

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era modern saat ini, kebutuhan akan energi listrik menjadi prioritas utama dalam pembangunan. Kebutuhan masyarakat yang terus meningkat mengakibatkan pengaturan penyaluran energi listrik harus ditingkatkan agar penyaluran energi listrik tetap berlangsung tanpa menghambat pertumbuhan ekonomi [1]. Salah satu kendala dalam penyediaan energi listrik adalah bahan bakar fosil yang jumlahnya semakin menipis. Karena kebutuhan listrik yang semakin meningkat, sehingga perlu penggunaan energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi terbarukan yang dapat digunakan sebagai energi alternatif yaitu sumber energi tenaga surya (PLTS).

Pada umumnya jaringan listrik yang ada di Indonesia menggunakan sistem jaringan tegangan AC. Sedangkan PLTS hanya dapat membangkitkan tegangan DC, oleh sebab itu perlu adanya peralatan inverter yang berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang dihasilkan menjadi tegangan AC. Inverter diklasifikasikan sebagai peralatan elektronika daya dan merupakan jenis beban nonlinear [2]. Pengaruh penggunaan beban – beban nonlinear dapat mengakibatkan terdistorsinya gelombang tegangan dan arus sumber daya listrik. Gangguan akibat adanya distorsi gelombang ini disebut harmonisa [3].

Besarnya penyimpangan harmonisa terhadap arus dan tegangan pada suatu sistem distribusi tenaga listrik disebut dengan *Total Harmonic Distortion* (THD). Standar yang digunakan sebagai batasan untuk menganalisis *Total Harmonic Distortion* (THD) yaitu standar IEEE 519-2014. *Total Harmonic Distortion* (THD) yang diizinkan oleh IEEE yaitu sebesar 5%. Semakin besar presentase THD akan menyebabkan semakin besarnya resiko kerusakan peralatan akibat harmonisa yang terjadi pada arus maupun tegangan [4].

Distorsi harmonik merupakan salah satu permasalahan kualitas daya listrik yang cukup memiliki pengaruh besar terhadap kinerja sistem tenaga listrik.

Permasalahan ini selain dapat merusak dan memperpendek umur peralatan juga menyebabkan terjadinya peningkatan rugi – rugi daya akibat komponen daya seperti faktor daya dan arus. Permasalahan yang terjadi akibat harmonisa ini dapat diminimalisir dengan penambahan salah satu filter harmonisa yaitu filter pasif. Dengan penambahan filter harmonisa pada suatu sistem tenaga listrik yang mengandung sumber – sumber harmonisa, maka penyebaran arus harmonisa keseluruh jaringan dapat ditekan sekecil mungkin [5].

Beberapa penelitian yang telah diteliti mengenai dampak penempatan filter pasif terhadap rugi – rugi daya pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya diantaranya:

- a. **Anggoro Arso Pambudi, Nurhalim** [6] dalam penelitiannya berjudul “*Rancang Bangun Filter Harmonik Untuk Perbaikan Kualitas Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya 320 WP*” yang menganalisis efek *single tuned filter* dilihat dari THD dalam kondisi tanpa beban dan kondisi berbeban.
- b. **Novix Jefri Alfma** [7] dalam penelitiannya berjudul “*Analisis Harmonik dan Perancangan Single Tuned Filter pada Sistem Distribusi Standar IEEE 18 Bus dengan Menggunakan Software ETAP*” yang menganalisis pengaruh *filter single tuned* terhadap rugi – rugi daya pada sistem jaringan distribusi.

Tugas akhir ini menganalisis efek penempatan filter pasif pada pembangkit listrik tenaga surya terhadap rugi + rugi daya di sistem distribusi 20 kV tepatnya di Universitas Andalas (UNAND). Dalam membantu menganalisis sistem tersebut digunakan software ETAP. Dengan menggunakan program ETAP maka dapat dilihat pemodelan kelistrikan jaringan distribusi secara detail dengan melihat distorsi harmonisa dan rugi – rugi daya yang terjadi saat sebelum dan sesudah penambahan filter pasif.

Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan judul “**Simulasi Pengaruh Penempatan Single Tuned Filter Terhadap Rugi Rugi Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana kondisi distorsi harmonik dan rugi-rugi daya setelah penambahan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)?
2. Bagaimana menentukan parameter – parameter filter pasif *single tuned* seperti resistansi (R), induktansi (L), dan kapasitansi (C).
3. Bagaimana pengaruh penambahan filter terhadap distorsi harmonik dan rugi-rugi daya ?

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai Total Harmonic Distortion dan rugi-rugi daya yang di hasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di sistem jaringan distribusi 20 kV.
2. Menentukan parameter-parameter filter yang tepat dari filter pasif untuk mengurangi harmonisa.
3. Membandingkan dan menganalisis pengaruh perbedaan harmonisa dan rugi – rugi daya sebelum dan sesudah penempatan filter pasif *single tuned*.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan ini diharapkan dapat meredam harmonisa hingga sesuai dengan standar IEEE dan mengurangi rugi – rugi daya pada pembangkit listrik tenaga surya dan sistem kelistrikan Jaringan Distribusi 20 kV dengan menggunakan filter pasif *single tuned*.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan dalam tugas akhir ini maka diberikan batasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Sistem kelistrikan yang dibahas yaitu sistem jaringan distribusi 20 kV Universitas Andalas.

2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) diletakkan terpusat pada salah satu beban.
3. Penelitian yang dilakukan hanya meneliti besar harmonisa tegangan (THDv) dan rugi – rugi daya sebelum dan sesudah penambahan filter pasif
4. THDv sebelum penambahan Pembangkit Listrik Tenaga Surya diasumsikan nol.
5. Penelitian ini menggunakan jenis filter pasif *single tuned* pada pensimulasian sistem tenaga listrik
6. Penelitian ini tidak dalam aplikasi secara langsung tetapi hanya dalam bentuk simulasi menggunakan software ETAP 12.6.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, perumusan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori pendukung yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang tahapan penelitian, lokasi penelitian, pemodelan simulasi dan spesifikasi komponen peralatan yang digunakan untuk simulasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang hasil penelitian dan analisa terhadap penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran