

TUGAS AKHIR

**ANALISA SISTEM KEANDALAN DISTRIBUSI DENGAN
PENAMBAHAN LBS PADA PLN KENJERAN MENGGUNAKAN
METODE SECTION TECHNIQUE**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD UMAR SAID

NBI : 14519000042

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA SISTEM KEANDALAN DISTRIBUSI DENGAN PENAMBAHAN LBS PADA PLN KENJERAN MENGGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE



Disusun Oleh:

Muhammad Umar Said

1451900042

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Umar Said
NBI : 1451900042
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : Analisa Sistem Keandalan Distribusi Dengan Penambahan LBS Pada PLN Kenjeran Menggunakan Metode Section Technique

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 1



Ir. Gatut Budiono M.Sc
NPP. 20450890181

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknik



Dk. Ir. Sajiyo, M. Kes. IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua

Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, S.T., M.T
NPP. 0702046806

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Umar Said
NBI : 1451900042
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“ANALISA SISTEM KEANDALAN DISTRIBUSI DENGAN PENAMBAHAN LBS PADA PLN KENJERAN MENGGUNAKAN METODE SETION TECHNIQUE”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 29 Mei 2023
Yang Menyatakan



Muhammad Umar Said
1451900042



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Umar Said
NBI/NPM : 1451900042
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

“ANALISA SISTEM KEANDALAN DISTRIBUSI DENGAN PENAMBAHAN LBS PADA PLN KENJERAN MENGGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 29 Mei 2023



Yang Menyatakan,

Materai

Muhammad Umar Said
NBI. 1451900042

ABSTRAK

Permasalahan yang paling mendasar pada sistem distribusi tenaga listrik adalah pada mutu, kontinuitas dan ketersediaan pelayanan daya listrik pada konsumen. Sehingga terjadinya kegagalan pada peralatan menyebabkan penyediaan listrik akan terganggu. Indeks keandalan yang dihitung ialah SAIFI (System Average Interruption frequency) dan SAIDI (System Average Interruption Duration). Untuk mengetahui tingkat keandalan system distribusi yang dianalisa salah satu cara dengan metode section dan menambahkan Peralatan LBS yaitu dengan membagi system menjadi beberapa bagian dan kemudian dianalisa setiap bagian tersebut, dan apabila pada hasil perhitungan saidi saifi terdapat melebihi dari standart pln maka diperlukannya tambahan LBS untuk menguji bila adanya penambahan lbs akan menurunkan nilai perhitungan saidi atau saifi yang besar sehingga didapat hasil yang optimal. diketahui bahwasannya Panjang jaringan pada section 1 ialah 5,97 Kms dan pelanggan 4418, section 2 panjang saluran ialah 2,11 dan pelanggan 3548, Pada section 3 ialah 0,721 Kms dan Pelanggan 7369 dan terakhir di section 4 ialah 1,96 Kms dan Pelanggan 2207. Dari data tersebut didapatkanlah perhitungan perhitungan laju kegagalan setiap section dan perhitungan indeks keandalan setiap section. Maka didapatkanlah nilai keandalan Penyulang Bulak Banteng sebelum penambahan Nilai SAIDI Sebesar 3,34686761 jam / tahun dan untuk SAIFI Sebesar 5,13088 kali/ tahun. Dari hasil perhitungan indeks keandalan tersebut kemudian dianalisa berdasarkan standar SPLN 682 : 1986. Untuk SAIFI 5,13088 kali / tahun melebihi standart yaitu 3,2 kali / tahun dan untuk SAIDI 3,34686761 jam / tahun dibawah standart yaitu 21 jam / tahun dan masih andal. dan untuk perhitungan nilai indeks keandalan setelah adanya penambahan LBS ialah SAIFI sebesar 1,95 kali/ tahun dan untuk SAIDI sebesar 6,8547 jam / tahun. Dari hasil perhitungan indeks keandalan tersebut kemudian dianalisa berdasarkan standar SPLN 682 : 1986. Untuk SAIFI 1,95 kali/ tahun dibawah standart yaitu 3,2 kali / tahun dikatakan handal / untuk SAIDI 6,8547 jam / tahun dibawah standart yaitu 21 jam / tahun dan masih andal.

