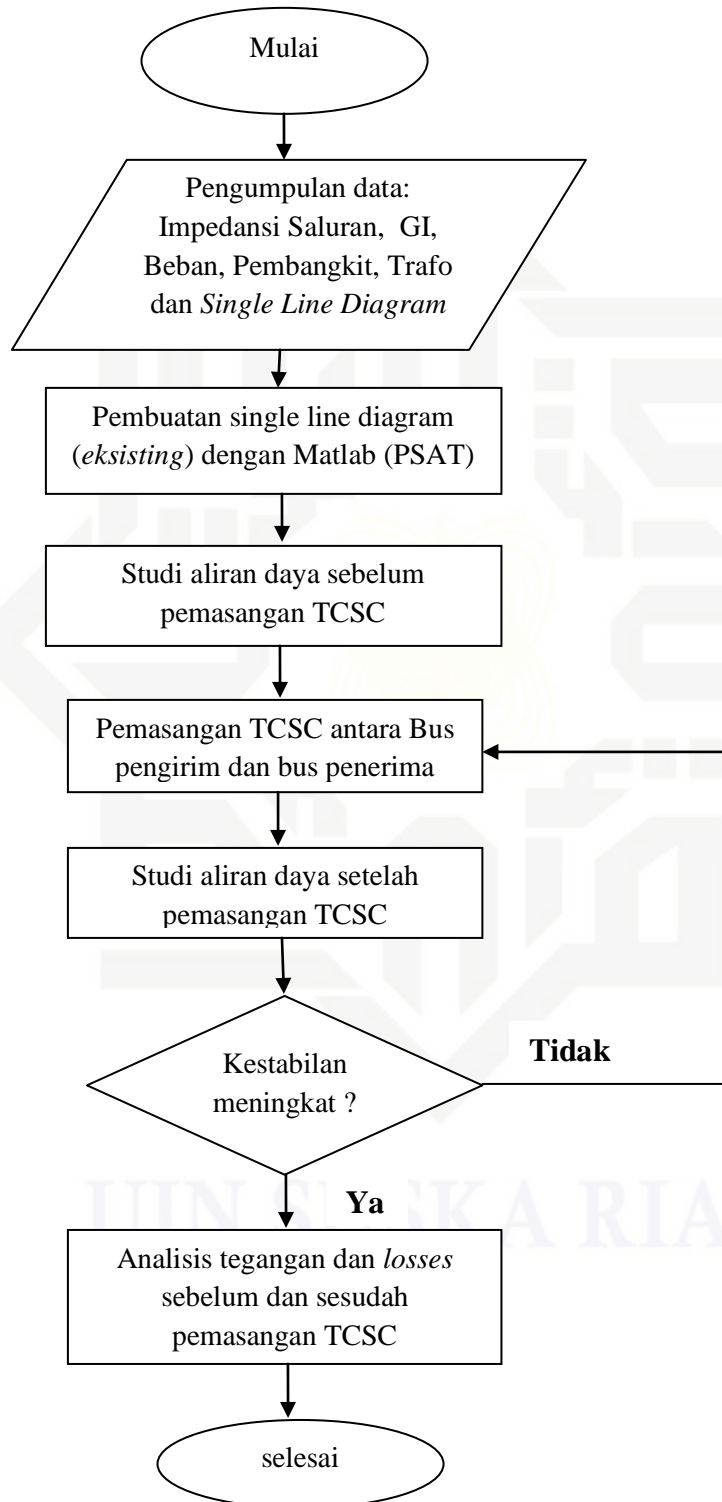


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Hak Cipta Didukung Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

