

# SKRIPSI

## **Analisis Kontingensi pada Sistem Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) UP3 Bukittinggi Berbasis *Performance Index***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



Oleh:

**SONI PRATAMA**

**21170032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

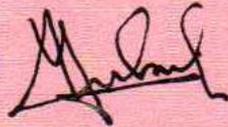
ANALISIS KONTINGENSI PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV DI PT.  
PLN (PERSERO) UP3 BUKITTINGGI BERBASIS PERFORMANCE  
INDEX

Oleh

SONI PRATAMA

21170032

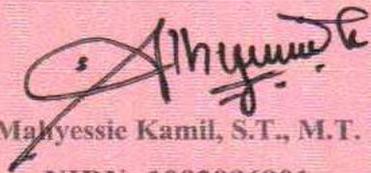
Dosen Pembimbing I,



Ir. Yulisman, M.T.

NIDN: 8808220016

Dosen Pembimbing II,



Mahyessie Kamil, S.T., M.T.

NIDN: 1002096901

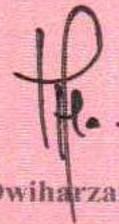
Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat



Helga Yermadona, S.Pd., M.T.

NIDN: 1013098502

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.

NIDN: 1009019401

## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 13 Februari 2025 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Bukittinggi, 13 Februari 2025

Mahasiswa,

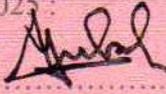


Soni Pratama

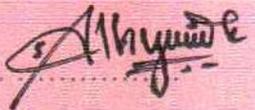
21170032

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 13 Februari 2025 :

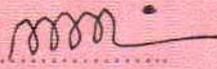
1. Ir. Yulisman, M.T.

1. 

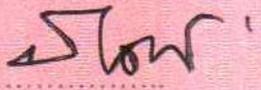
2. Mahyessie Kamil, S.T., M.T.

2. 

3. Ir. Budi Santosa, M.T.

3. 

4. Herris Yamashika, S.T., M.T.

4. 

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Elektro,



Aggrivina Dwilharzandis, S.Pd., M.T.

NIDN: 1009019401

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : SONI PRATAMA  
Tempat dan tanggal lahir : Bukittinggi, 11 November 2000  
NIM : 21170032  
Judul Skripsi : Analisis Kontingensi pada Sistem Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) UP3 Bukittinggi Berbasis *Performance Index*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di UM Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 13 Februari 2025

Yang membuat pernyataan,



Soni Pratama

21170032

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

## ABSTRAK

Keandalan sistem distribusi tenaga listrik menjadi faktor penting dalam menjaga kontinuitas pasokan listrik kepada pelanggan. Sistem distribusi di Gardu Induk Padang Lua menggunakan jaringan radial, yang memiliki tingkat keandalan lebih rendah dibandingkan sistem loop. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai *Performance Index* (PI) pada sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) UP3 Bukittinggi setelah dilakukan berbagai skenario kontingensi serta menganalisis pengaruh kontingensi terhadap kinerja sistem sebelum dan sesudah terjadi gangguan. Metode penelitian ini melibatkan simulasi aliran daya menggunakan perangkat lunak analisis sistem tenaga listrik. Skenario yang diuji mencakup kondisi normal dan kondisi kontingensi (N-1) baik pada beban minimum maupun beban puncak. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada skenario 1 hingga 5, nilai *Performance Index* daya (PIp) dan *Performance Index* tegangan (PIv) masih berada di bawah ambang batas keandalan, dengan nilai PI total di bawah 1. Namun, pada skenario 6, nilai PIp mencapai 1,22 akibat beban puncak sebesar 36,6 MVA, yang melebihi kapasitas trafo daya 2 Unindo (30 MVA). Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem distribusi GI Padang Lua masih dapat beroperasi dalam batas aman pada sebagian besar skenario kontingensi. Namun, pada kondisi kontingensi tertentu saat beban puncak, sistem mengalami kelebihan beban yang berpotensi menyebabkan gangguan operasional. Oleh karena itu, diperlukan langkah mitigasi seperti optimalisasi kapasitas transformator atau penguatan sistem distribusi untuk meningkatkan keandalan sistem.

