

APLIKASI PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) OMRON CPM2A SEBAGAI KOMPONEN UTAMA SISTEM PENGUKUR KECEPATAN PUTAR (RPM) MOTOR DC

Budi Gunawan, Yely Prawoto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
PO.BOX 53 Gondang Manis Bae Kudus, 438229

email : budi.gunawan13@yahoo.com

Abstrak

PLC (Programmable Logic Control) banyak dipakai dalam dunia industri sebagai unit kontrol utama pada mesin-mesin produksi. PLC merupakan sekumpulan saklar elektronik yang dapat diatur kapan harus ON dan kapan harus OFF sesuai dengan hukum-hukum kontrol logic yang telah diprogram. Salah satu keunggulan dari PLC adalah dapat digunakan menjadi Alat Pengatur mesin yang berlainan hanya dengan mengubah program yang ada dalam PLC tanpa harus mengubah perangkat kerasnya. Pada penelitian ini akan dirancang bangun penggunaan PLC untuk menggerakkan motor DC 12 Volt Sekaligus membaca kecepatan putarnya (RPM) dengan menggunakan sebuah piringan yang berlubang yang akan dibaca oleh sensor LDR.

Kata kunci : PLC, motor, control, RPM, sensor

Abstract

PLC (Programmable Logic Control) is widely used in the industry as the main control unit on production machines. PLC is a set of electronic switches that can be set when to ON and when to OFF in accordance with the laws of logic control has been programmed. One of the advantages of PLC is that it can be used to control machine tools are different just by changing the existing program in the PLC without having to change the hardware. In this researc h will be designed to drive the motor and read speed of rotation (RPM).

Keywords: PLC, motor control, RPM, sensor.

I. PENDAHULUAN

Teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat, terutama pada bidang elektronika dan informatika. Perkembangan teknologi elektronika mulai pesat sejak ditemukannya teknologi semikonduktor yang dapat menghasilkan transistor dengan bentuk yang kecil. Dengan demikian peralatan elektronika dapat dibuat semakin kecil dengan kemampuan yang lebih bagus, ditambah dengan ditemukannya teknologi rangkaian terpadu Integrated Circuit (IC) yang merupakan rangkaian yang terdiri ratusan bahkan ribuan transistor dalam tiap kepingnya (Bolton, 2004).

Dengan perkembangan teknologi rangkaian terpadu, penerapan rangkaian analog maupun digital kini telah digantikan oleh mikroprosessor. Mikroprosessor merupakan sebuah komponen keping tunggal semikonduktor (one chip semiconductor device) yang mempunyai kemampuan untuk melaksanakan fungsi-fungsi aritmatika maupun logika, dibawah pengawasan maupun kendali perangkat lunak. Dengan kemampuan tersebut mikroprosessor memegang peranan penting dalam pengolahan data dan pengendalian sistem, apalagi dengan dukungan perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware), mikroprosessor dapat beroperasi dengan optimal (Hubert, 1991).

Dalam perkembangannya Mikroprosessor ini dibuat dengan fungsi khusus sebagai sebuah kontrol di industri yang dikenal sebagai Mikrokontroler. Dengan dikembangkannya Mikrokontroler ini maka dibuatlah peralatan kontrol Industri yang dikenal sebagai Programmable Logic Controller (PLC)

PLC merupakan peralatan kontrol industri yang penggunaannya sangat luas di industri. PLC digunakan karena memiliki kehandalan-kehandalan antara lain mudah diprogram dan diaplikasikan, pengawatan (wiring) lebih sedikit, troubleshooting sistem lebih sederhana, konsumsi daya relatif lebih rendah, modifikasi sistem lebih sederhana dan cepat. Suatu PLC dapat diprogram untuk menggantikan puluhan atau ratusan rangkaian kontrol logic yang saling tidak bergantung. I/O pada PLC memungkinkan untuk interfacing langsung dengan proses yang sebenarnya (Merseeth, 1991).

