

Sistem Otomasi Penyiraman Bibit Tanaman Berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC)

Automatically System Watering Plants Seeds with Programmable Logic Controller (PLC)

Dwirgo Sahlinal¹, Zuriati¹, Dewi Kania Widyawati¹

1) *Dosen Program Studi Manajemen Informatika Jurusan Ekonomi dan Bisnis
Politeknik Negeri Lampung
Jl. Soekarno—Hatta Rajabasa Bandar Lampung*

Abstract

The watering of plants seeds could be carried out automatically by using technology development of Programmable Logic Controller (PLC). PLC is a control system that can be programmed in controlling and organizing the watering of plants seeds. It is also can be arranged according to the need of water in each step of seed growth until the plants completed mature. By using sensor to measure the water humidity and timing program to organize water pump in controlling watering process so that the seeds are not water accessed, therefore the seeds growth could be optimal.

Kata Kunci: PLC, penyiraman bibit tanaman

Pendahuluan

Perkembangan IPTEK khususnya komputer sudah demikian majunya merambah setiap bidang kehidupan. Hampir semua aktifitas kegiatan manusia menggunakan teknologi modern, mulai dari dunia industri, rumah tangga bahkan bidang pertanian. Alasan utama banyaknya penggunaan dan pemanfaatan teknologi komputer adalah karena komputer mampu melakukan pekerjaan yang berulang secara terus-menerus, tanpa mengenal waktu, sehingga dapat membantu pekerjaan yang bersifat rutin. Pemanfaatan teknologi modern pada bidang pertanian diharapkan dapat meningkatkan

hasil pertanian yang secara tidak langsung meningkatkan kemakmuran petani dan perekonomian wilayah.

Ketersediaan air pada proses budidaya tanaman sangat penting mengingat bibit tanaman tidak bisa hidup dan berkembang dengan baik jika air pada tanah tidak sesuai dengan kebutuhan. Untuk itu perlu dilakukan penyiraman bibit secara teratur dan terjadwal. Ketersediaan air pada masa pembibitan tanaman harus benar-benar diperhatikan. Jika kekurangan air, maka bibit akan kering dan akhirnya mati. Sebaliknya jika kelebihan air, bibit akan busuk, dengan selalu terpenuhinya kebutuhan akan air, maka tanaman dapat tumbuh, berbuah dan berkembang biak dengan baik. Berbeda dengan tanaman dewasa yang sudah tumbuh, telah memiliki akar yang banyak dan kuat sehingga mampu menyerap air dengan sendirinya.

Saat ini penyiraman bibit masih dilakukan oleh tenaga manusia sehingga memerlukan tenaga dan waktu yang lama. Penyiraman bibit tanaman dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan perkembangan dan kemajuan teknologi komputer yang sudah sangat maju, salah satunya adalah dengan memanfaatkan PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC merupakan sistem pengendali yang dapat diprogram dalam mengontrol dan mengatur proses penyiraman bibit tanaman yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan air pada setiap tahapan pertumbuhan bibit sampai menjadi tanaman dewasa. Tujuan dari Kajian ini adalah :

1. Melakukan kajian tentang pengendalian proses kerja penyiraman bibit tanaman .
2. Melakukan Kajian tentang sensor kelembaban tanah .
3. Melakukan kajian penggunaan PLC.
4. Melakukan kajian tentang program jenis bibit tanaman yang akan disiram.

Metodologi

Perancangan program sistem otomasi penyiraman bibit tanaman menggunakan alat dan bahan sebagai berikut :

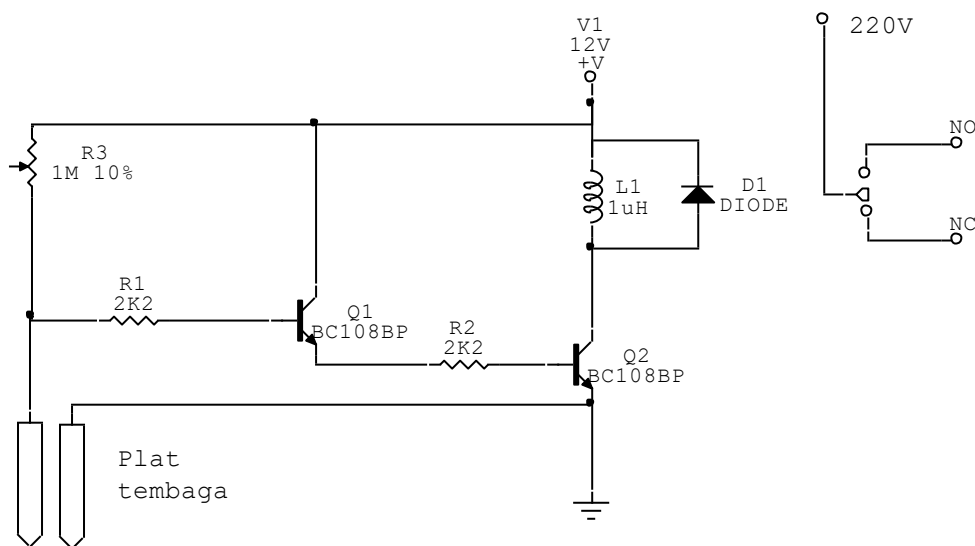
1. PLC Siemens tipe 230 RC
2. Bor listrik , tang potong dan obeng
3. Solder dan penyedotan timah
4. Multimeter
5. Dioda 1N1002
6. Relay 12 V
7. Transistor BC 108
8. Resistor 2K2 Ohm
9. Variable resistor 1 M Ohm
10. Trafo 1 Ampere dan plat tembaga

