

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan dan pengembangan sistem tenaga listrik telah berkembang di Indonesia, salah satunya adalah di Malang. Para peneliti telah mengembangkan penggunaan energi terbarukan. Contohnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), dan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan lain sebagainya.

Penggunaan energi di Indonesia pada tahun 2025 sebesar 23% dimana 35.000 MW dan 23% adalah panel surya [1]. Dalam beberapa waktu terakhir penggunaan energi berbasis fosil konvensional (misalnya batu bara, minyak, dan gas alam) menjadi perhatian dunia yang cukup besar. Selain itu, eksploitasi dan pemanfaatan sumber daya energi fosil konvensional mencemari lingkungan alam dan berdampak pada pengaruh suhu bumi.

Dengan demikian, pembangkit listrik terpusat tradisional yang menggunakan bahan bakar fosil dianggap tidak berkelanjutan dalam rencana strategis jangka panjang nasional. Akibatnya, banyak upaya global untuk mengembangkan sumber energi yang lebih terbarukan, seperti fotovoltaik angin dan surya (PVs), tenaga air, bioenergi, dan tenaga laut [2].

Dalam beberapa tahun terakhir, baik permintaan listrik maupun bahan bakar fosil telah berkembang pesat sehingga menimbulkan masalah terhadap keamanan energi dan pemanasan global. Kekhawatiran ini mengarahkan perhatian penelitian energi ke sumber energi terbarukan, seperti energi matahari untuk berkontribusi pada meningkatnya permintaan energi dan mengurangi kebutuhan akan bahan bakar fosil [3].

Selain itu kemajuan teknologi dalam konversi elektronik daya dan perangkat semikonduktor menjadikan sistem fotovoltaik (PV) salah satu yang paling banyak sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan. Laporan terbaru menunjukkan bahwa pada tahun 2010, produksi modul PV lebih dari dua kali lipat mencapai volume di seluruh dunia 23,5 GW dan sebagian besar produksi ini adalah untuk aplikasi yang terhubung ke jaringan [3].

Sistem PV yang terhubung ke jaringan memiliki banyak keuntungan teknis seperti fleksibilitas, kesederhanaan untuk memasang

di lokasi manapun dimana iradiasi matahari berada, tidak berpolusi, tidak bersuara, dan membutuhkan sedikit perawatan. Oleh karena itu, banyak negara mendorong rumah tangga untuk memasang sistem PV untuk menghasilkan daya mereka sendiri, untuk mengurangi tagihan listrik dan untuk meningkatkan kontribusi energi terbarukan untuk membatasi emisi karbon dioksida (CO_2) [3].

Koordinasi proteksi berperan penting dalam keselamatan dan kelangsungan layanan listrik, untuk itu pekerjaan ini dilakukan untuk memastikan keamanan kedua peralatan serta orang-orang yang terkena gangguan atau kegagalan yang mungkin terjadi dalam sistem kelistrikan. Sejauh ini menyangkut skema proteksi untuk sistem distribusi secara tradisional telah dirancang dengan asumsi bahwa sistem tersebut bersifat radial. Setelah menghubungkan generator distribusi dengan memiliki sistem fotovoltaik ada kemungkinan bahwa bagian dari sistem tidak lagi radial, yang dimana koordinasi proteksi sudah tidak dapat valid [4].

Maka dari itu sistem tenaga listrik harus memiliki sistem yang handal dan berkualitas sehingga dapat menyalurkan energi listrik secara kontinyu dari pusat pembangkit hingga ke konsumen. Sebuah sistem tenaga listrik dapat dikatakan handal apabila sistem tersebut mampu mengatasi gangguan listrik yang timbul baik dalam peralatan (gangguan permanen) maupun faktor luar peralatan (gangguan temporer) dengan cepat, aman, dan selektif tanpa harus melakukan pemadaman total [5].

Untuk mencegah terjadinya gangguan pada sistem tenaga listrik, diperlukan sistem proteksi untuk melakukan pengamanan pada peralatan-peralatan yang terpasang di sistem tenaga listrik. Gangguan yang umum terjadi pada sistem distribusi tenaga listrik adalah hubung singkat. Untuk mengurangi dampak dan mengamankan peralatan yang disebabkan oleh hubung singkat dengan cepat, diperlukan proses koordinasi yang baik pada sistem proteksi [5].