Konfigurasi dari PLC terdiri atas memori, Central Processing Unit (CPU) dan peralatan input output (port I/O). Memori berguna untuk menyimpan program yang kita masukkan ke dalam PLC, Central Processing

Unit (CPU) berfungsi untuk melakukan proses aritmatika dan logika dalam pengolahan data atau program yang telah kita masukkan ke dalam PLC dengan mempertimbangkan input yang diberikan dan mengeluarkannya pada output. Sedangkan peralatan I/O digunakan untuk memberikan masukan pada PLC dan mengeluarkan hasil olahan data pada output. Pada PLC juga dilengkapi dengan battery back up yang berfungsi untuk memberi catu pada PLC agar program yang telah kita masukkan tidak hilang pada saat power dimatikan (Suhendar, 2005)

Motor DC 12 Volt adalah motor DC yang umum digunakan dipasaran untuk peralatan Audio/Video sebagai penggerak Pita Kaset maupun sebagai penggerak peralatan lain di industri. Motor DC ini perlu untuk diukur kecepatan putarnya guna mengetahui kestabilan putaran dari motor tersebut yang sangat berpengaruh pada kualitas dari aplikasi motor tersebut.

Untuk memudahkan pembacaan kecepatan putar dari motor DC 12 Volt tersebut digunakan Sensor cahaya LDR dipadukan dengan sumber cahaya Lampu LED yang berfungsi sebagai sensor cahaya yang dapat mendeteksi jumlah putaran dari piringan berlubang.

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industry. Untuk mengukur kecepatan motor ditentukan dari persamaan:

$$n = \frac{60E_s}{Z\Phi}$$

Jika flux Φ tetap dijaga konstan, dan kecepatannya berubah berdasarkan armature voltage (E_s). Dengan naiknya atau turunnya E_s , kecepatan motor akan naik atau turun sesuai dengan perbandingannya.

Berdasarkan persamaan di atas, kecepatan putar juga dapat divariasikan dengan memvariasikan field flux Φ . Tegangan armature E_s tetap dijaga konstan agar numerator pada persamaan di atas juga konstan. Oleh sebab itu, kecepatan motor sekarang berubah perbandingannya ke flux Φ ; jika kita menaikkan fluxnya, kecepatan akan jatuh, dan sebaliknya.

II METODE

Metode penelitian ini meliputi beberapa tahapan, adapun tahapan-tahapan dalam penelitian sebagai berikut;

2.1 Tahapan Penelitian

a. Pengumpulan data

Data yang diperlukan merupakan spesifikasi dari masing-masing komponen dan spesifikasi rancangan hardware yang akan dibuat. Studi literature yang dilakukan adalah literature dari PLC Omron CPM2A, motor DC, sensor photoelectrics, pemrograman yang akan digunakan dll.

b. Analisa kebutuhan alat dan sistem

Analisis kebutuhan alat dan sistem adalah menentukan alat-alat dan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam perancangan serta sistim yang akan dibangun. Kebutuhan sistem, meliputi:

- 1) Kebutuhan perangkat lunak (Software); terdiri dari perangkat lunak sistem operasi dan program yang akan digunakan untuk memprogram PLC yang akan dikontrol dari sistem komputer. Perangkat yang digunakan adalah perangkat lunak dari pihak pengembang lain.
- 2) Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware), perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan aplikasi PLC ini meliputi semua komponen dan perangkat pendukungnya.

c. Perancangan sistem

Pada tahap perancangan ini meliputi;

- 1) Perancangan hardware, yaitu rangkaian PLC dengan masukan sensor photoelectric
- 2) Perancangan program, yaitu program ladder yang akan diimplementasikan pada PLC
- 3) Perancangan software pada komputer, yaitu interface (antarmuka) pada komputer yang akan memberikan informasi tentang pembacaan PLC terhadap motor DC

