

Rancang Bangun Sistem Kontrol Berbasis *Programmable Logic Controller* pada *Greenhouse*

Muhammad Arman, Tandi Sutandi, Susilawati, Gina Sonia Hidayat

Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara Politeknik Negeri Bandung

Korespondensi: akangarman@polban.ac.id

Abstraksi

Greenhouse adalah sebuah bangunan untuk membudidayakan tanaman, parameter didalamnya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan tumbuh kembang tanaman. Di Indonesia masih banyak sistem *greenhouse* yang dikontrol secara manual. Sistem *greenhouse* ini menggunakan *programmable logic controller* yang digabungkan dengan arduino uno sebagai driver sensor *electrical conductivity* dan pH. Parameter yang dikontrol pada sistem ini yaitu: pH, *electrical conductivity*, temperatur, dan level tanki. Aktuator yang digunakan untuk sistem ini adalah pompa air dan motor agitator. Sistem ini juga mengintegrasikan LCD untuk menampilkan nilai pH, *electrical conductivity* dan temperatur, sehingga memudahkan pengamatan. Hasil dari pengujian sistem untuk nilai EC kurang dari 1,5 pompa nutrisi A dan B menyala sampai nilai *electrical conductivity* mencapai 1,5. Pompa asam menyala jika nilai pH lebih dari 7 dan mati jika pH kurang dari. Pompa penyiraman menyala pada pukul 6 pagi sampai pukul 6 sore atau ketika temperatur *greenhouse* lebih dari 26°C.

Kata Kunci : Pengisian Nutrisi, Penyiraman Tanaman, *Programmable Logic Controller*

ABSTRACT

Greenhouse is a building to cultivate plants where the parameters in it can be arranged in accordance with the needs of growing plants. Indonesia there are still many *greenhouse* systems that are controlled manually. This *greenhouse* system uses *Programmable Logic Controller* which is combined with arduino uno as driver of *electrical conductivity* and PH sensor. Parameters controlled on this system are: PH sensor, *electrical conductivity*, temperature, and level tank. The actuators used for this system are water pumps and agitator motors, the system is also integrated with the LCD to display the value of PH, *electrical conductivity* and temperature, making it easier to make observations. The results of the *electrical conductivity* test score of less than 1.5 pumps of nutrients A and B burn up until the *electrical conductivity* value reaches 1.5. The PH value of more than 7 acid pumps ON, if the PH value is less than 4 then the acid pump is off, for the watering pump will start at 6 am to 6 pm but when the *greenhouse* temperature is above 26° C the watering pump ON.

Keywords : Filling nutrients, Watering plants, *Programmable Logic Controller*

1. PENDAHULUAN

Greenhouse adalah bangunan yang terbuat dari bahan bening atau tembus cahaya yang dapat meneruskan cahaya secara optimum untuk proses tumbuh kembang dan melindungi tanaman dari

kondisi iklim yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman. Budidaya tanaman di dalam *greenhouse* memiliki keunggulan tanaman yang lebih terkontrol dan keseragaman hasil produksi pada setiap tanaman. Pengaturan temperatur sangat berpengaruh untuk tumbuh kembang tanaman pada *greenhouse* secara umum *greenhouse* dirancang pada temperatur 25-27°C.

Teknologi hidroponik dapat menghasilkan daun tanaman yang lebih besar dan mampu menghasilkan kualitas yang baik. Salah satu sistem yang paling baik dalam teknologi budidaya hidroponik adalah Sistem hidroponik Nutrient Film Technique (NFT), sistem ini lebih efisien dikarenakan media yang digunakan bukan tanah melainkan dengan air tentunya dapat menghemat lahan. Metode NFT lapisan tipis larutan nutrisi mengalir melalui pipa atau talang yang berisi akar-akar tanaman didalamnya. Larutan bersirkulasi secara terus menerus diatur pada waktu-waktu tertentu dengan pengatur waktu. Akar tanaman terendam dalam larutan nutrisi. Pemilihan media tanam (substrat) yang digunakan dalam teknologi hidroponik adalah salah satu hal yang perlu diperhatikan. Selain itu media tanam juga harus diperhatikan misalnya, media yang mampu menyediakan air, dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pengaturan nutrisi adalah hal yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dalam budidaya tanaman hidroponik. Larutan nutrisi AB mix adalah pupuk kimia yang banyak dipakai dalam budidaya tanaman hidroponik. Pengaturan nutrisi ditentukan dengan nilai *electrical conductivity* (EC) yang dapat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, nilai *electrical conductivity* (EC) yang terlalu rendah akan menghambat pertumbuhan, sedangkan nilai *electrical conductivity* (EC) yang terlalu tinggi akan menyebabkan toksisitas dan keracunan (Sutiyoso, 2003). Larutan yang diberikan harus memiliki kepekatan unsur hara dan tingkat keasaman (pH) yang sesuai untuk jenis tanaman tertentu, menurut penelitian yang dilakukan mahasiswa IPB (Manurung, 2011) nilai *electrical conductivity* larutan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman selada yaitu sebesar 1- 2,0 mS cm⁻¹, dan nilai tolerannya sebesar 2,5 mS cm untuk sayuran daun, nilai PH yang direkomendasikan untuk tanaman selada ini dalam keadaan netral yaitu sebesar 5-7.