**Kata kunci:** Kontingensi, *Performance Index*, sistem distribusi, keandalan, aliran daya.

## ABSTRACT

The reliability of the electrical distribution system is a crucial factor in ensuring continuous power supply to customers. The distribution system at Padang Lua Substation adopts a radial network, which has lower reliability compared to loop systems. This study aims to calculate the Performance Index (PI) of the 20 kV distribution system at PT. PLN (Persero) UP3 Bukittinggi after various contingency scenarios and analyse the impact of contingencies on system performance before and after disturbances occur. This research method involves power flow simulation using power system analysis software. The tested scenarios include normal conditions and N-1 contingency conditions under both minimum and peak load conditions. The simulation results show that in scenarios 1 to 5, the values of Power Performance Index (PIp) and Voltage Performance Index (PIv) remain within the reliability threshold, with PI values below 1. However, in scenario 6, the PIp reached 1.22 due to a peak load of 36.6 MVA, exceeding the capacity of Transformer 2 Unindo (30 MVA). From this study, it can be concluded that the Padang Lua substation distribution system can still operate within safe limits under most contingency scenarios. However, under certain peak load contingency conditions, the system experiences overload, which may cause operational disturbances. Therefore, mitigation measures such as transformer capacity optimization or distribution system reinforcement are necessary to enhance system reliability.

**Keywords: Contingency, Performance Index, distribution system, reliability, power flow.**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di UM Sumatera Barat. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan atas bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu penulis, yaitu kepada:

1. Rina Marleni selaku ibu yang telah berjasa dalam memberikan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini;
2. Ibu Helga Yermadona, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Deddy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
4. Ibu Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro;
5. Bapak Herris Yamashika, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Bapak Ir. Yulisman, M.T., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis;
7. Bapak Mahyessie Kamil, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis;
8. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
9. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa kemungkinan masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya mahasiswa teknik elektro.

Bukittinggi, 13 Februari 2025

Soni Pratama

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN SAMPEL</b>	
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Penelitian Terkait .....	5
2.2 Operasi Sistem Tenaga Listrik .....	6
2.3 Tipe Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	7
2.4 Jaringan Distribusi Tenaga Listrik .....	10
2.5 Tegangan .....	14
2.6 Segitiga Daya .....	14
2.7 Keandalan Sistem Tenaga Listrik .....	15
2.8 Kontingensi .....	17
2.9 Impedansi .....	20
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	22
3.1 Lokasi Penelitian .....	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

3.2	Data Penelitian .....	23
3.2.1	Jenis dan Sumber Data .....	23
3.2.2	Teknik Pengumpulan Data .....	23
3.3	Metode Analisa Data .....	24
3.4	Bagan Alir Penelitian .....	25
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>29</b>
4.1	Perhitungan .....	29
4.1.1	Data Diagram Garis Tunggal Gardu Induk Padang Lua .....	29
4.1.2	Data Beban Puncak Gardu Induk Padang Lua .....	31
4.1.3	Data Transformator Gardu Induk Padang Lua .....	31
4.1.4	Skenario 1 .....	33
4.1.5	Skenario 2 .....	37
4.1.6	Skenario 3 .....	38
4.1.7	Skenario 4 .....	40
4.1.8	Skenario 5 .....	43
4.1.9	Skenario 6 .....	44
4.2	Pembahasan .....	46
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>		<b>47</b>
5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	48

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Uraian langkah-langkah penelitian.....	26
Tabel 4.1 Data beban puncak GI Padang Lua .....	31
Tabel 4.2 Data trafo GI Padang Lua.....	32
Tabel 4.3 Lanjutan data trafo GI Padang Lua .....	32
Tabel 4.4 Data kabel pada penyulang .....	32
Tabel 4.5 Data pembebanan pada bus trafo daya 1 skenario 1 .....	34
Tabel 4.6 Aliran daya pada bus trafo daya 2 skenario 1.....	35
Tabel 4.7 Nilai tegangan pada masing-masing bus trafo .....	35
Tabel 4.8 Data daya dan tegangan skenario 2 .....	37
Tabel 4.9 Data daya dan tegangan skenario 3 .....	39
Tabel 4.10 Data pembebanan pada bus trafo daya 1 skenario 4 .....	40
Tabel 4.11 Data pembebanan pada bus trafo daya 2 .....	41
Tabel 4.12 Nilai tegangan pada masing-masing bus trafo .....	41
Tabel 4.13 Data daya dan tegangan skenario 5 .....	43
Tabel 4.14 Data daya dan tegangan skenario 6 .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram garis dari pembangkit ke konsumen.....	6
Gambar 2.2 Tipe jaringan radial Sumber: Ashar arifin (2020) .....	7
Gambar 2.3 Tipe jaringan tie line.....	8
Gambar 2.4 Tipe jaringan loop Sumber: Materi Lengkap Jaringan Distribusi Tenaga Listrik - Cara Ilmu diakses pada tanggal 27 November 2024.....	9
Gambar 2.5 Tipe jaringan spindel .....	10
Gambar 2.6 Gardu induk.....	12
Gambar 2.7 Jaringan distribusi primer.....	12
Gambar 2.8 Gardu distribusi jenis tiang .....	13
Gambar 2.9 Jaringan distribusi sekunder .....	13
Gambar 2.10 Segitiga daya .....	14
Gambar 3.1 PT. PLN (Persero) UP3 Bukittinggi.....	22
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> .....	26
Gambar 4.1 Diagram garis tunggal Gardu Induk Padang Lua.....	29
Gambar 4.2 Diagram garis tunggal Gardu Induk Padang Lua.....	30
Gambar 4.3 Hasil simulasi skenario 1 .....	34
Gambar 4.4 Hasil simulasi skenario 2 .....	37
Gambar 4.5 Hasil simulasi skenario 3 .....	39
Gambar 4.6 Hasil simulasi skenario 4 .....	40
Gambar 4.7 Hasil simulasi skenario 5 .....	43
Gambar 4.8 Hasil simulasi skenario 6 .....	45