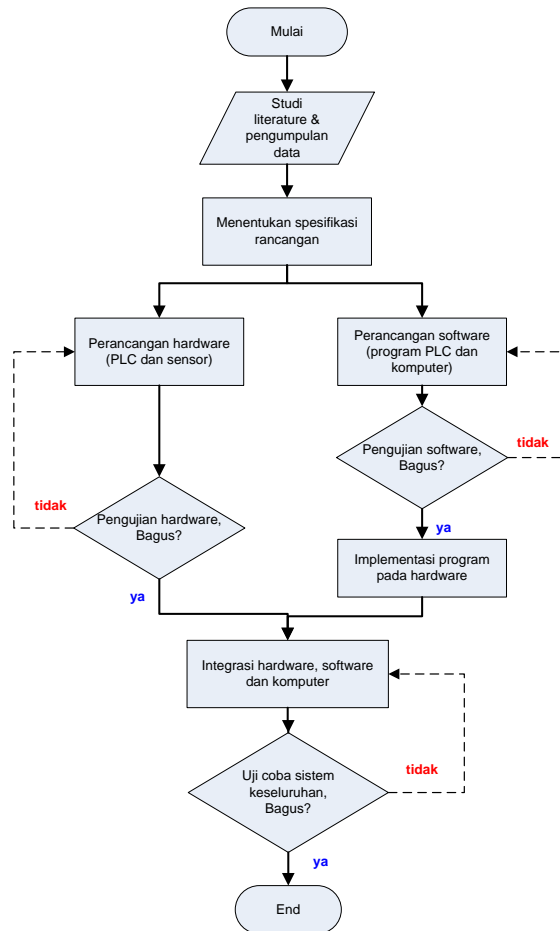
d. Uji coba sistim

Pada tahap uji coba sistim ini dibagi dalam beberapa pengujian;

- 1) Pengujian rancangan hardware, meliputi PLC, sensor dan motor
- 2) Pengujian rancangan software, berupa program ladder pada PLC dan program pada komputer
- 3) Pengujian sistem secara keseluruhan, meliputi integrasi antara hardware, software dan komputer;

2.2 Diagram Alir Pembuatan Sistem

Diagram alir kerja pembuatan sistim dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar.1 Diagram alur pembuatan sistem

