

Rancang Bangun *Smart System Green House* untuk Budidaya Melon Berbasis PLC

Muhammad Yanuar Muhaimin^{1*}, Aulia Rahma Annisa², Billy Montolalu³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Komputer, Institut Teknologi Telkom, Surabaya

Email: muhyanmar@ittelkom-sby.ac.id^{1*}, aulia.ra@ittelkom-sby.ac.id², billy@ittelkom-sby.ac.id³

Abstrak: Pada pertanian yang masih melakukan proses secara tradisional perawatan tanaman dilakukan secara manual dan sangat bergantung dengan kondisi iklim cuaca. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya suatu sistem yang dapat mengontrol dan memantau kondisi ruangan pada *greenhouse*. Alat pengontrol menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*), serta alat pendukung lainnya seperti lampu *grow light*, dan sensor NPK. Dari hasil pengujian sistem *greenhouse* berbasis PLC ini dengan menggunakan LED *grow light* dan sensor NPK. Pembacaan sensor NPK dikirim melalui aplikasi *Blynk* dan dapat dipantau melalui *smartphone*. Untuk tampilan *interface* PLC menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) agar dapat mengontrol kondisi ruangan *greenhouse* dan menampilkan hasil pemantauan sensor. Hasil pertumbuhan tanaman melon pada *greenhouse* berbasis PLC menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa menggunakan PLC. Hal tersebut terlihat pada perbedaan pertumbuhan daun, berat buah, pertumbuhan bunga dan kelembapan tanah. *Monitoring* kadar nutrisi tanaman telah berhasil 90% sesuai dengan ketentuan nutrisi pertumbuhan tanaman melon.

Kata Kunci: *Blynk, Greenhouse, HMI, IoT, PLC*

Abstract: *In agriculture that still carries out the traditional process, plant care is done manually and is very dependent on weather climatic conditions. To overcome this, it is necessary to have a system that can control and monitor the condition of the room in the greenhouse. The controller uses a PLC (Programmable Logic Controller), as well as other supporting tools such as grow lights and NPK sensors. From the results of testing this PLC-based greenhouse system using LED grow light and NPK sensors. NPK sensor readings are sent via the Blynk app and can be monitored via a smartphone. To display the PLC interface using HMI (Human Machine Interface) in order to control the condition of the greenhouse room and display the results of sensor monitoring. The results of melon plant growth in PLC-based greenhouses showed better results than those without using PLC. This can be seen in the differences in leaf growth, fruit weight, flower growth and soil moisture. Monitoring of plant nutrient levels has succeeded 90% in accordance with the nutritional requirements for melon plant growth.*

Keywords: *Blynk, Greenhouse, HMI, IoT, PLC*

PENDAHULUAN

Saat ini pengembangan teknologi berbasis *Internet of Thing* (IoT) semakin banyak digemari oleh banyak orang dikarenakan kemudahan yang ditawarkannya[1]. Dalam penerapan pengembangan teknologi berbasis IoT tanaman yang cocok dalam penggunaan teknologi maju dalam budidaya pertanian yakni tanaman melon, sehingga tanaman melon itu sendiri memiliki peningkatan kebutuhan terhadap produksi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2020)[2]. Produksi melon pada tahun 2015 mencapai 85,161 t, kemudian 125,447 t pada tahun 2016, tahun 2017 sebesar 103,840 t, dan sampai dengan tahun 2020 sebesar 138,177t. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa produksi melon setiap tahunnya memiliki peningkatan. Tanaman melon merupakan tanaman buah yang tergolong dalam *famili Cucurbitaceae*. Tanaman melon ini mempunyai keistimewaan pada rasa, aroma, warna dan memiliki khasiat untuk kesehatan misalnya digunakan sebagai anti kanker, menurunkan resiko *stroke*, jantung, serta membantu sistem pencernaan [3].

