

ABSTRACT

A distribution system connected to multiple Distributed Generations (DGs) inevitably faces challenges regarding its protection system. The integration of Distributed Generation offers benefits in terms of energy source diversification and efficiency, but it also brings significant changes to power flow and fault current characteristics. One of the main challenges is the occurrence of bidirectional fault currents when DGs are connected to the distribution network. This can potentially disrupt the accuracy of conventional Overcurrent Relays (OCR), which typically detect fault currents only in a single direction, from the main grid towards the load. Therefore, implementing Directional Overcurrent Relays (DOCR) is essential to ensure precise protection selectivity and prevent false trips in areas unaffected by faults.

The focus of this study is a distribution system in Central Sulawesi, which includes several hydropower and diesel power DGs. By applying DOCR with appropriate settings, the selectivity of the protection system will be accurate, particularly in managing bidirectional fault currents. To verify this hypothesis, the methodology includes short circuit simulations using power system simulation software. The simulations are conducted to evaluate the protection performance with DOCR at various fault locations, especially those close to DGs.

Based on the short-circuit simulation and protection relay coordination analysis, it was observed that the existing overcurrent protection relays were insufficient to provide full coverage of the distribution network. However, by implementing additional protection zones and optimizing the relay settings, effective coordination was successfully established, despite the integration of Distributed Generation (DG) into the system..

Keywords: *directional over current relay, distributed generation, distribution network, protection coordination, short circuit analysis*

INTISARI

Sistem distribusi yang terhubung dengan beberapa Distributed Generation (DG) tak terhindarkan menghadapi tantangan dalam sistem proteksinya. Integrasi *Distributed Generation* memberikan manfaat dalam hal diversifikasi sumber energi dan efisiensi, namun juga membawa perubahan signifikan terhadap aliran daya dan karakteristik arus gangguan. Salah satu tantangan utama adalah munculnya arus gangguan dua arah ketika DG terhubung ke jaringan distribusi. Hal ini berpotensi mengganggu keakuratan relay arus lebih konvensional (*Overcurrent Relay/OCR*) yang umumnya hanya mendeteksi arus gangguan dalam satu arah, yaitu dari jaringan utama menuju beban. Oleh karena itu, penerapan Relay Arus Lebih Berarah (*Directional Overcurrent Relay/DOCR*) menjadi penting untuk memastikan selektivitas proteksi yang tepat dan mencegah pelepasan (trip) yang salah pada area yang tidak terkena gangguan.

Penelitian ini berfokus pada sistem distribusi di Sulawesi Tengah, yang mencakup beberapa DG berbasis tenaga air (*hydropower*) dan *diesel*. Dengan menerapkan DOCR dan pengaturan yang sesuai, selektivitas sistem proteksi dapat terjamin, khususnya dalam mengelola arus gangguan dua arah. Untuk memverifikasi hipotesis ini, metodologi yang digunakan meliputi simulasi arus hubung singkat menggunakan perangkat lunak simulasi sistem tenaga listrik. Simulasi dilakukan untuk mengevaluasi kinerja proteksi dengan DOCR pada berbagai lokasi gangguan, terutama yang berada dekat dengan DG.

Setelah dilakukan simulasi arus hubung singkat dan pengujian koordinasi relay proteksi diketahui bahwa relay proteksi arus lebih yang ada tidak dapat menjangkau keseluruhan jaringan distribusi. Setelah ditambah zona proteksi dan merancang *setting* relay proteksi maka dapat relay dapat terkoordinasi dengan baik meskipun ada penambahan DG ke jaringan.

Kata kunci -- Analisa arus hubung singkat, jaringan distribusi, koordinasi proteksi, pembangkitan tersebar, relay arus lebih berarah.