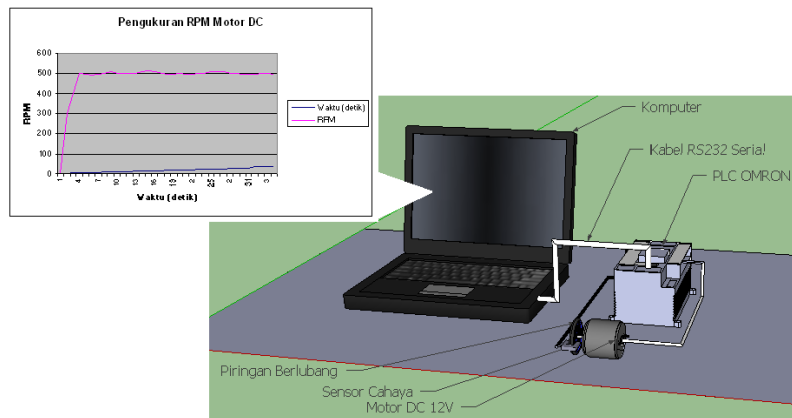
III. HASIL

3.1 Hardware

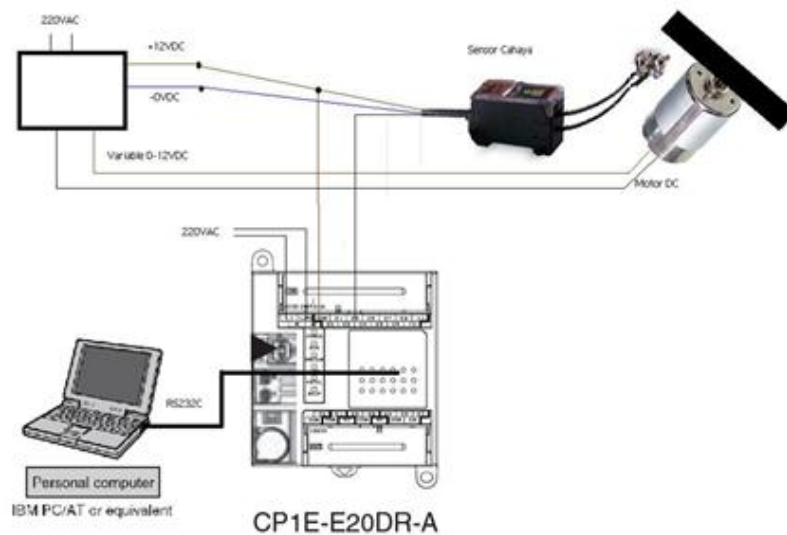
Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. PLC
2. Motor DC
3. Sensor kecepatan
4. Serial Interface
5. Laptop/PC.

3.1 Rancangan Sistem



Gambar.2 Draft rancangan sistem

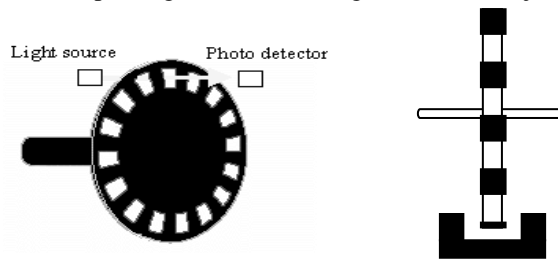


Gambar.3 Rangkaian sistem

3.3 Sensor Kecepatan

Untuk mengetahui atau mengukur kecepatan putar motor digunakan sensor optik berupa sepasang pemancar dan penerima infra merah yang sering disebut *optocoupler*. Sensor optik ini membaca piringan berlubang yang dipasangkan dengan dikopel pada poros motor. Banyaknya lubang sangat mempengaruhi

ketelitian pembacaan kecepatan. Lubang yang dibuat sebanyak 60 buah. Ini dikarenakan keterbatasan alat dan bahan, dan juga untuk memudahkan dalam pemrograman. Pemasangan sensor ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar.4 Pemasangan sensor kecepatan

Optocoupler terdiri atas led inframerah dan fototransistor. Led inframerah yang digunakan hanya mampu melewati arus maksimal sebesar 20 mA. Oleh karena itu perlu ditambahkan sebuah resistor sebagai pembatas arus. Besaran nilai resistor minimal ditentukan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{5V}{20mA} \Omega = 250\Omega \dots\dots\dots(2)$$

Dalam perancangan digunakan resistor dengan resistansi 330 Ω . Dengan nilai resistansi ini, arus yang masuk ke LED inframerah sebesar 15,15 mA. Pada bagian fototransistor, kaki kolektor diberikan resistor pull-up 10 kOhm dan dihubungkan ke kaki schmit trigger inverter yang dibangun dengan IC 74LS14 untuk memperbaiki pulsa yang dihasilkan oleh optocoupler.

Sebagai indikator pulsa keluaran, ditambahkan sebuah led dan resistor pembatas arus yang dipasang pada keluaran IC 74LS14. Led dihubungkan dengan keluaran IC 74LS14 pada bagian katoda, sehingga led difungsikan aktif high.

