

**RANCANG BANGUN *INVERTER***  
**PENGENDALI KECEPATAN MOTOR AC PADA KONVEYOR**  
**MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER AT89S51**

**Tugas Akhir**

Untuk memenuhi persyaratan mencapai pendidikan  
Diploma III (DIII)



Disusun oleh :  
SANYOTO  
J0D004054

PROGRAM STUDI  
DIPLOMA III INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2007

## ABSTRACT

*Have been designed and development voltage control system using phase control circuit to control velocity of induction motor (AC Motor). The device can be used in industry, especially in controlling velocity of motor in industry's machines.*

*The system consist of hardware and software. The hardware consist of LDR circuit, optocoupler circuit, external timer circuit, Microcontroller AT89S51 circuit and DAC circuit, phase control circuit with IC TCA 785, SCR circuit, and LCD display circuit. The software used Read51 assembly programming. Work's system of the device is LDR sensor will detect the vessel on a conveyor that will be used as input of microcontroller with the program integrated in microcontroller, the input used as reference to give input in DAC. In DAC circuit, data changed into analogue before sent to phase control circuit. Input of the phase control circuit is analogue voltage in volts, while the output is pulse wave that used to trig SCR's gate, so SCR can used to control the velocity of AC motor. Result or the value of velocity controlling is shown on LCD.*

*The research results a device that can control velocity of AC motor on conveyor depend on input situation of the sensor on the conveyor. The controlling gotten from controlling output voltage of SCR.*

## INTISARI

Telah dilakukan perancangan dan realisasi sistem pengontrolan tegangan menggunakan rangkaian pengendali fasa untuk mengatur kecepatan motor *ac*. Alat ini dapat dimanfaatkan di dunia industri, khususnya pengendalian kecepatan motor *ac* pada mesin-mesin industri.

Sistem ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari rangkaian *light dependent resistor* (LDR), rangkaian optokopler, rangkaian *timer* eksternal, rangkaian mikrokontroler AT89S51 dan DAC 0808, rangkaian pengendali fasa dengan IC TCA 785, rangkaian SCR serta *display* LCD. Perangkat lunak menggunakan pemrograman *assembly* Reads 51. Sistem kerja dari alat tersebut yaitu sensor LDR akan mendeteksi botol yang kemudian digunakan sebagai masukan pada mikrokontroler. Dengan program didalam mikrokontroler, masukan tersebut dijadikan sebagai acuan untuk memberi masukan pada DAC. Pada rangkaian DAC, data diubah ke bentuk analog sebelum dikirim ke rangkaian pengendali fasa. *Input* rangkaian pengendali fasa berupa tegangan analog dalam satuan volt, sedangkan *output* dari rangkaian detektor fasa berupa pulsa gelombang yang digunakan untuk memicu *gate* SCR, sehingga SCR dapat berfungsi sebagai kontrol kecepatan pada motor *ac*. Hasil atau nilai dari pengendalian kecepatan ditampilkan pada LCD.

Pada penelitian ini menghasilkan perangkat yang dapat mengendalikan kecepatan motor *ac* pada konveyor berdasarkan keadaan sensor masukan pada konveyor tersebut. Pengontrolan ini diperoleh dari pengendalian tegangan *output* SCR..

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sekarang ini banyak sekali berkembang industri minuman ringan dimana konveyor sangat penting. Konveyor digunakan sebagai penggerak utama dalam produksi di beberapa industri, misalnya: produksi mie instant, minuman botol dan lain-lain. Dimana kecepatan konveyor ini harus stabil dan dapat diubah-ubah kecepatannya sesuai kebutuhan dari setiap produksi. Penggerak konveyor ini merupakan sebuah motor baik motor *ac* maupun *dc*. Sekarang ini dunia industri lebih banyak menggunakan motor *ac* karena motor ini memiliki banyak kelebihan yaitu secara fisik lebih kecil dari motor *dc*, kemampuan bekerja di lingkungan yang keras, harga dan biaya pemeliharaan lebih murah. Sehingga perlu dilakukan suatu penelitian untuk membangun alat yang dapat mengendalikan motor *ac*.

Pengendalian motor *ac* dapat dilakukan dengan menggunakan trafo induksi. Namun, sekarang telah ditemukan teknologi semikonduktor pengendalian motor *ac* dapat menggunakan *inverter* sehingga trafo induksi mulai ditinggalkan. *Inverter* lebih murah dan sederhana, serta tingkat keamanannya lebih baik dari pada trafo induksi. Pada dasarnya sebuah *inverter* bekerja dengan mengatur besar tegangan *ac*. Dalam mengontrol tegangan *ac* (tegangan tinggi) dapat dilakukan hanya dengan tegangan *dc* (tegangan rendah).

