

RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS KEBUN CABE MERAH MENGGUNAKAN *ARDUINO*

Bayu Setiawan¹, Muhammad Kamal², Arsy Febrina Dewi³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: bs6534501@gmail.com¹, muhammadkamal@pnl.ac.id², arsyfebrinadw@pnl.ac.id³

ABSTRAK

Ketidak tepatan dalam penyiraman dapat berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem penyiraman otomatis kebun cabai merah menggunakan *Arduino*, dengan sensor kelembaban tanah yang dihubungkan ke *mikrokontroler* dan didukung oleh energi dari panel surya. Sistem ini secara otomatis mengaktifkan pompa air saat kelembaban tanah di bawah ambang batas tertentu. Pengujian menunjukkan sistem bekerja dengan baik dan dapat diimplementasikan secara efisien untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan menghemat energi. Sistem ini memungkinkan penyiraman dilakukan secara otomatis ketika kadar kelembaban tanah mencapai batas yang telah ditentukan, sehingga meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam perawatan tanaman.

Kata kunci: *Soil Moisture, Arduino Uno, Panel Surya, Penyiraman*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam bidang pertanian menawarkan solusi untuk mempermudah pengelolaan dan perawatan tanaman. Salah satu tantangan utama adalah menjaga keseimbangan penyiraman, terutama pada tanaman cabai merah yang sensitif terhadap kelembaban tanah. Ketidaktepatan dalam penyiraman dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman yang tidak optimal atau bahkan kematian.

Sistem penyiraman otomatis menjadi solusi untuk masalah ini dengan memanfaatkan mikrokontroler *Arduino Uno*. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kadar air di dalam tanah. Data dari sensor diproses oleh *Arduino Uno* untuk mengontrol pompa air, sehingga penyiraman dilakukan secara otomatis ketika kelembaban tanah di bawah ambang batas yang ditentukan.

Penggunaan sistem kontrol otomatis meningkatkan efisiensi dan ketepatan waktu penyiraman, mengurangi intervensi manual, dan risiko kesalahan manusia. Dengan dukungan tenaga listrik, sistem ini beroperasi secara stabil dan handal, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas pertanian. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dirancang sistem penyiraman otomatis yang mendukung proses pertanian, khususnya pada tanaman cabai merah, dengan lebih efektif dan efisien.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Panel Surya

Sel surya adalah sebuah alat yang tersusun dari material semikonduktor yang dapat mengubah sinar matahari menjadi tenaga listrik secara langsung. Sering juga dipakai istilah *photovoltaic* atau *fotovoltaik*. Sel surya pada dasarnya terdiri atas sambungan p-n yang sama fungsinya dengan sebuah dioda. Sederhananya, ketika sinar matahari mengenai permukaan sel surya, energi yang dibawa oleh sinar matahari ini akan diserap oleh elektron pada sambungan p-n untuk berpindah dari bagian dioda p ke n dan untuk selanjutnya mengalir ke luar melalui kabel yang terpasang ke sel.[1]



Gbr 1. Panel Surya

B. Battery

Battery adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Contoh-contoh *Battery* adalah baterai dan kapasitor. *Battery* termasuk dalam jenis sel sekunder, artinya sel ini dapat dimuati ulang ketika muatannya

habis. Ini karena reaksi kimia dalam sel dapat dibalikkan arahnya. Jadi sewaktu sel dimuati, energi listrik diubah menjadi energi kimia, dan sewaktu sel bekerja, energi kimia diubah menjadi energi listrik. Dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gbr 2. Battery

C. Pompa

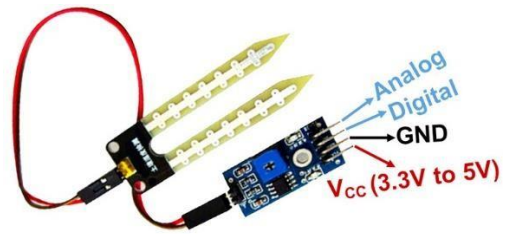
Pompa air DC adalah jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor.[1]