Adapun cara kerja sistem otomasi penyiraman bibit tanaman awalnya dimulai dengan tahapan cara kerja sensor kelembaban. Transistor difungsikan sebagai saklar dimana TR1 akan dikendalikan (diaktifkan) melalui basis, ketika tegangan di kaki basis melampaui tegangan saturasi maka TR1 aktif dan arus mengalir dari kaki C ke kaki E. Tegangan di kaki basis TR1 didapat dari rangkaian pembagi tegangan antara VR1 dan sensor (elektroda).

Sensor (elektroda) membaca nilai resistansi tanah yang diukur. Ketika kelembaban tanah tinggi (basah) maka nilai resistansi tanah turun (rendah) dan ketika kondisi tanah kering maka nilai resistensinya tinggi. Perubahan nilai resistensi dari tanah ini yang dimanfaatkan untuk merubah tegangan di kaki basis pada TR1. Sedangkan VR1 difungsikan untuk kalibrasi (penentu titik kelembaban yang

diinginkan). Ketika kondisi tanah basah, maka perbandingan resistensi sensor lebih kecil dari resistensi VR1 sehingga tegangan di kaki basis di bawah nilai tegangan saturasi sehingga TR1 OFF. Ketika kondisi tanah kering maka perbandingan resistensi sensor lebih besar dari pada resistensi VR1, sehingga tegangan pada kaki basis melebihi tegangan saturasi sehingga TR1 pada kondisi ON sehingga arus mengalir dari kaki kolektor ke kaki basis.

Ketika TR1 aktif (on) maka tegangan pada basis TR2 melebihi tegangan saturasi dan TR2 hidup. Ketika TR2 hidup maka arus mengalir dari kaki kolektor ke kaki emitor TR2 yang melebihi kaki-kaki relay. Karena relay dialiri arus maka relay *on* dan hal ini men-*switch* relay pada kondisi NC. Kondisi relay ini digunakan untuk menghidupkan (memberi inputan) pada PLC.

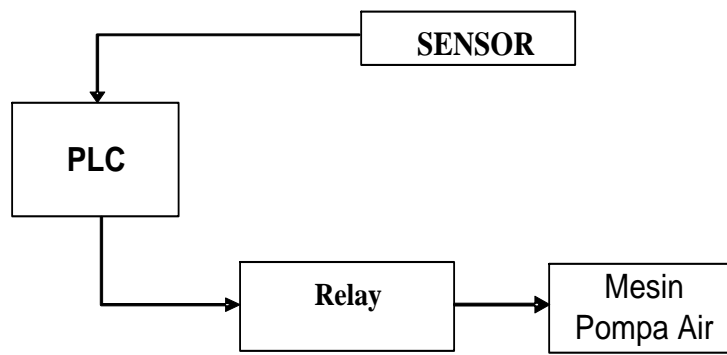


Gambar 1. Rangkaian Sensor Kelembaban

PLC bekerja berdasarkan input / masukan dari sensor dan program yang telah dibuat. Sensor memberikan masukan berupa arus yang dihubungkan ke input (I1). Keluaran dari PLC (Q1) dihubungkan ke relay untuk menghidupkan atau mematikan pompa air. PLC menghasilkan keluaran (Q1) berdasarkan masukan / input dari I1 dan

masukannya dalam program. Relay bekerja berdasarkan masukan yang diperoleh dari keluaran PLC. Jika keluaran dari PLC (Q1) berupa kondisi logika 1, maka arus listrik mengalir ke lilitan kumparan pada batang magnet yang ada di relay. Hal ini menyebabkan induksi dan menggerakkan poros sehingga terjadi kontak (saklar dalam kondisi on).