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, mengganggakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

## DAFTAR NOTASI

%PF	Percentage Power Factor (Persentase Faktor Daya)
1P1Q	Satu Phase Satu Kuantitas (Metode aliran daya satu fasa)
CA	Contingency Analysis (Analisis Kontingensi)
GI	Gardu Induk
JDTR	Jaringan Distribusi Tegangan Rendah
JDTT	Jaringan Distribusi Tegangan Tinggi
kV	Kilovolt
MVA	Megavolt-Ampere
MVAR	Megavolt-Ampere Reactive
MW	Megawatt
N-1	Single Contingency (Lepasnya satu elemen sistem)
N-K	Multiple Contingency (Lepasnya sejumlah K elemen sistem)
PI	<i>Performance Index</i> (Indeks Kinerja)
PLTD	Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PT. PLN	Perusahaan Listrik Negara
SUTET	Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi
SUTM	Saluran Udara Tegangan Menengah
SUTR	Saluran Udara Tegangan Rendah
UP3	Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan
V	Volt
W	Watt
Z	Impedance (Impedansi)

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan evolusi zaman dan pesatnya perkembangan teknologi, kebutuhan manusia akan energi listrik semakin meningkat secara signifikan. Hal ini dikarenakan energi listrik menjadi sumber energi primer yang tak terpisahkan di berbagai aspek kehidupan manusia. Mulai dari sektor domestik hingga industri, listrik menjadi aspek utama dalam mempermudah dan melancarkan berbagai aktivitas manusia. Meningkatnya permintaan masyarakat akan energi listrik di Indonesia, disebabkan oleh negara Indonesia yang masih berkembang. Untuk mengatasi kekurangan pasokan energi, maka pemerintah membangun pusat pembangkit listrik yang berdaya besar. Dalam proses pengoperasian jaringan transmisi tidak terlepas dari suatu gangguan, gangguan pada sistem transmisi sendiri dapat bersifat permanen atau sementara. Gangguan yang terjadi dapat merusak atau mempengaruhi aliran daya pada saluran dan menyebabkan kerugian finansial (Muhammad, 2023).

Fasilitas pembangkit listrik, sebagai infrastruktur kritis, sangat rentan terhadap gangguan yang diakibatkan oleh faktor lingkungan dan aktivitas manusia. Gangguan yang berupa lepasnya salah satu elemen sistem adalah gangguan yang sepenuhnya tidak dapat dihindari. Hal inilah yang dapat mengubah komponen – komponen kelistrikan. Lepasnya elemen sistem dapat diakibatkan oleh gangguan atau karena pemeliharaan (Ekoriskiyanto, 2019). Gangguan-gangguan tersebut dapat mengganggu penyaluran listrik ke konsumen dan berdampak signifikan terhadap keandalan sistem tenaga listrik. Oleh karena itu, analisis mendalam terhadap frekuensi, jenis, dan dampak gangguan menjadi langkah krusial dalam merumuskan strategi mitigasi yang efektif.

Analisis kontingensi merupakan studi keamanan sistem tenaga listrik dengan mensimulasikan berbagai skenario gangguan, seperti pemadaman generator atau transmisi. Melalui simulasi ini, kita dapat memprediksi dampak gangguan terhadap aliran daya, kapasitas sistem, dan tegangan bus. Tujuannya adalah untuk memastikan sistem tetap stabil dan aman dalam kondisi apa pun. Hal ini menjadi sangat penting agar sistem dirancang dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga

dalam kondisi kontingensi, seperti kegagalan salah satu unit pembangkit atau saluran transmisi, tidak menyebabkan pemadaman pada sebagian besar atau seluruh sistem, atau bahkan blackout (Muhammad, 2023). Analisis kontingensi merupakan suatu cara pengujian sistem pada setiap gangguan yang terjadi (Ejournal ISTN, 2021). Dengan kata lain, analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi gangguan yang dapat terjadi pada sistem dan mengevaluasi dampaknya terhadap kinerja sistem. Hasil dari analisis ini dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan perbaikan sistem, pengoperasian yang lebih aman, dan pengambilan keputusan dalam menghadapi kejadian darurat.

