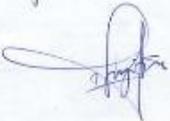


LAMPIRAN

PROPOSAL TUGAS AKHIR

ANALISA PERBAIKAN LOSSES DAN JATUH TEGANGAN PTI 12
DENGAN PELIMPAHAN BEBAN KE PENYULANG BARU PTI 17
MENGUNAKAN ETAP 12.6



to Mas Evan
Reviewer:
Bp. Sukarno B21


Disusun oleh :
Nama : Farid DP
NIM : 30601401617

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI TEKNIK ELEKTRO
TAHUN 2018/2019

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
DAFTAR ISI.....	2
BAB I.....	3
PENDAHULUAN.....	3
1.1. Latar Belakang.....	3
1.2. Tujuan.....	4
1.3. Perumusan Masalah.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Sistematika.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Jaringan Distribusi Tegangan Menengah.....	7
2.2. Jatuh Tegangan.....	7
2.3. Kemampuan Hantar Arus.....	8
2.4. Susut (<i>Looses</i>).....	9
BAB III.....	10
METODE PENELITIAN.....	10
3.1. Metode Penelitian.....	10
3.1.1. Metode Pengumpulan Data.....	10
3.1.2. Metode Pengolahan Data.....	11
3.2. Tahapan Penelitian.....	12
3.3. Jadwal Kegiatan.....	13
Daftar Pustaka.....	14

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

PLN Rayon Juwana dihadapkan pada pendistribusian energi listrik ke pelanggan di wilayah Juwana dan sekitarnya. Untuk itu, Rayon Juwana berupaya mengoptimalkan mutu energi listrik yang tersalurkan kepada pelanggan. Pertumbuhan penduduk dan peningkatan taraf hidup masyarakat membuat konsumsi energi listrik kian meningkat. Penambahan beban ini harus diimbangi dengan peningkatan pelayanan energi listrik. Pada jaringan distribusi, pelayanan penyaluran dinilai dari mutu energi listrik dari pangkal sampai ujung jaringan. Dengan desain jaringan yang handal tidak hanya dapat menjaga kontinuitas penyaluran energi listrik suatu jaringan, tapi juga dapat menekan rugi daya dan drop tegangan penyulang.

Jatuh tegangan merupakan tegangan yang hilang pada suatu penghantar. Jatuh tegangan pada saluran tenaga listrik secara umum berbanding lurus dengan panjang saluran dan beban serta berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar. Besarnya jatuh tegangan dinyatakan baik dalam % atau dalam besaran Volt. Besarnya batas atas dan bawah ditentukan oleh kebijaksanaan perusahaan kelistrikan. Perhitungan jatuh tegangan praktis pada batas-batas tertentu dengan hanya menghitung besaran tahanan masih dapat dipertimbangkan, namun pada sistem jaringan khususnya pada sistem tenaga menengah masalah induktansi dan kapasitansinya diperhitungkan karena nilainya cukup berarti

Jatuh tegangan merupakan permasalahan umum di dalam sistem penyaluran energi listrik baik dari pembangkit menuju transmisi serta dari transmisi menuju distribusi. Jatuh tegangan yang tidak sesuai dengan standar menyebabkan suatu kondisi yang abnormal yang berujung pada kerusakan terhadap peralatan elektronik yang terpasang. Standar tegangan ujung pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) telah ditentukan oleh SPLN 72:1987 dimana jatuh tegangan yang diperbolehkan maksimal 5% atau 19,5 kV dengan asumsi tegangan pangkal sebesar 20,5 kV. Sedangkan pembebanan suatu feeder menurut Surat Keputusan PLN KDJTY dibatasi maksimal 250 A per penyulang dengan

tujuan untuk optimalisasi kinerja peralatan jaringan dan pelimpahan saat terjadi pemadaman baik karena adanya gangguan maupun yang sudah direncanakan.

