

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dalam sepuluh tahun terakhir perkembangan mengenai teknologi konversi energi mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini disebabkan oleh penetrasi yang terus menerus terjadi pada elektronika daya ke pembangkit energi listrik, transmisi, distribusi dan utilitas. “Dengan peningkatan kinerja dan pengurangan biaya dari peralatan elektronika daya, topologi baru dari konverter daya telah tersedia. Sehingga mengurangi ukuran, menghemat energi dan meningkatkan efisiensi sistem.” (Zhang, 2013, hal. 6)

“Permintaan akan variasi alat-alat yang memuaskan dengan pemakaian energi kecil dan sangat khusus. Perkembangan peralatan elektronika daya yang konstan seperti IGBT dan teknologi IGBT membuat konstruksi konverter menjadi lebih mudah dan lebih kuat. Peningkatan tegangan dan arus nominal dari peralatan untuk memenuhi permintaan pasar dalam beberapa saat. Tetapi, tegangan semikonduktor yang tinggi memiliki rugi – rugi penyaklaran yang tinggi dan tidak dapat diaktifkan dengan frekuensi yang sama seperti komponen tegangan rendah.” (Kolomyjski, 2009, hal. 6) Pengurangan frekuensi penyaklaran disebabkan oleh kemampuan penurunan arus keluaran dan memerlukan tapis yang sangat besar. Sehingga dapat menciptakan permasalahan untuk implementasi strategi pengontrolan.

Terhitung lebih dari 85% dari seluruh jenis motor yang digunakan di industri dan aplikasi domestik, motor induksi lebih banyak dipilih. Di masa lalu, motor induksi telah digunakan sebagai motor yang memiliki kecepatan konstan dengan metode pengontrolan kecepatan tradisional yang kurang efisien dibandingkan dengan metode pengontrolan kecepatan untuk motor DC. Namun, motor DC memerlukan komutator dan sikat yang beresiko dan memerlukan perawatan. Sehingga motor induksi lebih disukai. (Jee & Patel, 2013, hal. 7)

Mayoritas drive industri menggunakan motor induksi AC karena motor ini kasar, handal, dan relatif murah. Motor induksi terutama digunakan untuk aplikasi kecepatan konstan karena tidak tersedia suplai tegangan dengan variabel

frekuensi. Tetapi banyak aplikasi yang membutuhkan operasi kecepatan variabel. Secara historis, sistem peralatan mekanik digunakan untuk kecepatan variabel. Baru-baru ini, elektronika daya dan sistem kontrol telah siap untuk memungkinkan komponen digunakan pada pengontrolan kecepatan motor. Elektronika ini tidak hanya mengontrol kecepatan motor tetapi dapat memperbaiki keadaan dinamis motor dan karakteristik *steady state*. (Kadam & Shaikh, 2014, hal. 1)

Inverter merupakan suatu rangkaian elektronika daya yang sudah banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Hal ini dikarenakan beberapa tahun terakhir sudah banyak pembangkit energi listrik yang dapat menghasilkan tegangan DC. Pembangkit tersebut diantaranya, PLTB dan PLTS. Energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tersebut diubah oleh inverter agar dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kehidupan sehari-hari. “Inverter adalah suatu rangkaian yang dapat merubah tegangan DC menjadi tegangan AC dengan cara mengatur frekuensi penyaklaran.” (Hart, 2011, hal. 331)

“Inverter VSI digunakan pada beberapa aplikasi, diantaranya: *AC motor drive*, *Uninterruptible Power Supply (UPS)*, catu daya AC yang berasal dari baterai, *Static VAR Generator (SVG)*, *Active Harmonic Filter (AHF)* dan pada *Flexible AC Transmission System (FACTS)*.” (Bose, 2002, hal. 191)

Berdasarkan uraian di atas, penulis membuat simulator untuk memanfaatkan sumber tegangan DC sebagai *driver* motor induksi 3 fasa. Rancang bangun inverter juga bisa digunakan sebagai bahan pembelajaran maupun bahan penelitian lebih lanjut mengenai inverter, dengan judul: **Rancang Bangun Inverter sebagai *Driver* Motor Induksi 3 Fasa.**

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

1.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi, diantaranya:

- Dengan peningkatan kinerja dan pengurangan biaya dari peralatan elektronika daya, topologi baru dari konverter daya telah tersedia.

