



JURNAL SUTET

Volume 6 - Nomor 1

Januari - Mei 2016

ISSN : 2356-1505

SISTEM PROTEKSI GENERATOR DENGAN TAHANAN TINGGI PADA PLTU LABUHAN ANGIN TERHADAP GANGGUAN SATU FASA KE BUMI

Rinna Hariyati; Heri Suyanto; Marisa Dosma Sitanggang

STUDI GANGGUAN FASA KE TANAH PADA GI YANG MENDAPAT SUPLAI MELALUI KOMBINASI SUTT DAN KABEL TANAH

Wahyudi SN; Tony Koerniawan; Pramudani Wanda Saraswati

PERANCANGAN PENYULANG SPINDEL PADA MOTOR INDUKSI POMPA BANJIR

Irvan Buchari Tamam; Aas Wasri Hasanah; Raka Primipara

EVALUATION OF MEDIUM VOLTAGE PROTECTION NETWORK 20 KV IN PLTD MERAWANG BANGKA

Juara Mangapul Tambunan; Albert Gifson; Harry Saputra

EVALUASI PERENCANAAN KELISTRIKAN

Zalmadi Syamsudin; Andi Makkulau; Lutfian Nizar

STUDI RELE DIFFERENSIAL PADA TRAFU INTERBUS DI GARDU INDUK TEGANGAN EKSTRA TINGGI GANDUL

Agung Hariyanto; Oktaria Handayani; Daru Kurniawan

ANALISIS PENGARUH KABEL TANAH TERHADAP TRANSFER VOLTAGE DENGAN VARIASI LUAS PENAMPANG KABEL DAN JARAK GARDU

Budi Santoso; Muchamad Nur Qosim; Husnul Khatimah Azhari



9 772356 150005

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

JURNAL SUTET

VOL. 6

NO. 1

HAL.1 - 47

JANUARI - MEI 2016

ISSN : 2356-1505

EVALUASI PERENCANAAN KELISTRIKAN

Zalmadi Syamsudin¹, Andi Makkulau², Lutfian Nizar³

Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik – PLN

¹zalmadi@sttpln.ac.id

²andi.mk@gmail.com

³lutfian.nizal@sttpln.ac.id

Abstract : *So that the operation of the electric power system to be efficient, we need a plan development of a proper electricity.physical development planning electricity reference West Kalimantan on RUPTL. This research discusses electricity planning West Kalimantan with an overview of the technical spesifications of the system, both on the generation and transmission side, to the side of generation is implemented based screening curve, to the transmission side evaluation is carried out using the specifications of the existing system in Java*

Keywords : *Load forecast, System planning, Evaluation*

Abstrak : *Agar pengoperasian suatu sistem tenaga listrik menjadi efisien maka diperlukan suatu perencanaan pengembangan suatu kelistrikan yang tepat. Perencanaan perkembangan fisik kelistrikan daerah Kalimantan Barat beracuan pada RUPTL .Penelitian ini membahas perencanaan kelistrikan daerah Kalimantan Barat dengan tinjauan spesifikasi teknik dari sistem kelistrikan tersebut, baik disisi pembangkitan maupun disisi transmisi, untuk sisi pembangkitan evaluasi dilaksanakan berdasarkan screening curve dan macam sifat pembangkit , untuk sisi transmisi evaluasi dilaksanakan menggunakan spesifikasi dan sistem yang ada di pulau Jawa. Dilakukan dengan melakukan perhitungan pada saat beban nol dan pada saat beban penuh*

Kata Kunci : *Perencanaan sistem, Ramalan beban, Evaluasi*

A. PENDAHULUAN

Di zaman modern seperti saat ini, kebutuhan akan energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat mendasar bagi masyarakat mengingat semakin berkembangnya suatu teknologi dimana teknologi tersebut cukup memudahkan segala aktifitas manusia, tentunya semakin berkembangnya teknologi tersebut akan berdampak terhadap kebutuhan manusia akan konsumsi energi listrik. Mengingat hal tersebut secara tidak langsung kebutuhan manusia akan energi listrik akan semakin meningkat, khususnya di wilayah Kalimantan Barat. Meningkatnya kebutuhan energi tersebut harus di imbangi dengan penyediaan energi yang cukup, karena bagaimanapun kebutuhan listrik sangat berpengaruh terhadap berkembangannya suatu wilayah. Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi bagian dari Pulau

Kalimantan yang konsumsi energinya cukup besar. Kelistrikan di Kalimantan Barat saat ini mempunyai beban puncak 486 MW dan produksi tahunan 2972 GWh, di tahun 2024 diperkirakan kebutuhan konsumsi tenaga listrik akan terus meningkat serta sistem Pontianak akan berkembang dan terhubung dengan sistem-sistem yang masih terisolasi. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi perencanaan kelistrikan di Kalimantan Barat yang beracuan pada RUPTL (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) dengan harapan evaluasi ini dapat memenuhi kebutuhan tenaga listrik yang efisien di wilayah tersebut pada tahun 2024.

