

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis terhadap pengaruh peningkatan penetrasi *photovoltaic* pada sistem IEEE 39 bus, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Peningkatan penetrasi PV membuat frekuensi sistem semakin menurun jika terjadi kehilangan pembangkitan. Saat generator 9 terlepas, sistem tanpa PV mencapai frekuensi *steady state* pada 49.45 Hz sedangkan ketika penetrasi PV 37.5% maka frekuensi *steady state* 48.7 Hz.
2. PV tidak memiliki inersia akibatnya, peningkatan penetrasi PV akan mengurangi total inersia sistem. Tanpa PV, total inersia sistem adalah 4.577 detik, dan menurun menjadi 4.012 detik pada penetrasi 37.5%. Dapat dilihat penurunan inersia ini disertai semakin berkurangnya stabilitas frekuensi sebagaimana ditunjukkan pada kesimpulan 1.
3. Saat kehilangan pembangkitan, frekuensi terendah sistem mengalami penurunan seiring meningkatnya penetrasi PV. Pada sistem tanpa PV, frekuensi terendah adalah 49.02 Hz, sedangkan pada penetrasi 37.5%, frekuensi terendah turun menjadi 46.49 Hz. Hal ini menunjukkan bahwa sistem semakin rentan menuju ketidakstabilan (*blackout*).
4. Saat kehilangan pembangkitan, frekuensi *steady state* menurun dari 49.45 Hz (tanpa PV) menjadi 48.7 Hz (pada 37.5% penetrasi PV). Hal ini menunjukkan bahwa sistem semakin sulit untuk kembali ke frekuensi nominal setelah penambahan penetrasi PV.
5. Waktu pemulihan sistem setelah generator terlepas juga semakin meningkat. Sistem tanpa PV membutuhkan 102.27 detik untuk mencapai kondisi *steady state*, sedangkan pada penetrasi PV 37.5%, waktu pemulihan meningkat menjadi 394.84 detik.
6. Penetrasi PV maksimal yang bisa diterapkan pada sistem IEEE 39 bus yang masih mampu memelihara stabilitas frekuensi adalah 37.5%.

### 5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar pada sistem ditambahkan inersia sintetis, sehingga penetrasi PV dapat diperbesar lebih lanjut dan stabilitas frekuensi dapat tetap dipelihara.