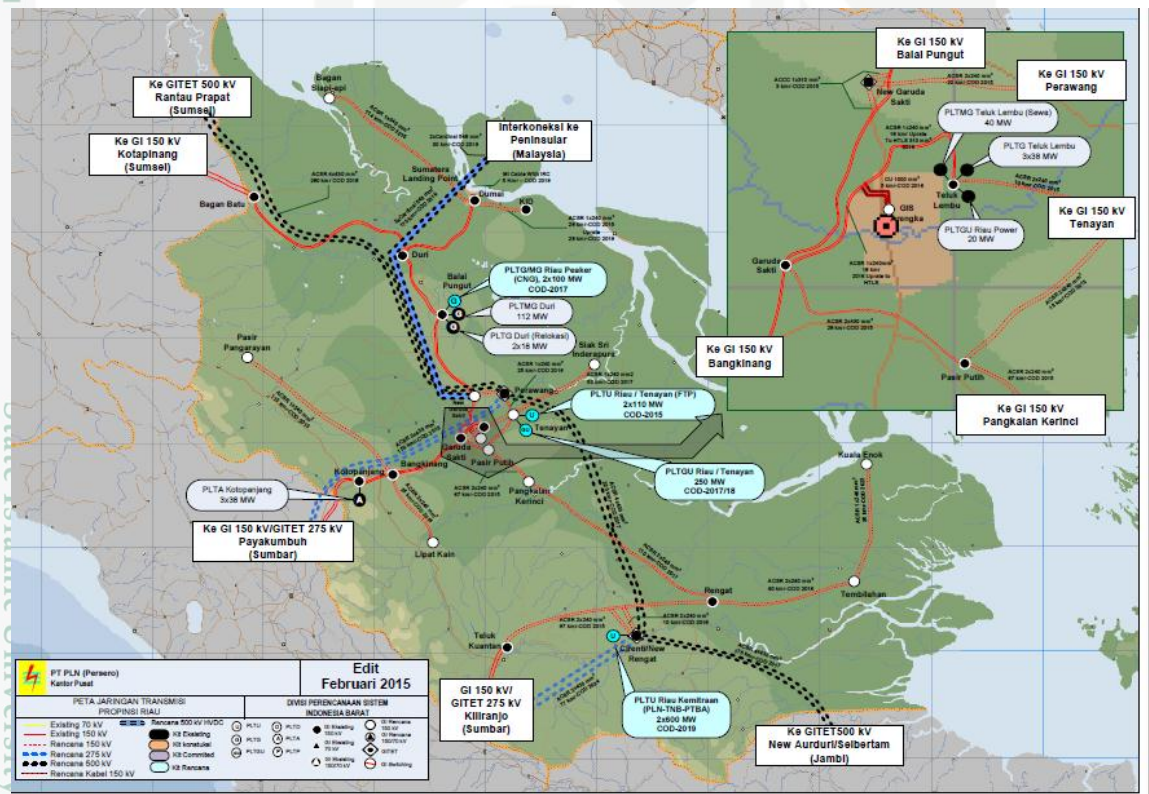
3.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan salah satu proses yang dilakukan untuk mencari data dan informasi yang berhubungan dengan penelitian ini, dalam studi literatur ini hal-hal yang dilakukan adalah mengumpulkan referensi-referensi dari berbagai media, jurnal, buku, dan referensi lainnya, agar informasi yang didapatkan lebih akurat. Dalam tahap ini penulis mengumpulkan data tentang informasi rugi-rugi daya pada jaringan transmisi 150 kV Riau dan cara meminimalkan rugi-rugi daya tersebut dengan pemasangan peralatan FACTS jenis *Thyristor Controller Series Capacitor*.

3.3 Data Penelitian

Adapun data-data yang dibutuhkan pada saat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian, yaitu di P3B Sumatera (Jaringan Transmisi 150 kV Riau).

