

**ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV PADA
PENYULANG PT. PLN (PERSERO) ULP TANJUNG
MENGUNAKAN METODE *SECTION TECHNIQUE*-RIA**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai
Derajat Sarjana



Oleh:

**M. Andre Charismanda
NIM. 201710130311018**

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV PADA
PENYULANG PT. PLN (PERSERO) ULP TANJUNG
MENGUNAKAN METODE *SECTION TECHNIQUE*-RIA
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (SI)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

M. Andre Charismanda

201710130311018

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.

NIDN: 0715067402


Khusnul Hidayat, S.T., M.T.

NIDN: 0723108202

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV PADA
PENYULANG PT. PLN (PERSERO) ULP TANJUNG
MENGUNAKAN METODE *SECTION TECHNIQUE*-RIA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata I

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

M. Andre Charismanda

201710130311018

Tanggal Ujian : 15 Februari 2024

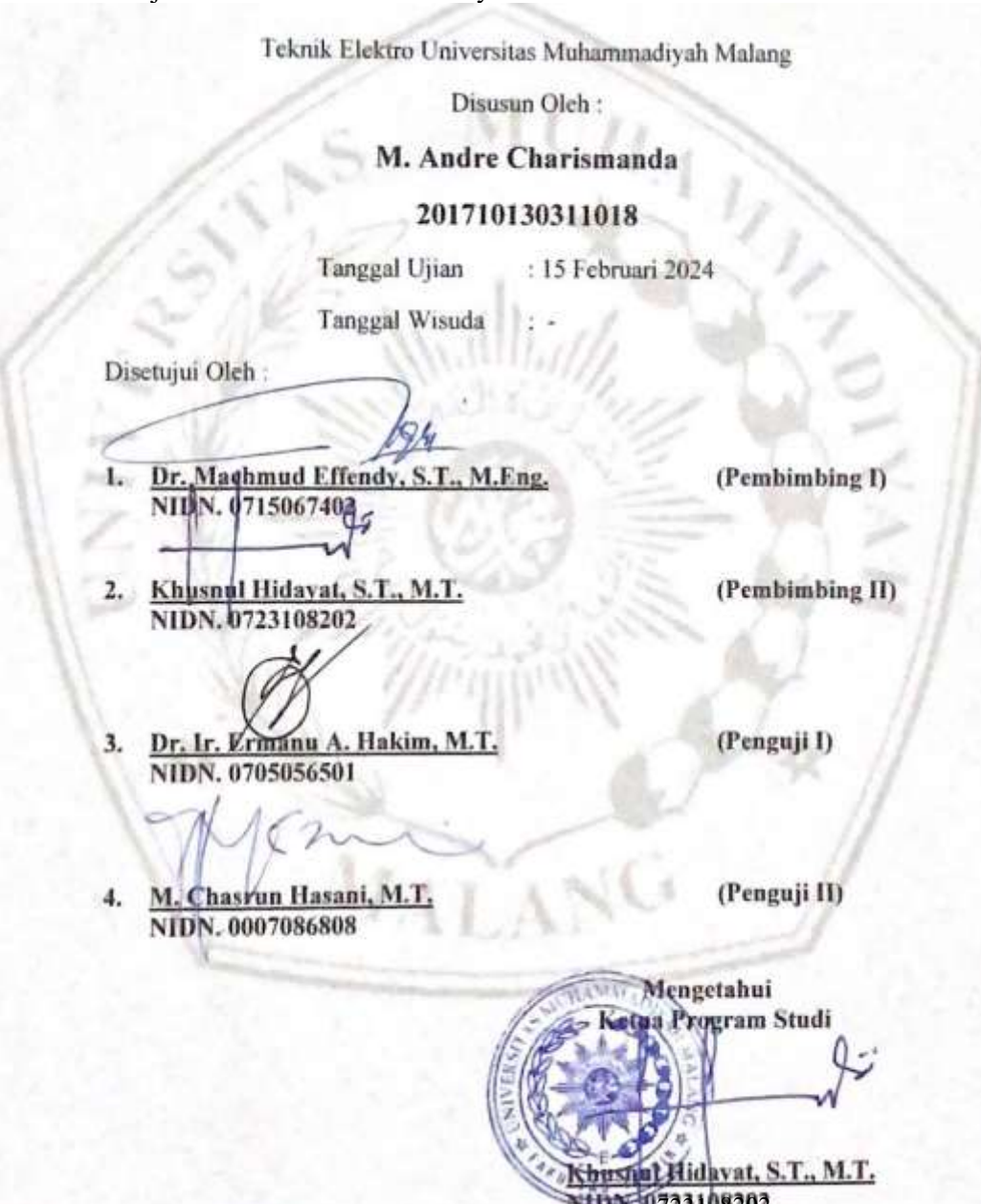
Tanggal Wisuda : -

Disetujui Oleh :