Gbr 3. Pompa

D. Sensor Kelembapan Tanah

Sensor kelembaban tanah mengukur kadar air dalam tanah. Probe kelembaban tanah terdiri dari beberapa sensor kelembaban tanah. pengukur kelembaban neutron, memanfaatkan sifat moderator air untuk neutron. Kadar air tanah dapat ditentukan melalui pengaruhnya terhadap konstanta dielektrik dengan mengukur dua elektroda yang ditanamkan di tanah. Di mana kelembaban tanah sebagian besar dalam bentuk air bebas misalkan Di tanah yang berpasir, berbanding lurus dengan kadar air. Probe biasanya diberi eksitasi frekuensi untuk memungkinkan pengukuran konstanta dielektrik. Pembacaan dari probe tidak linier dengan kadar air dan dipengaruhi oleh jenis tanah dan suhu tanah.[2] Berikut gambar sensor kelembaban yang dipakai:



Gbr 4. Sensor Soil Moisture

E. Arduino Uno

Arduino uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328P. ia memiliki 14 pin input/output digital sebagai 6 diantaranya dpat digunakan sebagai output PWM. 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; cukup sambungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk memulai. Arduino bekerja dengan mengontrol sinyal elektronik melalui pin input dan output yang terdapat pada papan mikrokontroler. Pin input dapat digunakan untuk membaca nilai dari sensor, sedangkan pin output dapat digunakan untuk mengendalikan motor atau lampu LED. Arduino bekerja menggunakan Bahasa pemograman C++.[1]



Gbr 5. Arduino Uno

F. Relay

Relay adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar listrik. Komponen ini terdiri dari dua bagian utama: elektromagnet (coil) dan mekanikal (switch). Relay memanfaatkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar dan menghantarkan arus listrik. Relay digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengendali arus listrik pada kendaraan bermotor untuk mengendalikan starter mobil dan sepeda motor, serta dalam panel listrik untuk mengendalikan kontaktor dengan kapasitas listrik besar.

Prinsip kerja relay adalah ketika kumparan elektromagnetik dalam relay mendapatkan aliran listrik, akan muncul medan magnet yang menarik tuas armature sehingga mengubah posisi kontak switch dari NC (Normally Closed) menjadi NO (Normally Open). [3]

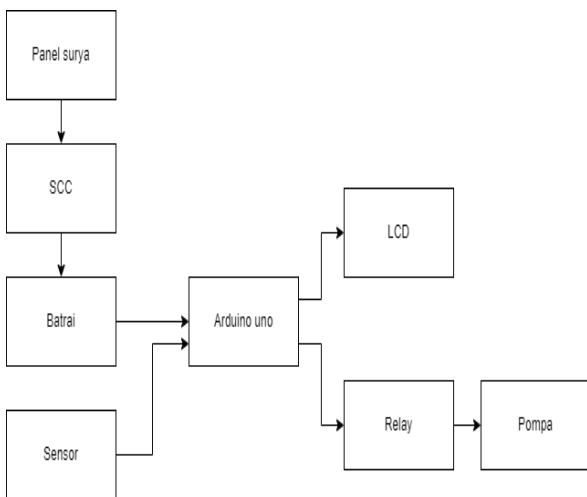


Gbr 6. Relay

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Blok Diagram

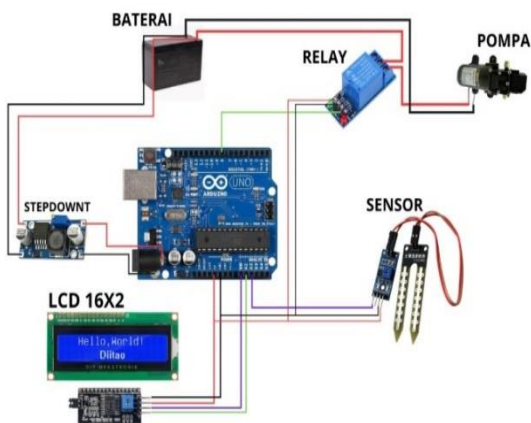
Adapun diagram blok dari Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Kebun Cabe Merah Menggunakan Arduino terdiri dari beberapa komponen dapat dilihat pada Gambar 7.