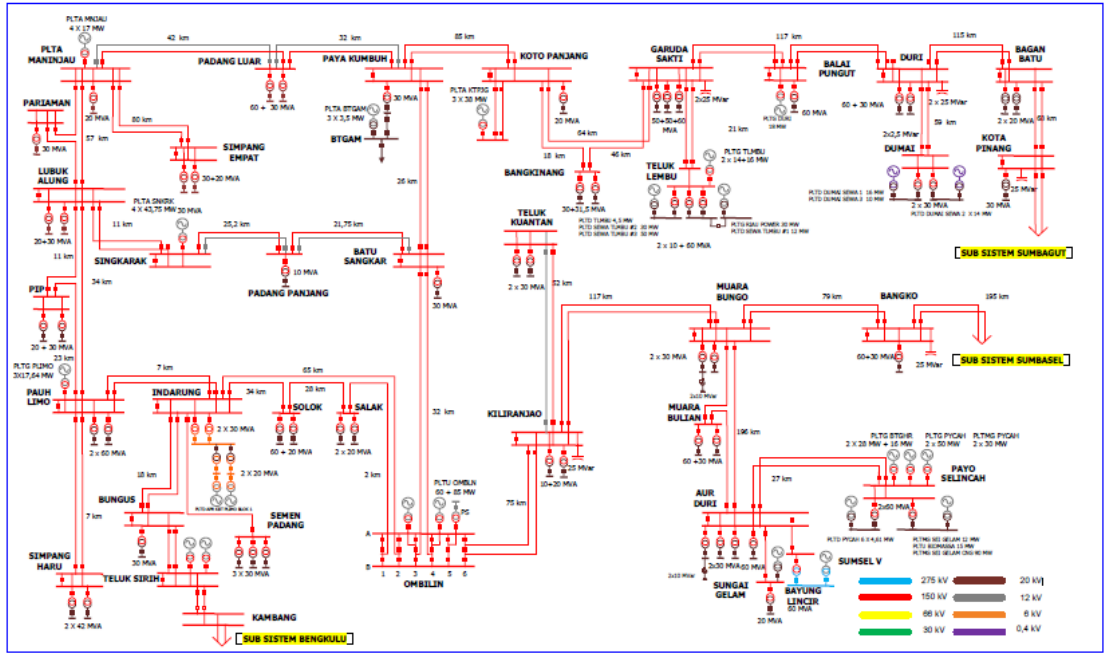


Gambar 3.2 Peta Kelistrikan Riau [11]

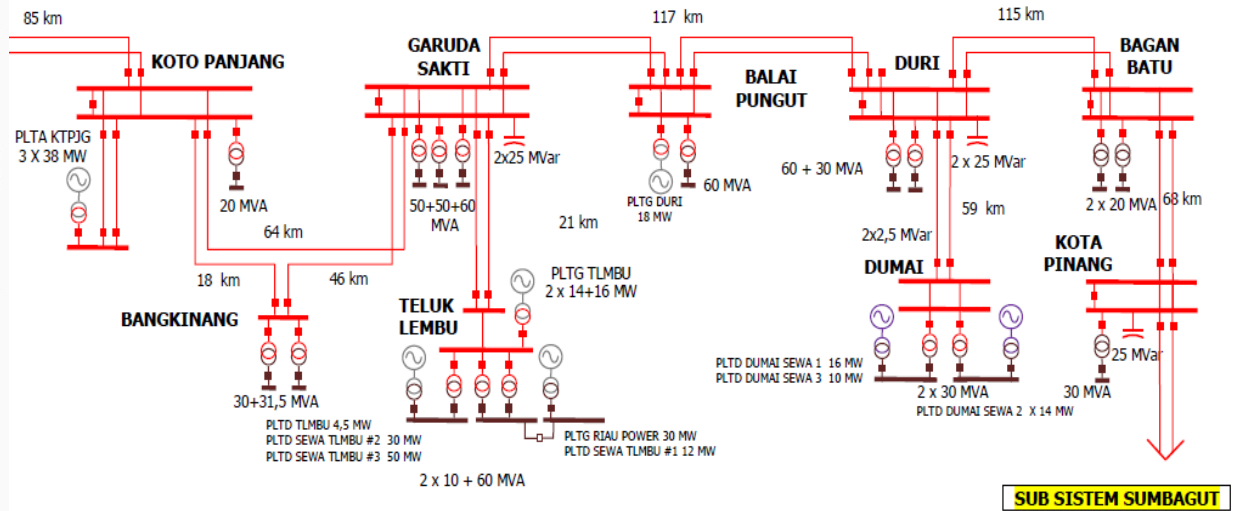
2. Single line diagram saluran transmisi 150 kV Riau.

