

TRAINER PRAKTIKUM MOTOR STEPPER BERBASIS PLC (PROGRAMMING LOGIC CONTROLLER)

Wijaya Widjanarka Natasaputra

Program Studi Teknik Informatika STMIK Bina Patria Magelang

e-mail: wijaya_widjanarka@yahoo.co.id

Abstrak

Dalam proses belajar mengajar diperlukan suatu alat peraga sewaktu dosen mengajar di depan kelas, dalam proses belajar mengajar. dalam kegiatan praktikum. Alat peraga ini digunakan dosen menjelaskan dan mewujudkan teori yang disampaikan kepada mahasiswa. Modul praktikum digunakan dosen untuk melatih mahasiswa melakukan kegiatan praktikum di lab. Tujuannya supaya mahasiswa dapat lebih menguasai materi. Prototype modul alat praktikum Trainer Praktikum Motor Stepper Berbasis PLC, yang digunakan sebagai alat peraga sewaktu dosen mengajar di depan kelas, dalam proses belajar mengajar dan alat praktikum mahasiswa, pada beberapa mata kuliah antara lain, Elektronika Digital, Rangkaian digital, Mikroprosesor, Interface komputer dan Sistem Robotika, PLC diprogram diagram Ladder dan bahasa assembler.

Kata Kunci : PLC, IC 74194, motor stepper, Diagram Ladder, Bahasa Assembler, Trainer Praktikum.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam proses belajar mengajar diperlukan suatu modul alat praktikum, untuk mendukung teori yang mahasiswa dipelajari.

Dalam hal ini adalah percobaan tentang PLC, IC Digital 74194 dan motor stepper. Di dalam mata kuliah Elektronika Digital, Rangkaian digital, Mikroprosesor, interface komputer dan Sistem Robotika, motor stepper dan IC digital 74194, sangat banyak digunakan dan banyak aplikasinya. Oleh karenanya, kegiatan praktikum di laboratorium menjadi perhatian tersendiri. Mahasiswa diharapkan lebih interaktif, lebih mengenal dan lebih menguasai materi tersebut.

Dengan rancang bangun dapat membuat prototype alat pelatih atau alat praktikum motor stepper dengan kontrol IC TTL 74194, yang berbasis PLC. PLC berfungsi menyimpan perintah tentang

kinerja apa yang harus dilakukan, dengan cara menyimpannya, sehingga motor stepper dapat diatur dengan perangkat lunak, yaitu diagram Ladder dan bahasa assembler.

Hasilnya berupa prototype Trainer Praktikum atau Pelatih Motor Stepper Berbasis PLC, yang dapat diprogram dengan menggunakan *diagram Ladder* dan *mnemonic* bahasa *assembler*

1.2 Perumusan Masalah

Metode belajar mengajar tentang teknologi PLC di perguruan tinggi perlu adanya alat peraga sebagai alat bantu proses belajar-mengajar. Tanpa adanya alat peraga, mahasiswa sulit untuk memahami tentang prinsip kerja IC Pencacah (Counter), Motor Stepper, dan PLC. Pada penelitian ini membuat prototype modul praktikum atau alat pelatih (trainer). Wujudnya berupa Trainer Praktikum Motor Stepper

Berbasis PLC (*Programming Logic Controller*).

1.3 Batasan Masalah

Bidang yang akan dibahas adalah:

- 1). PLC yang digunakan memiliki lebar data 4 bit.
- 2). Perangkat lunaknya, menggunakan mnemonic bahasa Assembler dan Diagram Ladder.
- 3). IC digital yang digunakan adalah IC TTL 74194 Universal Register.
- 4). Motor Stepper 8 kutub 12 Volt.

1.4 Tujuan

- 1). Dapat membuat prototype modul praktikum Trainer Praktikum Motor Stepper Berbasis PLC (*Programming Logic Controller*), sehingga dosen dapat menggunakannya sebagai alat peraga dalam proses belajar-mengajar.
- 2). Mahasiswa juga dapat menggunakan modul tersebut sebagai alat praktikum, untuk mempelajari prinsip kerja memahami tentang prinsip kerja IC Pencacah (Counter), Motor Stepper, dan PLC.

1.5 Dasar Teori

- 1). PLC (*Programming Logic Controller*)

PLC yang digunakan dalam penelitian ini, adalah PLC tipe OMRON, diprogram dengan menggunakan diagram tangga (*Ladder Diagram*) dan kode *Mnemonic* bahasa *Assembler*.

Pada dasarnya, sistem pemrograman PLC dapat dilakukan dengan dua cara, pertama rancangan rangkaian kendali (*control*) yang telah ditulis dalam diagram tangga atau ladder diagram langsung dapat diprogram tanpa harus

diubah dahulu ke fungsi mnemonicnya.