Dengan adanya permasalahan diatas penulis mencoba menganalisa dengan data exciting yang ada pada rayon Juwana pada penyulang PTI 12, dengan mempertimbangkan panjang jaringan dan beban pada penyulang tersebut. Kemudian membandingkan rugi daya dan drop tegangan penyulang tersebut sebelum dan sesudah dilakukan rekonfigurasi jaringan. Dengan menggunakan *software* ETAP 12.6 penulis mencoba memindahkan sebagian beban PTI 12 ke penyulang baru PTI 17, sehingga dapat mengatasi menurunkan prosentase *losses* dan jatuh tegangan yang terjadi pada penyulang PTI 12.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini antara lain:

- a) Mengetahui sistem pembebanan masing-masing penyulang sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan penyulang baru.
- b) Mengetahui jatuh tegangan ujung masing-masing penyulang sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan penyulang baru.
- c) Mengetahui kerugian/*looses* yang ditimbulkan pada jaringan distribusi 20 kV sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan penyulang baru.

1.3. Perumusan Masalah

- a) Permasalahan yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:
 - a) Bagaimana sistem pembebanan masing-masing *feeder* sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan *joint feeder*.
 - b) Bagaimana jatuh tegangan ujung masing-masing *feeder* sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan *joint feeder*.
 - c) Bagaimana kerugian/*looses* yang ditimbulkan pada jaringan distribusi 20 kV sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan *joint feeder*.

1.4. Batasan Masalah

Di dalam penulisan skripsi ini, penulis membatasi permasalahan pada:

- a. Permasalahan yang dibahas dibatasi hanya pada beban penyulang, tegangan ujung, dan kerugian (*looses*) sebelum dan sesudah pembangunan *joint feeder*.
- b. Perhitungan sistem pembebanan, jatuh tegangan ujung, dan kerugian (*looses*) pada jaringan distribusi sistem 20 kV dengan mensimulasikan mempergunakan *software* ETAP 12.6.
- c. Data pengukuran yang dipergunakan untuk disimulasikan pada *software* ETAP 12.6 adalah data triwulan I Tahun 2017 (Bulan Juni Tahun 2016)
- d. Data pengukuran triwulan I Tahun 2017 diperoleh di bagian Jaringan PT. PLN (Persero) Area Kudus.
- e. Hanya mensimulasikan SLD (*Single Line Diagram*) pada penyulang PTI 17.

1.5. Sistematika

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Memuat tentang gambaran umum mengenai Skripsi berupa belakng masalah, rumusan dan batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : Landasan Teori

memuat tentang gambaran umum mengenai sistem tenaga listrik, konfigurasi sistem distribusi, jaringan distribusi Tegangan Menengah, sambungan tenaga listrik, gardu distribusi, transformator tenaga, daya dan faktor daya, sifat beban listrik, kerugian (*looses*) pada jaringan distribusi Tegangan Menengah, dan jatuhtegangan pada jaringan distribusi tenaga listrik.

BAB III : Pembahasan

memuat tentang gambaran umum mengenai Single Line Diagram Jaringan Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Area Kudus. Kondisi Pembebanan dan tegangan ujung penyulang Triwulan I Tahun 2017, *Single Line Diagram* Jaringan Distribusi 20 kV pada Gardu Induk Pati sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan penyulang PTI 17,

parameter berupa panjang jaringan per *section* dan jenis serta luas penampang penghantar per *section* masing-masing penyulang.

BAB IV : Simulasi dan Analisa *Load Flow*

memuat tentang simulasi *Single Line Diagram* penyulang PTI 17 pada *software* ETAP 12.6 dan analisa *Load Flow* pada *software* ETAP 12.6.

BAB V : Penutup

memuat tentang kesimpulan dan saran dari penulisan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jaringan Distribusi Tegangan Menengah

Jaringan distribusi Tegangan Menengah berawal dari Gardu Induk/Pusat Listrik pada sistem terpisah/*isolated*. Pada beberapa tempat berawal dari pembangkit listrik. Bentuk jaringan dapat berbentuk radial atau tertutup (*radial open loop*).

Pola sistem tenaga listrik yang diawali dengan sistem pembangkitan, dilanjutkan dengan sistem transmisi SUTET 500 kV, kemudian sistem transmisi SUTT 150kV, dan diakhiri dengan sistem distribusi yang terdiri atas sistem distribusi Tegangan Menengah 20kV serta sistem distribusi tegangan rendah 220/380 Volt.

