

SKRIPSI

**ANALISIS PERFORMA JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM TENAGA
LISTRIK DI PT. PLN PERSERO GARDU INDUK BANTUL DAN AREA
YOGYAKARTA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata – 1
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

Ikbal Maulana

20170120003

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iqbal Maulana

NIM : 20170120003

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi yang berjudul **“ANALISIS PERFORMA JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM TENAGA LISTRIK DI PT. PLN PERSERO GARDU INDUK BANTUL DAN AREA YOGYAKARTA”** ini merupakan hasil penelitian sendiri, bukan plagiasi dari karya orang lain, semua yang tertulis dan dikutip di skripsi ini disebutkan dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, 21 Desember 2018

METERAI
TEMPEL
NIBCSAFT589584337
6000
ENAM RIBU RUPAH
Ikbal Maulana



MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Try not to become a person of success, but rather try to become a person of
value.”

(Albert Einstein)

“Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati,
sebab kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang yang beriman.”

(Al-Quran, Surat Ali Imran, 3 : 139)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan semangat serta adik yang selalu memberikan motivasi dan semangat.

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan basmallah dan hamdallah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul :

“ANALISIS PERFORMA JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM TENAGA LISTRIK DI PT. PLN PERSERO GARDU INDUK BANTUL DAN AREA YOGYAKARTA ”

Penulis menyadari dalam pembuatan laporan tugas akhir ini banyak pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua, Bapak Mujahid dan Ibu Muspiah yang selalu memberikan doa dan selalu memberikan semangat. Yang tak pernah lelah memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Saudara, Ibu Fitri yang selalu memberikan semangat dan memberikan doa.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala ilmu yang telah diberikan.
5. PT. PLN (Persero) Gardu Induk Bantul dan PT. PLN (Persero) Distribusi Area Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan untuk

melakukan penelitian sehingga dapat mengolah data hasil penelitian menjadi bahan analisis pada skripsi ini.

6. Kholil Fadli Aziz dan Rizki Amanda yang telah memberikan doa dan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
7. Teman – teman Ekstensi Teknik Elektro 2017 yang telah memberikan dukungan
8. Teman – teman KKN kelompok 60 dan semua warga Dukuh Ngepringan, Desa Wukirsari, Kecamatan Cangkringan, Sleman, DIY.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung penulis.

Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, Aamiin.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 21 Desember 2018

Ikbal Maulana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
INTISARI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2.2. Struktur Sistem Distribusi.....	7
2.2.3. Gardu Induk.....	9

2.2.3.1. Klasifikasi Gardu Induk.....	10
2.2.3.1.1. Gardu Induk Berdasarkan Tegangan.....	10
2.2.3.1.2. Gardu Induk Berdasarkan Letak Pemasangan.....	11
2.2.3.1.3. Gardu Induk Berdasarkan Fungsinya.....	11
2.2.3.1. Peralatan Listrik pada Gardu Induk.....	13
2.2.3.2. Beban.....	16
2.2.3.3. Kapasitor Bank.....	18
2.2.3.4. Koreksi Faktor Daya.....	16
2.2.3.5. Optimalisasi Pemasangan Kapasitor.....	19
2.2.3.6. Rugi-rugi Jaringan.....	20
2.2.3.7. Daya Pada Sistem Tenaga.....	22
2.2.3.8. Studi Aliran Daya.....	23
2.2.3.9. Faktor Daya.....	25
2.2.3.10. Diagram <i>Fasor</i>	26
2.2.3.11. Kapasitor Dalam Penggunaan Energi Listrik.....	28
2.2.3.12. Proses Kerja Kapasitor.....	30
2.2.3.13. Pemasangan Kapasitor.....	31
2.2.3.14. Perawatan Kapasitor.....	32
2.2.3.15. Model <i>Capacitor Bank</i> pada Sistem Distribusi.....	32
2.2.3.16. Impedansi pada Saluran Distribusi.....	34
2.2.4. <i>Software</i> ETAP.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
3.1. Alur Penelitian Tugas Akhir.....	40
3.2. Lokasi Penelitian.....	43
3.3. Peralatan Pendukung Penelitian.....	43

