

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak integrasi *grid-following inverter* terhadap sistem kelistrikan di Pulau Bali. Penelitian dilakukan dengan memodelkan sistem *grid-following inverter* menggunakan perangkat untuk mensimulasikan pengaruh *grid-following inverter* terhadap stabilitas tegangan, frekuensi, dan kontinuitas dalam sistem kelistrikan. Selain itu, prototipe inverter sederhana dirancang untuk memahami lebih lanjut karakteristik teknis dan batasan *grid-following inverter* dalam kondisi jaringan listrik yang sudah ada. Studi ini juga menunjukkan bahwa pentingnya standar teknis dan regulasi yang sesuai dalam implementasi *grid-following inverter* agar tidak menyebabkan gangguan pada sistem kelistrikan. Analisis meliputi *load flow*, *short circuit*, dan *transient stability* sesuai standar *Grid Code* Kementerian ESDM 2020, yang mengatur batas deviasi tegangan $\pm 5\%$ dari nominal dan frekuensi 49–51 Hz secara kontinu.

Hasil analisis *load flow* menunjukkan profil tegangan antar bus berada pada 153,2–154,5 kV (sekitar 1,021–1,030 p.u.), masih dalam toleransi *grid code*. Pada analisis hubung singkat tiga fasa, arus hubung singkat awal (I_k''), arus keadaan tunak (I_k), dan arus puncak (I_p) tidak mengalami peningkatan signifikan, misalnya pada GI Gilimanuk I_k'' tetap di 35,59 kA dan I_p 30,61 kA. Sedangkan pada analisis transien saat pemutusan grid Banyuwangi, frekuensi turun hingga 45,24 Hz tanpa GFL dan membaik menjadi 46,08 Hz dengan GFL, yang masih di luar batas *grid code* namun menunjukkan adanya perbaikan respons frekuensi. GFL juga menyuplai daya aktif hingga 41,76 MW dan daya reaktif sekitar -5 Mvar untuk menjaga kestabilan tegangan. Batasan penelitian ini meliputi simulasi berbasis perangkat lunak tanpa mempertimbangkan aspek ekonomi dan harmonisa, serta prototipe hanya berfungsi sebagai media demonstrasi skala kecil. Studi ini merekomendasikan dukungan teknologi tambahan seperti *grid-forming inverter* agar integrasi GFL dapat memenuhi standar keandalan dan kestabilan yang dipersyaratkan *grid code*.

Kata Kunci: *Grid-following inverter*, Kestabilan, Sistem Kelistrikan, *Grid Code* KESDM 2020, Analisis *Load Flow*, Analisis *Short Circuit*, Analisis Transien .