B. LANDASAN TEORI

1. Perkiraan Beban

Perkiraan beban adalah perkiraan atau perhitungan tegangan, arus, daya

nyata, daya reaktif, dan faktor daya yang terdapat pada berbagai titik dalam suatu jaringan listrik pada pengoperasian normal, baik yang sedang berjalan maupun yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Kebutuhan tenaga listrik suatu daerah tergantung dari letak daerah, jumlah penduduk, standar kehidupan, rencana pembangunan atau pengembangan daerah dimasa yang akan datang. Dalam perkiraan jangka panjang terhadap konsumsi tenaga listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

1. Bertambahnya jumlah konsumen tenaga listrik
2. Bertambahnya konsumsi tenaga listrik dari konsumen lama, misalnya : karena konsumen tersebut membeli peralatan elektronik atau peralatan listrik tambahan.
3. Kegiatan ekonomi dalam masyarakat. Sebagai contoh adanya pertandingan olahraga besar tahunan (Euro 2016), dan aksi sosial peduli bumi (60 hour) . dengan melakukan pemadaman lampu secara serentak dalam kurun waktu 1 jam tiap tahunnya.

Apabila akan dilakukan perencanaan pembangkit dimasa yang akan datang pada suatu lokasi/daerah, diperlukan pengetahuan tentang kebutuhan beban maksimal pada daerah tersebut.

2. Perencanaan pusat listrik

Dalam merencanakan pembangunan pusat-pusat listrik, hendaknya diketahui terlebih dahulu beban listrik yang akan dipikul oleh pusat-pusat listrik tersebut. Terdapat beberapa karakteristik pusat listrik yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pusat listrik apa yang akan dibangun atau digunakan.

3. Perencanaan Saluran Transmisi

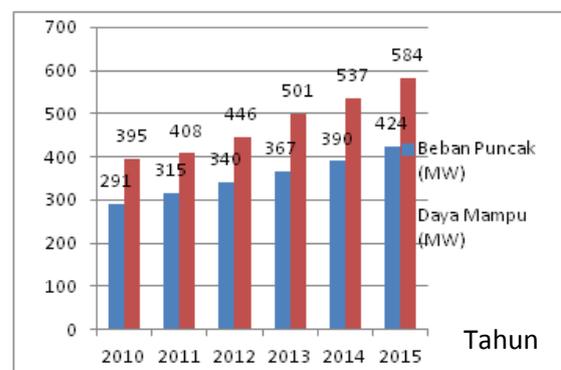
Transmisi adalah proses penyaluran energi listrik dari satu tempat ke tempat lainnya, yang besaran tegangannya adalah Tegangan Ultra Tinggi (UHV), Tegangan Ekstra Tinggi (EHV), Tegangan Tinggi (HV), Tegangan Menengah (MHV) dan Tegangan Rendah (LV). Saluran Transmisi menurut jenis tegangannya terbagi menjadi dua macam yaitu *Alternating Current* (AC) dan arus searah

Direct Current (DC). Oleh karena itu, di dalam AC kenaikan dan penurunan tegangannya sangat mudah dilakukan dengan bantuan transformator. Itulah sebabnya maka dewasa ini saluran transmisi di dunia sebagian besar adalah saluran AC. Di dalam sistem AC ada sistem fasa tunggal dan sisem fasa tiga. Sistem tiga fasa mempunyai kelebihan dibandingkan dengan sistem satu fasa karena daya yang disalurkan lebih besar, nilai sesaatnya (*instantaneous value*) konstan, dan mempunyai medan magnit putar