Kedua, rancangan rangkaian kontrol diubah dahulu ke fungsi mnemonicnya (dikode dahulu), sesuai dengan tombol-tombol yang ada pada papan ketik PLC (*Programming Console*). Demikian juga untuk sistem pemantauannya ada dua jenis tampilan, yaitu dapat langsung ditampilkan dalam bentuk diagram tangga, sesuai dengan rancangan kontrol atau dapat juga ditampilkan dalam fungsi mnemonicnya.

Arsitektur PLC, pada dasarnya PLC merupakan suatu peralatan serbaguna dan universal, yang terdiri dari mikroprosesor, yang dilengkapi EEPROM atau memori flash (*flash memory*), ditambah piranti Input-Output yang terpadu dengan saklar Relay. PLC dikemas menjadi unit terpadu yang siap pakai, yang bentuk sangat praktis. PLC yang digunakan memiliki lebar data 4 bit. Jadi terdapat 4 I/O. Arus yang dihasilkan 2 Amper.

- 2). Diagram Ladder

Sebuah ladder diagram berisi sebuah garis kebawah sebelah kiri dengan garis cabang keluar kekanan. Garis ini pada kiri disebut bus bar, sedangkan garis cabang disebut garis instruksi (*Instructions lines*). Sepanjang garis instruksi ditempatkan kondisi yang memulai instruksi pada sisi kanan. Kombinasi logika dari kondisi ini ditentukan ketika dan bagaimana instruksi pada kanan dijalankan.

Seperti diperlihatkan dalam diagram diatas, garis instruksi dapat bercabang bagian dan

mereka dapat bekerja sama balik bersama-sama.

Pasangan vertikal dari garis-garis disebut kondisi.

Kondisi tanpa garis diagonal yang melintas miring disebut kondisi terbuka normal (normally opened).

3). Kode Mnemonic

Diagram ladder tidak dapat dimasukkan ke dalam CPU secara langsung lewat Programming Console. Untuk memasukkan dari programming Console perlu mengubah diagram ladder ke kode mnemonic. Kode mnemonic menyediakan secara tepat informasi yang sama seperti diagram ladder, tetapi dalam bentuk yang dapat dimasukkan ke dalam CPU.

Alamat program memori PLC selalu dimulai dari 0000 dan berjalan naik sampai program yang diinginkan selesai dimasukkan dan di RUN.

Kemampuan kapasitas program memori PLC dapat mencapai 16 kilo byte.

Pencacah program akan menaikkan satu bilangan setiap kali. berganti alamat perintah selanjutnya.

Dalam memasukkan ke dalam programming Console digunakan bentuk mnemonics.

Bagian PLC terdiri atas CPU, Programming Console (PC), modul input output dan unit power supply.

Bagian Pusat Pengolah (Central Processing Unit) ini berfungsi untuk mengambil instruksi dari memori, menyalin dan kemudian mengeksekusi instruksi tersebut.

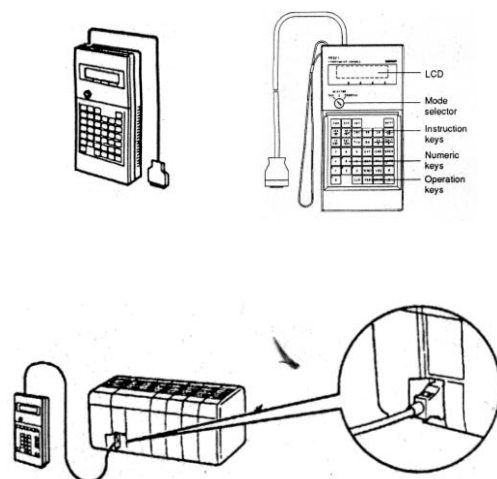
Programming Console (PC) atau Programming Development Terminal atau piranti

Programming Console, merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk memasukkan data, mengedit data, memodifikasi data dan memantau program yang ada didalam memori PLC, sementara itu PLC sendiri masih tetap dalam operasi atau sedang bekerja.

Adapun bagian-bagian PC ini adalah Monitor LCD, Keyboard berfungsi untuk memasukkan atau memanggil kembali data-data atau instruksi yang telah diprogram Tombol-tombol tekan yang ada d/apan ketikini berjumlah 39 buah. Masing-masing tombol telah diberi kode instruksi tertentu untuk memudahkan dalam komunikasi antara manusia dengan peralatan itu sendiri. Kunci pemilih mode operasi.

Sistem pengoperasian PC ini, RUN (on-line), Monitor dan Program (off line).

Pemilihan mode tersebut dilakukan dengan cara memutar kunci mekanik.



Gambar 1: PLC (Programming Logic Controller), PLC yang digunakan adalah Omron

CQM1-PR.O 01-E

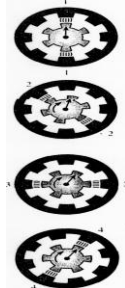
Programming Console.