1. Dr. Mahmud Effendy, S.T., M.Eng. (Pembimbing I)
NIDN. 0715067402
2. Khusnul Hidayat, S.T., M.T. (Pembimbing II)
NIDN. 0723108202
3. Dr. Ir. Ermanu A. Hakim, M.T. (Penguji I)
NIDN. 0705056501
4. M. Chasrun Hasani, M.T. (Penguji II)
NIDN. 0007086808

Mengetahui
Ketua Program Studi

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **M. Andre Charismanda**
Tempat/Tgl.Lahir : **TABALONG / 13 JANUARI 1998**
NIM : **201710130311018**
Fakultas/Jurusan : **TEKNIK / ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "**ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV PADA PENYULANG PT. PLN (PERSERO) ULP TANJUNG MENGGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE-RIA**" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah di sebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, 22 Februari 2024
Yang Membuat Pernyataan



M. Andre Charismanda

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M. Effendy".

Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.
NIDN: 0715067402

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "K. Hidayat".

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN: 0723108202

ABSTRAK

ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV PADA PENYULANG PT. PLN (PERSERO) ULP TANJUNG MENGGUNAKAN METODE *SECTION TECHNIQUE-RIA*

(M. Andre Charismanda, 201710130311018)

Ketahanan dan keandalan dalam mendistribusikan listrik merupakan hal yang krusial dan perlu selalu dijaga agar memenuhi kebutuhan konsumen. Beberapa aspek yang menunjukkan kehandalan suatu sistem distribusi listrik meliputi kelangsungan pasokan energi yang tersedia selama 24 jam secara akurat.

Dalam mengevaluasi keandalan jaringan distribusi, terdapat beberapa indikator yang digunakan. Salah satunya adalah SAIFI (*System Average Interruption Frequency index*), yang digunakan sebagai indikator keandalan berdasarkan jumlah gangguan yang terjadi secara rata-rata selama 12 bulan.

Kemudian, SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) menjadi indikator yang mengukur durasi waktu interupsi gangguan yang dialami oleh pelanggan selama periode 12 bulan. Sementara itu, CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*) adalah indeks yang mengukur rata-rata durasi gangguan yang dialami oleh konsumen selama 12 bulan.

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode *SECTION TECHNIQUE-RIA* terhadap penyulang SLG 04, dimana nilai indeks ini hasil yang diperoleh melalui *software Microsoft Excel*. SAIDI sejumlah 0.7 kali/pelanggan/tahun sedangkan nilai indeks SAIFI sejumlah 1.9 jam/pelanggan/tahun. Lalu nilai indeks CAIDI sejumlah 1.3 Adapun hasil yang diperoleh melalui MATLAB yaitu indeks keandalan SAIDI sejumlah 0,9 kali/pelanggan/tahun serta SAIFI sejumlah 2,0 jam/pelanggan/tahun, dan CAIDI 1,3 jam/pelanggan.

KATA KUNCI

Analisis keandalan; Sistem distribusi 20 kV; Penyulang; PT. PLN (PERSERO) ULP Tanjung; Metode *Section Technique-RIA*

ABSTRACT

RELIABILITY ANALYSIS OF THE 20 kV DISTRIBUTION SYSTEM AT THE REFEITER OF PT. PLN (PERSERO) ULP TANJUNG USES SECTION TECHNIQUE-RIA METHOD

(M. Andre Charismanda, 2017101303110018)

Resilience and reliability in distributing electricity is crucial and needs to always be maintained in order to meet consumer needs. Several aspects that indicate the reliability of an electricity distribution system include the continuity of the available energy supply for 24 hours accurately

In evaluating the reliability of distribution networks, several indicators are used. One of them is SAIFI (System Average Interruption Frequency index), which is used as a reliability indicator based on the number of disturbances that occur on average over 12 months.

Then, SAIDI (System Average Interruption Duration Index) becomes an indicator that measures the duration of interruptions experienced by customers during a 12 month period. Meanwhile, CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index) is an index that measures the average duration of disruption experienced by consumers over 12 months.

Calculation results using the SECTION TECHNIQUE-RIA method for the SLG 04 feeder, where this index value was obtained using Microsoft Excel software. SAIDI is 0.7 times/customer/year while the SAIFI index value is 1.9 hours/customer/year. Then the CAIDI index value is 1.3. The results obtained through MATLAB are the SAIDI reliability index of 0.9 times/customer/year and SAIFI of 2.0 hours/customer/year, and CAIDI 1.3 hours/customer.