PT PLN (Persero) P3B5
Unit Pengatur Beban Sumatera Bagian Tengah

SISTEM TENAGA LISTRIK SUMATERA BAGIAN TENGAH



Gambar 3.3 Sistem Tenaga Listrik Sumatera Bagian Tengah [11]



Gambar 3.4 Sistem transmisi 150 kV Riau [11]

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Data *konduktor* (penghantar) yang digunakan pada saluran transmisi 150 kV Riau.
 Tabel 3.1 Data Penghantar Terpasang di Riau [11]

No	Penghantar	SUTT		Diameter	Sirkuit 150 kV
		Jenis	Tipe	mm ²	Kms
1	Koto Panjang – Garuda Sakti 150 kV	ACSR	ZEBRA	435	64,01
2	Koto Panjang – Bangkinang 150 kV	ACSR	ZEBRA	435	17,91
3	Bangkinang – Garuda Sakti 150 kV	ACSR	ZEBRA	435	46,07
4	Garuda Sakti – Teluk Lembu 150 kV	ACSR	HAWK	240	19,98
5	Koto Panjang – PLTA Koto Panjang 150 Kv	ACSR	ZEBRA	435	1,00
7	Garuda Sakti – Balai Pungut 150 kV	ACCC	AMSTERDAM	360	77,10
8	Balai Pungut – Duri 150 kV	ACCC	LISBON	310	41,86
9	Duri – Dumai 150 kV	ACCC		310	56,75
10	Duri – Bagan Batu 150 kV	ACSR		240	110,16
11	Bagan Batu – Kota Pinang 150 kV	ACSR		240	44,64

4. Data Gardu Induk Jaringan Transmisi 150 kV Riau

Tabel 3.2 Data Beban Aktif dan Reaktif Subsistem Riau [11]

Bus Number	Bus Name (150 kV)	P Load (MW)	Q Load (Mvar)
4500	Koto Panjang	19,635	4,9088
4501	Bangkinang	52,5	13,125
4502	Garuda Sakti	75	18,75
4503	Teluk Lembu	120	30
4504	Duri	60	15
4505	Dumai	110	27,5
4506	Bagan Batu	27,6045	6,9011
4519	Balai Pungut	14,63	3,6575
4521	Kota Pinang	14,339	3,5997

5. Parameter Pembangkit Riau

Tabel 3.3 Pembangkit yang ada di Riau [11]

Pembangkit	Kapasitas (MW)
PLTA Koto Panjang	3x38
PLTD Teluk Lembu	4,5
PLTD Sewa Teluk Lembu #1	12
PLTD Sewa Teluk Lembu #2	30
PLTD Sewa Teluk Lembu #3	50
PLTG Teluk Lembu	2x14+16
PLTD Dumai Sewa 1	16
PLTD Dumai Sewa 2	2x14
PLTD Dumai Sewa 3	10
PLTG Balai Pungut	14
PLTD Riau Power	30

6. Parameter Trafo

Tabel 3.4 Trafo yang terpasang di Riau [11]

Lokasi GI	No Trafo dan Ratio		MVA Terpasang	Merk	Type	Nomor Seri
Tragi Teluk Lembu			481,50			
Koto Panjang	TD#1	150/20	20,00	PAUWELS	DOR 12500 / 130E	96P0043
Bangkinang	TD#1	150/20	31,50	PAUWELS	DRF 31.5 / 275	86.4.2621
	TD#2	150/20	30,00	UNINDO		A-9415157-01
Garuda Sakti	TD#1	150/20	50,00	HYUNDAI	TL347	T.953062
	TD#2	150/20	50,00	HYUNDAI	TL347	T.953061
	TD#3	150/20	60,00	CG POWER		3011070016
	TD#4	150/20	60,00	UNINDO		P060LEC757-01
TL. Lembu	TD#1	150/20	60,00	UNINDO	TTUB150 / 30000	A 9615208
	TD#2	150/20	60,00	CG POWER	ORF 60 / 275	3011070010
	TD#3	150/50	60,00	UNINDO		P060LEC676-14
Tragi Duri			350,00			
Duri	TD#2	150/20	30,00	HYOSUNG		TP95-8502
	TD#3	150/20	60,00	UNINDO		P060LEC676-10
Dumai	TD#1	150/20	30,00	UNINDO	TTUB 150 / 30000	9915232-02