PLTS baru di ITN Malang dengan kapasitas 0,5 MW yang diawali dengan *groundbreaking* pada tanggal 5 bulan Maret 2021 yang terhubung dengan sistem distribusi Singosari belum ada kajian ilmiah yang memperhitungkan dan melakukan peninjauan ulang proteksi pada feeder akibat adanya penetrasi dari PLTS terhadap sistem distribusi Singosari. Lokasi PLTS berada di kampus ITN Malang, Jawa Timur. Sedangkan, pengambilan data sistem distribusi berada di PT. PLN (Persero) ULP Singosari, tepatnya berada di Jl. Kartanegara, Candirenggo, Kec. Singosari, Malang, Jawa Timur. Jadi, selain penelitian juga dilakukan tinjauan ulang *relay* proteksi pada *feeder* yang

diakibatkan adanya integrasi dari PLTS terhadap jaringan distribusi Singosari, dengan tujuan agar mengetahui kemampuan proteksi jika terjadi gangguan. Selain itu penelitian ini merupakan pengembangan dari pada penelitian sebelumnya yang berjudul “**ANALISA PROBABILISTIK PENGARUH INTEGRASI 0,5 MW PLTS ITN MALANG TERHADAP PROFIL TEGANGAN SISTEM DISTRIBUSI SINGOSARI PENYULANG ITN MALANG**” yang dimana pada penelitian sebelumnya ini belum adanya pembahasan terkait pengaruh integrasi PLTS terhadap sistem proteksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas maka dapat dirumuskan permasalahan yang di hadapi sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh PLTS terhadap nilai *short circuit* jaringan distribusi.
2. Bagaimana pengaruh PLTS terhadap kordinasi *relay* proteksi jaringan distribusi.
3. Apakah memerlukan adanya penyettingan ulang terhadap *relay* proteksi jaringan distribusi.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh PLTS terhadap nilai *short circuit* terhadap jaringan distribusi ketika terjadi gangguan. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh PLTS terhadap kondisi relai proteksi yang ada pada jaringan distribusi dan juga dapat mengetahui apakah memerlukan adanya penyetingan ulang kordinasi proteksi relai yang sudah terpasang saat ini.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk pengaruh PLTS terhadap hasil nilai *short circuit* terhadap jaringan distribusi ketika terjadi gangguan. Pada penelitian ini juga kita dapat memastikan pengaruh PLTS terhadap kordinasi relai proteksi jaringan distribusi dan juga apakah kordinasi proteksi pada relai bekerja dengan baik pada jaringan distribusi yang sudah terintegrasi dengan PLTS.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang dari pokok perumusan masalah dan tujuan dalam pengerjaan skripsi ini, maka penulis memberi batasan masalah pada skripsi ini sebagai berikut :

1. Simulasi menggunakan *software ETAP 19.0.1*.
2. Data yang digunakan merupakan data dari PT. PLN (Persero) ULP Singosari Penyulang Karangploso.
3. Analisa yang dilakukan merupakan analisa kordinasi sistem proteksi jaringan distribusi yang terintegrasi oleh PLTS ITN Malang untuk melihat berapa nilai *short circuit*, pengaruh PLTS terhadap kordinasi relai proteksi ketika mengalami gangguan, dan untuk mengetahui kinerja relai proteksi bekerja dengan baik atau memerlukan adanya pengaturan ulang relai proteksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun menjadi beberapa bab dan diuraikan dengan pembahasan sesuai daftar isi. Sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang mengenai kordinasi proteksi pada *feeder* Singosari akibat penetrasi PLTS 0,5 MW ITN Malang, rumusan masalah mengenai pengaruh PLTS terhadap nilai *short circuit* pada jaringan distribusi dan pengaruh PLTS terhadap kordinasi relai proteksi apakah memerlukan adanya pengaturan ulang terhadap relai proteksi ketika terjadinya gangguan, tujuan dan manfaat analisa kondisi dan pengaruh injeksi daya PLTS pada sistem proteksi jaringan distribusi ketika mengalami gangguan, batasan masalah, kajian pustaka, dan *timeline* kegiatan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang konsep sistem proteksi pada jaringan distribusi yang terintegrasi oleh PLTS ITN Malang ketika terjadinya *short circuit* dan juga pengaruh dari PLTS ITN Malang terhadap kordinasi sistem proteksi jaringan distribusi ketika mengalami gangguan.

BAB III : METODOLOGI

Bab ini membahas tentang data PLTS ITN Malang, Data PT.PLN (Persero) ULP Singosari (sistem kelistrikan distribusi Singosari penyulang ITN Malang), analisa menggunakan *software ETAP 19.0.1*.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil data sistem proteksi jaringan distribusi Singosari penyulang ITN Malang sebelum dan sesudah terintegrasi dengan PLTS ITN Malang ketika mengalami gangguan untuk mengetahui berapa nilai *short circuit*, analisa pengaruh PLTS terhadap kordinasi relai proteksi dan mengetahui apakah adanya pengaturan ulang kordinasi proteksi ketika terjadinya gangguann.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan juga saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

|Halaman Ini Sengaja Dikosongkan|