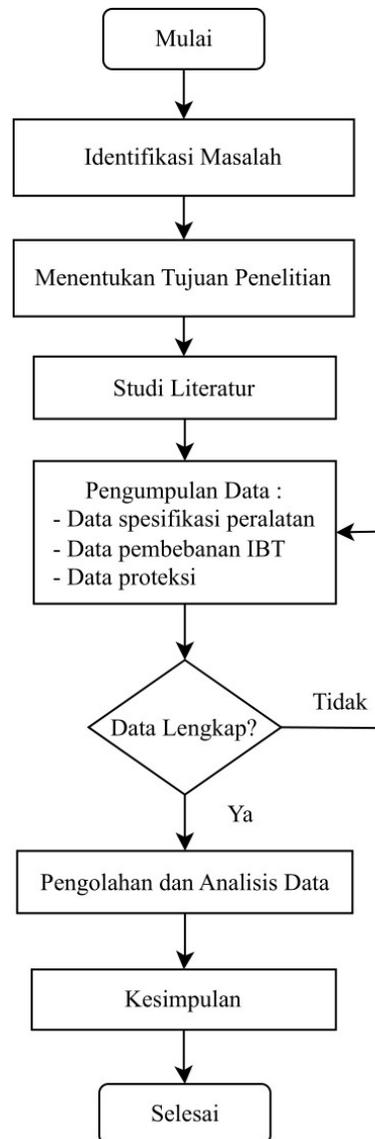


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Dalam desain penelitian ini terdapat sebuah *flowchart* sebagai alur untuk melaksanakan penelitian agar penelitian dapat terlaksana dengan terstruktur. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Berdasarkan *Flowchart* pada Gambar 3.1, berikut ini merupakan langkah-langkah penelitian:

1. Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam melakukan penelitian yaitu mengidentifikasi masalah. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah IBT 150/70 kV belum dilakukan analisis keandalan kontingensi (N-1) dan belum terdapat *setting* proteksi *Over Load Shedding* (OLS).

2. Menentukan Tujuan Penelitian

Setelah mengidentifikasi masalah yang akan diangkat, kemudian menentukan tujuan dari penelitian agar mendapatkan tujuan yang jelas sehingga penelitian dapat dilakukan secara mudah dan jelas. Tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui kondisi IBT 150/70 kV Tasikmalaya terhadap gangguan kontingensi (N-1) dan melakukan perbaikan sistem menggunakan skema *Over Load Shedding* (OLS) serta mengetahui hasil penerapan skema tersebut pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan pengumpulan beberapa *e-book*, jurnal nasional maupun internasional sebagai referensi untuk mendapatkan informasi yang dapat menunjang penelitian ini.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi secara langsung ke lapangan yang berlokasi di PT. PLN (Persero) UP2B Jawa Barat untuk memperoleh data mengenai spesifikasi peralatan, data pembebanan, dan data penghantar pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya

5. Pengolahan dan Analisis Data

Setelah mendapatkan data yang sesuai untuk menunjang penelitian, kemudian data tersebut diolah untuk dilakukan studi keandalan sistem tenaga listrik dengan melakukan pengujian gangguan atau kegagalan. Sehingga dapat mengidentifikasi elemen yang lemah seperti dan pembebanan yang berlebih atau *overload* dan tegangan yang melanggar batasan operasional yang diizinkan. Gangguan yang menjadi uji coba pada penelitian ini adalah gangguan kontingensi (N-1). Pengujian gangguan disimulasikan menggunakan *software DigSILENT*

Rachmania Aisyah Putri, 2023

PERANCANGAN SKEMA OVER LOAD SHEDDING TERHADAP KONTINGENSI (N-1) PADA IBT 150/70 KV TASIKMALAYA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

PowerFactory 15.1 dengan metode *Newton Rhapson dengan Current Equation* untuk menemukan nilai tegangan dan pembebanan terhadap gangguan kontingensi (N-1). Selanjutnya dilakukan perbaikan sistem berupa perancangan pelepasan beban menggunakan sistem *Over Load Shedding (OLS)*.

6. Kesimpulan

Tahap ini yang dilakukan dengan cara membuat simpulan dari hasil pengolahan data dan analisis data yang telah dilaksanakan.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengatur Beban (UP2B) Jawa Barat yang berlokasi di Komplek PLN/GI Cigereleng, Jl. Moh. Toha No. KM 04, Ciseureuh, Kecamatan Regol, Kota Bandung, Jawa Barat (40255).