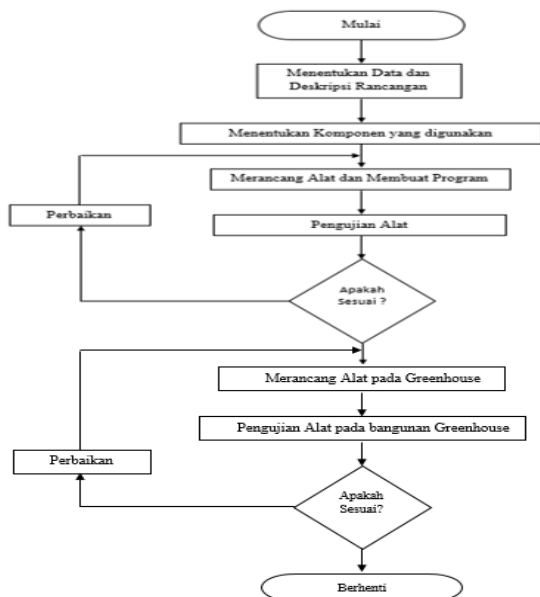
Di Indonesia masih banyak yang menggunakan sistem *greenhouse* yang diatur secara manual.

Apabila *greenhouse* cukup luas maka diperlukan banyak pekerja untuk mengontrol tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh kembang dengan baik. Untuk mengurangi upah pekerja dan membuat tanaman menjadi tetap terkontrol maka harus mengikuti perkembangan zaman yang serba canggih yaitu dengan menambahkan kontrol otomatis pada *greenhouse*. Sistem *greenhouse* berbasis *programmable logic controller* ini diharapkan dapat membantu petani di Indonesia menjadikan hasil tanaman yang unggul dan memiliki nilai jual yang lebih besar.

Tulisan ini membahas dan mendiskusikan proses perancangan dan implementasi sistem kontrol berbasis PLC pada suatu sistem *greenhouse*.

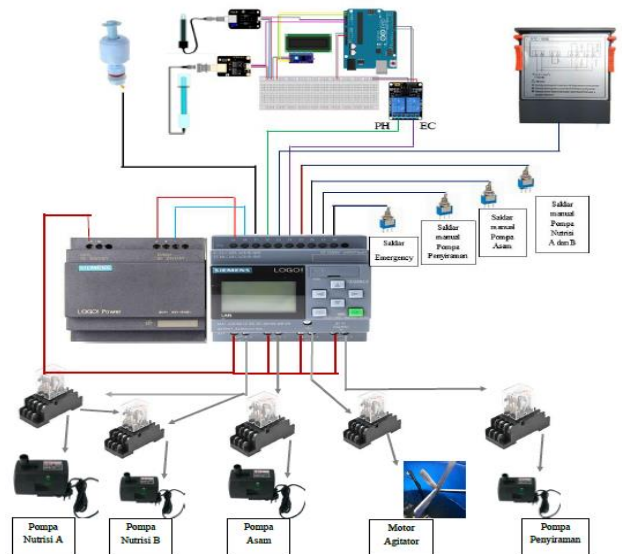
2. METODE PENELITIAN

Riset yang diusulkan mengikuti diagram alir pada Gambar 1. Pertama membuat deskripsi cara kerja alat yang akan dirancang dengan membuat simulasi program pada logo Softcomfort dan melakukan survey pada *greenhouse* yang akan dijadikan tempat penelitian. Kemudian membuat gambar rancangan melalui aplikasi Sketch Up. Gambar tersebut menjadi referensi untuk menentukan komponen dan alat yang digunakan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Selanjutnya merancang program sensor PH, temperatur, EC dengan Arduino Uno. Perancangan sistem kontrol ini menggunakan *Programmable Logic Controller*, di mana PLC digabungkan dengan arduino sebagai *microcontroller* untuk menjalankan sensor PH dan sensor EC seperti pada Gambar 2.