Jaringan distribusi Tegangan Menengah saluran udara dipakai umumnya untuk daerah dengan jangkauan luas, daerah padat beban rendah atau daerah-daerah penyangga antara kota dan desa. Biaya investasi saluran udara relatif murah, mudah dalam pembangunannya, mudah pada aspek pengoperasian, tetapi padat pemeliharaan. Tingkat kontinuitas rendah dengan konfigurasi sistem umumnya radial (*Fishbone*).

2.2. Jatuh Tegangan

Jatuh tegangan merupakan besarnya tegangan yang hilang pada suatu penghantar.

1. Jatuh tegangan atau jatuh tegangan pada saluran tenaga listrik secara umum berbanding lurus dengan panjang saluran dan beban serta berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar.
2. Besarnya jatuh tegangan dinyatakan baik dalam % atau dalam besaran Volt. Besarnya batas atas dan bawah ditentukan oleh kebijaksanaan perusahaan kelistrikan.

3. Perhitungan jatuh tegangan praktis pada batas-batas tertentu dengan hanya menghitung besarnya tahanan masih dapat dipertimbangkan, namun pada sistem jaringan khususnya pada sistem tegangan menengah masalah induktansi dan kapasitansinya diperhitungkan karena nilainya cukup berarti.

2.3. Kemampuan Hantar Arus

Kemampuan Hantar Arus (menurut SNI 04-0225-2000) atau Kuat Hantar Arus (menurut SPLN 70-4: 1992) suatu penghantar dibatasi dan ditentukan berdasarkan batasan-batasan dari aspek lingkungan, teknis material serta batasan pada konstruksi penghantar tersebut yaitu :

1. Temperatur lingkungan
2. Jenis penghantar
3. Temperatur lingkungan awal
4. Temperatur penghantar akhir
5. Batas kemampuan termis isolasi
6. Faktor tiupan angin
7. Faktor disipasi panas media lingkungan

Apabila terjadi penyimpangan pada ketentuan batasan tersebut diatas maka Kemampuan Hantar Arus/Kuat Hantar Arus (KHA) penghantar harus dikoreksi.

Saluran Udara Jaringan Tegangan Menengah

Jenis penghantar saluran udara terdiri atas :

1. Penghantar tidak terisolasi AAAC, AAC, ACSR. (ACSR tidak secara luas dipergunakan sebagai penghantar Saluran Udara Tegangan Menengah).
2. Penghantar berisolasi AAAC-S, NAAXSEY. (Kabel Pilin Tegangan Menengah).
3. Penghantar LVTC (Low Voltage Twisted Cable) NFAAX.

2.4. Susut (*Looses*)

Susut (*looses*) adalah suatu bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih jumlah energi listrik yang tersedia dengan sejumlah energi listrik yang terjual. Susut (*looses*) ini diakibatkan oleh dua faktor yaitu faktor teknis yang berupa masalah jaringan dan faktor non teknis yaitu ketidakserempakan dalam pencatatan atau dalam perhitungan kWh. Dalam istilah ekonomi *looses* ini erat kaitannya dalam masalah biaya efisiensi, sehingga bisa ditarik kesimpulan semakin tidak efisien (biaya tinggi) maka semakin kecil keuntungan dari pendapatan yang diperoleh. Ketidakefisienan biaya yang terjadi dalam aliran energi listrik erat kaitannya dengan permasalahan dalam segi teknologi dan peranan SDM.

Penulis bermaksud untuk mengajukan skripsi untuk melakukan studi analisa terhadap pembangunan *joint feeder* Wonogiri 07 dengan Wonogiri 03 mempergunakan *software* ETAP (*Electric Transient Analysis Program*) versi 12.6 untuk mensimulasikan melalui *load flow analysis* sehingga akan diketahui besarnya pembebanan, jatuh tegangan, dan kerugian/*looses* pada sistem jaringan distribusi 20 KV sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan penyulang PT1 17.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

3.1.1. Metode Pengumpulan Data

Untuk menyelesaikan skripsi ini, penulis menerapkan beberapa metodologi sebagai berikut:

a) Metode Observasi

Metode observasi adalah metode pengumpulan data dengan mengamati kondisi konfigurasi jaringan distribusi tegangan 20 kV di PT. PLN (Persero) Area Kudus sebagai acuan dalam membuat simulasi pada *software* ETAP 12.6 dan survey langsung kelapangan untuk pengumpulan data-data berupa jenis dan luas penampang penghantar yang dipergunakan, jarak antar *section*, serta kondisi penempatan beban-beban pada penyulang.

b) Metode Studi Literatur

Metode studi literatur adalah metode dengan mempelajari buku-buku, jurnal, dan majalah yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu dalam simulasi jaringan distribusi 20 kV pada *software* ETAP 12.6, kriteria desain konstruksi dalam pembangunan jaringan distribusi 20 kV, surat keputusan dari PLN Distribusi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta mengenai standar pembebanan dan tegangan pelayanan jaringan, dan teori-teori perhitungan beban dan tegangan ujung jaringan distribusi 20 kV.

c) Metode Wawancara

Metode wawancara merupakan suatu metode dengan berkonsultasi langsung pada dosen pembimbing tugas akhir dan pegawai PT. PLN (Persero) Area Kudus yang membidangi pembangunan jaringan baru tentang kondisi jaringan eksisting di Gardu Induk Pati.

d) Metode Dokumentasi

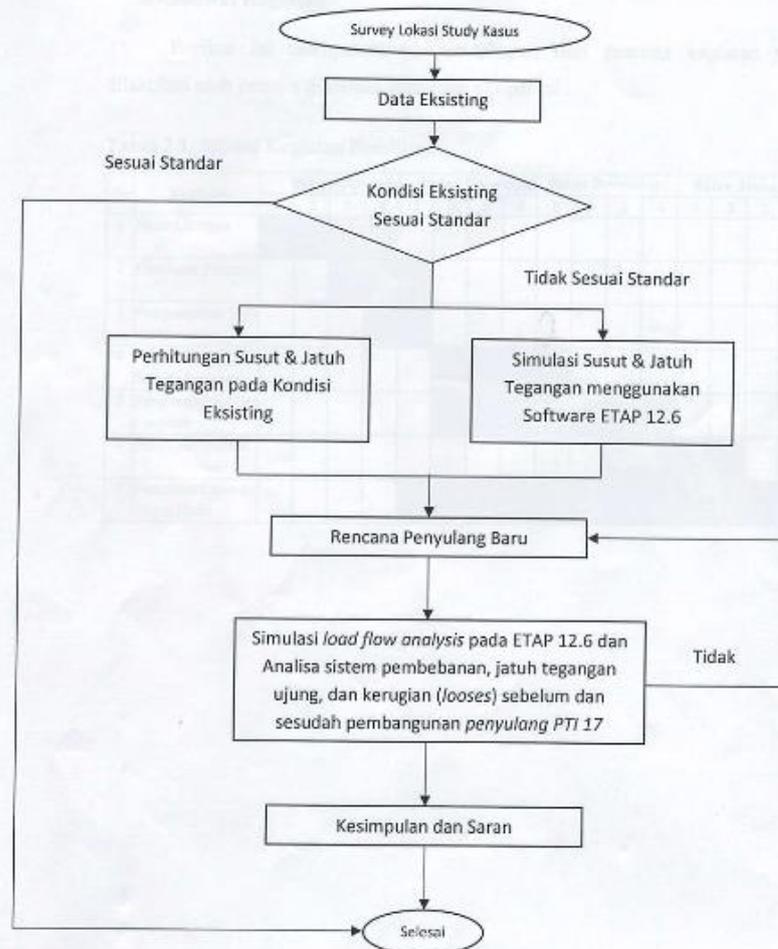
Merupakan suatu metode pengambilan data dengan mengambil atau mencatat data yang terdapat dalam dokumen-dokumen dalam perusahaan yang berkaitan dalam membuat simulasi jaringan distribusi 20 kV pada *software* ETAP 12.6., Dalam hal ini adalah hasil pengukuran beban dan tegangan ujung penyulang pada triwulan I Tahun 2017 dan *Single Line Diagram* sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan penyulang PTI 17 untuk digambarkan kembali pada *software* ETAP 12.6.