Gambar 3.2 PT. PLN (Persero) UP2B Jawa Barat

Unit Pelaksana Pengatur Beban atau UP2B Jawa Barat merupakan salah satu unit milik PT. PLN (Persero) yang bertugas sebagai pengatur beban pada sistem kelistrikan yang meliputi pengelolaan operasi sistem tenaga listrik, pengelolaan penyaluran tenaga listrik, serta pengelolaan transaksi tenaga listrik di sistem kelistrikan Jawa Barat.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian dibutuhkan data untuk menunjang penelitian. Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan metode sebagai berikut:

1. Studi literatur

Pada penelitian ini terlebih dahulu melakukan studi literatur sebelum melaksanakan observasi ke lapangan. Studi literatur ini bertujuan sebagai referensi dan mengambil data sekunder untuk menunjang penelitian. Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari dan mengkaji teori, rumus-rumus, serta informasi yang berkaitan dengan penelitian ini. Pencairan teori dilakukan melalui beberapa sumber seperti buku, jurnal nasional, dan jurnal internasional.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung ke lokasi penelitian dengan mencari data-data teknis di lapangan. Data tersebut berupa konfigurasi sistem Tasikmalaya, pembebanan IBT Tasikmalaya serta parameter-parameter seperti generator, trafo, dan penghantar yang dibutuhkan untuk merancang single line diagram dan merancang skema Over Load Shedding (OLS).

3. Diskusi

Metode diskusi dilakukan dengan beberapa pihak yaitu *staff* PT. PLN (Persero) UP2B Jawa Barat dan dosen pembimbing.

3.4 Data Penelitian

Data primer diperoleh dari hasil observasi lapangan yang berlokasi di UP2B Jawa Barat adalah sebagai berikut:

3.4.1 Spesifikasi *Current Transformer* (CT)

Current Transformer atau CT memiliki spesifikasi sebagai berikut yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Spesifikasi *Current Transformer*

<i>Phasa</i>	Arus Primer (A)	Arus Sekunder (A)
RST	1000	1

3.4.2 Spesifikasi *Inter Bus Transformer* (IBT)

IBT di Tasikmalaya terdapat dua rasio tegangan yang berbeda yaitu 500/150 kV dan 150/70 kV yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Spesifikasi IBT 500/150 kV Tasik Baru

No Trafo	Phasa	Rasio Tegangan	Arus Nominal	Cos Phi
IBT-1	RST	500/150 kV	1732 A	0,95
IBT-2	RST	500/150 kV	1732 A	0,95

Tabel 3. 3 Daya IBT 500/150 kV Tasik Baru

No IBT	Daya Pasok ke IBT 150/70 kV	Beban Maksimum
IBT-1	170,9 MW	85 %
IBT-2	170,9 MW	85 %

Tabel 3.4 Spesifikasi IBT 150/70 kV Tasikmalaya

No Trafo	Phasa	Rasio Tegangan	Arus Nominal	Cos Phi
IBT-1	RST	150/70 kV	825 A	0,95
IBT-2	RST	150/70 kV	825 A	0,95

Tabel 3. 5 Daya IBT 150/70 kV Tasikmalaya

No IBT	Daya Terpasang	Daya Mampu	Beban Maksimum
IBT-1	100 MVA	100 MVA	95 %
IBT-2	100 MVA	100 MVA	95 %

3.4.3 Data Pembebanan IBT 150/70 kV Tasikmalaya

Data pembebanan yang digunakan adalah data beban puncak pada tahun 2022. Kondisi beban puncak tahun 2022 yaitu pada tanggal 28 September. Beban puncak bisa mewakili kondisi beban pada waktu lainnya, hal tersebut dikarenakan beban puncak merupakan beban maksimum yang terjadi pada periode tertentu. Pada penelitian ini menggunakan beban IBT pada pukul 19:00 WIB karena waktu tersebut merupakan pembebanan IBT 150/70 kV berada pada kondisi puncak secara

keseluruhan selama 24 jam. Berikut data daya beban IBT 150/70 kV Tasikmalaya pada saat beban puncak tahun 2022:

Tabel 3.6 Data Pembebanan IBT 150/70 kV Tasikmalaya

Nama Gardu Induk	Trafo	Act. Power (MW)	React. Power (MVAR)	I (kA)
GI 70 kV Malangbong	Trafo-1	26	4,0	0,220
GI 70 kV Malangbong	Trafo-2	22,5	3,2	0,189
GI 70 kV Malangbong	Trafo-3	25	3	0,215
GI 70 kV Parakan	Trafo-1	6,3	0	0,053
GI 70 kV Kadipaten	Trafo-1	10,1	0,7	0,085
GI 70 kV Kadipaten	Trafo-2	16	1	0,135
GI 70 kV Kadipaten	Trafo-3	1,7	0,5	0,015

3.4.4 Data Penghantar Tasikmalaya

Berikut data penghantar pada sistem Tasikmalaya yang ditunjukkan pada Tabel 3.7 dan Tabel 3.8.

Tabel 3. 7 Data Penghantar Sisi Primer

Nama Penghantar	Act. Power (MW)	React. Power (MVAR)	I (kA)
Tasik Baru - Tasikmalaya	139,9	23,4	0,537
Tasikmalaya - Malangbong	48	16,8	0,421
Malangbong - Parakan	11,1	1,7	0,104
Parakan - Kadipaten	14,9	0,7	0,140

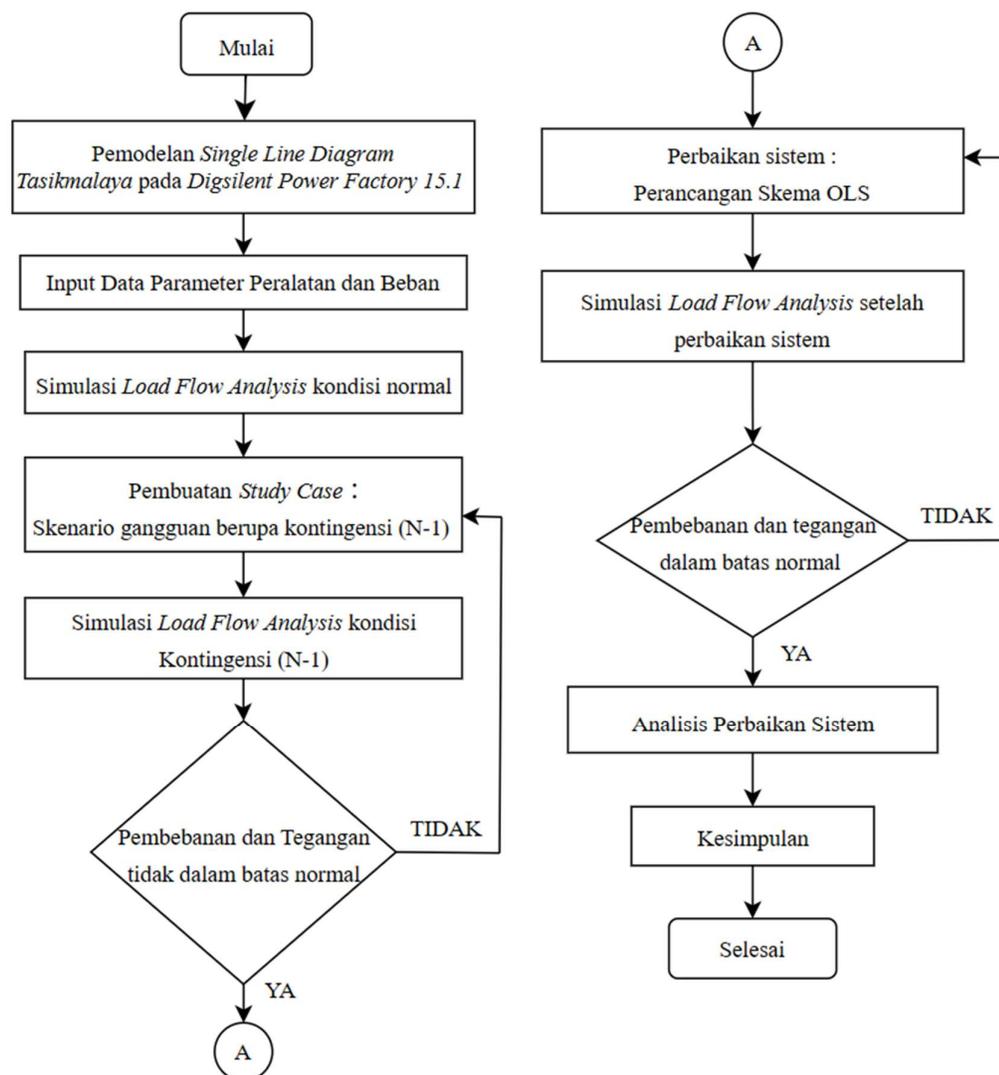
Tabel 3. 8 Data Penghantar Sisi Sekunder

