

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir dengan Judul

PENYELESAIAN TRANSFORMATOR YANG OVERLOAD TERHADAP KUALITAS DAYA DI PT PLN (PERSERO) UP3 PONDOK GEDE

Disusun oleh:

BENYAMIN HADINOTO

NIM: 2016 – 71 – 145

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Program Studi Diploma III Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 31 Agustus 2019

Mengetahui,

Disetujui,

Erlina, ST., MT.
Kepala Departemen Elektro

Samsurizal, ST., MT.
Pembimbing Proyek Akhir

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Benyamin Hadinoto
NIM : 2016–71–145
Jurusan : Diploma III Teknik Elektro
Judul Proyek Akhir : Penyelesaian Transformator Yang Overload Terhadap Kualitas Daya di PT PLN (Persero) UP3 Pondok Gede.

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Proyek Akhir pada Program Studi Diploma III Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN (Agustus 2019)

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
Nurmiati Pasra, ST., MT.	Ketua Penguji	
Rinna Hariyati, ST., MT.	Sekretaris	
Dewi Purnama Sari, ST., MT.	Anggota	

**Mengetahui,
Kepala Departemen Elektro**

(Erlina, ST., MT.)

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Nama : Benyamin Hadinoto
NIM : 2016–71–145
Jurusan : Diploma III Teknik Elektro
Judul Proyek Akhir : Penyelesaian Transformator Yang Overload Terhadap Kualitas Daya di PT PLN (Persero) UP3 Pondok Gede

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, 31 Agustus 2019

Benyamin Hadinoto

NIM: 2016-71-145

UCAPAN TERIMA KASIH

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

Samsurizal, ST., MT.

Selaku Dosen Pembimbing Akademik

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

Jakarta, 31 Agustus 2019

Benyamin Hadinoto

NIM: 2016-71-145

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Benyamin Hadinoto
NIM : 2016 – 71 – 145
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:

“Penyelesaian Transformator Yang Overload Terhadap Kualitas Daya di PT PLN
(Persero) UP3 Pondok Gede”

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 : 31 Agustus 2019
Yang menyatakan

Benyamin Hadinoto

Penyelesaian Transformator Yang Overload Terhadap Kualitas Daya

di PT PLN (Persero) UP3 Pondok Gede

Benyamin Hadinoto, 2016-71-145

Dibawah Bimbingan: Samsurizal, ST., MT.

ABSTRAK

Dengan seiring laju pertumbuhan penduduk yang setiap tahunnya semakin tumbuh dengan pesat dapat dilihat dari data kependudukan, tercatat di tahun 2015 jumlah penduduk yang ada di wilayah pondok gede sebesar 2.733.240 jiwa dan di tahun 2019 mencapai angka sebesar 3.013.851 jiwa, menurut badan pusat statistik. Dan ini berpengaruh pada kebutuhan listrik juga yang setiap tahunnya semakin bertambah tercatat pada tahun 2015 324.175 dan di tahun 2019 kebutuhan listrik sudah mencapai 359.098. Pada Gardu distribusi dengan nomor JS 190, diketahui terjadi kenaikan pembebanan pada transformator yaitu dengan presentasi pembebanan sebesar 95,75% dari kapasitas transformator sebesar 200 kVA. Untuk dapat memperbaiki kondisi seperti ini, PT PLN (Persero) telah berupaya untuk *uprating* transformator atau menambah daya transformator dengan kapasitas yang lebih besar dari 200 kVA menjadi 400kVA. Setelah *uprating* transformator diperoleh besar pembebanan 52,75%. Dari hasil tersebut, *uprating* transformator merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi overload pada transformator.

Kata kunci: *Uprating* Transformator, Transformator *Overload*.

The Transformer Settlement Against Overload Power Quality

at PT PLN (Persero) UP3 Pondok Gede

Benjamin Hadinoto, 2016-71-145

Under Guidance: Samsurizal, ST., MT.

ABSTRACT

With over population growth rate annually growing by leaps and bounds can be seen from the data on population, recorded in 2015, the number of residents in the region amounted to 2.733.240 soul and the big lodge in 2019 reached the figure of 3.013.851 people, according to agency statistics center. And this affects the demand for electricity is also increasing every year recorded in 2015 324.175 and in 2019 the demand for electricity has reached 359.098. At the distribution substations with JS number 190, known to an increase in load on the transformer is by presentation of 95.75% loading of transformer capacity of 200 kVA. In order to improve these conditions, PT PLN (Persero) has sought to add power uprating transformer or transformers with a capacity greater than 200 kVA to 400kVA. Having obtained a large transformer load uprating 52.75%. From these results, uprating transformer is one method that can be used to cope overload on the transformer.

Keywords: Uprating Transformer, Transformer Overload.