KEYWORDS

Reliability analysis; 20 kV distribution system; Feeder; PT. PLN (PERSERO) ULP Tanjung; Section Technique-RIA method

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah dan karunia dan ridho-NYA, sehingga skripsi dengan judul “ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20Kv PADA PENYULANG PT.PLN (PERSERO) ULP TANJUNG MENUNAKAN METODE *SECTION TECHNIQUE*-RIA” dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro (S.T) program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang (UMM).

Banyak pihak yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis sampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya dengan ucapan *jazakumullah ahsanal jaza'* khususnya kepada:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Malang, Prof. Dr. Nazaruddin Malik, M.Si. atas segala layanan dan fasilitas yang telah diberikan selama menempuh studi.
2. Prof. Ilyas Masudin, ST., MLogSCM.Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan dukungan kepada penulis
3. Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T., selaku Ka. Prog.Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang, dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Ibu Merinda Lestandy, S.Kom., M.T. beserta seluruh stafnya.
4. Bapak Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng. atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi dosen wali dalam perkuliahan.
5. Bapak Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng. dan Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing atas waktu, tenaga dan pikiran selama penyusunan skripsi ini hingga terselesaikan
6. Seluruh Dosen program study Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk mendalami ilmu Pendidikan
7. Kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar skripsi ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini memberikan manfaat dan kontribusi yang positif bagi kita semua terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik

Malang, 2 Maret 2024

Penulis

M. Andre Charismanda



DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	7
2.2.1. Gardu Distribusi.....	8
2.3 Jenis Sistem Berdasarkan Rangkaian	9
2.3.1 Sistem Radial.....	9
2.3.2 Jaringan Distribusi Tipe Loop	10
2.3.3 Jaringan Distribusi Tipe Jaring-Jaring	11
2.3.4 Jaringan Distribusi Tipe <i>Spindel</i>	12
2.4 Klasifikasi Sistem Penyaluran Listrik	12
2.5 Trafo Distribusi	13
2.6 Reliabilitas.....	14
2.7 Indeks Reliabilitas Sistem Distribusi 20kV.....	15

2.7.1	SAIFI	15
2.7.2	SAIDI.....	16
2.8	CAIDI.....	16
2.9	<i>Section Technique</i>	17
2.10	RIA (Reliability Index Assesment)	17
BAB III		18
METODE PENELITIAN		18
3.1	Diagram Alur Kerja Sistem	18
3.2	Sistem Kerja Metode <i>Section Technique</i> – RIA.....	19
3.3	Data Penyulang SLG 04.....	21
BAB IV		29
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Analisa Keandalan Penyulang SLG04.....	29
4.2	Hasil Perhitungan Nilai Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan	30
4.2.1	Perhitungan <i>Section 1</i>	30
4.2.2	Perhitungan <i>Section 2</i>	31
4.2.3	Perhitungan <i>Section 3</i>	33
4.2.4	Perhitungan <i>Section 4</i>	35
4.2.5	Perhitungan SAIDI, SAIFI dan CAIDI.....	35
BAB V.....		40
PENUTUP.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Sistem Kelistrikan [9]	7
Gambar 2.2 Rangkaian Penyaluran Energi Listrik [2]	8
Gambar 2.3 Gardu Distribusi Tipe Tiang [2]	9
Gambar 2.4 Konfigurasi Distrisbusi Dengan Tipe Radial [2]	10
Gambar 2.5 5 Skema Konfigurasi Dengan Sistem Loop [2]	11
Gambar 2.6 Konfigurasi Dengan Sistem Distribusi Tipe NET [9]	11
Gambar 2.7 Konfigurasi Dengan Skema Distribusi Tipe Spindel [9]	12
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian	18
Gambar 3.2 Flowchart Alur Menghitung Indeks Keandalan Menggunakan Metode Gabungan SECTION TECHNIQUE- RIA	19
Gambar 3.3 Single Line Diagram Feeder SLG 04	22
Gambar 4.1 Single Line Diagram Penyulang SLG 04	29
Gambar 4.2 Hasil SAIDI, SAIFI & CAIDI Section 1 dengan MATLAB	36
Gambar 4.3 Hasil SAIDI, SAIFI & CAIDI Section 2 dengan MATLAB	37
Gambar 4.4 Hasil SAIDI, SAIFI & CAIDI Section 3 dengan MATLAB	37
Gambar 4.5 Hasil SAIDI, SAIFI & CAIDI Section 4 dengan MATLAB	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Indeks SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah)	20
Tabel 3.2 Data Indeks Peralatan SPLN	20
Tabel 3.3 Data Trafo dan Jumlah Pelanggan.....	23
Tabel 3.4 Data Panjang Saluran	25
Tabel 3.5 Data Jumlah Peralatan	27
Tabel 3.6 Indeks Kegagalan Peralatan Standar PLN.....	28
Tabel 4.1 Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan LP4-LP10.....	30
Tabel 4.2 Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Pemadaman LP4-LP10.....	31
Tabel 4.3 Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan LP39-LP40.....	31
Tabel 4.4 Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Pemadaman LP39-LP40.....	32
Tabel 4.5 Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan LP43-LP50.....	33
Tabel 4.6 Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Pemadaman LP43-LP50.....	34
Tabel 4.7 Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan LP53.....	35
Tabel 4.8 Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Pemadaman LP53.....	35
Tabel 4.9 Hasil SAIFI, SAIDI dan CAIDI dengan MATLAB.....	38
Tabel 4.10 Hasil SAIFI, SAIDI dan CAIDI dengan Microsoft Excel	38
Tabel 4.11 Perbandingan Standar SPLN	39