Perancangan perangkat keras sistem otomatisasi penyiraman bibit tanaman berbasis PLC ditunjukkan dalam blok diagram berikut ini.

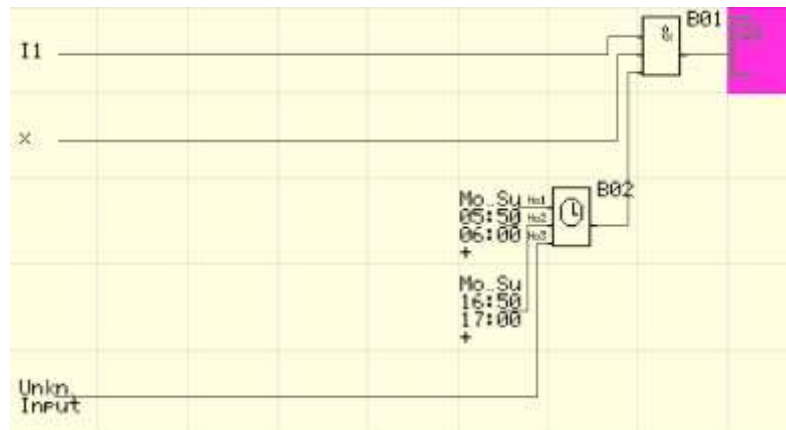


Gambar 2. Blok diagram otomasi penyiraman bibit tanaman

Berdasarkan blok diagram di atas terlihat bahwa PLC menjadi pusat pengendalian sistem. PLC bekerja setelah menerima masukan dari sensor, kemudian memberikan instruksi berupa masukan dalam bentuk pewaktuan yang telah diprogram sebelumnya. Output dari PLC mengaktifkan relay. Jika relay dalam kondisi aktif, maka mesin pompa air bekerja untuk melakukan penyiraman. PLC bekerja selama PLC masih menerima arus listrik.

Setelah mengetahui cara kerja dari semua alat dan perancangan perangkat keras, maka langkah selanjutnya yaitu merancang perangkat lunak. Bahasa yang digunakan untuk pembuatan program adalah *Function Block Diagram* (FBD). Sensor yang digunakan sebagai salah satu masukan dihubungkan dengan input (I1), sedangkan

pengaturan waktu untuk menentukan kapan proses penyiraman dilakukan diprogram menggunakan clock timer yang ada di special function (SF). Untuk keluaran dari PLC dapat menggunakan Q1 yang dihubungkan dengan peralatan eksternal, dalam hal ini relay.



Gambar 3. Program PLC

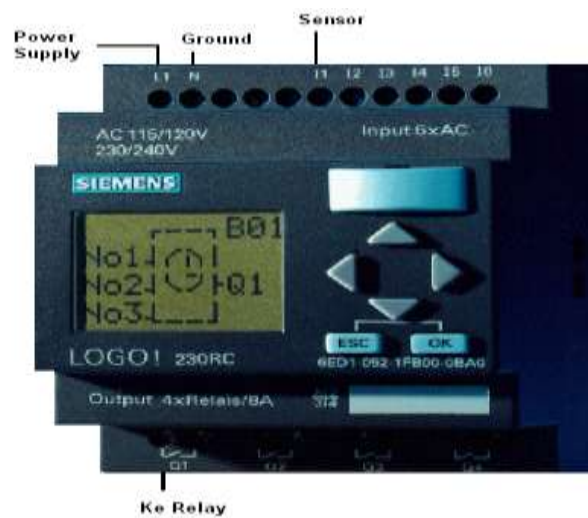
Berdasarkan Gambar 3, terlihat dengan jelas bahwa I1 merupakan input yang mempengaruhi keluaran ke Q1. Apabila I1 bernilai logika 1, maka di-AND-kan dengan X (input dapat diabaikan / tidak terpakai) dan output dari blok B02. Input I1 tergantung dari hasil keluaran sensor. Apabila kondisi tanah basah, maka I1 mendapat masukan logika 1. Jika kondisi tanah kering / kurang basah, maka I1 mendapat masukan logika 0. B02 adalah blok program yang berisi program timer yang digunakan untuk mengatur pewaktuan. Pewaktuan ini mengatur agar output dari B02 bernilai logika 1 atau logika 0. B02 bernilai logika 1 pada jam 05:50 dan bernilai logika 0 dimulai pada jam 06:00. Pada jam 16:50 output B02 bernilai logika 1 sampai dengan jam 17:00, kemudian output B02 bernilai 0.

Keluaran dari PLC (Q1) bernilai 1, apabila I1 mendapat masukan logika 1 dan output dari B02 bernilai 1. Jika salah satu dari I1 atau B02 bernilai logika 0, maka output dari Q1 adalah 0.

