

ABSTRAK

Integrasi energi terbarukan ke dalam sistem tenaga listrik menimbulkan tantangan dalam menjaga kestabilan tegangan, mengurangi rugi daya, serta memastikan sistem tetap stabil saat terjadi gangguan. Penelitian ini membahas pengaruh integrasi Battery Energy Storage System (BESS) pada sistem kelistrikan Hulu Rokan dengan fokus pada analisis aliran daya, analisis hubung singkat, serta analisis transien. Selain itu, penelitian ini juga mencakup perancangan purwarupa skala kecil untuk mempresentasikan perubahan tegangan dan frekuensi akibat integrasi BESS.

Metode penelitian dilakukan melalui simulasi perangkat lunak menggunakan analisis aliran daya untuk mengevaluasi profil tegangan dan rugi daya, analisis hubung singkat untuk melihat karakteristik arus gangguan, serta analisis transien untuk menilai respons sistem terhadap gangguan. Selanjutnya, purwarupa skala kecil dirancang dengan menggunakan inverter, sensor, dan sistem kendali untuk mengamati secara langsung variasi tegangan dan frekuensi pada kondisi tanpa beban maupun berbeban.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi BESS mampu mengurangi rugi daya reaktif, menjaga profil tegangan dalam batas aman, serta meningkatkan kestabilan sistem melalui peredaman osilasi tegangan dan frekuensi. Uji coba purwarupa juga berhasil memperlihatkan perubahan tegangan dan frekuensi secara nyata, sehingga memperkuat hasil analisis simulasi. Dengan demikian, integrasi BESS terbukti berperan penting dalam meningkatkan keandalan dan kestabilan sistem tenaga berbasis energi terbarukan.

Kata Kunci: *Battery Energy Storage System (BESS)*, Sistem Kelistrikan, Analisis Aliran Daya, Hubung Singkat, Stabilitas Transien