- Teknologi IGBT membuat konstruksi konverter menjadi lebih mudah dan lebih kuat.
- Motor induksi digunakan untuk aplikasi kecepatan konstan karena tidak tersedia suplai tegangan dengan variabel frekuensi.

1.2.2 Batasan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi, maka perlu adanya pembatasan masalah agar pada pembahasan masalah tidak keluar dari materi yang dibahas. Batasan masalah pada skripsi ini yaitu mengenai rancang bangun inverter sebagai *driver* motor induksi 3 fasa dengan daya nyata sebesar satu *horse power* (746 watt).

1.2.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diungkapkan diatas, penelitian ini secara khusus didasari oleh beberapa permasalahan yang muncul dalam penggunaan motor induksi di dunia industri. Masalah penelitian penulis rumuskan dalam rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana desain inverter sebagai *driver* motor induksi 3 fasa menggunakan PSIM 9.0?
2. Bagaimana spesifikasi inverter sebagai *driver* motor induksi 3 fasa yang akan dirancang?
3. Bagaimanakah pola penyaklaran yang digunakan pada inverter sebagai *driver* motor induksi 3 fasa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian di atas, secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pola penyaklaran yang digunakan pada inverter sebagai *driver* motor induksi 3 fasa. Kemudian, tujuan khusus dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui desain inverter sebagai *driver* motor induksi 3 fasa menggunakan PSIM 9.0.

2. Untuk mengetahui spesifikasi inverter sebagai *driver* motor induksi 3 fasa yang akan dirancang.
3. Untuk mengetahui pola penyaklaran yang digunakan pada inverter sebagai *driver* motor induksi 3 fasa.

1.4 Manfaat Penelitian

Secara teoritis dan praktis, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai masukan untuk mendukung dasar teori bagi penelitian yang sejenis dan relevan.
 - b. Sebagai bahan pustaka bagi akademisi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Dunia Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan pada bidang kelistrikan khususnya mengenai rangkaian inverter tiga fasa.
 - b. Bagi Mahasiswa

Dapat menambah pengetahuan sehingga lebih mempermudah dalam mempelajari elektronika daya khususnya rangkaian inverter tiga fasa.
 - c. Bagi Peneliti

Menambah wawasan, pengetahuan, dan keterampilan khususnya yang terkait dengan penelitian yang menggunakan inverter, serta menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini ditulis dalam 5 bab yang dimulai dengan pendahuluan, kajian pustaka, metode penelitian, temuan dan pembahasan serta kesimpulan, implikasi

dan rekomendasi. Berikut adalah sistematika dari penulisan skripsi ini, diantaranya:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang tinjauan umum, inverter tiga fasa, PWM (*Pulse Width Modulation*), filter pasif low – pass, filter all – pass, rangkaian osilator sinusoidal dengan menggunakan bubba osilator, rangkaian sinyal pembawa (osilator segitiga), perangkat semikonduktor daya, perangkat pendukung dan motor induksi 3 fasa.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang diagram blok alat, spesifikasi perencanaan inverter, diagram alir (*flowchart*) perancangan sistem, deskripsi kerja alat dan pembuatan perangkat keras (*hardware*).

4. BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil simulasi rangkaian inverter menggunakan PSIM 9.0, hasil simulasi rangkaian sinusoidal PWM menggunakan *national instrumen* multisim 12, perancangan rangkaian inverter, dan hasil pembuatan alat.

5. BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

Bab ini membahas tentang kesimpulan hasil penelitian, implikasi dan rekomendasi.