3.1.2. Metode Pengolahan Data

Penulis melakukan pengolahan data-data yang telah dikumpulkan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung beban per *section* masing-masing penyulang.
2. Merangkum jenis dan luas penampang penghantar per *section* masing-masing penyulang sesuai dengan hasil observasi di lapangan.
3. Menghitung jarak per *section* masing-masing penyulang.
4. Menggambar *Single Line Diagram* penyulang PTI 12 sebelum dan sesudah pembangunan penyulang PTI 17 pada *software* ETAP 12.6.
5. Memasukan data-data berupa beban, jenis dan luas penampang penghantar, serta jarak per *section* pada *Single Line Diagram* yang dibuat.
6. Mensimulasikan *load flow analysis* pada *software* ETAP 12.6.

3.2. Tahapan Penelitian



3.3. Jadwal Kegiatan

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan dari rencana kegiatan yang dilakukan oleh penulis di dalam penelitian skripsi ini :

Tabel 2.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan Oktober				Bulan Nopember				Bulan Desember				Bulan Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■	■	■												
2	Penulisan Proposal			■	■	■	■										
3	Pengumpulan Data Awal				■	■	■	■									
4	Observasi dan Survey lapangan					■	■	■	■	■							
5	Pengumpulan Data Lanjutan					■	■	■	■	■	■						
6	Pengujian Sistem									■	■	■	■	■			
7	Penulisan Laporan Tugas Hasil					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Daftar Pustaka

- SPLN 72, 1987, *Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)*, Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- PT. PLN (Persero), *Kriteria Desain Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*, Jakarta: PT.PLN (Persero), 2010.
- PT. PLN (Persero) Area Surakarta, *Masterplan Sistem Distribusi PT. PLN (Persero) Area Surakarta Tahun 2018-2021*, Surakarta: PT. PLN (Persero) Area Surakarta, 2018.
- Sasmita Wiprayoga, I Gede, *Perbaikan Jatuh Tegangan Pada Jaringan Distribusi Sekunder Dengan Rekonfigurasi Beban dan Uprating Transformator Distribusi*, Bali: Fakultas Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali, 2014.
- Multa P, Lesnanto dan Prima Aridani, Restu, *Modul Pelatihan ETAP*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada, 2013.

KEGIATAN ASISTENSI

No	Tanggal	Paraf Dosen	Catatan
1			<ul style="list-style-type: none">- rumus molar- Tjara-
			<ul style="list-style-type: none">- gl. tabel- buat tabel. gambar- seperti ini saja
			<ul style="list-style-type: none">- rumus- rumus + judul- buat buku
			<ul style="list-style-type: none">- buat modul- program

KEGIATAN ASISTENSI

No	Tanggal	Paraf Dosen	Catatan
			- Metode penelitian di lab 3.
			- Lengkapi ke bab IV - Buat simulasi dgn ETAP
	$\frac{13}{6} 2019$		- Persamaan rumus Ξ dikeri nomor - Abstrak di revisi lagi - Penamaan feeder di sesuaikan dgn nama aslinya.
	$\frac{24}{7} 2019$		ACC. Seminar TA



LEMBAR REVISI SEMINAR TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 15 Agustus 2019
Tempat : R. Seminar

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Farid Dwi Prasetyo
NIM : 30601401617
Bidang Peminatan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbaikan Losses Dan Jatuh Tegangan
Penyulang PTI 12 Dengan Pelimpahan Beban Ke
Penyulang Baru PTI 17 Menggunakan Etap 12.6 di
Rayon Juwana

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
1	Perumusan masalah disesuaikan lagi dgn judul \rightarrow permasalahan yg diangkat seharusnya tentang identifikasi masalah pada penyulang PT 12 -- dst.	
2	Tampilkan hasil perbandingan ^{drop voltage} antara sebelum dan sesudah. dalam bentuk grafik	ACC. 21/8 2019.