Hasil Dan Pembahasan

Langkah yang dilakukan selanjutnya adalah cara penginstalasian pengawatan pada PLC. Langkah- langkah pemasangan pada PLC adalah sebagai berikut :

1. Pengawatan L (api) arus yang dihubungkan pada *power supply* pada PLC
2. Pengawatan pada N sebagai ground/netral
3. Pengawatan pada masukan PLC (I1 dihubungkan dengan sensor kelembaban tanah)
4. Pengawatan pada keluaran PLC (Q1 dihubungkan dengan pompa air / jet pump).



Gambar 4. Pengawatan pada PLC

Tabel 1. Hasil Pengujian Penyiraman menggunakan Sistem Otomatisasi PLC

Port input (i) / output (q)	Hasil	Keterangan
I1 sebagai sensor ON / OFF yang terhubung pada power supply	Dapat bekerja memberikan masukan ke PLC	Benar
Pada kondisi tanah basah	Sensor bekerja memberikan masukan 1 (ON) ke PLC	Benar
Pada kondisi tanah kering	Sensor bekerja memberikan masukan 0 (OFF) ke PLC	Benar
Program timer : Mo – Su On : 05:55 Off : 06:00	Dapat bekerja sesuai dengan waktu yang diberikan (5 detik)	Benar
Program timer : Mo – Su On : 16:55 Off : 17:00	Dapat bekerja sesuai dengan waktu yang diberikan (5 detik)	Benar
Q1 sebagai keluaran	Dapat bekerja sesuai dengan masukan dari sensor (I1) dan pewaktuan (timer)	Benar

Berdasarkan hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa:

- (a) Sensor memberikan masukan pada PLC, melalui I1.
- (b) Sensor bekerja sesuai dengan kondisi tanah. Pada saat tanah kering, sensor memberikan masukan 0 (off) dan pada kondisi tanah basah, sensor memberikan masukan 1 (on).
- (c) Jika I1 (sensor) pada posisi ON dan pewaktuan pada posisi jam 05:55, maka Q1 (keluaran) yang terhubung dengan jet pump bekerja, sehingga jet pump bekerja untuk melakukan penyiraman. Pada posisi jam 06:00, Q1 berhenti bekerja (off), sehingga jet pump berhenti melakukan penyiraman.
- (d) Jika I1 (sensor) pada posisi ON dan pewaktuan pada posisi jam 16:55, maka Q1 (keluaran) yang terhubung dengan jet pump bekerja, sehingga jet pump bekerja untuk melakukan penyiraman. Pada posisi jam 17:00, Q1 berhenti bekerja (off), sehingga jet pump berhenti melakukan penyiraman.

- (e) Jika I1 (sensor) pada posisi off, maka Q1 pada posisi off, walaupun pada posisi jam 05:55 dan 16:55.
- (f) Jika PLC dalam keadaan aktif (mendapat masukan arus listrik), maka proses di atas (a) – (e) dilakukan kembali, sedangkan jika PLC dalam keadaan tidak aktif (tidak mendapat arus listrik maka proses (a) – (e) tidak terjadi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian terhadap penerapan sistem otomatisasi penyiraman bibit tanaman menggunakan program PLC dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengendalian proses kerja pada proses penyiraman bibit tanaman dilakukan dengan cara mengatur pewaktuan (timer) yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan bibit tanaman.
2. Sensor kelembaban tanah memberikan masukan pada PLC dan bersama-sama dengan pewaktuan (timer) untuk mengatur keluaran (Q1).
3. Dengan menggunakan PLC proses penyiraman lebih mudah karena proses penyiraman bibit tanaman dapat dilakukan secara otomatis, sesuai program yang sudah dibuat di PLC yang bekerja selama arus listrik masih mengalir.
4. Program dapat diubah dengan mudah, menyesuaikan dengan jenis bibit tanaman yang akan disiram.

Daftar Pustaka

Anonim. *Introduction to PLC Controllers*. <http://www.mikroe.com/en/books/plcbook/plcbook.htm>.

Budiyanto dan M.Wijaya. 2003. **Pengenalan Dasar Dasar PLC**. Global Media. Jogjakarta.

Carr, J.J. 2001. *Electronic Circuit Guidebook : Sensors*. Prompt Publications. USA.

Fetruzella, F.D. 2001. **Elektronik Industri**. Andi Offset. Jogjakarta.

Ibrahim, K.F. 1996. **Teknik Digital**. Andi Offset. Jogjakarta.

Ogata, K. 1997. **Teknik Kontrol Otomatik**. Erlangga. Jakarta.