

LAMPIRAN

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Johan Alessandro Kang Renjaan
NIM : 18.12.057
Jurusan / Konsentrasi : Teknik Elektro S-1
ID KTP / Paspor : 8102012712000006
Alamat : RT/RW 000/000, Desa Langgur, Kecamatan Kei Kecil, Kabupaten Maluku Tenggara, Maluku
Judul Skripsi : Analisis Gangguan Hubung Singkat Dan Koordinasi Relay Pengaman Pada Sistem Jaringan Distribusi 20 KV Di PT. PLN ULP Elat, Maluku Tenggara Menggunakan Aplikasi Etap Power Station

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Agustus 2023
Yang membuat Pernyataan



(Johan Alessandro Kang Renjaan)
1812057



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Johan Alessandro Kang Renjaan
NIM : 1812057
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : 2022-2023
Judul Skripsi : Analisis Gangguan Hubung Singkat Dan Koordinasi Relay Pengaman Pada Sistim Jaringan Distribusi 20 KV Di PT. PLN ULP Elat, Maluku Tenggara Menggunakan Aplikasi Etap Power Station

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,

Hari : Selasa
Tanggal : 08 Agustus 2023
Nilai : **73,75**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Sotyohadi, S.T., M.T.
NIP. Y. 1039700309

Sekretaris Majelis Penguji

Sotyohadi, S.T., M.T.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT
NIP. 196110503 199202 001

Dosen Penguji II

Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.
NIP. 19800301 200501 1 002



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Johan Alessandro Kang Renjaan
NIM : 1812057
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : 2022-2023
Judul Skripsi : Analisis Gangguan Hubung Singkat Dan Koordinasi Relay Pengaman Pada Sistim Jaringan Distribusi 20 KV Di PT. PLN ULP Elat, Maluku Tenggara Menggunakan Aplikasi Etap Power Station

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I (08-08-2023)	<ol style="list-style-type: none">Koordinasi hanya melibatkan rele 1 dan rele 2 dari 4 rele yang ada pada sistem yang dianalisisApabila terjadi gangguan sebelum rele 4 dan rele 3 tidak ada back up protection yang berkordinasiApabila terjadi gangguan pada setiap beban tidak ada main protection untuk setiap trafo distribusi	

Disetujui,

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.

NIP. 196110503 199202 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT
NIP. Y. 1028700171

Dosen Pembimbing II

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT
NIP. 19770615 200501 2 002



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Johan Alessandro Kang Renjaan
NIM : 1812057
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : 2022-2023
Judul Skripsi : Analisis Gangguan Hubung Singkat Dan Koordinasi Relay Pengaman Pada Sistem Jaringan Distribusi 20 KV Di PT. PLN ULP Elat, Maluku Tenggara Menggunakan Aplikasi Etap Power Station

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji II (08-08-2023)	1. Tambahkan satuan pada rumus	

Disetujui,
Dosen Penguji II

Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D
NIP. 19800301 200501 1 002

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Widedo Pudji Muljanto, MT
NIP. Y. 1028700171

Dosen Pembimbing II

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT
NIP. 19770615 200501 2 002





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 651431 (Hunting), Fax. (0341) 653015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-108/EL-FTI/2023

5 Mei 2023

Lampiran : -

Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (4 SKS)

Kepada : Yth. Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

Dosen Teknik Elektro S-1

ITN MALANG

Dengan Hormat,

Sesuai dengan persetujuan dan koordinasi pelaksanaan Skripsi Capstone Design, maka kami mohon kesediaan Bapak/Ibu Dosen sebagai Dosen Pembimbing 1 untuk mahasiswa:

Nama : Johan Alessandro Kang Renjano

NIM : 1812057

Fakultas : **Teknologi Industri**

Program Studi : **Teknik Elektro S-1**

Peminatan : T. Energi Listrik S1

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Bapak/Ibu selama masa waktu :

“Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023”

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-108/EL-FTH/2023

5 Mei 2023

Lampiran : -

Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (4 SKS)

Kepada : Yth. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT

Dosen Teknik Elektro S-1

ITN MALANG

Dengan Hormat,

Sesuai dengan persetujuan dan koordinasi pelaksanaan Skripsi Capstone Design, maka kami mohon kesediaan Bapak/Ibu Dosen sebagai Dosen Pembimbing 2 untuk mahasiswa mahasiswa:

Nama : Johan Alessandro Kang Renjaan
NIM : 1812057
Fakultas : **Teknologi Industri**
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**
Peminatan : T. Energi Listrik S1

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Bapak/Ibu selama masa waktu :

“Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023”

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih



Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Ir. Komang Somawirata, ST, MT.
NIP. P. 1030100361



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AJARAN 2022/2023**

Nama : Johan Alessandro Kang Renjaan
NIM : 1812057
Nama Pembimbing : Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT
Judul Skripsi : Analisis Gangguan Hubung Singkat Dan Koordinasi Relay Pengaman Pada Sistim Jaringan Distribusi 20 KV Di PT. PLN ULP Elat, Maluku Tenggara Menggunakan Aplikasi Etap Power Station

No	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Senin, 08 Mei 2023	13.00 WIB	Konsultasi data dari PLN	
2	Jumat, 12 Mei 2023	14.00 WIB	Revisi Flowchart	
3	Selasa, 23 Mei 2023	11.00 WIB	Perbaikan Singeline Diagram	
4	Selasa, 06 Juni 2023	13.00 WIB	Perbaikan Simulasi Etap	
5	Rabu 12 juli 2023	11.00 WIB	Setting Relay	
6	Rabu, 26 Juli 2023	15.00 WIB	Bimbingan buku Skripsi Untuk Ujian Komprehensif	



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 08 Agustus 2023
Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT
NIP. Y. 1028700171



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GENAP TAHUN AJARAN 2022/2023**

Nama : Johan Alessandro Kang Renjaan
NIM : 1812057
Nama Pembimbing : Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT
Judul Skripsi : Analisis Gangguan Hubung Singkat Dan Koordinasi Relay Pengaman Pada Sistim Jaringan Distribusi 20 KV Di PT. PLN ULP Elat, Maluku Tenggara Menggunakan Aplikasi Etap Power Station

No	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Rabu, 05 April 2023	13.00 WIB	Perbaikan Latar Belakang	
2	Kamis, 04 Mei 2023	14.00 WIB	Penambahan Materi	
3	Selasa, 04 Juli 2023	11.00 WIB	Perbaikan pada keterangan hasil simulasi	
4	Senin, 10 Juli 2023	13.00 WIB	Format jurnal Jeetch	
5	Jumat, 20 Juli 2023	11.00 WIB	Perbaikan Jurnal Jeetch	
6	Senin, 24 Juli 2023	13.00 WIB	Perbaikan Sistematika Buku	
7	Rabu, 26 Juli 2023	14.00 WIB	Perbaikan Abstrac Buku	
8	Kamis, 27 Juli 2023	13.00 WIB	Bimbingan buku Skripsi Untuk Ujian Komprehensif	



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 08 Agustus 2023

Dosen Pembimbing II

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT

NIP. 19770615 200501 2 002





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Jl. Raya Karanglo Km No. 2 MALANG

FORMULIR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Program Studi Teknik Elektro Peminatan T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Komputer / T. Telekomunikasi, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Johan Alessandro K.R.

NIM : 182057.

Perbaikan Meliputi :

1. Koreksi nama melibatkan rele 1. dan 2 dan rele yg ada pd. sistem yg dianalisis.

2. Apabila terjadi gangguan sebelum rele 4 dan 3 tidak ada. back up protection yg berkelanjutan

3. Apabila terjadi gangguan pd. sekip belum terjadi ada main protection utk sekip tsb. signifikan.

Judul Skripsi :

Malang,

(.....)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Jl. Raya Karanglo Km No. 2 M A L A N G

FORMULIR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Program Studi Teknik Elektro Peminatan T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Komputer / T. Telekomunikasi, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Johan Ak

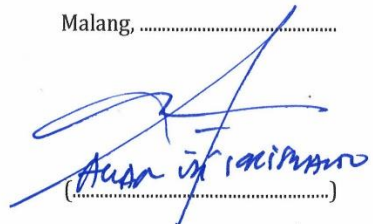
NIM :

Perbaikan Meliputi :

① Tambahkan grafik pada rumus.

Judul Skripsi :

Malang,


(.....)

