

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia potensi energi terbarukan sangat banyak digunakan, seperti energi surya karena ramah lingkungan. Energi surya dipakai untuk menghasilkan sumber energi listrik yang sering digunakan masyarakat dalam melakukan kegiatan sehari-hari [1]. Penggunaan energi surya dalam sistem distribusi yang terhubung jala-jala dapat membantu menjaga stabilitas tegangan dan meningkatkan faktor daya. Dalam sistem distribusi ada 2 macam yaitu distribusi primer dan sekunder. Permasalahan yang kerap terjadi pada sistem distribusi ialah gangguan terhadap ketidakstabilan tegangan, yang jika dibiarkan akan merusak peralatan yang digunakan serta sistem [2].

Tegangan yang tidak stabil terjadi pada sistem distribusi terjadi akibat adanya pengaruh jarak yang menyebabkan rugi-rugi daya dan pengaruh dari beban. Melihat permasalahan dalam sistem distribusi dapat diatasi dengan penggunaan salah satu jenis peralatan kompensator yaitu *Static Synchronous Compensator* (STATCOM). STATCOM ialah salah satu jenis perangkat kompensator dari *Flexible AC Transmission System* (FACTS) yang memiliki keunggulan dalam meningkatkan kestabilan tegangan pada jaringan serta meningkatkan kualitas tegangan [3]. Oleh karena itu, STATCOM perlu dikontrol dan dioptimasi dengan bantuan sumber DC Panel Surya untuk menjaga kestabilan tegangan dan meningkatkan performa sistem di distribusi. Sehingga dalam penelitian ini yang akan meneliti STATCOM berbasis Panel Surya atau di sebut PV-STATCOM.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu terkait PV-STATCOM, pada referensi pertama dengan penggunaan metode optimasi simplex pada software PSCAD/EMTDC digunakan untuk merancang pengontrol POD. Hasil simulasinya menunjukkan bahwa dengan metode optimasi simplex secara efektif dapat meredam osilasi daya dan meningkatkan kapasitas tranfer daya jaringan. Namun memiliki keterbatasan dan kelemahan spesifik pengendalian PV-STATCOM yang mengakibatkan kinerja sistem tidak baik yang tidak dijelaskan secara rinci [4]. Pada referensi kedua dengan penggunaan PV-STATCOM pada software PSCAD/EMTDC untuk menstabilkan tegangan pada beban motor induksi. Hasil

simulasinya menunjukkan bahwa penggunaan efektivitas konsep PV-STATCOM berkerja dengan baik dalam menstabilkan tegangan pada beban motor induksi dan mencegah destabilisasi beban disekitarnya [5]. Pada referensi kedua ini memiliki kekurangan pada konsep desain kontrol yang tidak diberikan informasi secara rinci.

Pada referensi ketiga menggunakan pengontrol PI untuk kontrol tegangan dalam sistem distribusi. Hasil simulasinya menunjukkan bahwa efektivitasnya dalam melakukan pengontrolan tegangan dan respon terhadap gangguan sistem namun dalam referensi ini tidak menjelaskan secara rinci dalam penerapan PV-STATCOM terhadap kualitas daya secara keseluruhan [6]. Pada referensi keempat menggunakan PV-STATCOM yang dikendalikan oleh sistem *Phase-Locked Loop* (PLL) untuk permasalahan kualitas daya pada sistem distribusi. Hasil simulasinya menunjukkan bahwa dalam mengoptimalkan faktor daya dan mengurangi rugi-rugi pada sistem distribusi [7]. Pada referensi kelima menggunakan pengontrolan PI pada beban non linear yang tidak seimbang. Hasil simulasinya menunjukkan bahwa PV-STATCOM efektif dalam mengkompensasi harmonisa serta menunjukkan stabilisasi pada variasi beban non linear yang tidak seimbang. Dalam penelitian ini juga PV-STATCOM mencapai pengaturan DC bus ke nilai yang diinginkan dalam kondisi beban bervariasi [8].