*Inverter* satu fasa banyak digunakan dalam industri skala kecil, rumah tangga, peralatan kantor dan sebagainya, seperti pada pengontrolan kecepatan motor induksi satu fasa, pengontrol suhu pada *heater*, dan lain-lain. *Inverter* tiga fasa banyak digunakan pada industri skala besar seperti motor induksi tiga fasa, serta aplikasi industri hingga tingkat daya 120 kW dan sebagainya. Pengendalian daya menggunakan sebuah *thyristor* dilakukan dengan memberikan Variasi tegangan pada masukan rangkaian pengendali *thyristor*, sehingga mempengaruhi sudut penyalaan (pemicuan) *thyristor* yang akan mempengaruhi besarnya arus beban dan tegangan keluaran rata-rata (daya keluaran *inverter*). Sehingga besarnya tegangan keluaran dapat diatur sesuai dengan keinginan (kebutuhan).

### 1.2 Perumusan Masalah

*Inverter* sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, baik didunia industri maupun rumah tangga, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang sebuah *inverter*. *Inverter* satu fasa menggunakan SCR yang dikendalikan dengan sistem pengendalian fasa pada sudut pemicuan untuk mendapatkan variasi tegangan keluaran.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan merealisasikan sistem pengendalian kecepatan motor *ac* (*inverter*) menggunakan *thyristor* yang diatur dengan modul IC pengendali fasa TCA 785 dan mikrokontroler AT89S51.

### 1.4 Batasan

Pada penelitian ini permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Menggunakan modul IC TCA 785 yang merupakan IC paket pengendalian fasa.
2. Tidak membahas tentang rangkaian elektronika (rangkaian ultrasonik) pada bagian pengisian cairan.
3. Tidak dibahas tentang monitoring pada komputer.
4. Tidak membahas tentang rangkaian pengendali PLC.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah efisiensi atau penghematan pemakaian daya listrik baik di dunia industri maupun rumah tangga dalam penggunaan motor *ac*. Dengan berkurangnya pemakaian daya listrik akan menyebabkan berkurangnya pengeluaran (biaya produksi).

### 1.6 Sistematika Penyusunan Laporan

Untuk memberi gambaran tentang apa yang dibahas dalam laporan tugas akhir ini, maka digunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

#### Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika laporan.

#### Bab II Dasar Teori

Bab ini berisi tentang dasar teori dioda laser, *light dependent resistor* (LDR), fototransistor, optokopler, mikrokontroler, *konverter* digital ke analog (DAC), kontrol fasa, Transformator pulsa, SCR (*silicon controller rectifier*), motor *ac*, dan LCD.

#### Bab III Perancangan dan Implementasi

Bab ini berisi tentang diagram blok sistem pengisian cairan otomatis, rangkaian sensor posisi, sensor kecepatan, *timer* eksternal, mikrokontroler AT89S51, DAC 0808, pengendali fasa (TCA 785), dan rangkaian pengaman (isolasi).

#### Bab IV Analisa dan Pengujian

Bab ini berisi tentang pengujian rangkaian sensor posisi, sensor kecepatan, DAC 0808, pengendali fasa (TCA 785), rangkaian SCR pada motor dan pengujian seluruh sistem.

#### Bab V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

### DAFTAR PUSTAKA

- Beiser, Arthur, 1987, *Konsep Fisika Modern*, Erlangga, Jakarta.
- Fitzgerald, A. E., 1985, *Dasar-dasar Elektroteknik*, Erlangga, Jakarta.
- Link, W., 1993, *Pengukuran, Pengendalian, dan Pengaturan dengan PC*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Malvino, Albert Paul, 1996, *Elektronika Komputer Digital, Pengantar Mikrokomputer edisi kedua*, Erlangga, Jakarta.
- Malvino, Albert Paul, 2004, *Prinsip-prinsip Elektronika*, Salemba Teknika, Jakarta.
- Michael, Tooley, 2003, *Rangkaian Elektronik Prinsip dan Aplikasi*, Erlangga, Jakarta.
- Petruzella, Frank D., 2001, *Elektronik Industri*, Andi, Yogyakarta.
- Rashid, Muhammad, 1999. *Elektronika Daya, Rangkaian, Devais dan Aplikasinya*, PT Prehallindo, Jakarta.
- Singh, M.D, 1998, *Power Electronics*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Suryono, 2004, *Diktat Kuliah Mikrokontroler ISP MCS-51 Generasi terbaru In-System Programmable Tanpa Menggunakan Down-loader AT89S51, AT89S52, AT89S53, AT89S8252*, Semarang.
- Zuhal dan Zhanggischian, 2004, *Dasar-dasar Elektroteknik*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.