C. METODE PENELITIAN

1. Perkiraan Beban

Dalam merencanakan sistem tenaga listrik hal yang paling penting untuk dikerjakan adalah membuat perkiraan beban. Beban listrik yang nantinya akan di suplai oleh pusat-pusat listrik haruslah diperkirakan sejak awal. Hal ini akan berdampak pada penambahan jumlah pusat listrik ataupun penambahan kapasitas Gardu Induk dan Trafo. Dalam merencanakan beban, data realisasi operasi akan dipergunakan sebagai pijakan dasar dalam penentuan perkiraan kurva beban. Pada kenyataannya, karakteristik kejadian setiap realisasi beban tidak selalu sama untuk setiap saat, namun demikian karakteristik tersebut masih mempunyai pola-pola yang spesifik bila dibuat pendekatan karakteristiknya disamping tetap memperlihatkan pola pergeseran karena adanya hari libur yang selalu tida tetap. Pola-pola inilah yang akan dipergunakan sebagai acuan dalam menentukan perkiraan beban.



Gambar 1. Statistik kelistrikan Kalimantan Barat 5 tahun terakhir

Pada grafik dapat dianalisa bahwa, beban puncak yang terjadi pada sistem semakin tahun mengalami peningkatan, apabila tidak diimbangi dengan penyediaan tenaga listrik maka di beberapa tahun kedepan dapat terjadi kekurangan energi listrik, dalam hal ini PLN, sehingga diperlukan tindakan untuk mengatasi kekurangan daya yang akan diterima konsumen akibat dari bertambahnya jumlah pelanggan dari tahun ke tahun.

Kebutuhan akan tenaga listrik dari pelanggan selalu bertambah dari waktu ke waktu. Untuk tetap dapat melayani kebutuhan tenaga listrik dari para pelanggan, maka sistem tenaga listrik haruslah dikembangkan seiring dengan kenaikan kebutuhan akan tenaga listrik dari para pelanggan. Untuk dapat melakukan hal ini dengan sebaik-baiknya. Maka hasil-hasil operasi perlu dianalisa dan dievaluasi antara lain untuk menentukan :

- a. Bilamana, berapa besar dan dimana perlu dibangun pusat listrik baru, GI baru, serta saluran transmisi yang baru
- b. Seperti pada butir (a) namun yang bersifat perluasan selama keadaan memungkinkan (menambah unit pembangkit, menambah saluran transmisi dan lainnya)

Pembangunan sistem yang terlambat memberikan resiko terjadinya pemadaman/pemutusan dalam penyediaan tenaga listrik bagi pelanggan sebagai akibat terjadinya beban yang lebih besar daripada kemampuan instalasi. Sebaliknya, pengembangan sistem yang terlalu cepat merupakan pemborosan modal.

2. Cara-Cara Memperkirakan Beban

Salah satu faktor yang sangat menentukan dalam membuat rencana operasi sistem tenaga listrik adalah perkiraan beban yang akan dialami oleh sistem tenaga listrik. Tidak ada rumus eksak untuk ini karena besarnya beban ditentukan oleh para pemakai (konsumen) tenaga listrik yang secara bebas dapat menentukan pemakaiannya. Pada umumnya kebutuhan tenaga listrik seorang konsumen sifatnya periodik maka grafik pemakaian tenaga listrik atau

lazimnya disebut sebagai grafik beban dari sistem tenaga listrik juga mempunyai sifat periodik.

Memperkirakan beban dimasa yang akan datang pada umumnya dilakukan dengan cara mengekstrapolir grafik dimasa lampau kemasa yang akan datang.

Setelah dilakukan ekstrapolasi kemudian ditambahkan koreksi-koreksi terhadap hal-hal khusus, baik untuk perkiraan jangka panjang, jangka menengah, maupun jangka pendek. Grafik beban secara perlahan-lahan berubah bentuknya baik kuantitatif maupun kualitatif. Berikut beberapa metode yang digunakan untuk memperkirakan beban antara lain : Metode *Least Square* , Metode Eksponensial, Metode Koefisien Beban, Metode regresi Linier sederhana.

3. Pemilihan Jenis Pembangkit Listrik

Sebelum menentukan jenis pembangkit yang akan di bangun untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di tahun-tahun yang akan datang, perlu diketahui karakteristik masing-masing pembangkit yang akan dibangun.

Karakteristik pembangkit merupakan modal dasar dalam melakukan pengaturan *output* pembangkit untuk menekan pembiayaan bahan baku energi

Melalui karakteristik pembangkit ini dibuat model matematisnya sehingga dapat dilakukan proses optimasi dalam memperoleh optimum ekonomi biaya pembangkitan.

