

INTISARI

Peningkatan kebutuhan energi listrik mengakibatkan perlunya upaya peningkatan penyediaan energi listrik. *Distributed Generation* (DG) merupakan salah satu bentuk upaya dalam menyediakan energi listrik yang memberikan beberapa keuntungan terutama pada sistem distribusi yang berjenis radial. Pemanfaatan DG dapat memberikan penyediaan energi listrik yang baik pada pelanggan dengan mengurangi rugi-rugi dan dapat memperbesar kapasitas pembebanan pada sistem. Di sisi lain pemanfaatan DG juga dapat memberikan risiko terhadap sistem berupa peningkatan arus gangguan hubung singkat pada sistem. Arus gangguan hubung singkat tersebut berpotensi bernilai lebih tinggi dari rating peralatan proteksi. Oleh karena itu, perlu upaya untuk membatasi arus gangguan hubung singkat dengan menggunakan *Fault Current Limiter* (FCL).

Penggunaan FCL bertujuan untuk membatasi nilai arus hubung singkat menjadi nilai tertentu yang lebih rendah dari nilai awal arus gangguan hubung singkat. Dalam hal ini, pembatasan arus hubung singkat ditujukan untuk menghasilkan nilai arus hubung singkat yang bernilai lebih rendah dari rating kerja *Circuit Breaker* (CB). FCL yang digunakan berupa induktor terparalel yang terdiri dari induktor dengan induktansi kecil dan induktor dengan induktansi besar. Pada keadaan normal, arus melewati kedua induktor sedangkan pada saat terjadi gangguan, arus hanya melalui induktor dengan induktansi besar. Hal ini dapat terjadi dengan menggunakan *Gate Turn-off Thyristor* (GTO) yang terhubung dengan induktor dengan induktansi kecil pada rangkaian FCL.

Pengujian dilakukan pada sistem distribusi radial yang terkoneksi DG berupa turbin angin SCIG. Skenario yang digunakan berupa skenario gangguan hubung singkat tanpa FCL dan skenario gangguan hubung singkat dengan FCL. Pada masing-masing skenario, dilakukan pengujian gangguan hubung singkat tiga fasa ke tanah pada lokasi setelah bus sumber tegangan, Bus 1, (*Fault 1*) dan bus sisi tegangan tinggi trafo DG, Bus 3 WT (*Fault 2*). FCL pada skenario *Fault 1* diletakkan setelah CB dan untuk skenario *Fault 2* merupakan penambahan letak FCL skenario *Fault 1* yang ditambahkan FCL pada sisi tegangan tinggi trafo DG. Selain itu pada masing-masing skenario gangguan dengan FCL digunakan variasi nilai induktansi induktor 5 mH, 10 mH dan 15 mH. Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan FCL mampu menurunkan arus gangguan hubung menjadi bernilai di bawah rating CB untuk skenario *Fault 1*. Sementara itu, pada skenario *Fault 2*, penggunaan FCL pada sisi tegangan tinggi trafo DG menurunkan arus gangguan dari DG meskipun tidak signifikan.

Kata kunci : Sistem Distribusi Radial, *Distributed Generation*, Gangguan Hubung Singkat, *Circuit Breaker*, *Fault Current Limiter*.

ABSTRACT

The increasing need for electrical energy results in the need for efforts to increase the supply of electrical energy. Distributed Generation (DG) is a form of effort in providing electrical energy which provides several advantages, especially in radial distribution system. Utilization of DG can provide a good supply of electrical energy to consumers by reducing losses and increasing the load capacity of the system. On the other hand, the utilization of DG can also provide a risk of increasing the short circuit current in the system. The short circuit current has the potential to be higher than the rating of the protective equipment. Therefore, efforts are needed to limit the short circuit current disturbance by using a Fault Current Limiter (FCL).

The use of FCL aims to limit the value of the short circuit current to a certain value that is lower than the initial value of the short circuit current. In this case, the short circuit current limitation is intended to produce a short circuit current value that is lower than the working rating of the Circuit Breaker (CB). The FCL used is a parallel inductor consisting of an inductor with a small inductance and an inductor with a large inductance. Under normal circumstances, the current passes through both inductors, while in the event of a short circuit fault, the current passes only through the inductor with a large inductance. This can be done by using a Gate Turn-off Thyristor (GTO) that connected to an inductor with a small inductance in the FCL circuit.

The test was carried out on a DG-connected radial distribution system in the form of a SCIG wind turbine. The scenarios used are short circuit fault scenarios without FCL and short circuit fault scenarios with FCL. In each scenario, a three-phase-to-ground short circuit fault test to ground is carried out at the location after the voltage source bus, Bus 1, (Fault 1) and the high-voltage side bus of the DG transformer, Bus 3 WT (Fault 2). The FCL in the Fault 1 scenario is placed after CB and for the Fault 2 scenario it is an additional location of the Fault 1 scenario FCL which is added with the FCL on the high voltage side of the DG transformer. In addition, in each fault scenario with FCL, various inductance values of 5 mH, 10 mH and 15 mH are used. Based on the test results, the use of FCL is able to reduce the value of the short circuit current to below the CB rating for the Fault 1 scenario. Meanwhile, in the Fault 2 scenario, FCL that located between high voltage side of DG transformer can reduce short circuit current although not significant.

Keywords : Radial Distribution System, Distributed Generation, Short Circuit, Circuit Breaker, Fault Current Limiter