4). Motor Stepper

Motor stepper adalah mesin listrik yang dibuat sedemikian hingga rotasi perputarannya berbentuk langkah-langkah (steps), sedangkan besarnya sudut langkah bervariasi, misalnya $1,8^\circ$, $2,0^\circ$, $3,6^\circ$, 6° , $7,5^\circ$, atau 15° perlangkah. Banyaknya sejumlah langkah, secara hertuput-turut dalam satu siklus putaran (revolusi). Gerak putaran stepping dikendalikan oleh pulsa-pulsa digital yang memberikan tenaga (energi) listrik pada kumparan magnetnya yang terletak didalam motor. Karena motor stepper harus dikendalikan secara berurutan oleh sinyal digital, maka perlu digunakan rangkaian register geser (shift register).

Dalam percobaan yang telah dilakukan penulis, besarnya kecepatan detak diatur pada keadaan lambat, sehingga stepping motor dapat diikuti oleh mata, bahkan lebih lambat lagi, untuk memberi kesempatan mengukur dengan multimeter.

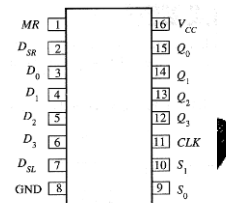
Karakteristik kelebihan utama motor stepper adalah ketelitian. Hal ini disebabkan, pada saat motor berputar dikendalikan oleh sejumlah pulsa-pulsa diskret tertentu. Konstruksi motor stepper.



Gambar 2: Diagram konstruksi motor stepper.

5) IC TTL 74194 adalah shift register

IC TTL 74194 adalah shift register yang terbuat dari IC TTL (Integrated Circuit Transistor-Transistor Logic), dari Signetic Corporations. Menggunakan IC 74194 karena pada IC ini terdapat masukan serial atau paralel dan keluaran serial atau paralel, dan dapat bekerja sebagai register geser kanan, kiri, menahan data yang disimpan (Hold), dan menghapus data (Reset atau Clear).



Gambar 3: IC TTL 74194 shift register..

2. Metode Penelitian

2.1. Jenis Metode Penelitian

Jenis metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen (percobaan).

2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut adalah:

- 1). Perancangan modul praktikum.
- 2). Pembuatan atau perwujudan (implementasi).
- 3). Dilakukan uji-coba.
- 4). Setelah itu kemudian diterapkan, dengan cara menggunakannya sebagai alat peraga mengajar dan dilanjutkan sebagai alat praktikum mahasiswa. Selama mahasiswa mencoba, diamati, dianalisa, dan dievaluasi hasil.

3. Hasil Dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, PLC dapat diprogram sehingga berfungsi sebagai Pencacah Naik Turun (Up Down

Counter) atau dapat juga diprogram untuk sinyal kendali (Control Signal) pada IC 74194.

Pencacah atau Counter (disingkat CNT) diatur (*setting*) dengan jumlah hitungan 3 (# 0003), artinya Counter akan aktif (On) pada hitungan ketiga.

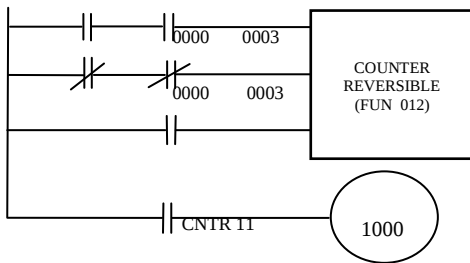
Jika Counter telah aktif, cara mematikan (membuat off) dapat dilakukan dengan cara mengaktifkan masukan Reset.

Pada percobaan duaas memasukan data alamat inputnya 0000, sedangkan alamat outputnya adalah 1001.

Alamat input untuk Reset adalah 0002.

Jumlah hitungan Counter ditentukan oleh data/word # 0003, Input R, hanya digunakan atau ditanggapi oleh PLC sekali saja.

Diagram Laddernya adalah sebagai berikut,

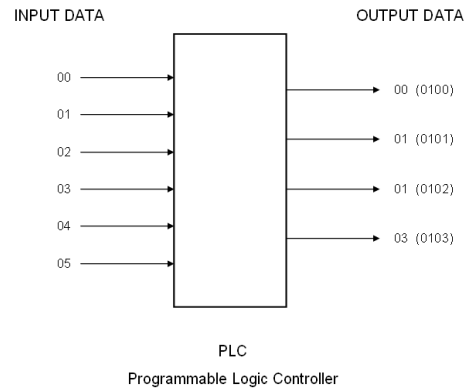


Gambar 4: Diagram tangga (Ladder Diagram) untuk menjalankan motor stepper dalam penelitian ini.