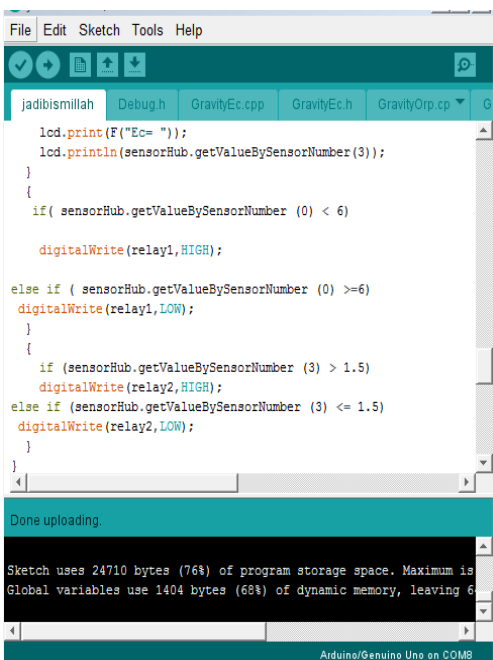
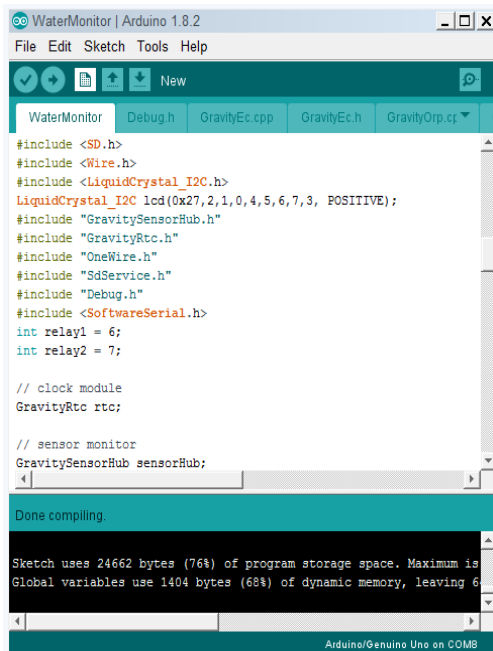
Gambar 2 Rangkaian PLC Siemens keseluruhan

Pengujian dilakukan pada *greenhouse* sebenarnya dengan menguji sensor temperatur, PH, EC, dan sensor *float*, selain itu dilakukan pengujian pada aktuator yaitu pompa dan agitator.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Pengujian Arduino Uno R3

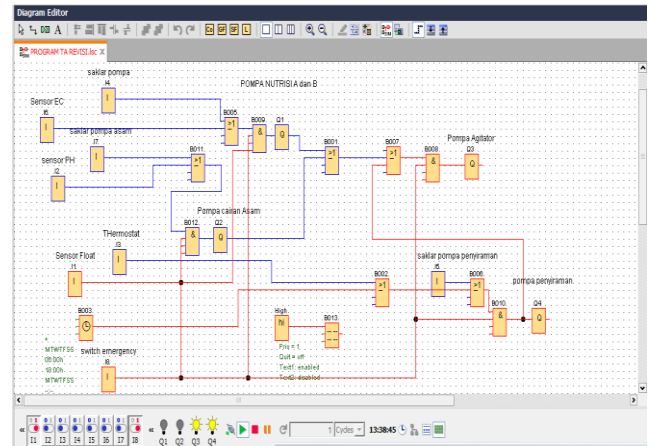
Pengujian pertama yaitu software arduino uno dilakukan melalui proses *compile*. Apabila program tersebut telah berhasil *dcompile* maka digabungkan dengan rangkaian sensor lainnya. Kemudian dilakukan proses *upload* sampai berhasil seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil Pengujian *Compile* dan *Uploading* Arduino Uno 1.8.2

3.2. Pengujian Simulasi LOGO!Soft Comfort V8.0

Pengujian selanjutnya software Logo soft comfort dilakukan dengan melakukan proses simulasi mengklik sim pada software LOGO!Soft Comfort V8.0 seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil pengujian simulasi LOGO!Soft Comfort V8.0

3.3. Pengujian Sistem pada Bangunan Greenhouse

Setelah pengujian software berhasil, selanjutnya dilakukan pengujian pengintegrasian software dan hardware secara keseluruhan dengan mengimplementasikan langsung pada bangunan greenhouse. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan. Gambar 5 menunjukkan hasil rancang bangun yang diimplementasikan langsung pada Greenhouse yang berisi tanaman bibit selada untuk dibudidayakan dengan sistem kontrol pemberian nutrisi, pengadukan nutrisi, dan penyiraman secara otomatis.