Melon merupakan jenis tanaman yang termasuk dalam hortikultura. Hortikultura (*horticulture*) merupakan bahasa latin dari *hortus* (tanaman kebun) dan

cultura/colere (budidaya) yang dapat diartikan sebagai budidaya tanaman kebun [4]. Hortikultura hanya digunakan pada jenis tanaman yang dibudidayakan, untuk bidang kerja dari hortikultura meliputi pembenihan, pembibitan, kultur jaringan, produksi tanaman. panen, pengemasan serta pendistribusian. Tanaman melon memiliki suhu ideal pada suhu 25-30°C. Sedangkan untuk media tanam yang baik, tanah liat berpasir, tidak terlalu basah dengan unsur pH 5,8-7,2 dan mengandung bahan organik seperti andosol, latasol, regosol dan grumusol. Nutrisi di butuhkan untuk tanaman melon yang direkomendasikan untuk setiap pertumbuhan: Pembibitan dan *vegetative* awal: N=227 ppm, P=67, K=200, Ca=174, Mg=78, beralih ke berbunga/buah awal set N=209ppm, P=85, K=276, Mg=89, Ca=174, kemudian ke pemuatan buah berat: N=183ppm, P=120, K=448, Mg=112, Ca=174 [5].

Apabila terjadi sesuatu mengingat kondisi alam pada saat ini tidak mudah ditebak, seperti cuaca yang tidak tetap setiap harinya. Misalnya ketika pagi, cuaca berada di keadaan cerah dan tiba-tiba terjadi hujan serta musim yang tidak pasti tentunya ini akan membuat proses pertanian menjadi terganggu. Hal ini pasti sangat tidak diinginkan, maka untuk memaksimalkan proses

pertanian dapat digunakan teknik pertanian yang lebih modern dengan memanfaatkan teknologi yang sudah berkembang dan proses pertanian dapat dilakukan di dalam sebuah ruangan *greenhouse*. Melakukan pertanian di dalam sebuah ruangan *greenhouse* dan dengan memanfaatkan PLC, HMI, dan mikrokontroler yang telah terhubung ke *internet* serta beberapa sensor dan aktuator, sebuah ruangan *greenhouse* akan cukup mudah dipantau dan dikendalikan kondisinya. PLC sebagai alat kontrol penyiraman otomatis, HMI sebagai tampilan ikon *control* dan menampilkan hasil *monitoring* sensor sedangkan mikrokontroler sebagai *monitoring* pada tanaman lalu hasilnya akan di tampilkan di HMI. Sehingga akan mempermudah manusia untuk memantau kondisi ruang *greenhouse*.

Penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2012 oleh [6], mengangkat topik terkait penerapan konsep IoT, yaitu pengembangan sistem kontrol otomatis yang mampu mengendalikan iklim pada *greenhouse* sebagai bentuk inovasi di era Revolusi Industri 4.0 dimana perangkat yang terhubung ke *internet* dapat mengirimkan data sehingga beroperasi sesuai dengan perintah yang ditentukan. Kemudian *greenhouse* dapat mengimplementasikan pembacaan sensor terhadap kelembaban udara, tanah, suhu dan PH pada media tanaman, Data yang telah diterima oleh sensor dapat disimpan pada *database server*. Maka sistem kerja pada *greenhouse* dapat dipantau melalui *Web Browser* yang menggunakan akses *internet* pada PC atau *mobile*.

Terdapat penelitian yang sudah dilakukan pada tahun 2018 oleh [7], topik pada penelitian ini adalah mikrokontroler, sehingga hasil dari penelitian ini terhadap keseluruhan sistem *Compact Green House* dalam digunakan sebagai alat untuk membantu membudidayakan tanaman krisan dan dapat membedakan perawatan tanaman krisan dengan *compact greenhouse* dan perawatan tanpa *compact greenhouse*.

Menurut penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 terdapat hasil observasi pada pemberian pupuk kotoran sapi dan irigasi tetes untuk pertumbuhan tanaman melon di lahan tailing, dilihat bahwa ada minggu ke-3 dan minggu ke-4 perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap interaksi antara *volume* kotoran sapi dan irigasi tetes pada variabel pertumbuhan yang diamati. Oleh karena itu, pada penelitian ini belum dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman melon di lahan pasir [8].