Dari beberapa studi yang telah diuraikan diatas, terlihat bahwa potensi pemanfaatan PV-STATCOM sebagai pengontrol tegangan di saluran listrik baik pada saluran distribusi maupun transmisi. PV-STATCOM dapat berkerja dengan baik untuk melakukan peningkatan kontrol tegangan jika terjadi gangguan dan mengatur tegangan pada saluran listrik. Pada penelitian ini, mengembangkan STATCOM berbasis Panel Surya yang memiliki kemampuan dengan mencegah gangguan-gangguan yang terjadi pada saluran distribusi tiga fasa. Sehingga pada penelitian ini menggunakan STATCOM dengan input Panel Surya yang bertujuan untuk menghasilkan dan menjaga tegangan yang baik dan optimal. Kontribusi yang dapat diberikan oleh penelitian ini adalah membuat sebuah desain sederhana dan mengembangkan metode penggunaan STATCOM berbasis Panel Surya yang dapat menjaga kestabilan tegangan saat adanya gangguan pada saluran distribusi serta meningkatkan kualitas tegangan.

1.2 Rumusan Masalah

Pemaparan rumusan masalah dari tugas akhir yang diangkat sehingga bisa dijabarkan meliputi :

1. Bagaimana merancang desain Panel Surya yang dapat meningkatkan stabilitas tegangan pada saluran distribusi tiga fasa?
2. Bagaimana merancang desain STATCOM yang dapat meningkatkan stabilitas tegangan pada saluran distribusi tiga fasa?
3. Bagaimana performa sistem pada STATCOM dengan Panel Surya yang mampu bekerja baik untuk meningkatkan kestabilan tegangan pada saluran distribusi tiga fasa?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didasarkan pada rumusan masalah yang diberikan oleh penulis, yang meliputi :

1. Untuk merancang desain Panel Surya yang dapat meningkatkan stabilitas tegangan pada saluran distribusi tiga fasa.
2. Untuk merancang desain STATCOM yang dapat meningkatkan stabilitas tegangan pada saluran distribusi tiga fasa.
3. Mengetahui performa sistem pada STATCOM dengan Panel Surya yang mampu bekerja baik untuk meningkatkan kestabilan tegangan pada saluran distribusi tiga fasa.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini penulis berharap dapat memberikan manfaat dari penelitian ini, yang diharapkan yakni :

1. Bisa digunakan menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kestabilan tegangan pada saluran distribusi.
2. Bisa digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Simulasi menggunakan perangkat lunak MATLAB/Simulink

2. Perangkat kontrol menggunakan PV-STATCOM

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk pembahasan lebih lanjut, rancangan penelitian untuk penelitian ilmiah yang berjudul “Desain STATCOM Berbasis Panel Surya Untuk Meningkatkan Kestabilan Tegangan Pada Saluran Distribusi Tiga Fasa” meliputi :

BAB I :PENDAHULUAN

Bab ini membahas masalah yang akan diangkat peneliti. Ini mencakup diskusi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, batasan masalah, dan keuntungan dari penelitian.

BAB II :TINJAUAN PUSTAKA

Penjelasan terkait konsep dasar yang diterapkan dalam penelitian mengenai daya listrik, faktor daya, beban listrik, perancangan filter pasif LC, Panel Surya, MPPT, Baterai, STATCOM dan kontrol PI pada sistem PV-STATCOM.

BAB III :METODE PENELITIAN

Memuat tentang alur perancangan sistem seperti diagram blok, metode dan desain kontrol PV-STATCOM yang diterapkan pada sistem serta mensetting parameter yang diterapkan pada sistem.

BAB IV :HASIL DAN ANALISA

Memuat tentang hasil rancangan sistem PV-STATCOM sebagai kontrol tegangan pada sistem distribusi tiga fasa dan analisa hasil pengujian serta melihat performa kinerja sistem.

BAB V :PENUTUP

Bab ini merupakan penutup, yang mencakup hasil dari proses penelitian dan rekomendasi untuk bahan penelitian yang akan datang.