Gbr 7. Blok Diagram

B. Perancangan Elektronik Robot

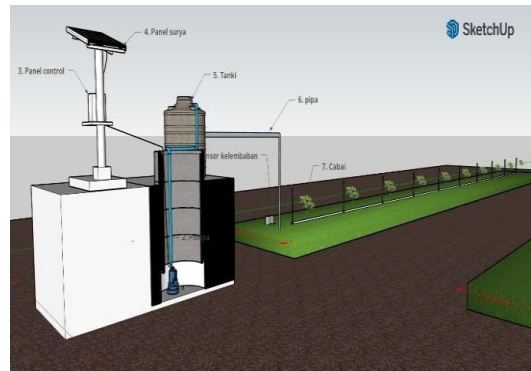
Adapun perancangan rangkaian elektronik dari alat ini dapat dilihat pada gambar 8.



Gbr 8. Perancangan Rangkaian Elektronik

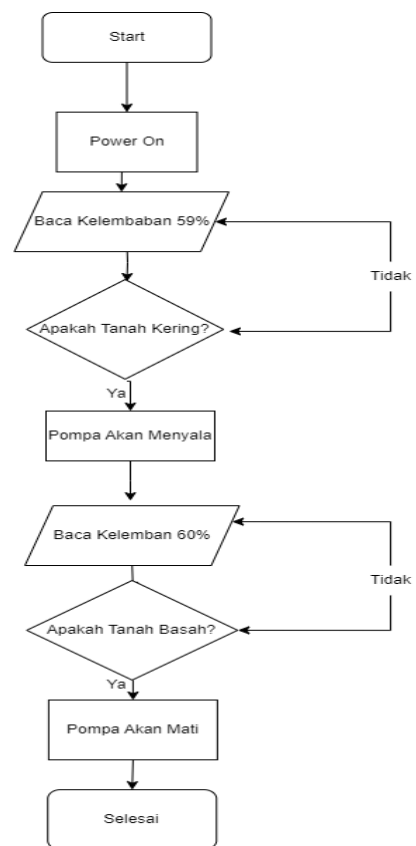
C. Perancangan Mekanik

Gambar 12 merupakan perancangan mekanik dari alat penyiraman otomatis kebun cabe merah.



Gbr 12. Mekanik Robot

D. Perancangan Perangkat Lunak Robot



Gbr 13. Flowchart Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Soil Moisture

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis untuk kebun cabai merah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor kelembaban tanah. Sistem ini memungkinkan penyiraman dilakukan secara otomatis

ketika kadar kelembaban tanah mencapai batas yang telah ditentukan, sehingga meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam perawatan tanaman. Selain itu, penggunaan panel surya sebagai sumber energi memberikan manfaat tambahan dalam hal penghematan energi dan mendukung pertanian yang lebih berkelanjutan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik dan dapat diterapkan secara praktis.

TABEL I
Perbandingan Sensor Manual (Soil Meter) Dan Sensor Soil Moisture Otomatis

| No. | Sensor Soil Meter (Manual) | Sensor Soil Moisture (Otomatis) |
|-----|----------------------------|---------------------------------|
| 1. | 50% | 49% |
| 2. | 60% | 62% |
| 3. | 70% | 70% |
| 4. | 80% | 81% |
| 5. | 90% | 88% |

Tabel 1 adalah menentukan tingkat perbandingan sensor manual (soil meter) dengan sensor moisture otomatis, agar menentukan tingkat kegagalan pengukuran yang di lakukan sensor moisture otomatis sehingga tingkat kelembaban yang telah di tetap dapat di hitung secara efektif.