Dalam bentuk mnemonic bahasa Assembler PLC adalah sebagai berikut,

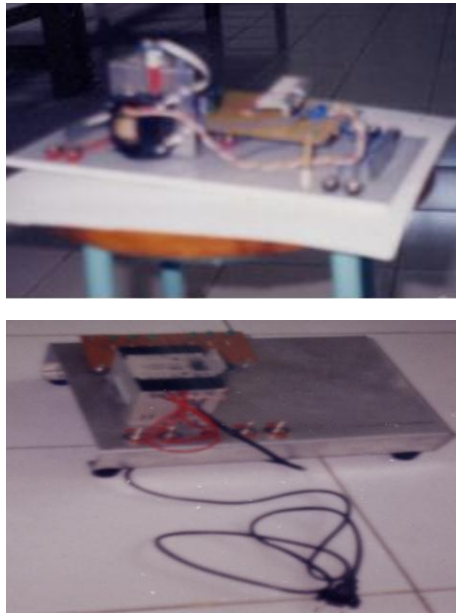
Address	instruction	Operand
0000	LD	00000
0001	AND NOT	00003
0002	LD	00001
0003	AND NOT	00005
0004	LD	00002
0005	CNTR	00012 # 0005
0006	LD CNTR	012
0007	OUT	01000
	END	

Gambar 5: Mnemonic bahasa Assembler, terjemahan dari Diagram tangga (Ladder Diagram) untuk menjalankan motor stepper dalam penelitian ini.



Gambar 6: Port Input Output beserta kodenya dari PLC (Programming Logic Controller) Omron CQM1-PR.O 01-E Programming Console.

Pertama kali melakukan proses perancangan modul praktikum, kemudian pembuatan atau perwujudan (implementasi), dan dilakukan uji-coba. Setelah itu kemudian diterapkan, dengan cara menggunakannya sebagai alat peraga mengajar dan dilanjutkan sebagai alat praktikum mahasiswa. Selama mahasiswa mencoba, diamati, dianalisa, dan dievaluasi hasil.



Gambar 7: Modul prototipe yang dibuat, yaitu Trainer Praktikum Motor Stepper Berbasis PLC (*Programming Logic Controller*).



Gambar 8: Trainer Praktikum Motor Stepper Berbasis PLC, digunakan sebagai alat peraga dan modul praktikum mahasiswa.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian, dengan cara merancang, membuat, mengukur dan mengevaluasi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini telah dirancang dan dibangun suatu prototipe Sistem Kendali Motor Stepper yang dapat dikendalikan secara manual, yaitu dengan 1C TTL 74194 dan dapat dikendalikan dengan PLC.

2. Hasil penelitiannya ini berupa prototype modul alat praktikum Trainer Praktikum Motor Stepper Berbasis PLC, yang digunakan sebagai alat peraga sewaktu dosen mengajar di depan kelas, dalam proses belajar mengajar. Setelah itu kemudian digunakannya sebagai alat praktikum mahasiswa, pada beberapa mata kuliah antara lain, Elektronika Digital, Rangkaian digital, Mikroprosesor, Interface komputer dan Sistem Robotika,

5. Referensi

- [1]. OMRON, 1994, C200HS Programmable Controller Operation Manual", Manual Book Omron, 1994.
- [2]. Hanif Said. 2012. Aplikasi Programmable Logic Controller (PLC) dan Sistem Pneumatik pada Manufaktur Industri. Penerbit Andi . Yogyakarta.
- [3]. Charles A Harper and Harold C. Jones," Active Electronic Component Handbook", 2d Ed Me Grai.j Hill, 1996.
- [4]. Albert Paul Malvino, " Electronics Principles," 3rd E- dit ions, Me. Graw Hill, 1984. Diterjemahkan oleh M. Barmawi dan M.O. Tjia," Prinsip-Pri rraip Flektronika, Penerbit Eriangga, 1987.
- [5]. Albert Paul Malvino," Elektronika Komputer Digital ", Penerbit Eriangga, 1988.

- Diterjemahkan olehs Tjia May On.
- [6]. Jacob Millman And Christos C. Halkias, •• Integrated Electronicss Analog and Digital Circuits And Systems", Me. Grauj Hi 11, Inc, 1972.
D i t e r j e m a h k a n o l e h ;
Barmaun. dan -M.O. Tjia,"
Elektronika Terpadu."
Rangkaian dan Sistem em Analog
dan Digital",, Penerbit Eriangga,
1985.
- [7]. Jacob Millman, "
Microelectronics, Digital and
Analog Circuits And Systems",
Me. Grau; Hill, Inc, 1979.
Diterjemahkan olehs Sutanto,"
Mikro-elektronika; Sistem
Digital dan
Rangkaian Analog", Penerbit
Eriangga, 1987.
- [8]. Hall. D.V., *Microprocessor and
Interfacing*, Mc Graw Hill, 1988.