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

	TD#2	150/20	30,00	UNINDO	TTUB 150 / 30000	P030LEC522
	TD#3	150/20	60,00	UNINDO		P060LEC757-03
Bagan Batu	TD#1	150/20	20,00	UNINDO	TTUB150/20000	A881537-10
	TD#2	150/20	20,00	HYOSUNG		TP-95-8510
Kota Pinang	TD#1	150/20	30,00	PAUWELS		07P0059
Balai Pungut	TD#1	150/20	60,00	CG POWER		3011120085
	TD#2	150/20	10,00	Pauwels	083.PJP/922/1996/M	96P0046
Jumlah KVA Trafo			831,50			

7. Parameter Impedansi Saluran

Tabel 3.5 Data impedansi saluran sistem transmisi 150 kV Riau [11]

From Bus	To Bus	Line R (pu)	Line X (pu)	Susceptansi (pu)	Length (KM)
KTPJG	BNKNG	0.002899	0.025400	0.015563	18.19
BNKNG	GSKTI	0.007345	0.064358	0.033943	46.09
KTPJG	GSKTI	0.010344	0.099758	0.04946	64.28
GSKTI	BLPNGT	0.004372	0.035982	0.023101	89.00
DURI	DUMAI	0.022995	0.095090	0.037004	56.75
DURI	BBATU	0.059830	0.199421	0.071830	110.16
DURI	BPNGT	0.011698	0.048374	0.000000	28.87
BBATU	TAPI	0.010132	0.038752	0.041725	68.00

8. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data beberapa bulan terakhir dalam satu tahun, pada saat terjadi gangguan pada salah satu pembangkit dan pada saat beban puncak dalam kurun waktu satu tahun.

3.4 Perencanaan Penelitian

Perencanaan penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh dari P3B Sumatera. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan simulasi menggunakan *software Matlab*. Analisa aliran daya menggunakan metode *Newton-Rapshon*, setelah melakukan aliran daya kemudian menghitung rugi-rugi daya antara bus pengirim dan bus penerima.



3.5 Tahapan Simulasi

Penelitian tentang analisis peningkatan kestabilan sistem transmisi 150 kV Riau menggunakan TCSC dengan simulink menggunakan *software Matlab* adalah sebagai berikut:

1. Menggambarkan *single line diagram* saluran transmisi 150 kV Riau pada *software Matlab* pada *toolbox PSAT*.
2. Memasukan parameter kapasitas Gardu Induk yang ada pada saluran transmisi 150 kV Riau ke dalam *single line diagram*.
3. Memasukan parameter data penghantar yang digunakan pada saluran transmisi 150 kV Riau.
4. Memasukan parameter kapasitas bus pengirim dan bus penerima pada saluran transmisi 150 kV Riau.
5. Melakukan studi aliran daya dengan *software Matlab* sebelum pemasangan TCSC untuk mengetahui profil tegangan.
6. Selanjutnya melakukan studi aliran daya dengan metode *Newton-Raphson*.
7. Menghitung rugi-rugi daya sebelum pemasangan TCSC pada saluran transmisi 150 kV Riau.
8. Melakukan pemasangan TCSC antara Bus pengirim dan bus penerima, dalam pemasangan TCSC ini dilakukan dengan melihat profil besarnya rugi-rugi daya dan drop tegangan yang terjadi. Dalam pemasangan TCSC terlebih dahulu melihat profil tegangan masing-masing bus, pemasangan TCSC dilakukan pada bus-bus yang drop tegangannya lebih besar dengan standar yang digunakan PLN, yaitu (+5% dan -10%) dari 150 kV.
9. Melakukan studi aliran daya setelah pemasangan TCSC.
10. Menganalisis rugi-rugi daya setelah pemasangan TCSC pada bus yang mengalami drop tegangan yang besar.
11. Membandingkan kestabilan tegangan sebelum dan setelah pemasangan TCSC.

3.6 Analisa Data

Dalam menganalisa yang disimulasikan dengan menggunakan *software Matlab* juga dilakukan perhitungan studi aliran daya dengan metode *Newton-Raphson* untuk mendapatkan rugi-rugi daya antara bus pengirim dan bus penerima. Setelah mendapatkan

hasil perhitungan rugi-rugi daya sebelum pemasangan dan sesudah pemasangan TCSC,selanjutnya melakukan perbandingan seberapa besar TCSC mampu meningkatkan kestabilan sistem.

Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

