

## SISTEM PENGONTROL SUHU PADA PERKEBUNAN HIDROPONIK BERBASIS PLC DAN INTERNET OF THINGS GUNA MENGATASI PERMASALAHAN PERKEBUNAN

Oleh: Afif Apriyanto<sup>1</sup>, Farid Syadza Setiawan<sup>2</sup>, Muhamad Nurhuda Din Nulloh<sup>3</sup>, Muhammad Thoha Satrio Utomo<sup>4</sup>, Sofyan Hidayat<sup>5</sup>, Aggie Brenda Vernandez<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Kec Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah

Email : dechirotech@gmail.com

### Abstrak

Peningkatan produksi tanaman di Indonesia dapat dilakukan dengan menggunakan teknik budidaya secara hidroponik. Hidroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Pada saat ini pertanian secara hidroponik banyak yang menggunakan greenhouse. Greenhouse di Indonesia banyak menggunakan sistem pendingin hal itu disebabkan karena intensitas cahaya matahari tinggi karena Indonesia berada di garis khatulistiwa dan beriklim tropis. Oleh karena itu perlu adanya sistem pendingin pada greenhouse. Sistem pendingin yang digunakan pada kali ini dengan menggunakan water chiller. Water Chiller adalah alat yang dirancang untuk mendinginkan air hingga suhu yang diinginkan dan dapat dikendalikan secara real time dengan menggunakan alat berbasis PLC dan Internet Of Things. Perencanaan sistem pendingin ini diharapkan dapat membantu menciptakan lingkungan yang stabil dan terkendali untuk sistem hidroponik yang diterapkan pada Green Farm Hydroponic Gunungpati Semarang.

**Kata kunci:** PLC, SCADA, Pendingin, Hidroponik, Water Chiller

### Abstract

The increase in crop production in Indonesia can be achieved using hydroponic cultivation techniques. Hydroponics is a method of growing plants using water without soil, focusing on meeting the plants' nutritional needs. Hydroponics requires less water compared to soil-based cultivation. Currently, hydroponic farming often utilizes greenhouses. In Indonesia, many greenhouses are equipped with cooling systems due to the high intensity of sunlight, as the country lies on the equator and has a tropical climate. Therefore, cooling systems are necessary for greenhouses. This study utilizes a water chiller as the cooling system. A water chiller is a device designed to cool water to a desired temperature and can be controlled in real-time using PLC and Internet of Things (IoT)-based tools. The cooling system is expected to help create a stable and controlled environment for the hydroponic system applied at Green Farm Hydroponic in Gunungpati, Semarang.

**Keywords:** PLC, SCADA, Cooling, Hydroponics, Water Chiller

## 1. PENDAHULUAN

Peningkatan produksi tanaman di Indonesia kini menjadi fokus utama dengan penerapan teknik budidaya hidroponik. Metode ini tidak hanya meningkatkan pemanfaatan lahan dan pupuk, tetapi juga mempermudah pemeliharaan tanaman. Kailan, sebagai salah satu jenis sayuran bernilai ekonomi tinggi, belum banyak dikembangkan di Indonesia, namun potensinya sangat besar dengan penerapan teknik hidroponik.

Hidroponik, yang menekankan pemenuhan nutrisi tanaman tanpa menggunakan tanah, memiliki keuntungan seperti efisiensi lahan, perawatan yang sederhana, dan nilai jual yang tinggi. Namun, ada juga

tantangan seperti biaya dan keterampilan khusus yang dibutuhkan. Teknik hidroponik beragam, dan dalam penelitian ini, Teknik Deep Flow Technique (DFT) dipilih karena efisiensinya dalam pertumbuhan tanaman.

Penggunaan greenhouse menjadi penting dalam melindungi tanaman, terutama di Indonesia yang beriklim tropis. Di sini, sistem pendingin air, seperti water chiller, diperlukan untuk menciptakan lingkungan yang stabil bagi pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pendingin air di perkebunan hidroponik. Judul penelitian yang dipilih adalah "Sistem Pengontrol Suhu pada Perkebunan Hidroponik

Berbasis PLC dan Internet of Things Guna Mengatasi Permasalahan Perkebunan.

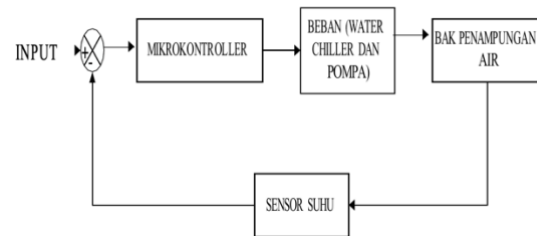
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. INTERNET OF THINGS

Internet of things menjadi sebuah bidang penelitian tersendiri semenjak berkembangnya teknologi internet dan media komunikasi lain, semakin berkembang keperluan manusia tentang teknologi, maka semakin banyak penelitian yang akan hadir, internet of things salah satu hasil pemikiran para peneliti yang mengoptimasi beberapa alat seperti media sensor, radio frequency identification (RFID), wireless sensor network serta smart object yang memungkinkan manusia mudah berinteraksi dengan semua peralatan yang terhubung dengan jaringan internet. IOT muncul sebagai isu besar di Internet diharapkan bahwa miliaran hal fisik atau benda akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor terhubung ke internet melalui jaringan serta dukungan teknologi seperti tertanam sensor dan aktualisasi, frekuensi radio identifikasi (RFID), jaringan sensor nirkabel, real-time dan layanan web, IOT sebenarnya cyber fisik sistem atau jaringan dari jaringan. Dengan jumlah besar hal / benda dan sensor / aktuator yang terhubung ke internet, besar-besaran dan dalam beberapa kasus aliran data real-time akan otomatis dihasilkan oleh hal-hal yang terhubung dan sensor.

Dari semua kegiatan yang ada dalam IOT adalah untuk mengumpulkan data mentah yang benar dengan cara yang efisien tapi lebih penting adalah untuk menganalisis dan mengolah data mentah menjadi informasi lebih berharga (C. Wang et al., 2013).

Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014).



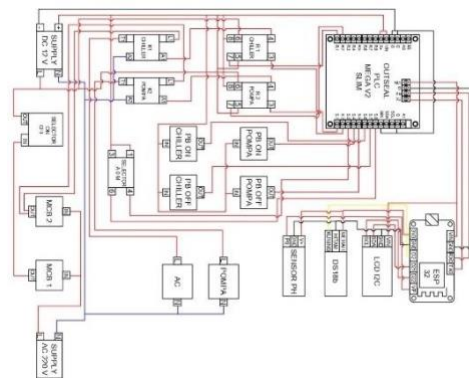
Gambar 1. Diagram Kerja IoT

### 2.2. SCADA

Scada (Supervisory Control And Data Acquisition) adalah sebuah sistem kontroler listrik yang berbasis komputer yang digunakan untuk pengontrolan sebuah sistem. Secara umum Scada di bagi menjadi 3 macam yaitu : Basic Scada, integrated Scada dan networked Scada, berikut adalah gambaran umum tentang sistem Scada (Suhanto 2010).

### 2.3. DIAGRAM RANGKAIAN

Perancangan wiring diagram pada alat sistem penyiraman yaitu dengan menghubungkan pada komponen-komponen seperti MCB, Sensor DS18B20, PLC, NodeMCU ESP32, Relay, Power Supply 24 V. Berikut merupakan desain wiring diagram.