Berdasarkan latar belakang tersebut maka diusulkan pembuatan suatu sistem yang dapat mengontrol dan memantau kondisi suatu ruangan *greenhouse* yang dapat menjaga kondisi sebuah ruangan sehingga pertanian yang berada pada *greenhouse* lebih terjaga kondisi suhu, kelembapan, kadar pH, dan kadar nutrisinya. Sistem dirancang menggunakan PLC, serta alat pendukung lainnya seperti lampu *Grow light*, dan sensor NPK. Sistem *greenhouse* berbasis PLC ini dengan menggunakan LED *Grow Light* dan sensor NPK. Untuk dari pembacaan sensor NPK dapat dikirim melalui *blynk* dan dapat di lihat melalui *smartphone*. Untuk tampilan

interface PLC menggunakan HMI supaya bisa mengontrol kondisi ruangan *greenhouse* dan menampilkan hasil pemantauan pembacaan sensor.

METODE PENELITIAN

Pada pembuatan sistem ini ada beberapa tahapan yang dilakukan meliputi: desain sistem, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

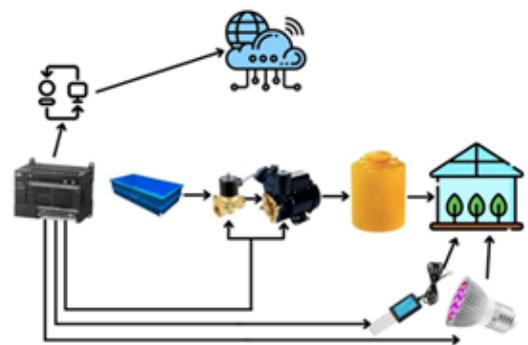
Desain Sistem

Desain sistem dibuat dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana sistem nantinya akan berjalan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan dikembangkan.

a. Rancangan Sistem Kerja

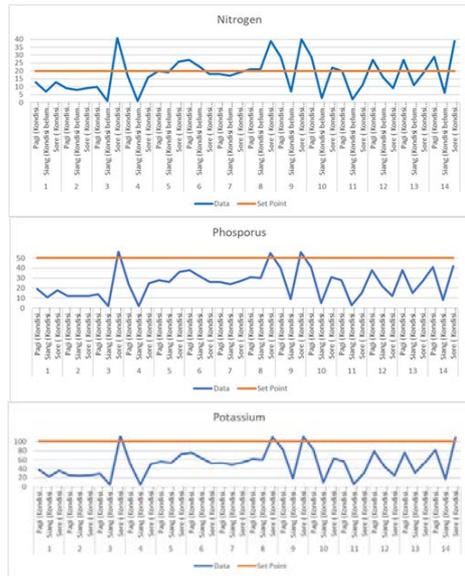
Rancang bangun sistem ditunjukkan pada Gambar 1 yang menunjukkan cara kerja dari *smart system* menggunakan PLC sebagai sistem kendali atau pusat kontrol. *Solenoid valve* akan menyala dan pada air kolam ikan sehingga akan dihisap oleh sanyo lalu air tersebut akan di simpan di dalam tandon, setelah itu *solenoid valve* yang ada pada tandon akan menyala lalu air akan mendistribusikan ke *greenhouse* menggunakan selang PE. Sensor NPK di diletakkan ke dalam tanah untuk mengetahui kelembapan tanah, kadar air dan unsur tanaman yang ada di dalam tanah.

Lampu LED *Grow Light* akan menyala otomatis ketika di atur auto, lampu tersebut berfungsi sebagai pengganti matahari agar tanaman dapat berfotosintesis. Selanjutnya dari pembacaan sensor diteruskan melalui *Blynk* yang akan di simpan ke *cloud* dan datanya akan ditampilkan pada HMI. PLC pada sistem juga dapat mengontrol dan memantau seperti penyiraman otomatis akan menyala sesuai jam yang telah di atur, dan lampu *Grow Light* akan menyala pada saat malam hari sebagai pengganti matahari. Pompa dan *solenoid valve* akan menyala otomatis jika tandon air kosong.