B. Pengujian Sistem Kontrol

TABEL II.
Kondisi Kelembaban Tanah Cabai

| No | Waktu Pembacaan | Nilai Analog Sensor | Kelembaban (%) | Keputusan Penyiraman | Durasi (detik) |
|-----|-----------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|
| 1. | 06:00 | 350 | 25% | Menyiram | 30 |
| 2. | 12:00 | 600 | 50% | Tidak Menyiram | 0 |
| 3. | 16:00 | 700 | 75% | Tidak Menyiram | 0 |
| 4. | 06:00 | 300 | 20% | Menyiram | 35 |
| 5. | 12:00 | 550 | 45% | Tidak Menyiram | 0 |
| 6. | 10:00 | 650 | 65% | Tidak Menyiram | 0 |
| 7. | 06:00 | 250 | 15% | Menyiram | 40 |
| 8. | 12:00 | 500 | 40% | Tidak Menyiram | 0 |
| 9. | 17:00 | 600 | 50% | Tidak Menyiram | 0 |
| 10. | 06:00 | 350 | 25% | Menyiram | 30 |
| 11. | 14:00 | 600 | 50% | Tidak Menyiram | 0 |
| 12. | 09:00 | 700 | 75% | Tidak Menyiram | 0 |
| 13. | 08:00 | 300 | 20% | Menyiram | 35 |
| 14. | 12:00 | 550 | 45% | Menyiram | 0 |
| 15. | 09:00 | 650 | 65% | Tidak Menyiram | 0 |

Pada tabel 2 yaitu saat kondisi saat kelembaban cabai dibawah 65% dapat Dilihat bahwa dilakukan 3 kali percobaan yaitu pada kelembaban 38%,42%, dan 40% didapat hasil yang sesuai dengan range kelembaban yang sesuai dengan tanaman cabai.

C. Pengujian yang Dihasilkan Panel Surya

TABEL III.
Pengujian Panel Surya

| NO | Waktu (Jam) | Suhu Panel (°C) | Arus (A) | Tegangan Panel (V) | Daya Panel (W) | Tegangan Baterai (V) | Status Pengisian Baterai |
|-----|-------------|-----------------|----------|--------------------|----------------|----------------------|--------------------------|
| 1. | 07:00 | 25 | 0.5 | 15.5 | 7.75 | 12.2 | Lambat |
| 2. | 08:00 | 28 | 0.8 | 17.0 | 13.6 | 12.4 | Sedang |
| 3. | 09:00 | 30 | 1.1 | 17.5 | 19.25 | 12.6 | Sedang |
| 4. | 10.00 | 32 | 1.3 | 18.0 | 23.4 | 12.8 | Cepat |
| 5. | 11.00 | 35 | 1.4 | 18.2 | 25.48 | 13.0 | Cepat |
| 6. | 12.00 | 36 | 1.5 | 18.3 | 27.45 | 13.2 | Cepat |
| 7. | 13.00 | 37 | 1.5 | 18.3 | 27.45 | 13.4 | Cepat |
| 8. | 14.00 | 35 | 1.3 | 18.1 | 23.53 | 13.5 | Sedang |
| 9. | 15.00 | 33 | 1.2 | 17.8 | 21.36 | 13.6 | Sedang |
| 10. | 16.00 | 30 | 1.0 | 17.5 | 17.50 | 13.7 | Lambat |
| 11. | 17.00 | 28 | 0.7 | 16.8 | 11.76 | 13.7 | Lambat |
| 12. | 18.00 | 26 | 0.4 | 15.5 | 6.20 | 13.8 | Penuh |

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis untuk kebun cabai merah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor kelembaban tanah. Sistem ini memungkinkan penyiraman dilakukan secara otomatis ketika kadar kelembaban tanah mencapai batas yang telah ditentukan, sehingga meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam perawatan tanaman. Selain itu, penggunaan panel surya sebagai sumber energi memberikan manfaat tambahan dalam hal penghematan energi dan mendukung pertanian yang lebih berkelanjutan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik dan dapat diterapkan secara praktis.

REFERENSI

[1] Kafiar, Erricson Z., Elia K. Allo, and Dringhuzen J. Mamahit.” Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69”. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer 7.3 (2018): 267-276.

- [2] Mardalena, Jenny, and Edidas Edidas. "Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Cabe Merah Menggunakan Perangkat *Mobile Berbasis Internet of Things*". *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)* 9.3 (2021): 97-101.
- [3] Effendi, A., and M. Yusran. "Sistem Kendali Otomatis Penyiraman Taman Berbasis Solar Cell", Universitas Muhammadiyah Makassar (2018).