3.4. Waktu Penelitian.....	44
BAB IV PEMBAHASAN.....	45
4.1. Gardu Induk Bantul 150 kV.....	45
4.2. Transmormator Daya.....	47
4.3. <i>Over Current Relay</i> pada Jaringan di Gardu Induk Bantul 150 kV.....	48
4.4. Data <i>Setting Over Current Relay</i> di Gardu Induk Bantul 150 kV.....	48
4.5. Data Konduktor pada Jaringan di Gardu Induk Bantul 150 kV Transformator II.....	49
4.6. Perhitungan dan Analisis.....	50
4.6.1. Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat Arus Lebih	52
4.6.2. Perhitungan Impedansi Sumber	53
4.6.3. Perhitungan Reaktansi pada Transformator II	54
4.6.4. Perhitungan Impedansi pada Penyulang	54
4.6.5. Perhitungan Impedansi Ekvivalen Jaringan	57
4.6.6. Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	59
4.6.7. Aliran Daya Tanpa Kapasitor	64
4.6.8. Pemasangan Kapasitor pada Penyulang Gardu Induk Bantul.....	67
4.6.9. Analisis Pemasangan Kapasitor Bank.....	69
4.6.10. Analisis penempatan kapasitor pada PT.PLN Jogja.....	74
4.6.11. Perhitungan Impedansi.....	75
4.6.12. Penentuan Lokasi Optimum Kapasitor.....	76
4.6.13. Menentukan Tegangan dan Rugi Daya.....	77
4.6.14. Lokasi Optimum Kapasitor untuk feeder bantul.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	06
Gambar 2.2 Gelombang arus dan tegangan pada beban induktif.....	17
Gambar 2.3 Gelombang arus dan tegangan pada beban kapasitif	18
Gambar 2.4 Diagram Saluran Distribusi Tenaga Listrik.....	21
Gambar 2.5 Segitiga Daya.....	23
Gambar 2.6 Gelombang Sinus pada Faktor Daya <i>Lagging</i>	25
Gambar 2.7 Gelombang Sinus pada Faktor Daya <i>Leading</i>	26
Gambar 2.8 Diagram <i>Fasor</i> pada Komponen R, L, C.....	27
Gambar 2.9 Komponen <i>Fasor</i> pada Beban Induktif.....	27
Gambar 2.10 Komponen <i>Fasor</i> pada Beban Kapasitif.....	28
Gambar 2.11 Komponen <i>Fasor</i> pada Beban Resistif.....	28
Gambar 2.12 <i>Capacitor Bank</i> Satu Fasa.....	33
Gambar 2.13 Konfigurasi <i>Capacitor Bank</i> Hubung Delta.....	34
Gambar 2.14 Konfigurasi <i>Capacitor Bank</i> Hubung Bintang (<i>Wye/Star</i>).....	34
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	41
Gambar 3.2 Lokasi Gardu Induk Bantul 150 kV.....	43
Gambar 4.1 Single Diagram di Gardu Induk Bantul.....	46
Gambar 4.2 Penempatan OCR pada Jaringan di Gardu Induk	51
Gambar 4.3 Penyulang Gardu Induk Bantul.....	51
Gambar 4.4 Single Line Diagram Beban Tambah Capacitor.....	52
Gambar 4.5 <i>load flow analysis</i>	67
Gambar 4.6 Single Line Diagram Etap.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Transformator II.....	47
Tabel 4.2 Spesifikasi OCR ke Sisi Penyulang	48
Tabel 4.3 Data <i>Setting</i> Relay disisi <i>Incoming</i> Gardu Induk Bantul	49
Tabel 4.4 Data <i>Setting</i> Relay disisi Penyulang Gardu Induk Bantul	49
Tabel 4.5 Data Kabel Panjang Jenis Penghantar di Gardu Induk Bantul	49
Tabel 4.6 Tabel Impedansi Jenis Penghantar di GI Bantul	50
Tabel 4.7 Nilai Impedansi pada Penyulang BNT 4 Urutan Positif dan Negatif	55
Tabel 4.8 Nilai Impedansi pada Penyulang BNT 16 Urutan Positif dan Negatif	55
Tabel 4.9 Nilai Impedansi pada Penyulang BNT 4 Urutan Nol	56
Tabel 4.10 Nilai Impedansi pada Penyulang BNT 16 Urutan Nol	56
Tabel 4.11 Nilai Impedansi Ekuivalen Z_{1eq} (Z_{2eq}) pada Penyulang BNT 4.....	57
Tabel 4.12 Nilai Impedansi Ekuivalen Z_{1eq} (Z_{2eq}) pada Penyulang BNT 16.....	57
Tabel 4.13 Nilai Impedansi Ekuivalen Z_0 pada Penyulang BNT 4.....	58
Tabel 4.14 Nilai Impedansi Ekuivalen Z_0 pada Penyulang BNT 16.....	58
Tabel 4.15 Nilai Arus Hubung Singkat 3 Fasa Pada Penyulang BNL 07	60
Tabel 4.16 Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa Penyulang BNL07.....	61
Tabel 4.17 Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah(<i>Ground</i>).....	63
Tabel 4.18 Gangguan Arus Hubung Singkat 3 fasa dan 1 fasa ke Tanah.....	64
Tabel 4.19 Nilai Faktor Daya dan Rugi-Rugi Daya.....	65
Tabel 4.20 Perbandingan rugi-rugi daya.....	68
Tabel 4.21 Perkiraan biaya rugi-rugi KWH/tahun.....	70

Tabel 4.22 Biaya rugi-rugi KWH/tahun.....	71
---	----