

TUGAS AKHIR
ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI DENGAN METODE
SECTION TECHNIQUE DI UPJ WONOSOBO

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

TITO LUJENG SETIAWAN

20130120091

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI DENGAN METODE
SECTION TECHNIQUE DI UPJ WONOSOBO**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Disusun Oleh:

TITO LUJENG SETIAWAN

20130120091

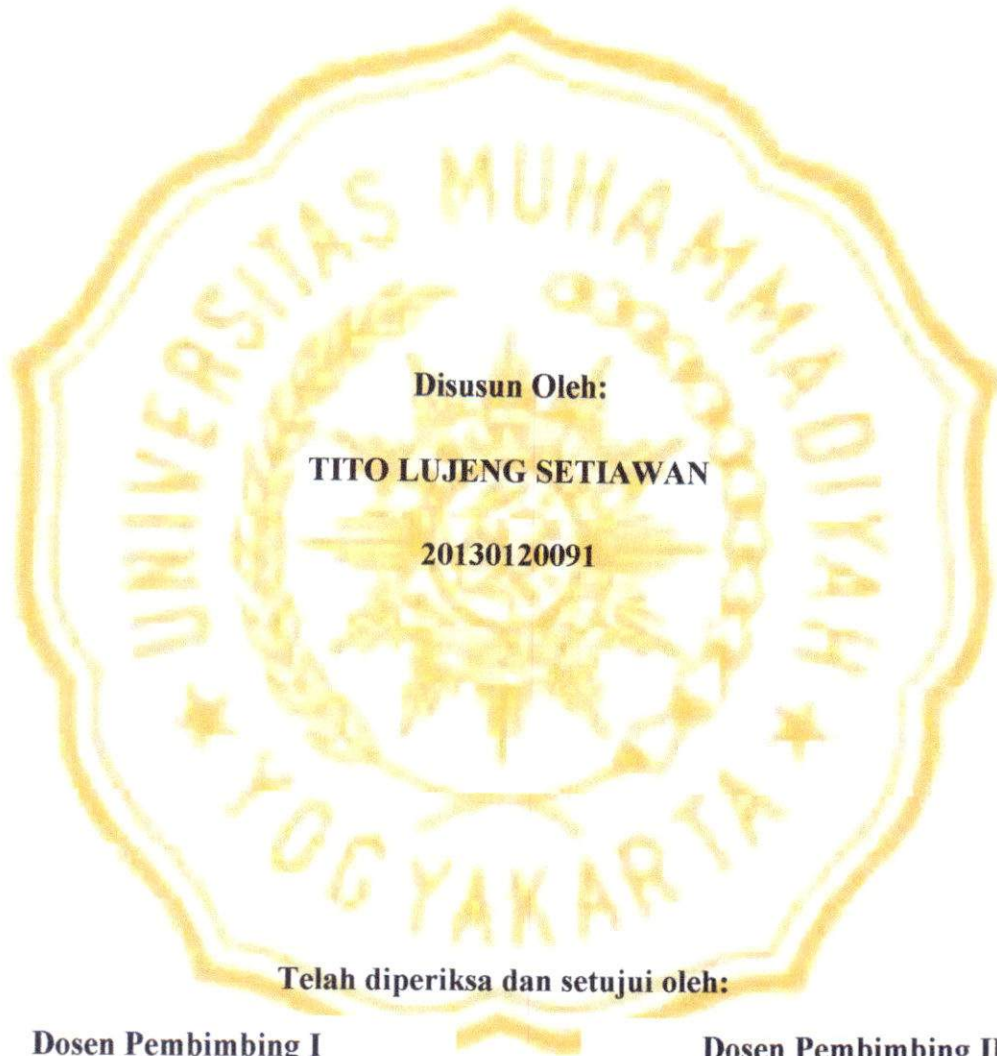
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI DENGAN METODE
SECTION TECHNIQUE DI UPJ WONOSOBO**



Disusun Oleh:

TITO LUJENG SETIAWAN


20130120091

Telah diperiksa dan setuju oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.


Indar Surahmat, S.T., M.T.

NIK. 19741010201010123056

NIK. 19751111005011002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : TITO LUJENG SETIAWAN

NIM : 20130120091

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, semua yang tertulis dan dikutip di skripsi ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Tito Lujeng Setiawan

MOTTO PERSEMBAHAN

“APA YANG DIFIKIRKAN ITULAH YANG AKAN TERJADI”

Artinya

“Jika kita memikirkan bahagia, maka kita akan bahagia.

