

PERAN SUBMARINE CABLE SUMATERA BANGKA (SCSB) 150 kV DALAM MENEKAN PENGGUNAAN PLTD DI PULAU BANGKA

Dian Eka Putra^[1], Fajri Harlian P^[2]
dianekaputra@unpal.ac.id

*Dosen Tetap Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang¹
Alumni Prodi Teknik Elektro Universitas Palembang²*

ABSTRAK

Sistem kelistrikan di Kepulauan Bangka masih kurang memadai untuk mendapatkan listrik yang memadai, Kepulauan Bangka masih banyak menggunakan pembangkit listrik berbahan bakar fosil yaitu minyak solar yang menyebabkan biaya pokok produksi yang tinggi. Oleh karena itu untuk mengurangi penggunaan pembangkit listrik berbahan baku minyak maka harus di kurangi produksi listrik dari pembangkit tersebut, untuk melakukan efisiensi dan keandalan sistem kelistrikan di pulau Bangka maka dilakukannya interkoneksi pulau sumatera dan bangka menggunakan submarine cable sumatera Bangka (SCSB) 150 kV yang menghubungkan dari Gardu Induk Tanjung api-api ke Gardu induk Muntok dengan kapasitas daya hantar SUTT sebesar 174 MW dan Submarine cable 109 MW dengan kondisi Cable didasar laut. Setelah dilakukannya interkoneksi maka dapat memberikan dampak signifikan dari kapasitas daya listrik dipulau bangka dan menurunkan produksi energi listrik atau kWh dari pembangkit berbahan bakar fosil sebesar 44,89 % PLTD .

Kata kunci : Interkoneksi, Sub Marine Cabel Sumatera – Bangka,. PLTD.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan ketersediaan energi listrik semakin meningkat dengan adanya perkembangan teknologi peralatan rumah maupun industri yang menggunakan energi listrik sebagai sumber pembangkit, sehingga untuk menyalurkan energi listrik dari pusat pembangkit kepada konsumen sistem yang handal.[1]-[2] Pelayanan energi listrik di Provinsi Bangka Belitung khususnya di Kepulauan Bangka setiap tahunnya meningkat, hal tersebut dapat dilihat pada tingkat penambahan untuk tiap jenis kebutuhan energi listrik, baik pada sektor rumah tangga, komersial, maupun industri, sehingga dibutuhkan suatu penyediaan energi listrik yang cukup besar dan handal serta memadai.[3][2] Berdasarkan data beban puncak, penambahan beban yang terjadi semakin meningkat setiap tahunnya, khususnya di Kepulauan Bangka.

Memperhatikan kondisi tersebut, maka diperlukan perencanaan pengembangan sistem tenaga listrik baik di bagian pembangkitan, transmisi maupun distribusi.[3] Untuk itu diperlukan peningkatan kualitas maupun kuantitas dalam penyaluran energi listrik ke konsumen.[4] Salah satu komponen dalam sistem tenaga listrik yang perlu ditingkatkan dan menjadi perhatian dalam persoalan adalah mengevakuasi daya dari pembangkit kekonsumen dengan mengefisiensi pemakaian PLTD karena PLTD menggunakan bahan bakar minyak yang cukup boros dan memerlukan kost yang tinggi. Saat ini pasokan daya listrik di Pulau Bangka mencapai 186,3 MW dengan beban puncak sebesar 156,6 MW. Jika kabel laut ini selesai terpasang maka Pulau Bangka akan mendapatkan tambahan suplai listrik hingga 200 MW. Oleh karena itu, berdasarkan data perkembangan beban dikepulauan Bangka Belitung memperlihatkan perkembangan bebannya yang sangat pesat.untuk mengatasi perkembangan beban yang semakin meningkat tersebut penulis tertarik membuat kajian terkait Peran Submarine Cable Interkoneksi Sumatera – Bangka (SCSB) dalam menjaga keandalan sistem kelistrikan di pulau bangka.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui peran Submarine Cable Interkoneksi Sumatera Bangka dalam menjaga keandalan dan mengurangi pembangkit PLTD pada sistem kelistrikan di Pulau Bangka.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian sub marine cable sumatera Bangka meliputi untuk mengurangi produksi kWh pada pembangkit berbahan bakar minyak (solar) di pulau Bangka dan mengevakuasi daya dari pulau Sumatera ke pulau Bangka.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini hanya membahas evakuasi daya listrik dari pulau sumatera ke pulau Bangka guna menekan produksi energi listrik atau kWh dari pembangkit berbahan bakar energi fosil atau PLTD.

