

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada bagian pembuka dari buku “*Power Electronics Handbook*” (Rashid, 2017) disebutkan bahwa orang-orang tidak menggunakan listrik secara langsung, melainkan cahaya, kerja-kerja mekanis, dan keuntungan lain yang bisa diambil dari energi listrik dan alat-alat elektronik. Hal ini berarti teknik elektro sebagai ilmu adalah ilmu soal konversi energi.

Energi listrik merupakan energi sekunder yang dapat dikonversi dari energi lainnya (Electricity explained , 2023). Sumber-sumber energi listrik membangkitkan energi listrik, kemudian ditransmisikan dan didistribusikan untuk menyuplai beban-beban listrik. Listrik tersebut biasanya didistribusikan dalam bentuk listrik AC dengan frekuensi dan tegangan tertentu mengikuti standar yang berlaku di wilayah tempat listrik disalurkan. Indonesia menggunakan listrik AC tiga fase 220V 50Hz pada jaringan distribusi. Listrik ini akan digunakan untuk menyuplai beban-beban listrik, baik di rumah maupun industri.

Namun demikian, sumber-sumber energi listrik kini mulai bertransisi ke arah energi terbarukan yang lebih bersih. Sumber energi listrik dari energi terbarukan yang banyak dipakai saat ini cenderung merupakan sumber energi yang fluktuatif dan tidak menentu, seperti energi matahari, angin, atau air. Sehingga diperlukan *energy storage* seperti baterai untuk menyimpannya terlebih dahulu sebelum disalurkan. Energi listrik yang disimpan dalam baterai adalah listrik berjenis DC, berkebalikan dengan standar distribusi yang dipakai saat ini. Maka diperlukan alat untuk mengonversi listrik DC tersebut menjadi listrik AC.

Inverter adalah rangkaian pengonversi energi listrik dari sumber tegangan DC menjadi listrik AC dengan tegangan dan frekuensi tertentu. Dengan mengubah listrik DC menjadi listrik AC, sumber energi dari baterai dapat didistribusikan menuju beban AC, bahkan terhubung ke grid. *Voltage Source Inverter* (VSI) adalah jenis inverter yang paling banyak digunakan, sebab kebanyakan beban membutuhkan sumber tegangan yang konstan.

Teknik modulasi *Sinusoidal Pulse Width Modulation* (SPWM) digunakan supaya inverter dapat menghasilkan listrik AC dari masukan DC kualitas listrik keluaran dari inverter menjadi lebih baik dan menyerupai listrik AC dengan gelombang sinusoidal dari PLN. Oleh sebab itu, pada penelitian berjudul “RANCANG BANGUN VOLTAGE SOURCE INVERTER TIGA FASE DENGAN METODE SINUSOIDAL PULSE WIDTH MODULATION MENGGUNAKAN ARDUINO DUE” ini dilakukan penyelidikan seperti apa rancang bangun inverter tiga fase dengan metode SPWM yang dapat bekerja dengan baik. Penelitian ini penting dilakukan agar transisi menuju sumber energi terbarukan dapat dipercepat tanpa perlu mengubah infrastruktur distribusi yang telah ada.

1.2 Rumusan Masalah

Dari pemaparan latar belakang, dapat diambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat rangkaian VSI Tiga Fase?
2. Bagaimana cara membuat modulasi SPWM menggunakan Arduino Due?
3. Bagaimana cara membuat rangkaian VSI Tiga Fase dengan metode SPWM?
4. Bagaimana keluaran listrik dari VSI Tiga Fase dengan metode SPWM yang dibuat?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan alat pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang VSI tiga fase dengan metode SPWM.
2. Dapat merancang VSI tiga fase yang menghasilkan listrik AC tiga fase.
3. Inverter yang dibuat dapat digunakan untuk menyuplai beban resistif, induktif, dan campuran.
4. Keluaran VSI Tiga Fase yang dibuat dapat menyerupai listrik keluaran PLN.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah merancang sebuah VSI yang dapat memberikan keluaran listrik tiga fase dengan metode SPWM. Metode yang digunakan ini dapat mengurangi THD sehingga keluaran VSI adalah listrik tiga fase dengan kualitas yang baik. Harapannya penelitian ini dapat bermanfaat pada aplikasi pengaturan motor listrik

tiga fase dan energi terbarukan seperti PLTS, PLTB, dan PLTMH sehingga energi terbarukan dapat menghasilkan tegangan dan frekuensi yang konstan untuk masuk ke jaringan distribusi, terlepas dari sumber pembangkitannya yang fluktuatif.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini akan difokuskan pada :

1. Inverter yang dibuat adalah VSI tiga fase.
2. Inverter yang dirancang akan menggunakan metode SPWM.
3. Gelombang sinusoidal yang dihasilkan inverter adalah gelombang tetap 50 Hz.
4. Inverter yang dirancang belum memiliki feedback dan belum menggunakan filter.
5. Inverter mendapat suplai listrik DC 132V dari penyearahan listrik AC 220V 50Hz untuk mensimulasikan *energy storage*.
6. Inverter hanya akan dilihat kinerja keluarannya terhadap beban.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Laporan ditulis dalam lima bab, yang terdiri dari pendahuluan, dasar teori, perancangan sistem, hasil dan pembahasan, dan kesimpulan. Berikut ringkasan mengenai isi masing-masing bab, yaitu:

1. BAB I Pendahuluan

Berisi pemaparan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika laporan yang ditulis.

2. BAB II Landasan Teori

Berisi landasan teori yang menjadi yang menjadi dasar penelitian ini.

3. BAB III Perancangan Alat

Berisi perancangan pada alat yang dibuat dalam penelitian ini. Meliputi blok diagram sistem, perancangan VSI tiga fase, dan perancangan SPWM.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi pengujian dan pembahasan dari alat yang telah dibuat, meliputi pengujian fungsionalitas komponen dan pengujian sistem alat.

5. BAB V Penutup

Berisi kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan dan penelitian selanjutnya.