Jika kita berpikiran sedih maka kita menjadi sedih”

“Inilah The Law of Attraction, Hukum Tarik Menarik, merupakan

Sunnatullah yang berlaku di alam semesta”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Ir. Agus Jamal M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama pembuatan, dan penyusunan laporan ini.
4. Bapak Indar Surachmat, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, pembelajaran dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis selama melakukan proses perencanaan, pembuatan, dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Rama Okta Wiyagi S.T., M.Eng selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ibu dan Bapak yang selalu mendukung dan membimbing anaknya serta tidak pernah lelah mendoakan anaknya. Keluarga yang tak pernah lelah memberikan dorongan untuk penyusunan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan kontrakan ganteng yang selalu memberi saya spirit, doa serta telah banyak membantu pengerjaan tugas akhir ini.
8. Teman teman Bolokosonom yang telah memberikan segala bentuk bantuan dan masukan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir ini.
9. Teman teman koplak.com yang telah mendorong dan menyemangati saya agar tugas akhir ini selesai pada waktunya.

10. Teman temang angkatan 2013 kelas B yang telah banyak membantu saya selama masa perkuliahan.
11. Teman teman Amukmasa yang telah menerima saya berkontribusi, membimbing dan berkarya bersama.
12. Semua pihak yang telah secara tidak langsung mendukung penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan informasi.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.LATAR BELAKANG	1
1.2.RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3.BATASAN MASALAH.....	2
1.4.TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.5.MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.6.SISTEMATIKA PENULISAN.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR¹TEORI.....	5
2.1. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2. DASAR TEORI	6
2.2.1. SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK.....	6
2.2.2. SUBTRANSMISI	8
2.2.3. GARDU INDUK DISTRIBUSI.....	9
2.2.4. PENYULANG DISTRIBUSI PRIMER	11
2.2.5. TRANSFORMATOR DISTRIBUSI	12
2.2.6. JARINGAN DISTRIBUSI PRIMER	13

2.2.7. JARINGAN DISTRIBUSI SEKUNDER.....	17
2.2.8. TEGANGAN DISTRIBUSI.....	17
2.2.9. BEBAN JARINGAN DISTRIBUSI	17
2.2.10 GANGGUAN SISTEM DISTRIBUSI.....	19
2.2.11. KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI.....	20
2.2.11.1. LAJU KEGAGALAN	21
2.2.11.2. METODE SECTION TECHNIQUE.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. WAKTU PENELITIAN	25
3.2. LOKASI PENELITIAN.....	25
3.3. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	26
3.4. LANGKAH-LANGKAH PENELITIAN	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
4.1. DATA SISTEM	30
4.2. SINGLE LINE DIAGRAM.....	31
4.3. PERHITUNGAN DAN ANALISIS KEANDALAN	35
4.3.1. SECTION 1	35
4.3.2. SECTION 2	43
4.3.3. SECTION 3	52
4.3.4. SECTION 4	61
4.4. ANALISIS INDEKS KEANDALAN SISTEM MENGGUNAKAN PROGRAM ETAP.....	68
4.5. CARA MENJAGA KETERSEDIAAN DAYA LISTRIK PELANGGAN	69
BAB V PENUTUP	70
5.1. KESIMPULAN.....	70
5.2. SARAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Satu Garis Sistem Distribusi	7
Gambar 2.2. Diagram Satu Garis Subtransmisi Tipe Radial	8
Gambar 2.3. Diagram Satu Garis Subtransmisi Tipe Radial Modifikasi.....	9
Gambar 2.4. Diagram Satu Garis Subtransmisi Tipe Loop	9
Gambar 2.5. Diagram Satu Garis Sistem Distribusi Primer Tipe Radial	12
Gambar 2.6. Transformer Distribusi.....	13
Gambar 2.7. Konfigurasi Jaringan Radial	14
Gambar 2.8. Jaringan Distribusi <i>Tie Line</i>	15
Gambar 2.9. konfigurasi Sistem Loop.....	15
Gambar 2.10. Konfigurasi Sistem Spindel	16
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian.....	25
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	27
Gambar 4.1 Single Line Diagram Penyulang WBO04.....	31
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Indeks Hasil Perhitungan <i>Section Technique</i> Dan ETAP	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data Indeks Keandalan Saluran Udara.....	24
Tabel 2.2. Indeks Kegagalan Peralatan.....	24
Tabel 4.1. Jumlah Pelanggan Tiap <i>load point</i> yang dianalisis <i>section 1</i> UPJ Wonosobo	32
Tabel 4.2. Jumlah Pelanggan Tiap <i>load point</i> yang dianalisis <i>section 2</i> UPJ Wonosobo	32
Tabel 4.3. Jumlah Pelanggan Tiap <i>load point</i> yang dianalisis <i>section 3</i> UPJ Wonosobo	32
Tabel 4.4. Jumlah Pelanggan Tiap <i>load point</i> yang dianalisis <i>section 4</i> UPJ Wonosobo	33
Tabel 4.5. Panjang Tiap Saluran Section 1 Penyulang WBO04 UPJ Wonosobo	33
Tabel 4.6. Panjang Tiap Saluran Section 2 Penyulang WBO04 UPJ Wonosobo.....	34
Tabel 4.7. Panjang Tiap Saluran Section 3 Penyulang WBO04 UPJ Wonosobo.....	34
Tabel 4.8. Panjang Tiap Saluran Section 4 Penyulang WBO04 UPJ Wonosobo.....	34
Tabel 4.9. Data Indeks Keandalan Saluran Udara	35
Tabel 4.10. Indeks Kegagalan Peralatan.....	35
Tabel 4.11. <i>Section Technique Worksheet 1</i>	36
Tabel 4.12. Perhitungan Laju Kegagalan <i>Load Point 1</i>	37
Tabel 4.13. Perhitungan Laju Kegagalan <i>Load Point 6</i>	37
Tabel 4.14. Perhitungan Durasi Gangguan (U) <i>Load Point 1</i>	38
Tabel 4.15. Perhitungan Durasi Gangguan (U) <i>Load Point 6</i>	39
Tabel 4.16. Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan <i>Load Point Section 1</i>	40
Tabel 4.17. Indeks Keandalan <i>Section 1</i>	41
Tabel 4.18. <i>Section Technique Worksheet 2</i>	43
Tabel 4.19. Perhitungan Laju Kegagalan <i>Load Point 6</i>	44

Tabel 4.20. Perhitungan Laju Kegagalan <i>Load Point</i> 1.....	45
Tabel 4.21. Perhitungan Gangguan Durasi (U) <i>Load Point</i> 6	46
Tabel 4.22. Perhitungan Durasi Gangguan (U) <i>Load Point</i> 1	47
Tabel 4.23. Perhitungan Durasi Gangguan (U) <i>Load Point</i> 15	48
Tabel 4.24. Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan <i>Load Point</i> <i>Section 2</i>	49
Tabel 4.25. Indeks Keandalan <i>Section 2</i>	51
Tabel 4.26. <i>Section Technique Worksheet Section 3</i>	52
Tabel 4.27. Perhitungan Indeks Keandalan Dasar <i>failure rate Load Point</i> 15 (α LP15).....	53
Tabel 4.28. Perhitungan Laju Kegagalan <i>Load Point</i> 1 (α LP1).....	54
Tabel 4.29. Perhitungan Durasi Gangguan (U) <i>Load Point</i> 15 (ULP15)	55
Tabel 4.30. Perhitungan Durasi Gangguan (U) <i>Load Point</i> 1 (ULP1)	56
Tabel 4.31. Perhitungan Gangguan Durasi LP25 (U_{25}).....	57
Tabel 4.32. Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan <i>Load Point</i> <i>Section 3</i>	58
Tabel 4.33. Indeks Keandalan <i>Section 3</i>	60
Tabel 4.34. <i>Section Technique Worksheet Section 4</i>	61
Tabel 4.35. Perhitungan Indeks Keandalan Dasar <i>failure rate Load Point</i> 25 (α LP25).....	62
Tabel 4.36. Laju Kegagalan <i>Load Point</i> 1 (α LP1).....	62
Tabel 4.37. Perhitungan Durasi Gangguan (U) <i>Load Point</i> 25 (ULP25)	63
Tabel 4.38. Perhitungan Durasi Gangguan (U) <i>Load Point</i> 1 (ULP1)	64
Tabel 4.39. Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan <i>Load Point Section 4</i>	65
Tabel 4.40. SAIDI dan SAIFI <i>Section 4</i>	67
Tabel 4.41 Indeks Keandalan Penvulang yang Dianalisis.....	68

DAFTAR ISTILAH

Bulk Power Source (BPS)

Tegangan Menengah (TM)

Tegangan Tinggi (TT)

Tegangan Ekstra Tinggi (TET)

Tegangan Menengah (TM)

Tegangan Rendah (TR)

Gardu induk (GI)

Circuit Breaker/Pemutus Tenaga (CB)

Disconnecting Switch/Saklar Pemisah (DS)

Gardu Hubung (GH)

Durasi Gangguan (U)