V PENUTUP

5.1.	Simpulan.....	44
5.2.	Saran	45

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP
LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Laporan Pengukuran Beban Sebelum Pecah Beban.....	23
Tabel 4.2 Laporan Pengukuran Beban Sesudah Pecah Beban.....	23
Tabel 4.3 Laporan Pengukuran Beban Sebelum Pecah Beban.....	24
Tabel 4.4 Rekapitulasi Jatuh Tegangan.....	25
Tabel 4.5 Rekapitulasi Tahanan Pengganti	26
Tabel 4.6 Rugi Daya Puncak	26
Tabel 4.7 Rekapitulasi Rugi Daya Rata-Rata	26
Tabel 4.8 Rekapitulasi Daya Tersalur	26
Tabel 4.9 Rekapitulasi Presentase Losses	28
Tabel 4.10 Rugi Transformator	29
Tabel 4.11 Pengukuran Beban Sesudah Pecah Beban.....	31
Tabel 4.12 Rekapitulasi Jatuh Tegangan	31
Tabel 4.14 Rekapitulasi Tahanan Pengganti	32
Tabel 4.15 Rugi Daya Puncak	33
Tabel 4.16 Rekapitulasi Rugi Daya Rata-Rata	34
Tabel 4.17 Rekapitulasi Daya Tersalur	34
Tabel 4.18 Rekapitulasi Presentase Losses	35
Tabel 4.19 Rugi Transformator	37
Tabel 4.20 Biaya Pelaksanaan Pecah Beban	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Daya.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Absensi Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing	A
Lampiran 2 Data Pembebanan Trafo Sebelum Pecah Beban	B
Lampiran 3 Data Pembebanan Trafo Sesudah Pecah Beban	C
Lampiran 4 Data Spesifikasi Trafo UNINDO	D
Lampiran 5 Single Line Diagram Jaringan Tegangan Menengah	E
Lampiran 6 Konfigurasi Tiang Sebelum Pecah Beban.....	F
Lampiran 7 Konfigurasi Tiang Sesudah Pecah Beban.....	G
Lampiran 8 Load Flow Sebelum Pecah Beban	H
Lampiran 9 Load Flow Sesudah Pecah Beban	I
Lampiran 10 Tarif Dasar Listrik	J