2. DASAR TEORI

2.1. Sistem Ketenagalistrikan

Sistem ketenagalistrikan di Indonesia secara sederhana di jelaskan dengan gambar diatas, dimana listrik dibangkitkan disisi pembangkit yang kemudian di transmisikan melalui saluran transmisi 70kv – 500kV dan daya listrik masuk ke jaringan distribusi 20kV melalui gardu induk penurun tegangan. Sehingga daya listrik dapat di sampai kepada konsumen melalui gardu induk distribusi.[5]

2.2. Sistem Interkoneksi

Sistem Interkoneksi tenaga listrik merupakan suatu sistem yang terdiri dari beberapa pusat pembangkit listrik dan beberapa gardu induk (GI) yang saling terhubung antara satu dengan yang lain melalui sebuah saluran transmisi yang bisa berupa Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT), Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET), Saluran Kabel Tegangan Tinggi (SKTT), Saluran Kabel Laut (SKLT).[2]-[1] Provinsi Bangka Belitung terdiri dari beberapa Pulau yang sistem Kelistrikanya belum terhubung secara interkoneksi. Untuk meningkatkan sistem kelistrikan tersebut, maka di perlukan sistem interkoneksi antar pulau agar berdampak terhadap stabilitas sistem daya yang telah ada, baik dari segi stabilitas tegangan, stabilitas frekuensi. Oleh karena itu, pada penelitian ini dianalisis kemampuan suplai daya pada sistem interkoneksi jaringan listrik kabel laut yang menghubungkan pulau Sumatera dan Pulau Bangka., sehingga dapat mengefesiensi pemakaian pembangkit yang menggunakan bahan bakar minyak untuk mengurangi biaya operasi pembangkitan listrik.



Gambar 1. Interkoneksi Sumatera Bangka

Saluran kabel ini dengan listrik berarus bolak-balik sangat dibatasi dengan kapasistas termalnya, sehingga kapasitas yang dapat dicadangkan tidak bisa terlalu besar. Semakin panjang salurannya maka kapasitansinya juga makin besar, sehingga tidak terlalu efektif jika digunakana untuk mentransmisikan listrik lebih dari 80 Kilometer.[6]-[7]

2.3. Daya Terpasang

Untuk mengetahui berapa besar daya yang dapat disalurkan oleh kabel laut dapat dirumuskan :

$$P = V \times I \times \cos \rho \times \sqrt{3} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- P = Daya (Watt)
- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (Amper)
- Cos ρ = Faktor daya (0.9)

2.4. Rugi Daya Pada Saluran Submarine Cable

Pada Saluran transmisi, rugi daya di pengaruhi oleh tahanan pada saluran. Kerugian pada saluran bawah laut tersebut secara garis besar disebabkan oleh arus beban dan non arus non beban, dapat dirumuskan :

$$P_{\text{loss}} = P_1 + P_{\text{nl}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- P_{loss} = Kerugian total (W)
- P₁ = Kerugian karena arus beban (W)
- P_{nl} = Kerugian non arus beban (W)

2.5. Produksi Listrik di Pulau Bangka

Pulau Bangka memiliki banyak pembangkit pembangkit listrik berbahan bakar minyak. Untuk mengurangi penggunaan pembangkit berbahan bakar minyak maka di lakukannya effisiensi dengan tidak mengoperasikan pembangkit listrik berbahan baku minyak. Untuk mengetahui kapasitas yang di bangkitkan dari suatu pembangkit kita harus mengetahui capacity faktor dari setiap pembangkit. Untuk menghitung produksi pembangkit dapat di tuliskan :

$$P = W \times CF \times T \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

- P = Daya (Watt)
- W = Kapasitas Pembangkit (Watt)
- CF = Capacity Faktor pembangkit (%)
- T = Waktu (Jam)

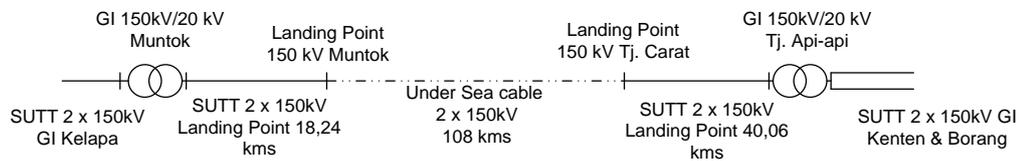
3. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini metode penelitian dilakukan baik secara literature maupun dengan cara observasi lapangan dengan melakukan pengamatan dan survei secara langsung kelapangan maupun mengambil data di PLN UPPJ (Unit Pelaksana Proyek Jaringan Bangka Belitung). untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan,diantaranya:

- 1) Data spesifikasi kabel power 150 kV .
- 2) Data Rasio Elektrifikasi di wilayah bangka
- 3) Kapasitas daya terpasang di pulau Bangka

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Kemampuan Daya Tersalur Sistem Interkoneksi Tegangan 150 kV



Gambar 2. Rencana Single line Interkoneksi Sumatera Bangka

Setelah jaringan instalasi ini terhubung, berdasarkan persamaan 1, maka dapat dihitung untuk daya listrik yang mampu disalurkan oleh instalasi transmisi :

Table 1. Hasil Perhitungan

No	Saluran TT	Kapasitas (MW)
1	Daya Tersalur SUTT 150 kV	347,21
2	Sub Marine Cable (Posisi Mengapung)	282
3	Sub Marine Cable (Posisi Mengapung)	218

4.2. Kapasitas Pembangkit di pulau Bangka

Tabel 2. Kapasitas dan Capacity Faktor Pembangkit di Pulau Bangka

No	Unit	Kapasitas (MW)	Capacity Faktor (%)	Produksi Kwh
1	PLTD Muntok	8.21	25	17,979,900
2	PLTD Merawang	40.23	47	166,342,166
3	PLTD Belinyu	6	65	34,164,000
4	PLTD Koba	4.69	27	11,102,249
5	PLTD Toboali	1.04	0	0
6	PLTD Pengarem	7	45	27,594,000
7	PLTD Sewa	38	65	216,372,000
8	PLTU Air Anyir	60	67	352,152,000
9	PLTBM Listrindo	3	9	2,365,200
10	PLTBM EKP	5	55	24,090,000
11	PLTBG BBS	2	65	11,388,000
12	PLTBG GPL	1	80	8,409,600
13	MPP Air Anyir	50	35	153,300,000

Berdasarkan data dari tabel 2, bahwa dapat di tarik kesimpulan bahwa kepulauan Bangka memiliki kapasitas ketersediaan listrik sebesar 226 MV di tahun 2020 dengan total produksi sebesar

Peran Submarine Cable Sumatera Bangka (Scsb) 150 Kv Dalam Menekan Penggunaan PLTD di Pulau Bangka

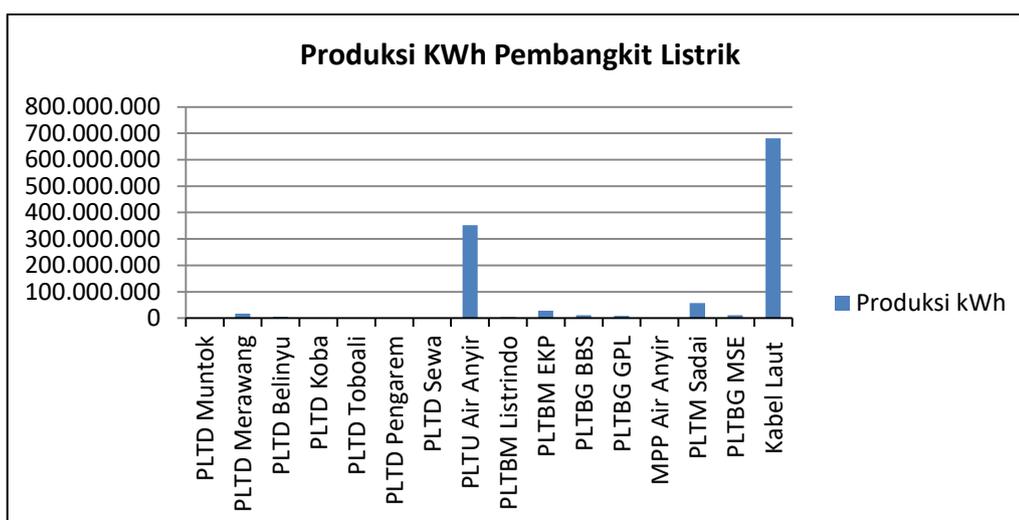
(Dian Eka Putra, Fajri Harlian P)

1.025.259.115 kWh. Dan produksi pembangkit listrik masih banyak menggunakan PLTD atau pembangkit dengan bahan baku minyak yang memproduksi kWh sebesar 46.83%. Untuk mengefisiensi penggunaan bahan bakar minyak maka PT. PLN harus menekan produksi PLTD atau pembangkit bahan baku minyak menjadi nol atau tidak produksi tetapi kondisi pembangkit dalam keadaan siaga apabila di perlukan untuk di jalankan.