Gambar 1. Gambar Rancangan Sistem

Pada sistem yang dirancang terdapat 2 mode, yaitu mode *manual* dan *auto*. Pada mode *manual*, pengguna dapat bebas menyalakan lampu *Grow light*, melihat *monitoring* tanaman, dan pengontrolan sistem pada penyiraman pada tanaman. Sedangkan untuk *mode auto* perangkat akan berjalan secara otomatis, seperti



Gambar 6. Grafik Respon

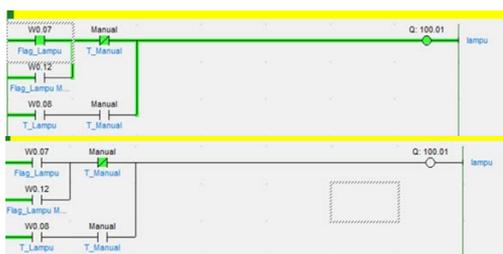
Didapatkan hasil pembacaan sensor NPK dengan yang dilakukan selama 14 hari pengujian dengan nilai 18. Untuk *set point* nitrogen yang dibutuhkan melon adalah 20. Dari pemberian nutrisi tambahan yang dilakukan setiap sore hari hasilnya lebih dari *set point* (dapat dilihat pada no 3, 8, dan 9) yang ditentukan, dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa maka pemberian nutrisi tersebut berhasil.

- b. Tampilan HMI dari Pembacaan Sensor NPK.



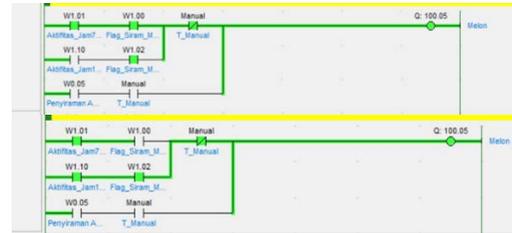
Gambar 7. Tampilan HMI Sensor NPK

- c. Untuk mengaktifkan lampu *Grow Light* harus melakukan sinkronisasi dulu antara jam PC dan *CX-Programmer*. Jika sudah melakukan sinkronisasi terhadap jam maka lampu akan menyala pada jam 05.00 sore sampai dengan 06.00 pagi. Ketika sudah jam 06.00 pagi maka lakukan sinkronisasi dahulu, jika sudah melakukan sinkronisasi lampu akan mati dengan sendirinya.



Gambar 8. Sistem Kerja *Grow Light*

- d. Penyiraman otomatis di atur pada jam 07.00 pagi dan jam 16.00 sore pengaturan tersebut di *setting* di dalam *CX-Programmer* setelah di atur lakukan sinkronisasi jam komputer dan jam pada PLC.



