

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sistem tenaga listrik semakin pesat dengan meningkatnya penetrasi *Distributed Generation* (DG). Terutama penambahan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atau *Photovoltaic* (PV) dalam sistem distribusi. Keberadaan PV membawa tantangan baru dalam sistem proteksi, terutama dalam mendeteksi dan menangani gangguan hubung singkat. Sistem tenaga listrik konvensional yang menerapkan topologi radial, dimana satu sumber digunakan untuk menyuplai beberapa beban, menyebabkan aliran daya hanya bergerak dalam satu arah. Dengan adanya penambahan PV pada sistem distribusi maka sistem akan memiliki sumber lain yang dapat membuat aliran daya menjadi dua arah. Aliran daya dua arah ini dapat menyebabkan hilangnya koordinasi antar proteksi arus lebih pada sistem konvensional [1][2].

PV terhubung ke jaringan melalui inverter, yang memiliki kemampuan mengendalikan arus keluaran. Tidak seperti generator sinkron yang dapat menyuplai arus gangguan dalam jumlah besar, inverter PV hanya menghasilkan arus gangguan yang relatif kecil. Dalam kondisi gangguan, arus yang disuplai oleh inverter PV umumnya tidak melebihi dua kali arus nominal, dan setelah mencapai keadaan *steady-state*, arus gangguan tersebut stabil di 1,2 pu [3].

Pada penelitian ini dilakukan penambahan PV pada sistem distribusi Tanjung Ampalu yang terdiri dari empat feeder yaitu F.I Palangki, F.II Muaro, F.III Kumanis dan F.IV Sijunjung. Dengan adanya penambahan PV selain mendapat suplai energi listrik tambahan, PV juga menyebabkan setting relai proteksi yang telah ada menjadi tidak dapat mengatasi gangguan hubung singkat. Dikarenakan penambahan PV dapat mempengaruhi besar dan arah arus gangguan pada sistem distribusi.

Sebagai solusi terhadap tantangan ini, Relai Arus Lebih Urutan Negatif (*Negative Sequence Current Relay/ NSGR*) digunakan sebagai proteksi arus lebih. Relai ini bekerja dengan mendeteksi arus urutan negatif yang muncul akibat ketidakseimbangan fasa dalam sistem. Relai urutan negatif dapat meningkatkan sensitivitas proteksi terhadap gangguan yang sulit dideteksi oleh relai arus lebih konvensional [4].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini.

1. Bagaimana cara menentukan setting relai arus urutan negatif agar mampu mendeteksi gangguan tidak simetris?

2. Bagaimana perbandingan kinerja proteksi antara relai OCR konvensional dan relai arus urutan negatif dalam mendeteksi gangguan hubung singkat pada sistem distribusi Tanjung Ampalu setelah penambahan PV?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menentukan setting relai arus urutan negatif agar dapat meningkatkan sensitivitas dan selektivitas proteksi terhadap gangguan tidak simetris.
2. Mengevaluasi dan membandingkan kinerja relai OCR konvensional dan relai arus urutan negatif dalam mendeteksi gangguan tidak simetris pada sistem distribusi Tanjung Ampalu setelah penambahan PV.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menyediakan setting relai arus urutan negatif untuk mendeteksi gangguan tidak simetris pada sistem distribusi Tanjung Ampalu.
2. Membantu pengintegrasian PV ke dalam sistem distribusi.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Relai yang digunakan dalam penelitian ini adalah relai arus urutan negatif (*negative sequence current relay*) dan relai arus lebih dengan karakteristik *definite time*.
2. Pengaturan (setting) relai difokuskan untuk mendeteksi gangguan tidak simetris, yaitu gangguan satu fasa ke tanah, gangguan dua fasa dan gangguan dua fasa ke tanah.
3. Batas ketidakseimbangan beban yang digunakan adalah 25%.
4. *Software* yang digunakan adalah DigSILENT PowerFactory.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini membahas latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian, serta gambaran umum mengenai sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan berbagai teori yang mendukung penelitian, termasuk konsep mengenai relai arus lebih urutan negatif dan sistem distribusi tenaga listrik.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan penelitian yang digunakan, meliputi rancangan penelitian, langkah-langkah yang dilakukan, pengumpulan data, serta metode analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan temuan penelitian yang diperoleh serta analisis mendalam terhadap data yang dikumpulkan, dengan mengacu pada teori yang telah dibahas dalam tinjauan pustaka untuk memperkuat argumen.

BAB V PENUTUP

Bab terakhir berisi ringkasan hasil penelitian dalam bentuk kesimpulan serta rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut atau penerapan hasil penelitian dalam bidang terkait.