Kata kunci: Indeks Keandalan, LBS, Metode Section Technique, SAIFI, SAIDI

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Sistem Keandalan Distribusi Dengan Penambahan LBS Pada PLN Kenjeran Dengan Menggunakan Metode Section Technique”. Dalam skripsi ini dibahas mengenai mencari nilai indeks keandalan dan penambahan LBS untuk PT.PLN ULP Kenjeran. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti sidang skripsi, Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Selama penelitian dan penulisan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr.Ir.Sajiyo,M.Kes.,IPU.,ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
2. Bapak Puji Slamet S.T.M.T selaku Ketua Program studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
3. Bapak Ir. Gatut Budiono M.Sc. selaku dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan baik.
4. Bapak / Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama mengikuti studi.
5. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro tahun 2019, atas segala bantuan dan kerjasamanya.
6. Ayahanda M.Shohib dan Ibunda Siti Chaulah tercinta atas segala bantuan, bimbingan, dorongan serta doa restu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Pastinya tak henti-henti penulis sampaikan semoga amal baik semua pihak mendapat balasan yang berlipat ganda dari sang pencipta yang pengasih dan penyayang Allah SWT.
Amin

Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Surabaya,Mei2023
Penulis,

Muhammad Umar Said

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Tujuan / Manfaat Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II. DASAR TEORI.....	5
2.1. <i>State of The Art</i>	5
2.2. Sistem Tenaga Listrik.....	7
2.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	8
2.4 Gangguan Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	8
2.4.1 Jenis - Jenis gangguan	9
2.5 Konfigurasi Sistem Distribusi.....	9
2.6 Proteksi Jaringan	14
2.6.1 Melokalisir Titik Gangguan	15
2.7 Load Break Switch	16

2.8 Keandalan Sistem Distribusi	20
2.9 Metode Section Technique	20
BAB III. METODE PENELITIAN	23
3.1. Jenis Penelitian	23
3.2. Tempat Penelitian	23
3.3. Alat Dan Bahan Penelitian	23
3.4. Prosedur Penelitian	23
3.5. Diagram Alir Penelitian	24
3.6. Metoda Penelitian	25
3.7. Metoda Section Technique	25
3.7.1 Laju Kegagalan (λ)	26
3.8. Standart Perusahaan Listrik Negara	27
3.9. Gambar Single Line Diagram	28
3.10. Data Gangguan Penyulang	29
3.11. Data Panjang Saluran dan Pelanggan	29
3.11.1 Penyulang Bulak Banteng Section 1	29
3.11.2 Penyulang Bulak Banteng Section 2	31
3.11.3 Penyulang Bulak Banteng Section 3	33
3.11.4 Penyulang Bulak Banteng Section 4	35
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Penyulang Bulak Banteng	37
4.2 Perhitungan Laju kegagalan dan durasi kegagalan	38
4.3 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI	41
4.3.1 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 1	41
4.3.2 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 2	42
4.3.3 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 3	44
4.3.4 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 4	45