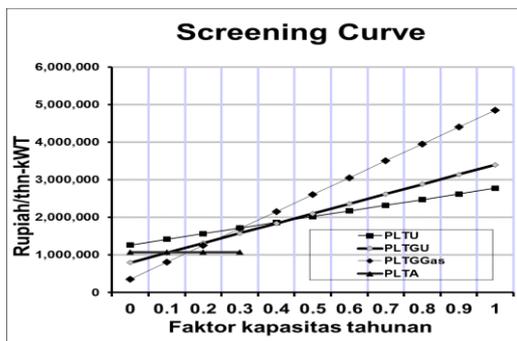
Dari bermacam-macam pembangkit bisa dikelompokkan menjadi :

- a. Pembangkit beban puncak (beroperasi hanya 4jam) biasanya terdiri dari : (PLTA , PLTG)
- b. Pembangkit beban menengah *cycling* (saat beban ringan tiap siang menjelang sore atau tiap sabtu minggu) harus dihentikan biasanya PLTGU, PLTU Batubara
- c. Pembangkit beban menengah *non cycling* (beban berubah-ubah tapi tidak dihentikan) PLTGU, PLTU Minyak
- d. Pembangkit beban dasar, terdiri dari (PLTU, PLTP, PLTN)

Jenis Pembangkit	Faktor Kapasitas Tahunan (%)
Pembangkit Beban Puncak :	
PLTA	12% s/d 35%
PLTG	
PLT-Pompa Turbin	
Pembangkit Beban Menengah Cycling:	
PLTGU	± 40%
PLTU Batubara	
Pembangkit Beban Menengah non Cycling :	
PLTU Batubara	± 50%
Pembangkit Beban Dasar :	maksimum sesuai kesiapannya
PLTU Batubara efisiensi tinggi/superkritis	60 % s/d 85%
PLTP	± 70 %
PLTN	80% ke atas

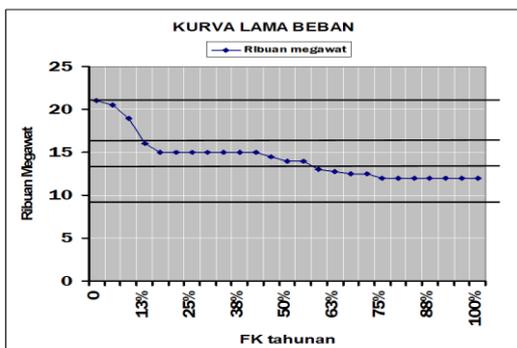
4. Screening curve

Screening curve merupakan pemilihan dari beberapa alternatif pembangkit pada Faktor kapasitas tertentu .



Gambar 2. screening curve

Dibawah ini merupakan gambar macam pembangkit berdasarkan faktor kapasitasnya yang diterapkan pada kurva lama beban.



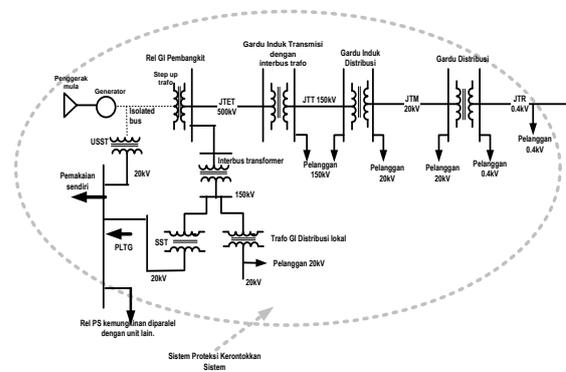
Gambar 3. Macam pembangkit berdasarkan faktor kapasitasnya diterapkan pada kurva lama beban

Dapat dilihat pada gambar tersebut persentase dari masing-masing tipe pembangkit sebesar :

1. Pembangkit beban dasar sebesar 43%
2. Pembangkit beban menengah *non cycling* sebesar 19%
3. Pembangkit menengah *cycling* sebesar 14,2%
4. Pembangkit beban puncak 23,8%

5. Dasar evaluasi perencanaan saluran transmisi

Secara umum diagram satu kutub tunggal sistem yang besar adalah seperti pada gambar berikut :



