

ABSTRAK

Pulau Nusa Penida memiliki sumber daya energi yang lengkap berupa sumber energi yang tidak terus menerus dan tidak dapat dipindahkan seperti radiasi matahari dan energi angin, sehingga integrasi maksimum dari pembangkit listrik tenaga tersebut memungkinkan untuk dikembangkan. Namun, stabilitas grid akan menjadi pertimbangan operator grid. Dalam penelitian ini, berdasarkan pada standar stabilitas mikrogrid, yang disetujui oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Smart Grid*, stabilitas grid selama gangguan yang mungkin terjadi dimodelkan dan disimulasikan. Oleh karena itu, integrasi maksimum dari pembangkit listrik yang *intermittent* dan *non-dispatchable* di pulau terisolasi hanya mungkin dan diizinkan jika pengontrol grid yang canggih atau skema pertahanan diterapkan dalam grid tersebut. Hasilnya menunjukkan tanpa pengontrol stabilitas dan skema pertahanan, grid akan menghadapi kondisi ketidakstabilan selama bagian dari gangguan dan mitigasi seperti penambahan *battery energy storage system (BESS)* dan *virtual synchronous generator (VSG)* akan diusulkan dan dilaksanakan.

Studi ini mengusulkan sebuah grid pulau di Indonesia yang dijalankan oleh sumber energi terbarukan, terutama pembangkit listrik tenaga angin (PLTB) dan sumber energi terbarukan lainnya dengan backup sistem dan kontrol yang mampu seperti BESS, VSG, atau *full-scale power converter (FSPC)*. Pemodelan sistem dan simulasi dilakukan oleh DIGSILENT Power Factory 2022. Dalam salah satu studi, yang menggunakan teknologi turbin tipe 4 dengan objek penelitian berdasarkan *Turkish Grid Code (TGC)*, hasilnya menunjukkan peningkatan persyaratan kode grid. Diikuti oleh penelitian yang membahas VSG sebagai turbin angin, VSG memecahkan masalah inersia rendah dan redaman terbatas dalam beberapa hal. Berdasarkan hipotesis sementara dan solusi yang diusulkan di atas, penelitian ini memiliki peran utama dalam simulasi integrasi solusi yang ditawarkan.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penambahan BESS sebagai pelembut dan integrasi sinkronverter akan meningkatkan masalah stabilitas grid di grid Nusa Penida, tetapi ada beberapa gangguan yang tidak dapat diatasi dengan BESS dan sinkronverter. Namun, dalam skenario gangguan terbesar yang diakibatkan oleh pembangkit terbesar, sistem dengan opsi cadangan pelembut BESS akan lebih disukai sebesar 56% dibandingkan dengan sistem dengan cadangan sinkronverter. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan.

Kata Kunci - Intermittent, Grid pulau terisolasi, Mikrogrid, Pengontrol grid, Stabilitas grid.