DAFTAR ISI

Lembar pengesahan proyek akhir	i
Lembar pengesahan tim penguji	ii
Lembar keaslian proyek akhir	iii
Lembar pengesahan terima kasih	iv
Lembar pernyataan persetujuan publikasi proyek akhir	v
Abstrak	vi
Absctract	vii
Daftar isi	viii
Daftar tabel	x
Daftar gambar	xi
Daftar rumus	xii
Daftar lampiran	xiii
BAB I Pendahuluan	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	2
1.2.1 Identifikasi Masalah	2
1.2.2 Ruang lingkup masalah	2
1.2.3 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3.1 Tujuan penelitian	3
1.3.2 Manfaat penelitian	3
1.4 Sistematika penulisan	3
BAB II Landasan teori	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan teori	5
2.2.1 Gardu distribusi	5
2.2.2 Transformator	9
2.2.3 Bagian utama Transformator	11
2.2.4 Masalah pada Transformator	12
2.2.5 Proteksi	12
2.2.6 Metode untuk mengatasi beban lebih	13
2.2.7 Kenaikan beban	16
2.2.8 Beban dan tegangan	17
2.2.9 Suhu lingkungan	17
2.2.10 Kualitan daya listrik	17

2.3 Kerangka pemikiran.....	18
BAB III Metode Penelitian	
3.1 Analisis kebutuhan	19
3.2 Perencanaan Penelitian.....	20
3.3 Teknik Analisis.....	22
3.3.1 Data Gardu	22
3.3.2 Penyulang dan Transformator	22
3.3.3 Panjang kabel dan jenis kabel.....	23
3.3.4 Pembebanan Transformator.....	23
3.3.5 Metode Uprating Transformator	26
BAB IV Hasil dan Pembahasan	
4.1 Data Gardu	28
4.1.1 Gardu JS190 sebelum Uprating Transformator	28
4.1.2 Gardu JS 190 setelah Uprating Transformator	29
4.1.3 Panjang kabel penghantar JS 190.....	30
4.2 Hasil	31
4.2.1 Perhitungan sebelum Uprating Transformator	31
4.2.2 Hasil Perhitungan sesudah Uprating Transformator	34
4.3 Pembahasan	36
4.4 Implikasi masalah	37
BAB V Penutup	
5.1 Saran.....	39
5.2 Simpulan	40
Daftar pustaka	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Vektor Group.....	10
Tabel 2.2 Daya/phase.....	14
Tabel 3.1 Kententuan variasi tegangan pelayanan	22
Tabel 3.2 Arus nominal pembebanan berdasarkan pola pembebanan Transformator.....	24
Tabel 4.1 Name plate Transformator 200kVA	28
Tabel 4.2 Name plate Transformator 400kVA	29
Tabel 4.3 Arus dan $\cos \varphi$ sebelum Uprating	32
Tabel 4.4 Pengukuran tegangan di rak TR.....	32
Tabel 4.5 Pengukuran tegangan di rak-TR	34
Tabel 4.6 Hasil pengukuran Arus $\cos \varphi$ setelah Uprating Transformator	34
Tabel 4.7 Perbandingan presentase pembebanan.....	36
Tabel 4.8 Nilai reaktansi dan resistansi kabel	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu beton	6
Gambar 2.2 Gardu kios.....	7
Gambar 2.3 Gardu susun.....	7
Gambar 2.4 Gardu portal	8
Gambar 2.5 Gardu cantol.....	8
Gambar 2.6 Transformator.....	10
Gambar 2.7 Hubungan paralel Transformator.....	16
Gambar 2.8 Kerangka pemikiran	18
Gambar 3.1 Flowchart perancangan penelitian Uprating Transformator	20
Gambar 3.2 Segitiga daya	26
Gambar 4.1 Name plate Transformator 200kVA	29
Gambar 4.2 Name plate Transformator 400kVA	30
Gambar 4.3 Skema jarak kabel ke pelanggan.....	31

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Jatuh tegangan diujung jaringan	23
Rumus 3.2 Presentase pembebanan	25
Rumus 3.3 Daya aktif	25
Rumus 3.4 Daya semu	25
Rumus 3.5 Daya reaktif	25
Rumus 3.6 Rumus segitiga daya $\cos \varphi$	26
Rumus 3.7 Rumus segitiga daya $\sin \varphi$	26
Rumus 3.8 Rumus segitiga daya $\tan$	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran - A pembebanan Gardu JS190.....	A1
Lampiran - B Pengukuran $\cos \varphi$ JS190 sebelum <i>Uprating</i> dan name plate Tranformator 200 kVA.....	B1
Lampiran – C Pengukuran setelah <i>Uprating</i> Transformator name plate 400 kVA	C1
Lampiran – D Single line diagram GI jatirangon dan GI pondok kelapa Area Pondok Gede.....	D1
Lampiran – E Daftar CV	E1
Lampiran – F Daftar konsul	F1