Gambar 4. secara umum diagram kutub tunggal sistem tenaga listrik

1. Sistem pembangkit dengan:

- 1.1 Penggerak mula. Jenis penggerak mula: PLTU batubara atau minyak, PLTP, PLTGU gas, PLTG gas atau solar PLTA,PLTD
- 1.2 Trafo penaik (*Step up trafo*)
- 1.3 Trafo pemakaian sendiri untuk operasi bila asut sudah selesai (USST: *Unit Station Service Transformer*)
- 1.4 Sambungan ke instalasi pemakaian sendiri untuk sarana operasi bila asut sudah selesai (1.10)
- 1.5 *Isolated bus*. Pada PLTU dengan generator dua kutub rotor bulat bila terjadi hubung singkat pada *isolated bus* arus hubung singkat dapat merusak laminasi armatur generator tersebut, bila hal ini terjadi praktis generator rusak total, harus diganti seluruhnya. Karena itu interbus harus dirancang dan dibuat dengan keandalan yang sangat tinggi.

- 1.6 Generator pembangkit. Generator dengan rotor bulat. Generator dengan rotor salien. Kumparan amortisir (hanya pada generator dengan rotor salien).
- 1.7 Rel GI pembangkit
- 1.8 Trafo interbus (Interbus transformer)
- 1.9 Trafo pemakaian sendiri untuk asut (SST)
- 1.10 Sambungan ke instalasi pemakaian sendiri untuk sarana asut
- 1.11 Rel interbus
- 1.12 Trafo gardu induk distribusi lokal.
- 1.13 Sarana *black start* internal, bila untuk *black start* tidak bisa didapatkan dari luar. Contoh : untuk PLTU Suralaya sarana *black start* dari luar bisa didapatkan dari: PLTU industri baja Cilegon melalui transmisi 150kV PLTA Saguling melalui transmisi 500kV (lama dan ada masalah efek feranti).
- 1.14. Sarana instalasi pemakaian sendiri: Elektrik arus bolak-balik, elektrik arus searah, akumulator, pneumatik, hidrolik, mekanik, turbin uap mini.
- 1.15. Penggabungan rel USS (*unit station service*) unit-unit pembangkit yang ada dalam sebuah pusat pembangkit Butir 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.9, 1.10, 1.11, 1.13, 1.14 dan 1.15 merupakan komponen utama suatu pembangkit yang harus memiliki keandalan tinggi sesuai persyaratan pembangkit tersebut.

2. Sistem Transmisi Ekstra Tinggi (JTET),

Di Indonesia digunakan tegangan 500kV atau 275kV

3. Gardu Transmisi

- 3.1. Rel tegangan ekstra tinggi (500kV)
- 3.2. Trafo utama gardu induk transmisi (interbus trafo)
- 3.3. Rel tegangan tinggi (150kV, atau 70kV)

4. Sistem Transmisi, JTT (150kV atau 70kV)

5. Gardu Induk Distribusi

- 5.1. Rel tegangan transmisi
- 5.2. Trafo utama gardu induk distribusi
- 5.3. Rel tegangan menengah distribusi

6. JTM (Jaringan Tegangan Menengah)

JTM 20kV. Ada bermacam-macam pembumian yang diterapkan PLN: Langsung tiga kawat, langsung 4 kawat, dengan resistan tinggi 500 Ω , dengan resistan rendah 40 Ω , 12 Ω , atau lebih rendah

7. Sistem distribusi

Bagian-bagian sistem distribusi:

- a) Sistem distribusi dimulai dari Gardu Induk Distribusi
- b) JTT 150kV atau 70kV
- c) Sambungan tegangan tinggi
- d) Trafo GI Distribusi 150/20 kV
- e) JTM 20 kV
- f) Proteksi rontoknya sistem
- g) Sambungan tegangan menengah
- h) Gardu distribusi 20/0.4 kV
- i) JTR 0.4 kV
- j) Alat pembatas dan pengukur (TT, TM atau TR)

Dimana dari gambar 4. Transformator Stepup 24/500kV Ynd dengan sadapan tanpa beban plus 5% minus 5% pada sisi 500kV. Transformator 500/150kV YNyd 100MVA $e=17\%$ dengan sadapan berbeban plus 10,5% dan minus 15%, Transformator 150/20 kV Ynynd 60MVA $e=12\%$ dengan sadapan berbeban plus 10,5% dan minus 15%

6. Karakteristik listrik dari saluran transmisi

Suatu Saluran transmisi mempunyai empat parameter yang mempengaruhi kemampuannya untuk berfungsi sebagai bagian dari suatu sistem tenaga, yaitu Resistansi, Induktansi, Kapasitansi, dan konduktansi bocor dari saluran transmisi dinamakan konstanta saluran (*line constants*), Konduktansi kebocoran pada umumnya dapat diabaikan dalam perhitungan karakteristik saluran.

