

SKRIPSI

REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV ULP RAMBIPUJI BERDASARKAN INDEKS KEANDALAN UNTUK MENGURANGI LOSSES DAYA

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh :

Chandrika Cahya Ratu Tria

NIM. 2010622002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T., IPM.
NPK : 1978101310503509
Nama Dosen Pembimbing II : Fitriana, S.Si., M.T.
NPK : 1991041512003935

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), pada Mahasiswa:

Nama : Chandrika Cahya Ratu Tria
NIM : 2010622002
Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini menyatakan:

Menyetujui mahasiswa tersebut di atas untuk maju dalam Sidang Tugas Akhir dengan judul REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV ULP RAMBIPUJI BERDASARKAN INDEKS KEANDALAN UNTUK MENGURANGI *LOSSES* DAYA.

Jember, 12 Desember 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. M. A'an Auliq, S.T., M.T., IPM.
NPK. 1978101310503509

Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003935

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Jember


Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003935

LEMBAR PENGESAHAN

DOSEN PENGUJI

**REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV ULP RAMBIPUJI
BERDASARKAN INDEKS KEANDALAN UNTUK MENGURANGI
LOSSES DAYA**

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan
Strata satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

CHANDRIKA CAHYA RATU TRIA

NIM. 2010622002

Jember, 21 Januari 2026

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen penguji I

Dosen Penguji II



Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T

NPK. 1986013011509641



Iswahyudi, S.T., M.T.

NPK. 19830122123091044

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV ULP RAMBIPUJI
BERDASARKAN INDEKS KEANDALAN UNTUK MENGURANGI
LOSSES DAYA**

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan
Strata satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

CHANDRIKA CAHYA RATU TRIA

NIM 2010622002

Jember, 21 Januari 2026

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T., IPM.

NPK. 1978101310503509

Fitriana, S.Si., M.T.

NPK. 1991041512003935

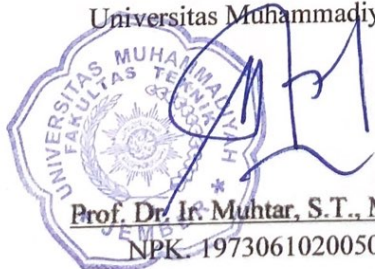
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua program Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah jember

Universitas Muhammadiyah jember



Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.

NPK. 197306102005011001



Fitriana, S.Si., M.T.

NPK. 1991041512003935

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chandrika Cahya Ratu Tria
NIM : 2010622002
Program studi : S-1 Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa tugas akhir yang berjudul: **“REKONFIGURASI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV ULP RAMBIPUJI BERDASARKAN INDEKS KEANDALAN UNTUK MENGURANGI LOSSES DAYA”** adalah benar-benar karya sendiri, berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya orang lain, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tugas akhir saya secara orisinal dan otentik. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Jember, jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Januari 2026



Chandrika Cahya Ratu Tria
NIM. 2010622002

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Rekonfigurasi Jaringan Distribusi 20 kV ULP Rambipuji Berdasarkan Indeks Keandalan Untuk Mengurangi *Losses* Daya”**

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, Yang Maha Kuasa yang selalu memberikan petunjuk dan bimbingan terbaik bagi seluruh hamba-Nya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Dr. Ir. M. A'an Auliq, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
4. Ibu Fitriana, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
5. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T. selaku Dosen Penguji I tugas akhir
6. Bapak Iswahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II tugas akhir.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember.
8. Keluarga yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, doa, dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis.
9. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, “terima kasih untuk semuanya “.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis berpegang pada teori yang pernah didapatkan dan bimbingan dari dosen pembimbing tugas akhir. Serta pihak-pihak lain yang sangat membantu hingga terselesaikan tugas akhir ini. Penulis

menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada perancangan dan pembuatan tugas akhir ini, oleh sebab itu penulis menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa Universitas Muhammadiyah Jember.

Akhirnya kepada Allah SWT jugalah senantiasa penulis berharap semoga selalu mendapatkan rahmat serta hidayahnya, Aamiin Allahumma Aamiin.

Jember, 21 Januari 2026

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
DOSEN PENGUJI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2 Sistem Jaringan Distribusi	5
2.2.1 Sistem Jaringan Radial.....	5
2.2.2 Sistem Jaringan <i>Loop</i>	6
2.2.3 Sistem Jaringan Spindel.....	7
2.2.4 Sistem Jaringan <i>Cluster</i>	7
2.2.5 Sistem Jaringan Tulang Ikan	8
2.2.6 Sistem Jaringan <i>Fork</i>	9
2.2.7 Sistem Jaringan <i>Spotload</i>	9
2.2.8 Sistem Jaringan Jala	10
2.3 Keandalan Sistem Distribusi	10
2.3.1 Indeks SAIFI (<i>System Average Interruption Frequency Index</i>)	10
2.3.2 Indeks SAIDI (<i>System Average Interruption Duration Index</i>)	11
2.3.3 Indeks CAIDI (<i>Customer Average Interruption Duration Index</i>)	11
2.4 Perangkat Lunak ETAP (<i>Electrical Transient and Analysis Program</i>).....	12
2.5 Hubungan Keandalan dan Simulasi Jaringan.....	13
2.6 Simulasi Rekonfigurasi Menggunakan ETAP	13
2.7 Metode <i>Newton Raphson</i> Simulasi ETAP 12.6.....	14
2.8 Profil Penyulang ULP Rambipuji	15
2.9 <i>Single Line Diagram</i> di ULP Rambipuji.....	16
2.10 <i>Load Break Switch Motorized</i> (LBSM)	18
2.10.1 Fungsi LBSM pada Sistem Distribusi.....	19
2.10.2 Prinsip Kerja LBSM.....	19
2.10.3 Peran LBSM terhadap Keandalan SAIDI dan SAIFI	20
2.10.4 Perbandingan Penempatan LBS terhadap Keandalan Jaringan	20

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	20
3.1 Metode Penelitian.....	20
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.3 <i>Flowchart</i> Simulasi Rekonfigurasi Menggunakan ETAP	22
3.4 Metode Newton Raphson.....	24
3.5 Data Penyulang	25
3.6 Langkah dan Prosedur Penelitian.....	34
3.7 Metodologi Perhitungan Indeks Keandalan SAIDI dan SAIFI	38
3.8 Pemilihan Tipe Rekonfigurasi Jaringan	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Data Gangguan di ULP Rambipuji	41
4.2 Faktor Penyebab Gangguan	43
4.2 Perhitungan Indeks Keandalan SAIDI dan SAIFI Eksisting	46
4.3 Analisis ETAP 12.6	50
4.3.1 Model Jaringan Sebelum Rekonfigurasi	51
4.3.2 Hasil <i>Load Flow</i> Kondisi Eksisting	52
4.3.3 Model Jaringan Setelah Rekonfigurasi	53
4.3.4 Hasil <i>Load Flow</i> Simulasi Penambahan Jaringan Baru	55
4.4 Simulasi Perhitungan SAIDI dan SAIFI Setelah Rekonfigurasi.....	56
4.5 Perbandingan Keandalan Sebelum dan Sesudah Rekonfigurasi.....	57
4.5.1 Perbandingan Indeks Keandalan SAIDI dan SAIFI	57
4.5.1 Perbandingan Rugi Daya Aktif dan Reaktif.....	58
BAB 5 PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	64