Gambar 2. Desain Rangkaian

### 2.4. DESAIN ALAT DAN DESAIN PANEL

#### 1. Desain Tampak Depan.



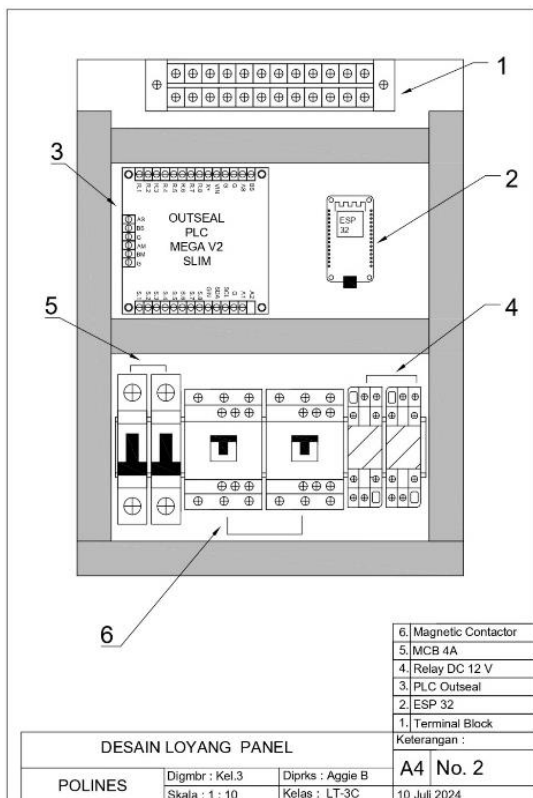
Gambar 3. Alat bagian Depan

2. Desain Tampak Belakang.



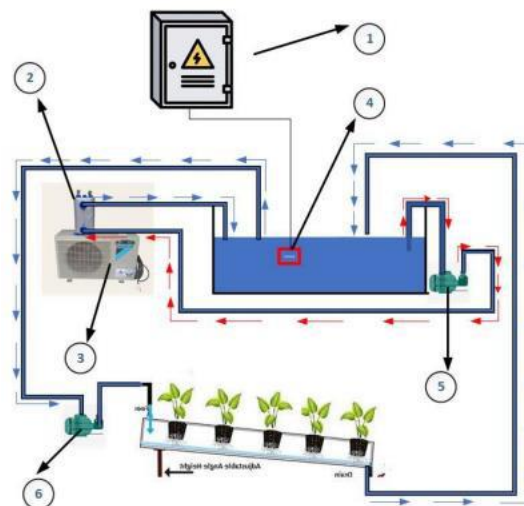
Gambar 4. Alat tampak Belakang

3. Desain Alat dalam Panel.



Gambar 5. Desain dalam panel

2.5. DIAGRAM ALIR PENDINGIN



Gambar 6. Diagram Alir Pendingin

Cara kerja pada alat pendingin yaitu pompa pada alat yang kami buat menyedot air pada bak penampungan. Pada saat fase penyedotan dari bak penampungan, air akan didinginkan karena melewati tabung evaporator dan air dimasukkan ke dalam bak lagi dalam keadaan dingin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah perancangan dan pembuatan alat pendingin air perkebunan Hidroponik melalui sistem PLC dan Blynk dengan metode IoT dilanjutkan dengan pengujian alat.

Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama alat mampu mendinginkan sesuai target suhu yang diinginkan.

3.1 PENGAMBILAN DATA SUHU

Tabel 1. Interval Perubahan Suhu Air

No	Waktu	Suhu (°C)	Kategori	Aksi	Keterangan
1	10:15	28.19	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
2	10:30	28.87	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
3	10:45	29.37	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
4	11:00	29.75	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
5	11:08	30	Panas	Pendingin ON	Sesuai
6	11:20	29.81	Normal	Pendingin ON	Sesuai
7	11:30	29.62	Normal	Pendingin ON	Sesuai
8	11:45	29.31	Normal	Pendingin ON	Sesuai
9	12:00	29.25	Normal	Pendingin ON	Sesuai
10	12:15	29.06	Normal	Pendingin ON	Sesuai
11	12:30	28.87	Normal	Pendingin ON	Sesuai
12	12:45	28.44	Normal	Pendingin ON	Sesuai
13	13:00	28.18	Normal	Pendingin ON	Sesuai
14	13:15	28.06	Normal	Pendingin ON	Sesuai
15	13:30	28	Normal	Pendingin ON	Sesuai
16	13:45	27.75	Normal	Pendingin ON	Sesuai
17	14:00	27.25	Normal	Pendingin ON	Sesuai
18	14:15	26.87	Dingin	Pendingin OFF	Sesuai
19	14:30	27.37	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
20	14:45	27.69	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
21	15:00	27.81	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
22	15:15	27.87	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
23	15:30	27.94	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
24	15:45	28	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
25	16:00	28	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
26	16:15	28	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
27	16:30	27.94	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
28	16:45	27.87	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
29	17:00	27.81	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
30	17:15	27.75	Normal	Pendingin OFF	Sesuai
31	17:30	27.56	Normal	Pendingin OFF	Sesuai



Gambar 7. Grafik Perubahan Suhu Air

Keterangan :

- Kategori
  - Panas :  $\geq 30^{\circ}\text{C}$
  - Normal :  $27^{\circ}\text{C} < t < 29^{\circ}\text{C}$
  - Dingin :  $< 27^{\circ}\text{C}$
- Aksi : Pendingin ON atau Pendingin OFF