1. Resistansi

Resistansi dari kawat penghantar saluran transmisi adalah penyebab yang terpenting dari rugi-rugi daya (*power losses*) pada saluran transmisi. Jika tidak ada keterangan lain, maka yang dimaksudkan dengan istilah resistansi adalah resistansi efektif.

2. Kapasitansi

Untuk kapasitansi pada kawat penghantar tiga fasa dengan jarak yang sama

7. Saluran Transmisi Panjang

Analisis yang lebih akurat dari saluran transmisi memerlukan parameter-parameter saluran yang tidak tergumpal, tetapi terdistribusi secara merata ke seluruh saluran panjang (di atas 150mil atau 240 km). Gambar 5 dibawah ini memperlihatkan sebuah rangkaian pengganti saluran panjang.



Gambar 5. Rangkaian pengganti saluran transmisi panjang

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampai dengan tahun 2015, lebih dari 95% pasokan listrik di propinsi Kalimantan barat bersumber dari pembangkit berbahan bakar minyak, kecukupan dan keandalan pasokan masih relatif rendah karena mengingat umur beberapa mesin sudah tua dan cadangan jumlah pembangkit yang tidak memadai. Pasokan listrik di propinsi Kalimantan Barat terdiri atas PLTD sewa 207 MW, PLTD/PLTG sendiri atau milik PLN 157 MW, dan sisanya berasal dari PLTS, PLTMh dan pembelian listrik dari *excess power* dari serawak Malaysia, Kapasitas terpasang pembangkit adalah 492 MW dengan daya mampu 385 MW dan total beban puncak 365 MW, komposisi pembangkit di sistem Kalimantan Barat saat ini diperlihatkan pada tabel di bawah ini

Tabel 2. data daya terpasang dan daya mampu wilayah Kalimantan Barat :

KALIMANTAN BARAT				
No	SISTEM	Pembangkit	Kapasitas	
			Daya terpasang	Daya Mampu
1	Interkoneksi	PLTD/G	295,6	231,7
2	Bengkayang	PLTD/ M	5,3	3,7
3	Sambas	PLTD	18,2	16,8
4	Ngabang	PLTD	9,3	6,6
5	Sanggau	PLTD	24,0	15,8
6	Sekadau	PLTD	11,5	7,5
7	Sintang	PLTD	21,8	20,4
8	Putussibau	PLTD	7,0	5,0
9	Nangapinoh	PLTD	9,0	6,9
10	Ketapang	PLTD	27,6	23,0
11	Isolated	PLTD	62,1	30,8
Total			492	385

2. Menghitung proyeksi Daya Mampu sistem Kalimantan Barat

Dengan melihat dari tabel di atas maka kita dapat menghitung proyeksi kapasitas daya mampu sistem kelistrikan propinsi Kalimantan Barat hingga tahun 2024 dengan menggunakan data yang terdapat di RUPTL tahun 2015-2024. Dengan mengetahui perhitungan proyeksi daya mampu sistem kelistrikan propinsi Kalimantan Barat, maka dapat diketahui kebutuhan energi listrik yang dibutuhkan di tahun 2024. Untuk menghitung proyeksi daya mampu sistem kelistrikan propinsi Kalimantan Barat dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Daya Mampu} = \text{Beban Puncak} \times \frac{100}{80} \%$$

$$\text{Daya Mampu}_{2015} = 432 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 540 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2016} = 486 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 607 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2017} = 541 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 676 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2018} = 600 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 750 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2019} = 665 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 832 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2020} = 737 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 922 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2021} = 816 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 1020 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2022} = 901 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 1126 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2023} = 999 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 1248 \text{ MW}$$

$$\text{Daya Mampu}_{2024} = 1106 \text{ MW} \times \frac{100}{80} \% = 1382 \text{ MW}$$

Dari hasil proyeksi perhitungan di atas maka didapatkan nilai tambahan daya pada tabel berikut :

