

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan suatu jaman membuat penggunaan alat elektronika menjadi penting dalam suatu kehidupan. Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk dan kemajuan peralatan elektronika setiap tahunnya [1], sehingga makin banyak permintaan dalam pengguna listrik maka energy yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Oleh karena itu diperlukan sebuah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dikarenakan pembangkit listrik ini memerlukan energi radiasi yang berasal dari sumber matahari [9]. Sehingga di beberapa wilayah tertinggal listrik yang mengalami hambatan distribusi listrik yang tidak merata dapat tercukupi dengan menggunakan *photovoltaic* (PV) yang nantinya menghasilkan listrik DC dimana perlu dikonversikan menjadi AC agar arus dari PV dapat digunakan dengan menggunakan rangkaian daya yang disebut *inverter* [2,3].

Inverter mempunyai banyak jenis dalam pensaklaran yaitu jenis unipolar, bipolar serta pada umumnya *inverter* sendiri, memiliki dua jenis kendali yaitu dengan *inverter* sebagai kendali tegangan dan *nverter* dengan kendali

arus , selain kedua tipe tersebut *inverter* memiliki jenis topologi yang berbeda tiap fasa nya baik 1 fasa maupun 3 fasa. *Inverter* tiga fasa umumnya menggunakan tiga buah lengan sehingga memunculkan banyak *ripple* maka membutuhkan induktor sebagai filtering yang besar [3,4,7]. Secara umum sistem kelistrikan yang ada di Indonesia menggunakan sistem 3 fasa 4 kawat sehingga. Tegangan keluaran yang dihasilkan pada *inverter* tiga fasa empat kawat pada umumnya di atur dengan sistim open loop yang dimana dengan sistim ini inverter memiliki kelemahan yaitu tidak dapat mengatur tegangan dan arus sesuai dengan yang diinginkan [6,8]. Untuk itu terciptalah metode implementasi dengan menggunakan strategi kontrol, dimana dengan metode ini kita dapat mengatur tegangan keluaran dan arus keluaran pada *inverter* tiga fasa empat kawat akan tetapi dengan metode tersebut kurang maksimal dikarenakan inverter menghasilkan bentuk gelombang yang tidak stabil ketika melawati pergantian batas nol serta sinyal keluaran aktual tidak bisa mengikuti sinyal referensi dengan cepat karna terdapat fluktuasi juga arus yang dihasilkan dari beban non linear menghasilkan distorsi. Oleh karena itu metode *double-loop control* dibutuhkan agar dapat mengendalikan keluaran tegangan dan arus secara optimal.[5,8,10].

Dari permasalahan diatas, pada proposal tugas akhir ini akan membawakan solusi untuk menyelesaikan masalah diatas, strategi tersebut disebut dengan

“*Inverter* tiga fasa empat kawat teregulasi tegangan dan arus” dimana nantinya terjadi kombinasi *Switching* menggunakan strategi kontrol PI (*Proportional Integrator*) yang akan digunakan sebagai pengendali tegangan pada inverter dan kontrol P (*proportional*) akan digunakan sebagai pengendali arus. Metode ini telah di validasi dengan simulasi menggunakan PSIM (*PowerSimulator*) serta implementasi secara *Hardware* menggunakan mikrokontroler STM32F407.

1.2 Tujuan Dan Manfaat

Pada laporan Tugas Akhir yang dibuat oleh penulis. Terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai. Tujuan pertama adalah untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata sebagai bagian dari sebuah tanggung jawab mahasiswa, hasil penelitian yang telah dibuat ini menjadi sebuah sarana untuk melakukan implementasi dan membuktikan hasil dari strategi *double control inverter 3F4K* untuk meregulasi tegangan dan arus keluarannya. Penelitian ini menjadi partisipasi mahasiswa dan juga sebagai referensi untuk para pembaca dalam mengembangkan sebuah teknologi yang berbasis pada dunia energi terbarukan serta konversi energi, secara tidak langsung penelitian ini menjadi suatu bagian kontribusi dalam bidang keilmuan terhadap negara sehingga dapat memajukan standar dunia akademik Indonesia pada taraf internasional.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana bentuk desain *inverter* 3 fasa 4 kawat?
- b. Bagaimana cara mendapatkan sinyal keluaran gelombang sinusoidal sempurna dengan sistim *double-loop* melalui saklar daya *inverter* pada simulasi?
- c. Bagaimana hasil keluaran yang terjadi jika diberikan suatu beban tambahan jika menggunakan metode *double-loop*?
- d. Bagaimana cara pemrograman inverter TPFW dengan sistim *double-loop*.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini hanya akan dibahas *inverter* 3F4K dengan kendali *double-loop*, simulasi inverter 3F4K dengan kendali *double loop* menggunakan *Power Simulator*, pensaklaran Inverter menggunakan mikrokontroler STM32F407 untuk kontrol saklar IGBT dan pemrograman melalui perangkat lunak Arduino.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan berbagai macam metode untuk menghasilkan inverter tersebut. Metode tersebut antara lain yaitu:

1. Kajian Pustaka

Pada tahap pertama dilakukan pengumpulan informasi sebagai data dan referensi yang berkaitan pada implementasi sistem kendali tegangan pada *inverter* 3 Fasa 4 Kawat untuk dipelajari

2. Simulasi dan Desain

Pada tahap kedua mengumpulkan informasi teoritis dimana dilakukan simulasi rangkaian *inverter* 3 Fasa 4 Kawat sebagai dasar teori dengan implementasi *inverter* kendali arus dan tegangan untuk aplikasi 3 fasa 4 kawat.

3. Pembuatan dan Pengujian *Hardware* Alat

Tahap keempat dilakukan pengujian dan penerapan kontrol *inverter* kendali arus dan tegangan untuk aplikasi 3 fasa 4 kawa. Pada tahap ini dimulai dari sistem *open loop* untuk memastikan *hardware* alat dibuat dengan baik. Lalu dilanjutkan dengan melakukan sinkronisasi antara *hardware* alat dengan sensor tegangan, dan sistem diubah menjadi *closed loop* dimana tegangan keluaran dikendalikan hasilnya.

4. Analisa hasil *Hardware* Alat dan Simulasi

Tahap kelima melakukan Analisa perbandingan hasil antara *Hardware* alat dan simulasi. Hasil yang didapatkan menentukan apakah sesuai dengan teori dan simulasi.

5. Penyusunan Laporan

Pada tahap ini, hasil data disajikan, ditampilkan, dan dianalisa *inverter* kendali arus dan tegangan pada aplikasi 3 Fasa 4 Kawat dengan topologi yang disajikan dimana dikendalikan tegangan dan arus keluarannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan laporan ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan di bahas tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, jadwal pelaksanaan, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan tentang dasar teori dan kajian-kajian pustaka oleh para ahli sebagai literatur dalam perancangan tugas akhir ini.

BAB III PERANCANGAN ALAT

Berisikan tentang pendahuluan, perancangan alat, algoritma pemrograman serta rangkaian daya dalam pembuatan *inverter* 3F4K dengan kendali *double-loop*.

BAB IV PEMBAHASAN

Menampilkan hasil keluaran sinyal pada simulasi dengan menggunakan *power simulator* dan hasil implementasi secara *hardware* pada rangkaian *inverter* 3 fasa kendali *double-loop*.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran selama tugas akhir.