Suhu air mulai naik hingga mencapai melebihi 1 yaitu  $29^{\circ}\text{C}$ . Pada mode pengoperasian secara otomatis, water chiller akan ON jika mendeteksi suhu air  $30^{\circ}\text{C}$  pada pukul 11:08 hingga suhu air dibawah setpoint bawah yaitu  $27^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu air  $26.87^{\circ}\text{C}$ , water chiller akan OFF, lalu suhu air akan mengalami kenaikan mengikuti suhu lingkungan yaitu sebesar  $28^{\circ}\text{C}$  pada pukul 15:45 hingga suhu air turun lagi. Jadi, suhu air mengalami kenaikan namun tidak sampai ke setpoint atas suhu air sudah mengalami penurunan dan mengalami kenaikan lagi pada hari berikutnya.

### 3.2 PENGUJIAN BLYNK IOT



Gambar 8. Pengujian Blynk IoT

Pengujian Blynk IoT ini digunakan untuk melihat pembacaan sensor. Berdasarkan gambar 8, Blynk IoT mampu membaca sensor dengan baik pada bak penampung air.

### 3.3. HASIL IMPLEMENTASI

Hasil penerapan implementasi yang telah dilakukan pemasangan di lokasi mitra. Hasil implementasi berupa sebuah panel kendali untuk Otomasi Pendingin Air Perkebunan Hidroponik berbasis PLC dan IoT dengan software Blynk di kelurahan Ngijo, Gunungpati, Kota Semarang.

### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem IoT memudahkan penggunaanya untuk bisa mengontrol alat pendingin walau dengan jarak jauh walaupun terdapat beberapa kekurangan, namun ke efisienan alat ini sangat membantu meningkatkan kualitas pada perkebunan hidroponik, serta pemilik bisa mengontrol dan memonitoring alat tersebut walaupun tidak dekat dengan alatnya.

### DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik (BPS) diakses dari <http://www.bps.go.id/>, diakses pada tanggal 8 Maret

Chairurrafi, M. R. (2022). Sistem Kendali Level dan Suhu Air pada Hidroponik menggunakan Sensor Ultrasonik, Sensor Suhu, dan Arduino dengan Metode Regresi Linier. *Pengembangan Teknologi Informasi dan Komputer*, 301-311.

Hardyanto, R.H. (2017). Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web. *Jurnal Dinamika Informatika Vol.6 No.1*, 14 Januari 2017

Hoffman, M. D., Blei, D. M., Wang, C., & Paisley, J. (2013). Stochastic variational inference. *Journal of Machine Learning Research*.

Keoh, Sye Loong, Sandeep S. Kumar, and Hannes Tschofenig. "Securing the internet of things: A standardization perspective." *IEEE Internet of things Journal* 1.3 (2014): 265-27

Mukmin, Sabriansyah.R, Dahnia.A.,2018.Rancang Bangun Pengenalan Modul Komunikasidengan Konfigurasi Otomatis Berbasis UART.Malang

Shobrina,U.J.,Primananda,R. & Maulana, R.,2016. Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24I01,Xbre dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network.Malang

Suhanto. "Rancang Bangun Simulasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Main Distribution Panel (MDP) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)." *Jurnal Penelitian* 2.1 (2017): 47-57.

Sukir, (2010). "Simulasi Pengendalian Multiproses Industri dengan Programmable Logic Controller sebagai Sarana dan Bahan Ajar Praktik Instalasi Listrik." *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 81-104

Ardutech. (2019). Arduino Sensor Suhu DS18B20. Dipetik pada tanggal 15 Juni 2022 dari <https://www.ardutech.com/arduino-sensor-suhu-ds18b20/>.

Rasta. I. M. 2009. Pengaruh Laju Aliran Volume Chilled Water Terhadap NTU pada FCU Sistem AC Jenis Water Chiller. 72.

Fakhruzzaini, M., & Aprilianto, H. (2017). Sistem Otomatisasi Pengontrolan Volume Dan PH Air Pada Hidroponik. *Jutisi*, 6, 1335–1344.

Ibadarrohman, Salahuddin, N. S., & Kowanda,A. (2018). Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik berbasis Android. *STMIK ATMA LUHUR Pangkalpinang*, 8–9.

Blynk, 2017. Blynk. [Online] Tersedia di: <https://www.Blynk.cc/> [Diakses 06 Mei 2024].

Prayitno, W. A., 2017. Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan BlynkAndroid. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 1 (2), pp. 292-297.