



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**ANALISIS UNJUK KERJA SISTEM KELISTRIKAN KAMPUS 2  
ITN MALANG DENGAN SUPLAI PLTS 0.5 MWp**

**Valentine Kilau Intan Caesarista  
1812025**

**Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE  
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
September 2022**



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**ANALISIS UNJUK KERJA SISTEM KELISTRIKAN  
KAMPUS 2 ITN MALANG DENGAN SUPLAI PLTS  
0.5 MWp**

Valentine Kilau Intan Caesarista  
1812025

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE  
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
September 2022**

# LEMBAR PENGESAHAN

## ANALISIS UNJUK KERJA SISTEM KELISTRIKAN KAMPUS 2 ITN MALANG DENGAN SUPLAI PLTS 0.5 MWp

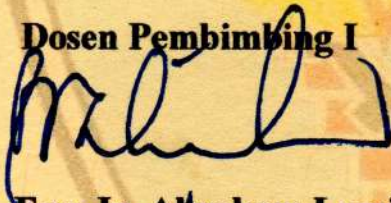
### SKRIPSI

**VALENTINE KILAU INTAN CAESARISTA  
1812025**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Teknik Energi Listrik  
Institut Teknologi Nasional Malang

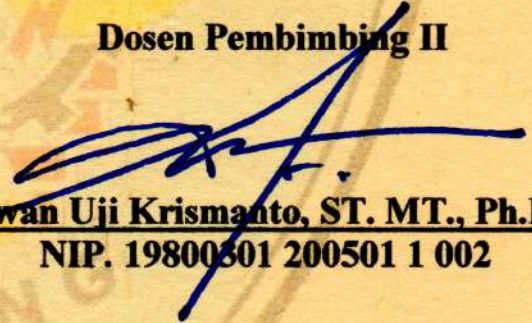
Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE  
NIP. Y. 1018500108

Dosen Pembimbing II



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

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



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

Malang,

September 2022





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

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Valentine Kilau Intan Caesarista  
NIM : 1812025  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Energi Listrik  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2021/2022  
Judul Skripsi : **ANALISIS UNJUK KERJA SISTEM  
KELISTRIKAN KAMPUS 2 ITN MALANG  
DENGAN SUPLAI PLTS 0.5 MWp**

Diperlihatkan di hadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :  
Hari : Senin  
Tanggal : 25 Juli 2022  
Nilai : 76,6

Panitia Ujian Skripsi

**Majelis Ketua Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.**  
NIP. P. 1030100361

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Sotyhadi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

**Dr. Ir. Widodo Pudi Muljanto, MT**  
NIP. Y. 102870171

**Dosen Penguji II**

**Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.**  
NIP. 19610503 199202 1 001



# **ANALISIS UNJUK KERJA SISTEM KELISTRIKAN KAMPUS 2 ITN MALANG DENGAN SUPLAI PLTS 0.5 MWp**

**Valentine Kilau Intan Caesarista, NIM : 1812025**

**Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE**

**Dosen Pembimbing II : Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D**

## **ABSTRAK**

Energi listrik berperan sebagai tulang punggung kehidupan, akibatnya permintaan energi listrik meningkat tajam di seluruh dunia terutama dalam beberapa tahun terakhir. Saat ini teknologi pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber Energi Baru Terbarukan yang tergolong ramah lingkungan dan memiliki keandalan yang tinggi telah berkembang pesat. Melihat perkembangan teknologi dan potensi energi surya di Indonesia, pemerintah Indonesia mendorong pemanfaatan energi surya melalui Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014. ITN Malang sebagai kampus berbasis teknologi turut mendukung pemanfaatan energi baru terbarukan bekerja sama dengan SUN Energy membangun PLTS terhubung jaringan yang memiliki kapasitas sebesar 0.5 MWp. Analisis unjuk kerja sebuah sistem kelistrikan dinilai sangat penting dalam sudut pandang ekonomi dan teknologi tanpa terkecuali sistem kelistrikan Kampus 2 ITN Malang. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis unjuk kerja sistem kelistrikan Kampus 2 ITN Malang dengan menggunakan kestabilan tegangan sebagai indikator unjuk kerja. Pemodelan single line diagram sistem kelistrikan Kampus 2 ITN Malang serta hasil yang didapatkan menggunakan bantuan software *DigSILENT PowerFactory 15.1*.

**Kata Kunci— Energi surya, PLTS, Kestabilan Tegangan, *DigSILENT PowerFactory*, ITN Malang**

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Valentine Kilau Intan Caesarista  
NIM : 1812025  
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik  
ID KTP/Paspor : 3507246309990004  
Alamat : Randuagung RT 03 RW 03 Desa Randuagung  
Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang  
Judul Skripsi : ANALISIS UNJUK KERJA SISTEM  
KELISTRIKAN KAMPUS 2 ITN MALANG  
DENGAN SUPLAI PLTS 0.5 MWp

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 digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, September 2022  
Yang membuat pernyataan



(Valentine Kilau Intan Caesarista)  
NIM 1812025

## **KATA PENGANTAR**

Tiada henti ucapan syukur kepada Allah SWT atas diberikan kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam menyusun skripsi dengan lancar sehingga dapat selesai pada waktu yang sudah dijadwalkan. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2021-2022 periode genap. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesaranya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mengingatkan dan memberi dukungan moral dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Sotyohadi, ST., MT., selaku dosen wali yang telah banyak membimbing serta mengarahkan selama menempuh perkuliahan.
4. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE dan Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan.
7. Teman-teman angkatan 2018 yang turut serta memberikan dukungan selama menempuh perkuliahan.

Namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, penulis memohon saran dan kritikan yang membangun untuk menambah kesempurnaan laporan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Malang, September 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	5
2.2. Studi Aliran Daya ( <i>Load Flow Analysis</i> ) .....	6
2.3. Kestabilan Sistem Tenaga Listrik.....	7
2.3.1. Kestabilan Tegangan .....	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	11
3.1. Teknik Pengumpulan Data .....	11
3.2. Hasil Pengukuran di Panel LVMDP Kampus 2 ITN Malang.....	12
3.3. Perhitungan Daya Aktif Sistem Kelistrikan Kampus 2 ITN Malang .....	13
3.4. <i>Single Line Diagram</i> Sistem Kelistrikan Kampus 2 ITN Malang.....	15
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Pemodelan dan Penginputan Data .....	19
4.1.1. Penginputan Data Pembangkitan.....	19



4.1.2.	Penginputan Data Transformator .....	20
4.1.3.	Penginputan Data Penghantar.....	21
4.1.4.	Penginputan Data PV .....	24
4.2.	Analisa Aliran Daya Sistem Kelistrikan Kampus 2 ITN Malang.....	25
4.3.	Analisa Simulasi RMS .....	29
4.3.1.	Simulasi RMS Short Circuit.....	29
4.3.2.	Simulasi RMS Outage Event.....	37
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>45</b>
5.1.	Kesimpulan.....	45
5.2.	Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Blok Diagram Sistem PLTS Terhubung Jaringan...7	7
<b>Gambar 2. 2</b> Klasifikasi Kestabilan Sistem Tenaga Listrik ..... 10	10
<b>Gambar 3. 1</b> Single Line Diagram Sistem Kelistrikan Kampus 2 ITN Malang..... 15	15
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir Penelitian ..... 16	16
<b>Gambar 4. 1</b> Penginputan Data Pembangkitan ..... 19	19
<b>Gambar 4. 2</b> Penginputan Data Transformator ..... 20	20
<b>Gambar 4. 3</b> Penginputan Data Penghantar ..... 22	22
<b>Gambar 4. 4</b> Penginputan Data PV ..... 24	24
<b>Gambar 4. 5</b> Load Flow Sistem Kelistrikan Saat Disuplai PLN 25	
<b>Gambar 4. 6</b> Load Flow Sistem Kelistrikan Saat Disuplai PLN dan PLTS 0.5 MWp ..... 27	27
<b>Gambar 4. 7</b> Hasil Simulasi Load Flow Terhadap Profil Tegangan ..... 28	28
<b>Gambar 4. 8</b> Terminal(8) Diberikan Gangguan Hubung Singkat ..... 29	29
<b>Gambar 4. 9</b> Grafik Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(6) - SC..... 30	30
<b>Gambar 4. 10</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(7) - SC..... 31	31
<b>Gambar 4. 11</b> Hasil Kestabilan Tegangan Pada Terminal(8) - SC ..... 32	32
<b>Gambar 4. 12</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(9) - SC..... 33	33
<b>Gambar 4. 13</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(10) - SC ..... 34	34
<b>Gambar 4. 14</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(11) - SC ..... 35	35

<b>Gambar 4. 15</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(12) - SC .....	36
<b>Gambar 4. 16</b> PV System(1) dan PV System(2) yang Telah Diberikan Outage Event .....	37
<b>Gambar 4. 17</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(6) - Outage .....	38
<b>Gambar 4. 18</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(7) - Outage .....	39
<b>Gambar 4. 19</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(8) - Outage .....	40
<b>Gambar 4. 20</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(9) - Outage .....	41
<b>Gambar 4. 21</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(10) - Outage.....	42
<b>Gambar 4. 22</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(11) - Outage.....	43
<b>Gambar 4. 23</b> Hasil Kestabilan Tegangan Terhadap Terminal(12) - Outage.....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. 2</b> Spesifikasi Modul Photovoltaic .....	6
<b>Tabel 3. 1</b> Hasil Pengukuran LVMDP.....	12
<b>Tabel 3. 2</b> Hasil Perhitungan Daya Aktif.....	14
<b>Tabel 4. 1</b> Data Transformator.....	21
<b>Tabel 4. 2</b> Data Penghantar.....	23
<b>Tabel 4. 3</b> Profil Tegangan Disuplai PLN .....	26
<b>Tabel 4. 4</b> Profil Tegangan Disuplai PLN dan PLTS 0.5 MWp.....	27