Semarang, 15 Agustus 2019

Penguji,

Dedi Nugroho, ST, MT
NIDN : 0617126602



LEMBAR REVISI SEMINAR TUGAS AKHIR

Berdasarkan Rapat Tim Penilai Seminar Tugas Akhir

Hari : Kamis
Tanggal : 15 Agustus 2019
Tempat : R. Seminar

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Farid Dwi Prasetyo
NIM : 30601401617
Bidang Peminatan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbaikan Losses Dan Jatuh Tegangan
Penyulang PTI 12 Dengan Pelimpahan Beban Ke
Penyulang Baru PTI 17 Menggunakan Etap 12.6 di
Rayon Juwana

wajib melakukan perbaikan seperti tercantum dibawah ini:

NO.	REVISI	BATAS REVISI
	<p>- sitai → paha mandeley - dasar teori di tambah dg Rumus? & pengetahuan yg lain</p>	

Semarang, 15 Agustus 2019

Penguji 1,

Ir. Agus Adhi Nugroho, MT
NIDN : 0628086501



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Senin
Tanggal : 2 September 2019
Tempat : R. Sidang

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Farid Dwi Prasetyo
NIM : 30601401617
Judul TA : Analisa Perbaikan Losses Dan Jatuh Tegangan Penyulang
PTI 12 Dengan Pelimpahan Beban Ke Penyulang Baru PTI
17 Menggunakan Etap 12.6 di Rayon Juwana

wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

NO	REVISI	BATAS REVISI
	<ul style="list-style-type: none">- EYD 2- tinjauan pustaka → Ref. Manajer- Rumus & bus 3 & pangsul dan per & bus 2.- format penulisan- Hasil perhitungan	6 ke. 12/19.

NO	TUGAS
	<ul style="list-style-type: none">- flow chart & penulisan- laporan & sesuaikan?

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji

Ir. Agus Abdi Nugroho, MT
NIDN. 0628086501

Semarang, 2 September 2019
Penguji 2.

M. Khosyl'in, ST, MT
NIDN. 0602077901



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Senin
 Tanggal : 2 September 2019
 Tempat : R. Sidang

Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Farid Dwi Prasetyo
 NIM : 30601401617
 Judul TA : Analisa Perbaikan Losses Dan Jatuh Tegangan Penyulang PTI 12 Dengan Pelimpahan Beban Ke Penyulang Baru PTI 17 Menggunakan Etap 12.6 di Rayon Juwana

wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

NO	REVISI	BATAS REVISI
1.	Tunjukkan kenapa muncul V_3 ? di (2,2) $P = VI \rightarrow P = V_3 V_1 \cos \phi$	Sejara.
2.	Rumus (2.6) & (2.7)?	Acc
3.	$P_L =$ (Output Daya) atau Rugi? daya <small>peragemban.</small>	$\frac{12}{9}$

NO	TUGAS
4.	Tabul Sambungan beri judul lagi
5.	Flowchart \square leang jelas
6.	Format penulisan dr 3.1 ke 3.1.1 jayan lebih ke tugas tems.

Mengetahui,
 Ketua Tim Penguji

Ir. Agus Adhi Nugroho, MT
 NIDN. 0628086501

Semarang, 2 September 2019
 Penguji 3.

DR. Hj. Sri Artitini Dwi P., M.Si.
 NIDN. 0620026501



LEMBAR REVISI dan TUGAS UJIAN SARJANA

Berdasarkan Rapat Tim Penguji Ujian Sarjana

Hari : Senin
Tanggal : 2 September 2019
Tempat : R. Sidang

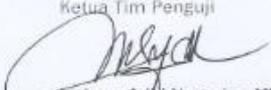
Memutuskan bahwa mahasiswa :

Nama : Farid Dwi Prasetyo
NIM : 30601401617
Judul TA : Analisa Perbaikan Losses Dan Jatuh Tegangan Penyulang
PTI 12 Dengan Pelimpahan Beban Ke Penyulang Baru PTI
17 Menggunakan Etap 12.6 di Rayon Juwana

wajib melakukan perbaikan dan membuat tugas seperti tercantum dibawah ini:

NO	REVISI	BATAS REVISI
	- bab 3 penulisan cara? ini ETAP cor lengkap	
NO	TUGAS	

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji


Ir. Agus Adji Nugroho, MT
NIDN. 0628086501

Semarang, 2 September 2019
Penguji 1,


Ir. Agus Adji Nugroho, MT
NIDN. 0628086501