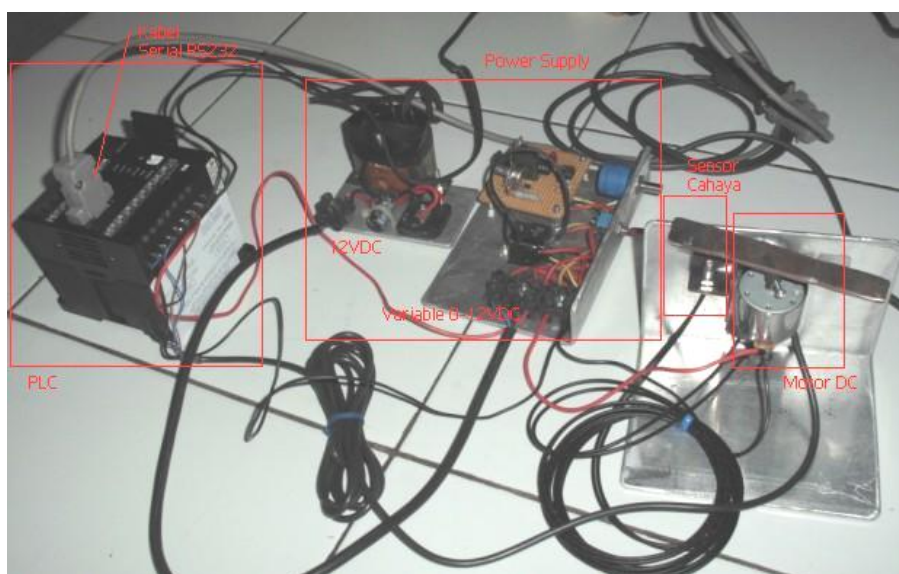
3.3 Perangkat Lunak

Ada beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam menunjang penelitian ini, diantaranya;

1. CX Programmer, dipakai untuk membuat pemrograman di PLC
2. Visual Basic, dipakai pada PC/laptop untuk menampilkan simulasi dan hasil pengujian

3.4 Realisasi Alat

Realisasi alat ditunjukkan pada gambar dibawah;

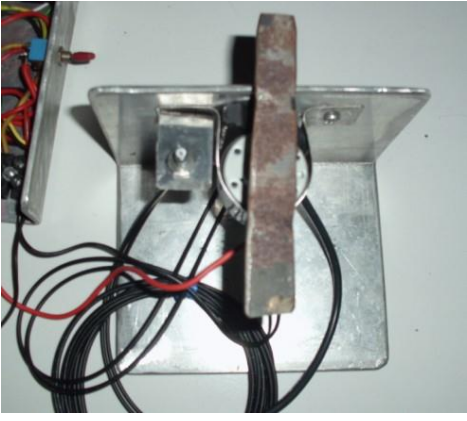
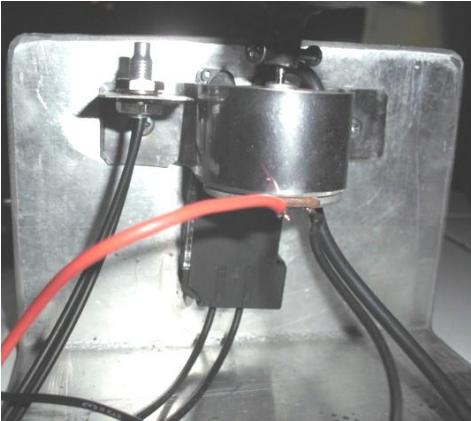


Gambar 5 Rangkaian keseluruhan sistem dan bagiannya

Sistem pengukuran terdiri dari beberapa bagian, diantaranya; PLC, power suply, sensor, dan motor DC (gambar 5). Komponen utama sistem adalah PLC yang bisa diprogram untuk mengukur kecepatan motor dengan masukan dari sensor, PLC yang dipakai dalam sistem pengukuran type OMRON CPM 2A (gambar 6). Adapun bagian masukan sistem berupa sensor dan obyek yang disensor atau diukur adalah sebuah motor DC (gambar 7). Sebagai suplay daya adalah power suply (gambar 8).



Gambar 6 PLC OMRON



Gambar 7 Bagian motor dan sensor



Gambar 8 Catu daya dan Konverter

Sistem secara keseluruhan berupa; PLC, power supply, sensor, motor DC dan komputer/laptop sebagai akuisisi hasil pengukuran sekaligus menampilkan dalam simulasi menggunakan program visual basic (gambar 9). Sedangkan program simulasi visual basic seperti ditunjukkan pada gambar 10.