4.4	kesimpulan Sebelum Penambahan LBS	47
4.5	Gambar SLD Setelah Penambahan LBS	49
4.6	Perhitungan Laju Kegagalan Setelah Penambahan LBS	49
4.6.1	Section 1	49
4.6.2	Section 2	50
4.6.3	Section 3	51
4.6.4	Section 4	52
4.6.5	Section 5	52
4.7	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI	53
4.7.1	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 1	53
4.7.2	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 2.....	54
4.7.3	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 3	56
4.7.4	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 4	57
4.7.5	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 5	58
BAB V PENUTUP		61
1.1	KESIMPULAN	61
5.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....		63
LAMPIRAN		65
Lampiran A.		65
Lampiran B.		66
Lampiran C		67
Lampiran D.		68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar 2. 2 Pola Jaringan Distribusi Dasar.	10
Gambar 2. 3 Konfigurasi Tulang Ikan.....	10
Gambar 2. 4 Konfigurasi Kluster (Leap Frog).	10
Gambar 2. 5 Konfigurasi Spindel (Spindel Configuration).	11
Gambar 2. 6 Konfigurasi Fork	12
Gambar 2. 7 Konfigurasi Spotload (Parallel Spot Configuration)	12
Gambar 2. 8 Konfigurasi Jala – jala (Grid, Mesh)	13
Gambar 2. 9 Konfigurasi Struktur Garpu.....	13
Gambar 2. 10 Konfigurasi Struktur Bunga.	13
Gambar 2. 11 Konfigurasi Struktur Rantai.	14
Gambar 2. 12 Load Break Switch (LBS)	16
Gambar 2. 13 Pole – Mounted LBS	17
Gambar 2. 14 Pad Mounted LBS	18
Gambar 2. 15 Submersibe LBS.....	19
Gambar 3. 1 flowchart.....	24
Gambar 3. 2 PT.PLN (PERSERO).....	28
Gambar 4. 1 Section Penyulang Bulak Banteng	37
Gambar 4. 2 Hasil Indeks Keandalan Distribusi	47
Gambar 4. 3 Perbandingan Hasil Dengan standart.....	48
Gambar 4. 4 Hasil Perhitungan Indeks Keandalan.....	60
Gambar 4. 5 Perbandingan Hasil dengan Standart.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 safety Distance	15
Tabel 2. 2 Spesifikasi dari Pole Mounted LBS	18
Tabel 2. 3 Spesifikasi dari pad mounted Load Break Switch	19
Tabel 2. 4 Spesifikasi Dan Rating Submersible Lbs	20
Tabel 3. 1 Data Keandalan saluran.....	27
Tabel 3. 2 Data indeks kegagalan peralatan	28
Tabel 3. 3 Standar indeks Keandalan Sistem Distribusi	28
Tabel 3. 4 Data Gangguan Bulak Banteng	29
Tabel 3. 5 Tabel Gangguan	29
Tabel 3. 6 Data Saluran dan Pelanggan Penyulang Bulak Banteng	29
Tabel 3. 7 Data Panjang Saluran Section 1	30
Tabel 3. 8 Data Pelanggan.....	31
Tabel 3. 9 Panjang Saluran.....	32
Tabel 3. 10 Data Pelanggan Section 3.....	33
Tabel 3. 11 Panjang Saluran.....	34
Tabel 3. 12 Data Pelanggan Section 4.....	35
Tabel 3. 13 Panjang Saluran.....	36
Tabel 4. 1 Perhitungan laju kegagalan dan durasi kegagalan Section 1	38
Tabel 4. 2 Perhitungan laju kegagalan dan durasi kegagalan Section 2.....	38
Tabel 4. 3 Perhitungan laju kegagalan durasi kegagalan pada section 3.....	39
Tabel 4. 4 Perhitungan laju kegagalan durasi kegagalan pada section 4.....	40
Tabel 4. 5 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 1	41
Tabel 4. 6 Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 1	42
Tabel 4. 7 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 2	42
Tabel 4. 8 Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 2	44
Tabel 4. 9 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 3	44
Tabel 4. 10 Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 3	45
Tabel 4. 11 Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 4	46
Tabel 4. 12 Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 3	47
Tabel 4. 13 Perhitungan Nilai indeks Keandalan	47
Tabel 4. 14 Perbandingan nilai indeks keandalan dengan SPLN.....	48
Tabel 4. 15 Perhitungan laju kegagalan dan durasi kegagalan Section 1.....	49
Tabel 4. 16 Perhitungan laju kegagalan dan durasi kegagalan Section 2.....	50
Tabel 4. 17 Perhitungan laju kegagalan dan durasi kegagalan Section 3.....	51

Tabel 4. 18	Perhitungan laju kegagalan dan durasi kegagalan Section 4.....	52
Tabel 4. 19	Perhitungan laju kegagalan dan durasi kegagalan Section 5.....	52
Tabel 4. 20	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 1	53
Tabel 4. 21	Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 1	54
Tabel 4. 22	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 2	54
Tabel 4. 23	Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 2	56
Tabel 4. 24	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 3	56
Tabel 4. 25	Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 3	57
Tabel 4. 26	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 4	57
Tabel 4. 27	Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 4	58
Tabel 4. 28	Perhitungan SAIDI Dan SAIFI Section 5	58
Tabel 4. 29	Hasil Indeks keandalan Saidi Dan Saifi Pada Section 3	59
Tabel 4. 30	Perhitungan Nilai indeks Keandalan.....	59
Tabel 4. 31	Perbandingan nilai indeks keandalan dengan SPLN.....	60