Mempertimbangkan hal tersebut penulis menulis skripsi dengan judul ” Analisis Kontingensi pada Sistem Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) UP3 Bukittinggi Berbasis *Performance Index*” yang merupakan suatu langkah yang relevan dalam rangka meningkatkan kajian tentang keandalan sistem. Dengan melakukan analisis ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai titik-titik lemah pada sistem, sehingga pengambilan tindakan bisa dilakukan secara tepat. Selain itu, hasil analisis ini juga dapat digunakan sebagai dasar dalam menyusun perencanaan yang diperlukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Berapakah nilai *Performance Index* yang diperoleh sebelum dan setelah dilakukan skenario kontingensi pada sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) UP3 Bukittinggi?
2. Bagaimana pengaruh kontingensi terhadap sistem distribusi GI Padang Lua sebelum dan sesudah kontingensi?
3. Bagaimanakah langkah-langkah mitigasi yang dapat diterapkan setelah dilakukan analisis mendalam terhadap hasil skenario kontingensi?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan ini tidak menyimpang dari topik yang telah ditentukan, maka beberapa batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

1. Penelitian ini hanya menganalisis sistem tenaga listrik tegangan menengah 20 kV yang dikelola oleh PT. PLN UP3 Bukittinggi, tanpa mencakup sistem tegangan rendah atau tegangan tinggi.
2. Penelitian hanya berfokus pada hasil analisis aliran daya (*load flow*) untuk menentukan nilai-nilai tegangan bus dan aliran daya pada saluran.
3. Evaluasi kinerja sistem dilakukan menggunakan persamaan *performance index* berdasarkan hasil simulasi dan pengumpulan data untuk mengidentifikasi tingkat keandalan dan kestabilan sistem dalam berbagai skenario.
4. Analisis hanya mencakup kontingensi single line (N-1) pada jaringan, tanpa mempertimbangkan multi kontingensi (N-2) atau gangguan kompleks lainnya.
5. Penelitian hanya menganalisis parameter seperti tegangan bus, aliran daya aktif dan reaktif, serta rugi-rugi daya untuk menilai dampak kontingensi. Parameter lain seperti harmonisa, kestabilan dinamis dan sebagainya tidak dibahas.
6. Studi ini terbatas pada wilayah operasional PT. PLN UP3 Bukittinggi tanpa mencakup jaringan listrik di wilayah lain.

#### 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai *Performance Index* (PI) sistem distribusi 20 kV PT. PLN (Persero) UP3 Bukittinggi setelah dilakukan berbagai skenario kontingensi.
2. Menganalisis pengaruh kontingensi terhadap PI (*Performance Index*) sebelum dan sesudah terjadinya gangguan.
3. Memberikan saran strategi mitigasi untuk mengatasi dampak dari skenario kontingensi pada sistem distribusi 20 kV GI Padang Lua.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam rangka memperkaya kajian tentang masalah kontingensi pada sistem distribusi 20 kV.
2. Dapat menjadi salah satu acuan untuk upaya peningkatan pelayanan sistem tenaga Listrik 20 kV di PT. PLN (Persero) Bukittinggi terhadap konsumen.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan untuk memudahkan pemahaman pembaca dalam mengambil inti yang terdapat pada skripsi ini, maka skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang pengambilan tema, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini dijelaskan sumber bacaan, teori-teori baik yang berasal dari buku, jurnal dan hasil-hasil penelitian yang terkait dengan permasalahan dan tujuan yang diangkat dalam skripsi ini. Termasuk di dalamnya dijelaskan penelitian relevan yang pernah dilakukan sebelumnya serta perbedaan dengan penelitian yang dilakukan penulis.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang rencana dan prosedur penelitian yang dilakukan oleh penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian. Diantaranya penjelasan lokasi penelitian, data penelitian, metode analisis data serta bagan alir penelitian.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari penerapan teori yang diajukan untuk memecahkan masalah serta pembahasannya terkait topik permasalahan yang diambil dalam skripsi.

### BAB V PENUTUP

Bab ini penulis memberikan kesimpulan dari hasil penelitian, keterbatasan penelitian serta implikasi dan saran bagi penelitian pada topik yang sama di masa yang akan datang.