

ABSTRACT

Electrical energy is a very important human survival energy source. Most electrical energy source production uses large-scale fossil fuels burning which has negative effect on earth, namely global warming, when burning coal results large carbon dioxide production that damaging ozone layer, resulting in an uncertain earth temperature and causing some new diseases for living things that are in it.

Development steps in electricity sector to reduce emissions are by replacing conventional generators with New Renewable Energy (NRE) generators that are far environmentally friendly. Wind energy is NRE that has most potential as an electrical energy source with fastest growth compared to others. Today, wind energy generators widely used with variable speed wind energy generators such as Double Fed Induction Generator (DFIG) that has many advantages. However, DFIG often experiences system instability problems when experiencing transients, this research conducted to find solution that can increase transient stability in DFIG. Bridge-type Superconducting Fault Current Limiter (SFCL) and Series Dynamic Resistor (SDR) are used in this research as solution to increase transient stability in DFIG. Bridge-type SFCL and SDR work by limiting current when system is disturbed, so it maintains voltage resulting stable voltage.

The simulation results are analyzed in three situations, the first condition is DFIG 9 MW for a wind turbine system which given disturbance paired to SFCL produces a rated current of 4000 amperes, for a voltage value is 220 volts with a frequency value more stable at 50 Hz. The system uses SDR rated current of 1×10^4 ampere, a voltage value is 120 volts, and frequency value between 49.92 – 50.09 Hz. Whereas for the system without SFCL when a disturbance occurs the peak current is 7×10^5 ampere and voltage drops from 220 volts to 0 volts, and frequency value between 49.7 – 50.2 Hz. This proves the SFCL method is effective for increasing transient stability compared to SDR in the DFIG system.

Keywords : Global Warming, EBT, DFIG, SFCL

INTISARI

Energi listrik menjadi sumber energi yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. Produksi energi listrik ini banyak dilakukan dengan cara pembakaran fosil secara besar yang mengakibatkan efek negatif untuk bumi yaitu *global warming*, dimana hasil pembakaran batu bara menciptakan produksi karbondioksida dalam jumlah banyak, sehingga membuat lapisan ozon menjadi rusak, mengakibatkan suhu di bumi tidak menentu, dan mengakibatkan beberapa penyakit baru untuk makhluk hidup yang ada di dalamnya.

Langkah dalam sektor listrik untuk mengurangi emisi yaitu dengan cara pergantian pembangkit konvensional ke pembangkit Energi Baru Terbarukan (EBT) yang lebih ramah lingkungan. Energi angin menjadi salah satu jenis EBT yang paling berpotensi sebagai sumber energi listrik dan yang paling cepat pertumbuhannya dibanding yang lain. Pembangkit energi angin yang banyak digunakan saat ini yaitu pembangkit energi angin berkecepatan variable seperti DFIG. DFIG memiliki banyak keunggulan. Akan tetapi, DFIG sering mengalami masalah ketidakstabilan dalam sistem ketika mengalami transien, untuk itu dibutuhkan solusi yang dapat meningkatkan stabilitas transien pada DFIG. SFCL tipe *bridge* dan SDR digunakan dalam penelitian ini untuk menjadi solusi peningkatan stabilitas transien pada DFIG. SFCL tipe *bridge* dan SDR ini bekerja dengan membatasi arus ketika sistem mengalami gangguan, sehingga tidak terjadi turun tegangan atau *trip*.

Hasil simulasi dianalisis dalam tiga keadaan, keadaan yang pertama sistem turbin angin DFIG 9 MW yang diberi gangguan dengan dipasangkan SFCL menghasilkan nilai arus 4000 ampere, nilai tegangan 220 volt, dengan nilai frekuensi yang lebih stabil yaitu 50 Hz. Sistem yang menggunakan SDR memiliki nilai arus 1×10^4 ampere, nilai tegangan 120 volt, dan nilai frekuensi antara 49,92-50,09 Hz. Sedangkan untuk sistem yang tanpa menggunakan SFCL ketika diberi gangguan mengalami arus puncak yaitu 7×10^5 ampere dan turun tegangan dari keadaan normal 220 volt menjadi 0 volt, dan nilai frekuensi kurang stabil naik turun antara 49,7-50,2 Hz. Hal ini membuktikan metode SFCL tipe *bridge* efektif untuk meningkatkan stabilitas transien pada DFIG dibandingkan dengan SDR.

Kata kunci – *Global warming*, EBT, DFIG, SFCL, SDR