Nama Penghantar	Act. Power (MW)	React. Power (MVAR)	I (kA)
Tasik Baru - Tasikmalaya	139,6	22,4	0,537

Nama Penghantar	Act. Power (MW)	React. Power (MVAR)	I (kA)
Tasikmalaya - Malangbong	44,4	10	0,422
Malangbong - Parakan	10,9	1,7	0,104
Parakan - Kadipaten	14,8	0,8	0,140

3.5 Analisis Data

Pada metode analisis data terdapat sebuah *flowchart* sebagai langkah-langkah untuk melakukan analisis data yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.

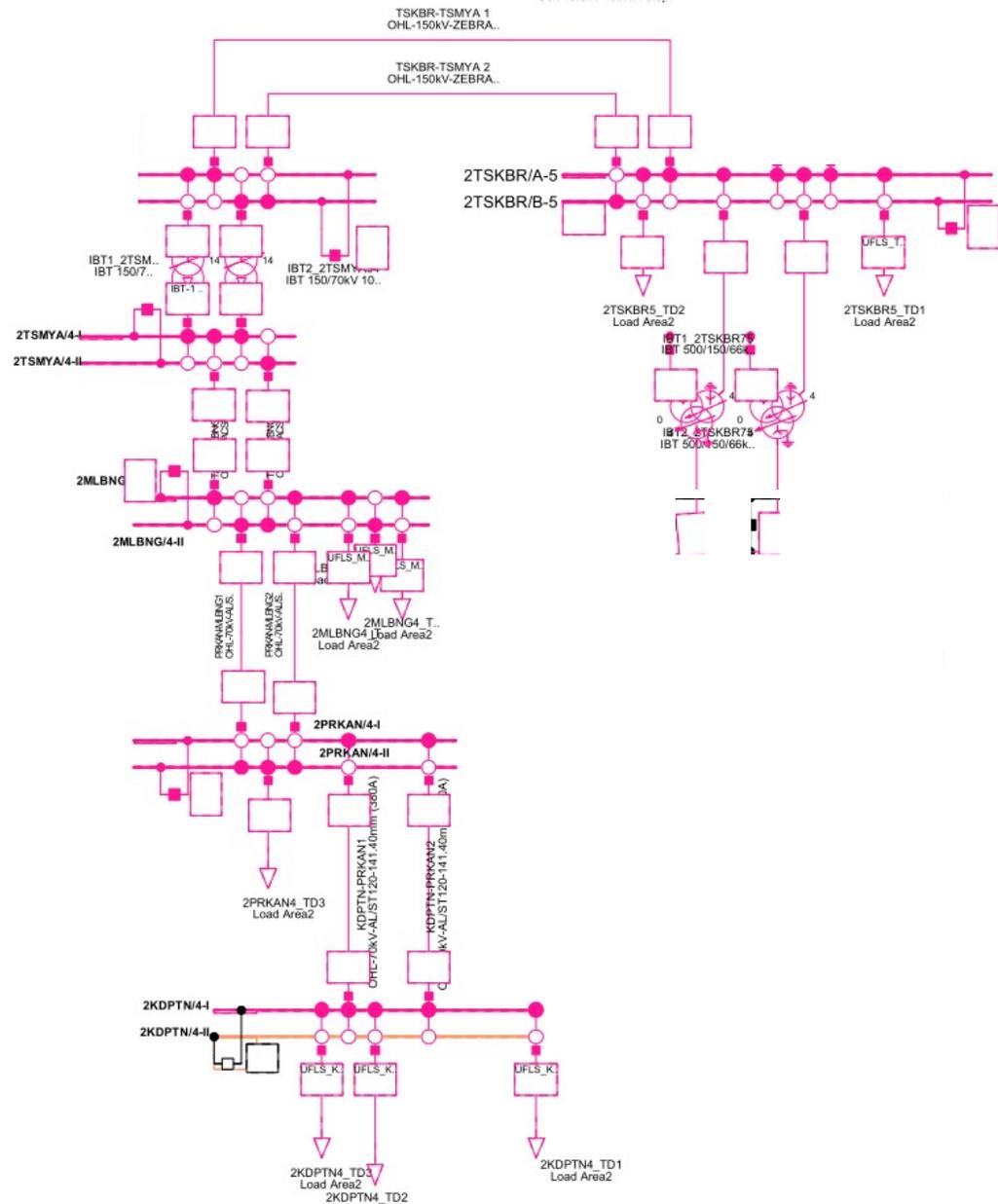


Gambar 3. 3 *Flowchart* Analisis Data

Berdasarkan Gambar 3.3 dapat dijelaskan langkah-langkah analisis data untuk melakukan pengujian keandalan kontingensi (N-1) dan merancang skema *Over Load Shedding* (OLS) adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan *Single Line Diagram*

Pemodelan *single line diagram* Tasikmalaya dirancang menggunakan software *DIgSILENT PowerFactory 15.1* yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Single Line Diagram Tasikmalaya

2. Input Data Parameter

Setelah membuat pemodelan *single line diagram*, kemudian melakukan input data parameter seperti parameter pada *Current Transformer* (CT), parameter *Inter Bus Transformer* (IBT), parameter pembebanan, dan parameter penghantar, berdasarkan data penelitian.

3. Load Flow Analysis Kondisi Normal

Pada tahap ini yaitu dilakukan analisis aliran daya atau *load flow analysis* pada sistem Tasikmalaya dalam keadaan normal menggunakan program *DIgSILENT PowerFactory 15.1* dengan meninjau nilai pembebanan pada IBT dan nilai tegangan pada setiap GI.

4. Pembuatan Study Case

Penelitian ini dilakukan suatu pengujian kegagalan atau gangguan pada sistem untuk mempertimbangkan beberapa kondisi yang akan terjadi pada operasi sistem tenaga listrik. Pembuatan *study case* dilakukan dengan membuat skenario gangguan berupa kontingensi sebagai pengujian keandalan sistem tenaga listrik pada IBT 150/70 kV Tasikmalaya. Kriteria keandalan yang digunakan yaitu kriteria dengan indeks keamanan N-1. Satu elemen yang menjadi gangguan kontingensi (N-1) yaitu IBT-2 150/70 kV Tasikmalaya mengalami *trip*.