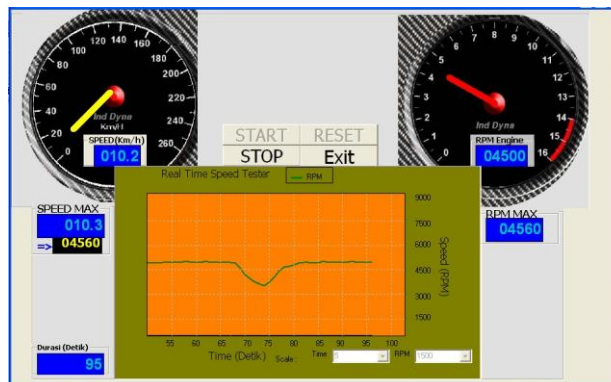
Gambar 9 Rangkaian keseluruhan yang terintegrasi dengan laptop



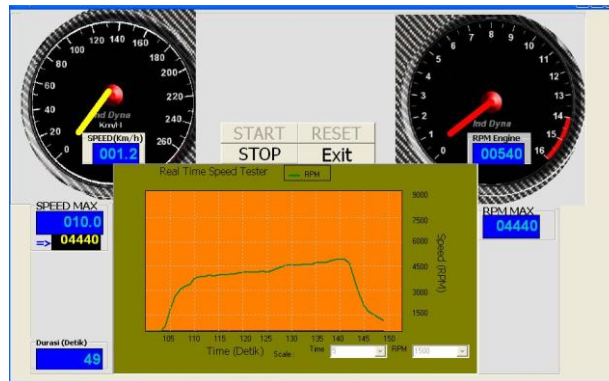
Gambar 10 Tampilan software di PC

3.5 Scenshoot Pengujian

Beberapa hasil ekperimen pengukuran kecepatan motor menggunakan software visual basic ditunjukkan pada gambar 11 dan 12;



Gambar 11 Pengujian kecepatan 1



Gambar 12 Pengujian kecepatan 2

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian merancang bangun alat pengukur kecepatan motor DC berbasis PLC ini bisa disimpulkan bahwa;

1. PLC bisa digunakan sebagai pengukur kecepatan motor dengan memanfaatkan sensor cahaya sebagai masukannya
2. Fungsi ini adalah sebagai masukan dari sebuah system yang lebih advance seperti misalnya sebagai pengendali atau control motor-motor diindustri dengan memantau kecepatan putarnya

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Bolton, W., 2004, Programmable Logic Controller (PLC), alih bahasa oleh: Irzam Harmeni, edisi ketiga, Penerbit Erlangga
2. C.Ray Asfahl, 1985. Robots and Manufacturing Automation, Second Editions Amarica
3. Eko Putra, Agfianto, Konsep Pemrograman dan Aplikasi PLC. Gava Media: Yogyakarta, 2004.
4. Frank D. Petruzella, Elektronik Industri. Edisi Pertama, Andi Yogyakarta: Yogyakarta, 2001.
5. Frank.O Fetruzella, 1989, Programmable Logic Controller. New York, Glence Book CQM1/CPM1 Programmable Logic Controller. Programming Manual
6. Hubert Charles I, 1991, Electric Machines Theory, Operational, Applications, Ajustment and Control. Mac Millan Publishing Company. New York
7. Malvino, Hanafi Gunawan 1999. Prinsip-Prinsip Elektronika, Edisi Kedua Erlangga Jakarta.
8. Merseth, K, 1991. "The early history of case-based instruction: Insights for teacher education today", Journal of Teacher Education, 42 (4), 243-249.
9. Oxendine, C., Robinson, J., & Willson, G., 2004, "Experiential learning" , in M. Orey (Ed.), Emerging perspectives on learning, teaching, and technology (ebook)
10. Malvino, A.P, Prinsip-prinsip Elektronik. Edisi 2, Erlangga: Jakarta, 1981.
11. Suhendar, PLD (Dalam Dasar-dasar Sitem Kendali Motor Listrik Induksi). Graha Ilmu: Yogyakarta, 2005.
12. Zuhail, Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya, Gramedia Pustaka Utama: Jakarta, 2000