Gambar 5 Hasil rancang bangun secara keseluruhan

Tabel 1 menjelaskan mengenai deskripsi target pada proses pengujian integrasi software dan hardware yang diimplementasikan pada bangunan Green House

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem pada *Greenhouse*

No	Deskripsi Target	Hasil	Keterangan
1	Untuk tanaman bibit selada nilai EC telah ditentukan yaitu 1-1,5 ms/cm. Apabila sensor EC kurang dari nilai yang telah ditentukan maka pompa nutrisi A dan nutrisi B akan menyala.	Berhasil	Nilai EC yang terbaca adalah 0 sehingga pompa nutrisi A dan B hidup secara bersamaan untuk meyalurkan nutrisi kedalam tanki mix
2	Apabila EC telah mencapai 1,5 maka pompa nutrisi A dan B akan mati.	Berhasil	Nilai EC yang terbaca adalah 1,7 sehingga pompa nutrisi A dan B mati secara bersamaan dan tidak meyalurkan nutrisi kedalam tanki mix
3	Nilai PH pada tanaman bibit selada adalah 6-7 apabila nilai PH lebih dari 7 maka pompa asam akan menyala.	Berhasil	Nilai PH yang terbaca adalah 8,67 sehingga pompa asam hidup dan meyalurkan larutan asam kedalam tanki mix
4	Apabila nilai PH telah dibawah 7 maka pompa asam akan mati.	Berhasil	Nilai PH yang terbaca adalah 5,683 sehingga pompa asam mati dan berhenti meyalurkan larutan asam kedalam tanki mix
5	Sensor Float digunakan ketika tanki sudah penuh maka pompa Nutrisi A,B dan pompa Asam akan mati(tidak dapat mengisi)	Berhasil	Larutan yang terdapat pada tanki mix telah melebihi batas sensor float sehingga pompa nutrisi A,B, dan pompa asam mati secara bersamaan meskipun nilai PH dan EC belum tercapai sehingga harus mengeluarkan sedikit larutan yang terdapat pada tanki mix agar larutan mencapai nilai PH dan EC yang diinginkan.
6	Agitator akan terus berputar apabila terjadi proses penyiraman dan apabila tidak terjadi proses penyiraman maka agitator tidak akan berputar	Berhasil	Pengujian dilakukan ketika pukul 10 pagi sehingga terjadi proses penyiraman dan agitator terus berputar dan ketika pengujian dilakukan pukul 20.49 maka tidak terjadi proses penyiraman sehingga agitator tidak berputar
7	Penyiraman bibit selada dilakukan pada pukul 6 pagi sampai pukul 6 sore namun ketika temperatur <i>greenhouse</i> diatas 26°C maka harus dilakukan penyiraman meskipun sudah lebih dari pukul 6 sore	Berhasil	Pengujian dilakukan ketika pukul 20.09 sehingga tidak terjadi proses penyiraman lalu untuk menaikkan suhu maka sensor di beri suhu panas sampai 28° C sehingga terjadi proses penyiraman .

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada proses pengujian *hardware*, *software* dan pengimplementasian pada bangunan *greenhouse* ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rancang bangun sistem kontrol pemberian nutrisi, pengadukan nutrisi dan penyiraman secara otomatis pada *greenhouse* dengan menggunakan PLC dan Arduino Uno telah berhasil dilakukan.
2. Parameter nilai PH yaitu tidak boleh lebih dari 7 dan tidak boleh kurang dari 4 dapat

dikontrol oleh sensor PH dan aktuator pompa larutan asam.

3. Parameter nilai EC yaitu tidak boleh lebih dari 1,5 dan tidak boleh kurang dari 1 dapat dikontrol oleh sensor EC dan aktuator pompa nutrisi A dan B.
4. Parameter nilai temperatur *greenhouse* tidak boleh lebih dari 26°C dapat dikontrol oleh thermostat dan aktuator pompa penyiraman.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Liston S. Depari atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan pengujian di Greenhouse milik beliau, di Lembang

Daftar Pustaka

- [1] Factory Automatic Omron (CPM 1 Training Manual, 1998:8)
- [2] Heldi. 2016 Penyiraman Otomatis pada Greenhouse Menggunakan LM35[skripsi]. Universitas Brawijaya.
- [3] Manurung. 2011. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi terhadap Perbedaan Pemberian Nilai EC. Universitas Sumatra Utara
- [4] Putra, Agfianto Eko. 2004. PLC: Konsep, Pemrograman dan Aplikasi. Gava Media : Yogyakarta.
- [5] Rukmana. 1994. Bertanam Selada da Andewi. Kanisius, Yogyakarta.
- [6] Setiawan, Iwan. *Programmable Logic Controller dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta. 2006.
- [7] Sutiyoso. 2003. Pengaruh Nilai EC terhadap Tanaman selada [Skripsi]. Politeknik Negeri Yogyakarta.
- [8] Syafiq. 2016. Penyiraman Otomatis pada Greenhouse Menggunakan DHT11[skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.