5. Load Flow Analysis Kondisi Kontingensi

Setelah membuat *study case*, kemudian *study case* tersebut diterapkan pada model *single line diagram* yang telah dibuat. Serta dilakukan analisis aliran daya atau *load flow analysis* pada sistem Tasikmalaya dalam keadaan kontingensi (N-1) menggunakan program *DIgSILENT PowerFactory 15.1* dengan meninjau nilai pembebanan pada IBT dan nilai tegangan pada setiap GI.

6. Identifikasi Elemen Sistem Tenaga Listrik

Pada tahap ini mengidentifikasi perubahan elemen-elemen sistem tenaga listrik seperti pembebanan dan tegangan dengan melakukan perbandingan dari hasil *load flow analysis* kondisi normal dengan kondisi kontingensi (N-1).

7. Perbaikan Sistem

Sebelum melakukan perbaikan pada sistem, perlu dilakukan perhitungan batas operasional IBT yang diizinkan untuk beroperasi yang bertujuan sebagai indikator apakah IBT masih beroperasi dengan normal atau sudah mengalami

overload. Selanjutnya melakukan perbaikan sistem berupa pelepasan beban dengan cara melepas sebagian beban pada IBT menggunakan skema *Over Load Shedding* (OLS). Dalam merancang skema OLS ini dilakukan perhitungan kuota OLS dan perhitungan tahap pelepasan beban.

8. Analisis Perbaikan Sistem

Pada tahap ini yaitu melakukan analisis aliran daya atau *load flow analysis* pada sistem Tasikmalaya setelah penerapan skema *Over Load Shedding* (OLS). menggunakan program *DIgSILENT PowerFactory 15.1* dengan meninjau nilai pembebanan pada IBT dan nilai tegangan pada setiap GI.

9. Kesimpulan

Tahap ini dilakukan dengan cara membuat kesimpulan berdasarkan kondisi IBT terhadap gangguan kontingensi dan hasil perbaikan sistem dengan menerapkan skema *Over Load Shedding* (OLS).