

BAB 5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Studi kelayakan penyambungan Pembangkit Listrik Tenaga (PLT) Energi Baru Terbarukan (EBT) Bayang Nyalo Hidro (BNH) 3 x 2 MW telah dilakukan berdasarkan peraturan Direksi PT PLN Persero menggunakan software DIgSILENT dengan berbagai studi terkait studi aliran daya. Kesimpulan yang dapat diambil dan dijadikan sebagai hasil rekomendasi berdasarkan hasil simulasi tersebut di atas beserta analisisnya adalah sebagai berikut:

1. Ada dua Case Study yang dibuat yaitu kondisi tahun 2020 (Case Study-1) dan kondisi tahun 2021 dengan menganggap PLTM Induring 2 x 1 MW sudah masuk sistem 20 kV PT PLN di Batang Kapas, Pesisir Selatan.
2. Untuk keperluan Studi Aliran daya, Sistem Kelistrikan Pesisir Selatan seperti Case Study-1 dibuat 2 variasi scenario, yaitu:
 - a. Skenario-1 yaitu GH Painan disuplai dari GI Kambang dan sistem lainnya sama kondisi PT PLN tahun 2020.
 - b. Skenario-2 yaitu GH Painan disuplai dari GI Bungus dan sistem lainnya sama kondisi PT PLN tahun 2020.
3. Untuk mengetahui kondisi sistem ketika PLTM BNH akan masuk sistem PT PLN, maka dibuat Case Study-2 dengan asumsi bahwa PLTM Induring 2 x 1 MW sudah masuk sistem PT PLN. Untuk keperluan Studi Aliran daya, Sistem Kelistrikan Pesisir Selatan dalam Case Study-2 dibuat 4 skenario:
 - a. Skenario-1.a yaitu GH Painan disuplai dari GI Kambang dan PLTM Induring dianggap masuk sistem PT PLN tahun 2021 (**BNH belum masuk Sistem PT PLN**).
 - b. Skenario-1.b yaitu GH Painan disuplai dari GI Kambang dan PLTM Induring dianggap masuk sistem PT PLN tahun 2021 dan ditambah PLTM BNH masuk sistem PT PLN di Pasar Baru.
 - c. Skenario-2.a yaitu GH Painan disuplai dari GI Bungus dan PLTM Induring dianggap masuk sistem PT PLN tahun 2021 (**BNH belum masuk Sistem PT PLN**).
 - d. Skenario-2.b yaitu GH Painan disuplai dari GI Bungus dan PLTM Induring dianggap masuk sistem PT PLN tahun 2021 dan ditambah PLTM BNH masuk sistem PT PLN di Pasar Baru.

4. Secara umum bahwa PLTM BNH 3 x 2 MW memenuhi syarat untuk dilakukan penyambungan ke grid PLN di Pasar Baru pada Penyulang F3 Bungus-Painan. Meskipun dalam studi ini tidak dilakukan pencarian alternatif titik penyambungan lainnya selain yang di Pasar Baru, Namun pemilihan Pasar Baru sebagai lokasi penyambungan sudah tepat karena merupakan pusat beban selain Kota Painan. Untuk itu, perlu dikaji lebih lanjut tentang penyediaan fasilitas penyambungan (Gardu hubung baru) di Pasar Baru untuk memfasilitasi evakuasi daya dari Pasar Baru ke GH Painan yang akan menggunakan Penyulang F3 yang saat ini dalam posisi standby.
5. Untuk keperluan evakuasi daya dari PLTM BNH di Kenagarian Muaro Aie ke titik penyambungandi Pasar Baru, PLTM BNH memerlukan satu sirkit jaringan tegangan menengah 20 kV dengan kawat AAAC 240 mm² dan peralatan lainnya untuk keperluan switching dan proteksi.
6. Untuk keperluan Penyambungan JTM 20 kV di titik Pasar Baru, PT BNH harus menyiapkan fasilitas Teknik untuk penyambungan berupa pembuatan gardu hubung baru, fasilitas metering dan peralatan proteksi yang memadai dan memenuhi syarat, yang nantinya akan direview lagi oleh PT PLN.
7. Hasil simulasi aliran daya Skenario-1 dan Skenario-2 tidak direkomendasikan karena adanya reverse power pada skenario-2. Hasil kesepakatan Skenario dengan PLN adalah menggunakan Skenario-3 atau Skenario-4. Skenario ini memberikan hasil yang baik karena susut tegangan yang kecil dan rugi teknis yang rendah.
8. Skenario-5 dan Skenario-6 hanya merupakan kondisi-kondisi yang mungkin terjadi pada sistem ULP Painan. Pada kedua kondisi ini, BNH berperan untuk menjaga layanan ULP Painan pada tingkat yang masih dapat diterima.
9. Perbandingan Skenario 3 dan 4 adalah:

Skenario	Switching	Rugi Daya	Teg Salido	Teg Selayang Pandang
Skenario-3	1 lokasi: GH Painan	1,68 MW	19.2 kV	19.2 kV
Skenario-4	3 Lokasi: GH Painan, LBS Salido & LBS S Pandang	1,67 MW	19.4 kV	19.5 kV

10. Dari seluruh skema operasi sistem yang diminta oleh Team PLN untuk dianalisa dan dievaluasi, terlihat bahwa produksi BNH setidaknya berada di angka **65% - 70%** untuk menjaga kualitas layanan PLN sesuai dengan ketentuan untuk kondisi operasi normal.
11. Pertumbuhan beban dan rencana pembebanan PLTM BNH adalah disajikan dalam Tabel berikut:

PLTM BNH	Beban (MW)	Output (MW)	Output (MVAR)	Keterangan
2024	39.32	4.50	1.90	75%
2025	40.70	4.80	2.00	80%
2026	42.12	5.10	2.10	85%
2027	43.60	5.40	2.20	90% (cadangan putar 10%)
2028	45.12	5.40	2.35	90% (cadangan putar 10%)



5.2 Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat direkomendasikan bahwa PLTM BNH dapat disambungkan ke jaringan PT PLN di titik penyambungan Pasar Baru dengan syarat sebagai berikut:

1. PT BNH harus menyiapkan Penyulang Ekspres SUTM AAAC 240 mm² dari power house ke titik penyambungan di Pasar Baru
2. PT BNH harus menyiapkan fasilitas gardu hubung untuk keperluan pengukuran transaksi daya, peralatan switching dan pemutus hubung singkat, dan peralatan relai proteksi di GH Pasar Baru.
3. Hasil analisa membuktikan bahwa **Skenario-3** dan **Skenario-4** adalah dua pola operasi yang direkomendasikan untuk diterapkan dalam sistem ULP Painan. Hasil ini sejalan dengan usulan Team PLN dalam diskusi lanjutan pada tanggal 2 Desember 2020.
4. **Skenario operasi yang diusulkan adalah skenario 3 dan 4**, yang pada intinya GH Painan disupply dari 2 GI yang berbeda secara bersamaan dengan Bus Coupler dalam keadaan OFF, sehingga Busbar-1 dan Busbar-2 beroperasi secara terpisah.
5. **Skenario-3** memiliki keunggulan dari segi kemudahan operasional (manuver jaringan) karena jumlah perubahan switching yang minimum sebanyak 2 buah CB dan hanya dilakukan di GH Painan sehingga lebih praktis.
6. **Skenario-4** memiliki keunggulan dari segi kualitas tegangan yang lebih baik dan rugi Teknik yang lebih kecil.
7. PLTM BNH dapat direkomendasikan untuk dibebani sampai dengan 85% daya mampu dengan cadangan putar 15%. Namun untuk kondisi tertentu bisa dibebani di titik operasi 90-100% daya mampu dengan pengawasan operator.