Tabel 3. Proyeksi Kapasitas Tambahan Sampai Tahun 2024

Tahun	Beban puncak (MW)	Daya Mampu (MW)	Tambahan Daya (MW)
2015	432	540	-
2016	486	607	67
2017	541	676	69
2018	600	750	74
2019	665	832	82
2020	737	922	90
2021	816	1020	98
2022	901	1126	106
2023	999	1246	120
2024	1106	1382	136

Sistem Kelistrikan Kalimantan Barat saat ini dalam kondisi tanpa cadangan yang cukup, sedangkan kebutuhan tenaga listrik semakin meningkat. Di sisi lain,

pelaksanaan proyek pengembangan pembangkit tenaga listrik masih banyak mengalami hambatan. Atas dasar kondisi tersebut, dalam waktu satu sampai dua tahun kedepan diperkirakan sistem kelistrikan Kalimantan Barat akan mengalami kekurangan energi listrik. Dibawah ini merupakan daftar pembangkit yang akan dibangun menurut RUPTL sampai di tahun 2024.

Tabel 4. Rencana Pengembangan Pembangkit di Wilayah Kalimantan Barat sampai tahun 2024

No	Sistem	Jenis	Tahun	Kapasitas
1	Sintang	PLTU	2016	3 Unit x 7 MW
2	Ketapang	PLTU	2016	2 Unit x 10 MW
3	Mobile pp Kalbar	PLTG/MG	2016	100 MW
4	Parit Baru (FTP 1)	PLTU	2016	2 x 50 MW
5	Pantai Kura-Kura (FTP 1)	PLTU	2016	2 x 27,5 MW
6	Parit Baru (FTP 2)	PLTU	2017/18	2 x 50 MW
7	PLTM tersebar kalbar	PLTM	2018/19	15,2 MW
8	Nanga Pinoh	PLTA	2022	98 MW
9	Ketapang (IPP)	PLTU	2017	2 x 6 MW
10	Ketapang (CPO)	PLTD	2017	10 MW
11	Ketapang Biomassa	PLTU	2017	10 MW
12	Kalbar -1	PLTU	2018	2 x 100 MW
13	Kalbar Peaker	PLTG/MG/GU	2019	100 MW
14	Kalbar -2	PLTU	2020/21	2 x 200 MW
15	Kalbar -3	PLTU	2023/24	2 x 200 MW

Pada Tabel di atas dapat dilihat masing-masing wilayah pengembangan pembangkit dan kapasitas pembangkit yang akan dibangun. Dari tabel tersebut bahwa total kapasitas pembangkit tersebut sebesar 1642 MW sampai di tahun 2024. Dan disuplai dari berbagai macam pembangkit. Untuk PLTU sendiri akan dibangun dengan total kapasitas sebesar 1318 MW (80,2%)

E. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Dari Hasil perhitungan, untuk memenuhi kebutuhan energi listrik wilayah Kalimantan Barat di tahun 2024, dibutuhkan tambahan Kapasitas sebesar 1642 MW
2. Berdasarkan rencana pembangunan pembangkit listrik di Wilayah Kalimantan Barat di tahun 2024

bahwa PLTU akan dibangun sebesar 1318 MW atau sekitar (80,2%). Dengan meninjau pada kurva lama beban, PLTU yang terpasang di tahun 2024 terlalu besar, akibatnya apabila PLTU terlalu besar PLTU tidak lagi menjadi pembangkit beban dasar tetapi juga harus mengikuti besar kecilnya beban, sehingga PLTU kurang ekonomis.

3. Rencana pengembangan Saluran Transmisi di Wilayah Kalimantan Barat memenuhi ketentuan yang tercantum di dalam bab 3.5

F. DAFTAR PUSTAKA

1. RUPTL (*Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik*) PT.PLN (Persero), 2015-2024.
2. Sumani, Sambodho Ir. 2015 *Diktat Transmisi daya Listrik* . Jakarta : STT PLN
3. Marsudi, Djiteng, *Pembangkitan Tenaga Listrik*, Jakarta : Erlangga, 2005
4. Arismunandar A & Kuwahara S,1979. *Buku Pegangan Teknik Tenaga Listrik, Jilid II*. Jakarta : Pradnya Paramita
5. Stevenson, William D, Jr.1984. *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta : Erlangga
6. Marsudi, Djiteng, *Operasi Sistem Tenaga Listrik*, Yogyakarta : Graha Ilmu, 2006
7. H. Wayne Beaty, *Handbook of Electric Power Calculations*,3rd Ed, McGraw-Hill : 2001. Section 19. Electric Energy Economic Methods