4.3. Peran Kabel laut terhadap Penurunan PLTD di pulau Bangka

Tabel 3. Estimasi Produksi Kwh Antara PLTD, Pembangkit Lain dan Kabel laut

No	Unit	Kapasitas (MW)	Capacity Faktor (%)	Produksi Kwh
1	PLTD Muntok	8.21	0	0
2	PLTD Merawang	40.23	5	17,621,178
3	PLTD Belinyu	6	10	5,256,000
4	PLTD Koba	4.69	0	0
5	PLTD Toboali	1.04	0	0
6	PLTD Pengareng	7	0	0
7	PLTD Sewa	38	0	0
8	PLTU Air Anyir	60	67	352,152,000
9	PLTBM Listrindo	3	15	3,942,000
10	PLTBM EKP	5	65	28,470,000
11	PLTBG BBS	2	65	11,388,000
12	PLTBG GPL	1	80	8,409,600
13	MPP Air Anyir	50	0	0
14	PLTM Sadai	10	65	56,940,000
15	PLTBG MSE	2	65	11,388,000
16	Kabel Laut	200	39	681,118,108
	Jumlah	438.17		1,176,684,886



Gambar 3. Grafik Produksi Kwh antar Pembangkit dan Kabel Laut

Pada tahun 2022 dengan masuknya submarine cable kedalam sistem kelistrikan di pulau bangka dapat dilihat bahwa penggunaan PLTD atau pembangkit berbahan baku minyak dikurangi menjadi 3,15% dari faktor produksi daya listrik atau 1,94 % kapasitas produksi kWh listrik di pulau Bangka, sedangkan kontribusi atau peran submarine cable 150 kV memiliki faktor produksi kWh sebesar 57,89 %.

5. PENUTUP

Untuk mengevakuasi daya dari pulau Sumatera ke pulau Bangka di gunakan Submarine Cable 150 kV yang menghubungkan Gardu Induk Tanjung Api Api dan Gardu Induk Muntok dengan Kapasitas 109 MW per sirkit dengan adanya 2 sirkit maka daya yang bisa di kirimkan ke pulau bangka 218 MW \approx 200 MW dari masuknya daya listrik sebesar 200 MW dapat mengurangi pemakaian pembangkit listrik bahan bakar minyak atau fosil dan menekan produksi kWh dari PLTD sebesar 44,89 % dari produksi kWh yang menggunakan pembangkit berbahan bakar fosil atau PLTD.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Tupalessy, r. N. Hasanah, and h. Suyono, “perencanaan sistem interkoneksi jaringan,” *j. Eccis*, vol. 9, pp. 43–48, 2015.
- [2] A. W. Febry johan palasworo, “analisi kontigensi saluran trasnmisi pada jaringan 150 kv surabaya selatan,” *progr. Stud. Tek. Elektro ft, um-surabaya*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [3] R. T. Jurnal, “analisa nilai saidi saifi sebagai indeks keandalan penyediaan tenaga listrik pada penyulang cahaya pt. Pln (persero) area ciputat,” *energi & kelistrikan*, vol. 10, no. 1, pp. 70–77, 2019, doi: 10.33322/energi.v10i1.330.
- [4] D. E. ; putra and iswadi, “pengaruh pembebanan terhadap nilai resistansi pentanahan pada transformator 250 kva gardu ba 0005 pt. Pln (persero) up3 bengkulu ulp teluk segara - bengkulu,” *j. Surya energy*, vol. 5, no. 1, pp. 31–42, 2021, doi: <https://doi.org/10.32502/jse.v5i1.2767>.
- [5] H. Sujatmiko, “analisis kerugian daya pada saluran transmisi tegangan ekstra tinggi 500 kv di p.t. Pln (persero) penyaluran & pusat pengaturan beban (p3b) jawa bali regional jawa tengah & diy unit pelayanan transmisi semarang,” *j. Tek. Elektro unnes*, vol. 1, no. 1, pp. 33–52, 2009, doi: 10.15294/jte.v1i1.1603.
- [6] R. Joto, “analisis efisiensi penyaluran kabel laut 150 kv gilimanuk 3 dan 4 yang menghubungkan interkoneksi jawa-bali dengan metode rock dumping,” pp. 13–26.
- [7] S. B. Mulia and s. Hidayat, “analisis kekuatan mekanis dari kabel power bawah laut,” *electrans*, vol. 13, no. 2, pp. 181–194, 2014.