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PLN, *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (PERSERO) 2010-2019*. Jakarta: PT PLN (PERSERO), 2010.
- [2] Ali A. Chowdhury & Don O. Koval, *POWER DISTRIBUTION Practical Methods and Applications*. IEEE Press, 2009.
- [3] DAMAN SUSWANTO, *Teknik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik*, Edisi Pert., vol. 7, no. 2. PADANG: TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI PADANG, 2009.
- [4] R. Bilinton and P. Wang, *Reliability-network-equivalent approach to distribution-system- reliability evaluation*. IEE Proceedings-Generation, Transmission and Distribution, 1998.
- [5] Richard E. Brown, *Electric Power Distribution Reliability*, Second. CRC Press, 2009.
- [6] Herdianto Prabowo, I. G. N. S. Hernanda, dan Ontoseno Panangsang, “Studi Analisis Keandalan Sistem Distribusi Pabrik Semen Tuban Menggunakan Metode Reliability Index Assessment (RIA) dan Program Analisis Kelistrikan,” *J. Tek. ITS*, vol. 1, no. 1, hal. 87–90, 2012.
- [7] M. Jufrizel dan R. Hidayatullah, “Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20KV Menggunakan Metode Section Technique dan Ria– Section Technique pada Penyulang Adi Sucipto Pekanbaru,” *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, vol. 9, no. ISSN (Printed) : 2579-727, 2017.
- [8] N. Athur Marune C, “Analisis Keandalan Gardu Induk Teluk Lembu PT. PLN Pekanbaru Dengan Metode Section Technique Menggunakan Software ETAP,” *JOM FTEKNIK*, vol. 3, no. 2, hal. 64–75, 2016
- [9] H. P. Wicaksono, S. Hernananda, dan O. Panangsang, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan Program Analisis Kelistrikan

Transien dan Metode Section Technique,” *J. Tek. ITS*, vol. 1, no. 1, hal. B153-B158– B158, 2012

- [10] Suhadi dan T. Wrahatnolo, *Teknik Distribusi Tenaga Listrik*, 1 ed. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [11] Samsul Rahman. 2020. “Perhitungan Nilai Saidi, Saifi Dan Caidi Pada Jaringan Distribusi”. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang
- [12] Setiawan, M. Arif Budi. 2018. “Analisis Keandalan Sistem Distribusi Pada Penyulang Sabagi Pt. Pln (Persero) Area Banten Selatan Dengan Metode Fmea (Failure Mode And Effect Analysis) Dan Metode Section Technique “. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- [13] Gusti Putu Budi Arigandi , Rukmi Sari Hartati , Antonius Ibi Weking. 2015. “Analisa Keandalan Sistem Distribusi Penyulang Kampus Dengan Menggunakan Penggabungan Metode Section Technique Dan Ria”. *Teknologi Elektro*, Vol. 14, No.2, Teknik Elektro dan Komputer Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung Bali
- [14] Ahamad fatoni. 2016. “Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv Pt. Pln Rayon Lumajang Dengan Metode Fmea (Failure Mode Effect Analysis)“, *Jurnal Teknik ITS* Vol.5 No 2, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [15] Faisal Adhithana Nugraha. 2016. “Studi Analisis Keandalan Sistem Distribusi Pt. Pln (Persero) Surabaya Utara Menggunakan Metode Ria (Reliability Index Assessment)”. Tugas Akhir – TE091399 , Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [16] T. Gonen, *Electric Power Distribution Engineering*, 3 ed. CRC Press, 2014.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : M. Andre Charismanda
NIM : 201710130311018
Judul TA : ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV PADA
PENYULANG PT. PLN (PERSERO) ULP TANJUNG MENGGUNAKAN
METODE SECTION TECHNIQUE-RIA

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	2%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	24%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	26%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	0%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	15%

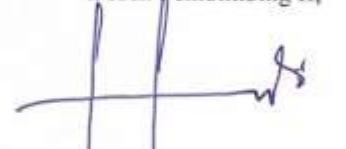
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,



(Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.)

Dosen Pembimbing II,



(Khusnul Hidayat, S.T., M.T.)