

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam menghadapi tantangan keberlanjutan energi yang semakin mendesak, penggunaan sumber energi terbarukan menjadi solusi utama untuk mengurangi ketergantungan pada energi konvensional yang terbatas dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu bentuk energi terbarukan yang semakin diminati adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), karena ketersediaannya yang melimpah serta sifatnya yang ramah lingkungan. Namun, penerapan PLTS dalam jaringan distribusi listrik menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah gangguan harmonisa tegangan akibat proses integrasi PLTS.

Dalam pemanfaatannya, PLTS atau photovoltaic (PV) menghasilkan tegangan searah (DC), sehingga memerlukan komponen tambahan, yaitu inverter. Inverter berfungsi sebagai penghubung antara PV dan jaringan listrik atau beban, dengan tugas utama mengubah tegangan DC menjadi AC, agar energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan oleh peralatan listrik atau disalurkan ke jaringan distribusi [1]. Inverter dikategorikan sebagai peralatan elektronika daya dan termasuk dalam jenis beban non-linear. Penggunaan beban non-linear ini dapat menyebabkan distorsi gelombang tegangan dan arus, yang berpotensi mempengaruhi kinerja sistem tenaga listrik secara keseluruhan [2]. Beberapa parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas sistem tenaga listrik meliputi profil tegangan, faktor daya, dan tingkat kandungan harmonisa dalam sistem [3].

Harmonisa merupakan gangguan berupa distorsi periodik pada gelombang tegangan, arus, atau daya yang terdiri dari gelombang sinusoidal dengan frekuensi yang merupakan kelipatan dari frekuensi fundamental. Akibatnya, bentuk gelombang yang dihasilkan tidak lagi murni sinusoidal. Salah satu metode untuk mengukur tingkat harmonisa dalam sistem tenaga listrik adalah dengan menghitung *Total Harmonic Distortion Voltage* (THDv). Dalam analisis THDv, standar IEEE 519-1992 digunakan sebagai acuan untuk menentukan batas maksimal kandungan harmonisa yang diizinkan. Jika nilai THDv melebihi batas yang telah ditentukan,

maka peralatan listrik berisiko mengalami kerusakan akibat gelombang harmonisa. Selain itu, harmonisa juga dapat menyebabkan penurunan faktor daya, peningkatan jatuh tegangan, serta lonjakan arus pada jaringan listrik, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan rugi-rugi daya dalam sistem distribusi[4].

Penelitian ini akan membandingkan kandungan harmonisa tegangan sebelum dan sesudah integrasi PLTS Wairbleler pada penyulang Geliting menggunakan perangkat lunak ETAP. Dengan memahami secara mendalam dampak harmonisa tegangan yang mungkin timbul, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengoptimalkan integrasi PLTS Wairbleler ke dalam jaringan distribusi listrik, sehingga menciptakan sistem energi yang lebih berkelanjutan dan stabil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana nilai harmonisa tegangan pada penyulang Geliting pada saat kondisi existing ?
2. Bagaimana nilai harmonisa tegangan pada penyulang Geliting akibat terintegrasi dengan PLTS Wairbleler ?
3. Apakah persentase THD pada penyulang Geliting sudah memenuhi standar IEEE 519-1992 ?
4. Bagaimana cara mengurangi nilai persentase harmonisa pada penyulang Geliting ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis harmonisa tegangan pada penyulang Geliting pada saat sebelum dan sesudah terintegrasi dengan PLTS
2. Mengetahui nilai THD pada penyulang Geliting apakah sudah memenuhi standar IEEE 519-1992
3. Mengetahui pengaruh pemasangan filter terhadap persentase THD pada penyulang Geliting

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil dari analisis diharapkan dapat menjadi acuan ke depannya untuk mengatasi permasalahan kualitas daya listrik akibat adanya harmonisa dan menghindari berbagai kemungkinan kerugian yang ditimbulkan
2. Menambah skill penggunaan software ETAp Power Station, yang dapat digunakan untuk mensimulasikan sebuah sistem, misalnya untuk analisis harmonisa pada sebuah sistem kelistrikan

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu luas, maka ruang lingkup pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Area yang difokuskan dalam penelitian ini adalah sistem distribusi listrik Maumere penyulang Geliting
2. PLTS yang diintegrasikan adalah PLTS Wairbleler dengan daya 1 MWp
3. Analisa yang dilakukan pada sisten distribusi listrik penyulang Geliting sebelum dan sesudah terintegrasi dengan PLTS
4. Software yang digunakan untuk menganalisis sistem distribusi ini adalah software ETAP 19.0.1
5. Kandungan harmonisa yang akan dianalisis adalah harmonisa tegangan
6. Standar yang digunakan untuk perbandingan Total Harmonic Distortion adalah IEEE 519-1992
7. Pemasangan filter tergantung nilai harmonisa yang muncul saat menganalisa

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini disusun secara sistematis agar mempermudah dalam memahami pembahasan laporan skripsi ini, dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai dasar teori sistem jaringan distribusi, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), harmonisa, dan filter harmonisa

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai perencanaan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, dan diagram alir penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas hasil analisis harmonisa tegangan sistem distribusi listrik penyulang Geliting sebelum dan sesudah terintegrasi PLTS Wairbleler

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil analisis pengaruh integrasi PLTS terhadap harmonisa tegangan sistem distribusi listrik Maumere pada penyulang Geliting