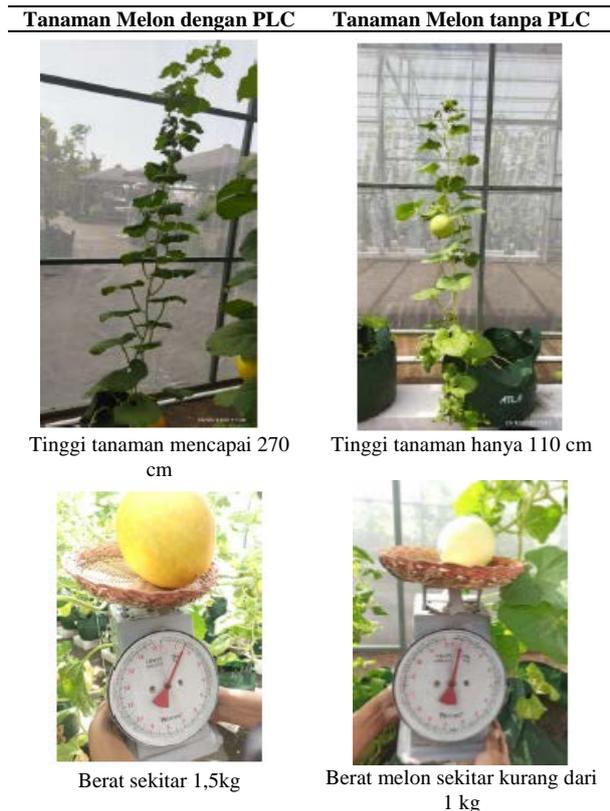
Gambar 9. Sistem Penyiraman Otomatis

- e. Pengujian sistem keseluruhan terhadap tanaman melon akan diamati ketika alat memulai sistem dari awal hingga waktu yang telah ditentukan untuk kebutuhan pengujian. Dengan bahan pengujian menggunakan tanaman melon yang diberikan sensor NPK, penyiraman otomatis, dan diberikan lampu *Grow Light*. Adapun tanaman melon yang tidak pakai PLC dengan penanam bibit diwaktu yang sama.

Pengujian pertumbuhan melon dilakukan untuk membuat perbandingan antara budidaya yang tidak dikontrol dengan yang dikontrol dengan PLC. Data perbandingan pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Melon

Tanaman Melon dengan PLC	Tanaman Melon tanpa PLC
	
Daun tumbuh lebar, dengan panjang 21 cm.	Daun tidak tumbuh dengan lebar, dengan panjang 13 cm.
	
Bunga mekar dengan sempurna	Bunga tidak mekar dengan sempurna



KESIMPULAN DAN SARAN

Rancang bangun *smart system greenhouse* untuk budidaya melon berbasis IoT menggunakan PLC dalam hal ini digunakan sebagai sistem untuk membantu membudidayakan tanaman melon. Dari hasil pengamatan pertumbuhan tanaman, terdapat perbedaan pertumbuhan dibandingkan dengan tanaman yang tanpa ada pengontrolan sistem otomatis pada *greenhouse*. Perbedaan tersebut terletak pada pertumbuhan daun, buah, bunga dan tanah. Tanaman melon yang dikontrol menggunakan PLC terlihat lebih baik dibandingkan dengan tanaman melon yang tidak menggunakan PLC. Buah melon, daun, bunga, dan tanah pada tanaman yang tidak menggunakan PLC terlihat lebih lambat pertumbuhannya, buah yang sangat kecil, bunga yang mengerut kering, dan tanah yang tidak basah.

Dari hasil pemantauan kadar nutrisi yang dilakukan diperoleh data bahwa sistem telah berhasil mengontrol pemberian kadar nutrisi berdasarkan pembacaan sensor NPK. Hal ini diketahui bahwa tingkat keberhasilan pengontrolan sebesar 90% dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman melon yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa adanya pengontrolan berbasis PLC.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Abdulahad Aziz, "Webserver Based Smart Monitoring System Using ESP8266 Node MCU Module," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 9, no. 6, pp. 801–808, 2018.

[2] B. P. Statistik., "Produksi Hasil Tanaman Buah-buahan," 2020. www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html (accessed Jan. 18, 2022).

[3] U. Sudjipto and V. Krestiani, "Studi Pemulsaan dan Dosis NPK pada Hasil Buah Melon (*Cucumis melo L.*)," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2009.

[4] "Tanaman Holtikultura," *Stebis@IGM*, 2015. <https://stebisigm.ac.id/berita238-Tanaman-Holtikultura.html> (accessed Jan. 03, 2022).

[5] "Melon," *Pertanianku*, 2022. <https://www.pertanianku.com> (accessed Jan. 02, 2022).

[6] K. S. Uray Ristian, Ikhwan Ruslianto, "Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT)," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 87–94, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jepin/article/view/52770/75676592894>.

[7] Y. Prabowo, "Rancang Bangun Dan Pemanfaatan Programmable Logic Controller (Plc), Untuk Pengendalian Budidaya Tanaman Secara Hidroponik," 2007.

[8] S. N. Aini, R. Santi, D. Pratama, E. Helda, and R. M. Sinaga, "The Effect of Cow Manure Addition and Drip Irrigation System," *J. Bioind. Vol . 2 No. 2*, vol. 2, no. 2, pp. 453–465, 2020.