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK ANALISIS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DAN KOORDINASI RELAY PENGAMAN PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI PT. PLN ULP ELAT, MALUKU TENGGARA MENGGUNAKAN APLIKASI ETAP POWER STATI

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.istn.ac.id Internet Source	6%
2	www.scribd.com Internet Source	2%
3	jurnal.darmaagung.ac.id Internet Source	2%
4	repository.ub.ac.id Internet Source	2%
5	dspace.uii.ac.id Internet Source	2%
6	www.slideshare.net Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off

Analisis Gangguan Hubung Singkat Dan Koordinasi Relay Pengaman Pada Sistim Jaringan Distribusi 20 Kv Di PT. PLN ULP Elat, Kabupaten Maluku Tenggara Menggunakan Aplikasi Etap Power Station

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Xavier University Student Paper	1%
2	Submitted to UIN Sunan Gunung Djati Bandung Student Paper	1%
3	Taryo. "ANALISA SETTING OVER CURRENT RELAY DAN GROUND FAULT RELAY PADA PENYULANG BABAKAN GARDU INDUK BABAKAN KABUPATEN CIREBON", Jurnal Teknik AMATA, 2022 Publication	1%
4	library.universitaspertamina.ac.id Internet Source	1%
5	ejournal.itp.ac.id Internet Source	1%
6	jurnal.untag-sby.ac.id Internet Source	1%

7	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Andalas Student Paper	1%
9	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%
10	dinarek.unsoed.ac.id Internet Source	1%
11	www.infosalapan.com Internet Source	1%
12	stt-pln.e-journal.id Internet Source	1%
13	veronica.staff.gunadarma.ac.id Internet Source	1%
14	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	1%
15	garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1%
16	repository.widyagama.ac.id Internet Source	<1%
17	ejournal.akprind.ac.id Internet Source	<1%
18	www.jurnal.pnk.ac.id Internet Source	<1%

19	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
20	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
21	ojs.pnb.ac.id Internet Source	<1 %
22	docobook.com Internet Source	<1 %
23	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	<1 %
24	journal.unm.ac.id Internet Source	<1 %
25	ditaandestyia-elektro.blogspot.com Internet Source	<1 %
26	Submitted to Udayana University Student Paper	<1 %
27	Yenni Afrida, Jeckson Jeckson, Ancolo. "Analisis Gangguan Earth Fault pada Penyulang Hujan Gardu Induk Teluk Betung", Electrician, 2021 Publication	<1 %
28	ojs.unm.ac.id Internet Source	<1 %
29	www.grafiati.com Internet Source	<1 %

30

jte.itp.ac.id

Internet Source

<1 %

31

Submitted to Bellevue Public School

Student Paper

<1 %

32

ejournal.itn.ac.id

Internet Source

<1 %

33

eprints.itn.ac.id

Internet Source

<1 %

34

repository.polman-babel.ac.id

Internet Source

<1 %

35

repository.umsu.ac.id

Internet Source

<1 %

36

Siswo Wardoyo, Marlrohan Marlrohan, Ri Munarto. "Sistem Proteksi Motor 6 KV 800 KW Menggunakan Boiler Feed Water Pump Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap", Seminar Nasional Teknik Elektro, Informatika dan Sistem Informasi, 2022

Publication

<1 %

37

Vina Nurvianti, Aan Eko Setiawan, Nike Sartika, Rina Mardiaty, Dini Utami Mulyaningsih, Agus Ramelan. "Prototype Design of an Electricity Power Monitoring System Based on Internet of Things", 2023 10th International Conference on Electrical

<1 %

Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI), 2023

Publication

38	anzdoc.com Internet Source	<1 %
39	danielstephanus.wordpress.com Internet Source	<1 %
40	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
41	jurnal.unprimdn.ac.id Internet Source	<1 %
42	slideplayer.info Internet Source	<1 %
43	www.lontar.ui.ac.id Internet Source	<1 %
44	www.scribd.com Internet Source	<1 %
45	asyifafadhila.blogspot.com Internet Source	<1 %
46	mrimam.blogspot.com Internet Source	<1 %
47	scholar.unand.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

BIODATA



Johan Alessandro Kang Renjaan adalah nama penulis dari skripsi ini. Penulis lahir di Desa Langgur, Maluku Tenggara, Maluku, pada tanggal 27 Desember 2000. Penulis adalah anak dari Mozes Zoter De Laurens Renjaan dan Hendrika Watratan, anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan dari SD NK Mathias II Langgur A, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Santa Theresia Langgur, lalu melanjutkan di SMK Siwa Lima St. Yoseph Langgur, kemudian penulis melanjutkan pendidikan S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang dengan mengambil jurusan Teknik Elektro konsentrasi Energi Listrik.

Dengan segala jerih payah, mimpi serta motivasi untuk terus belajar dan mencapai cita-cita, akhirnya penulis menyelesaikan pendidikan di Institut Teknologi Nasional Malang selama 5 tahun dan penulisan skripsi ini menghantarkan penulis memperoleh gelar Sarjana Teknik. Semoga segala bentuk penulisan ini mampu memberikan tambahan pengetahuan bagi dunia pendidikan.