

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATIS *GARDEN WATERING* BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN *SENSOR SOIL MOISTURE*

Ilham Syahputra ¹, Joel Panjaitan ², Sofyan Anwar Syahputra ³, Ayu Fitriani ⁴
Yunni Rianawati ⁴

^{1,2,3,5} Akademi Teknik Deli Serdang, ⁴Universitas Tjut Nyak Dhien

Email: ayufitriani2796@gmail.com

ABSTRAK

Pertanian dan perkebunan modern menghadapi tantangan dalam menjaga kelembaban tanah yang optimal secara efisien. Penyiraman manual seringkali tidak konsisten dan boros air, sementara penyiraman berlebihan atau kurang dapat berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem otomatis penyiraman tanaman (*Garden Watering*) berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture Sensor*) dan Sensor Ketinggian air. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah secara *Real-Time*. Jika kelembaban tanah berada di bawah ambang batas yang ditentukan, sistem penyiraman otomatis mengaktifkan pompa air secara otomatis untuk melakukan penyiraman hingga kelembaban mencapai batas yang diinginkan. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan tampilan informasi melalui LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk memantau status kelembaban tanah dan ketinggian air. Metode pengembangan sistem meliputi perancangan perangkat keras (pemilihan sensor, mikrokontroler, dan aktuator), perancangan perangkat lunak (pemrograman Arduino), serta pengujian fungsionalitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi secara otomatis dan akurat dalam menjaga kelembaban tanah, mengurangi pemborosan air, dan mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, sistem otomatis penyiraman ini dapat menjadi solusi efektif dan efisien untuk manajemen air di tanaman atau area perkebunan kecil.

Kata Kunci: Arduino Uno, Soil Moisture Sensor, Sensor Ketinggian Air, Liquid Crystal Display, Efisiensi Air.

1. PENDAHULUAN

Di dalam bidang pengetahuan dan teknologi belakangan ini berkembang dengan pesat dengan adanya kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi menghasilkan inovasi baru yang menuju ke arah yang lebih baik. hal ini dapat dilihat dari industri-industri yang besar, perlengkapan otomotif sampai pada peralatan listrik rumah tangga [1]. Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air untuk perkembangan hidupnya. Tanah yang subur merupakan salah satu syarat agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Tingkat kesuburan dapat dipengaruhi dengan intensitas air yang dikandungnya. Namun, saat ini manusia masih mengalami kesulitan dalam hal penyiraman, karena harus dilakukan secara manual dan kurang mengetahui berapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman [2].

Oleh karena itu, dibuatlah sistem penyiraman air untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam hal penyiraman tanaman. Alat ini dibuat dengan fungsi untuk menyiram tanaman secara otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai pendekripsi

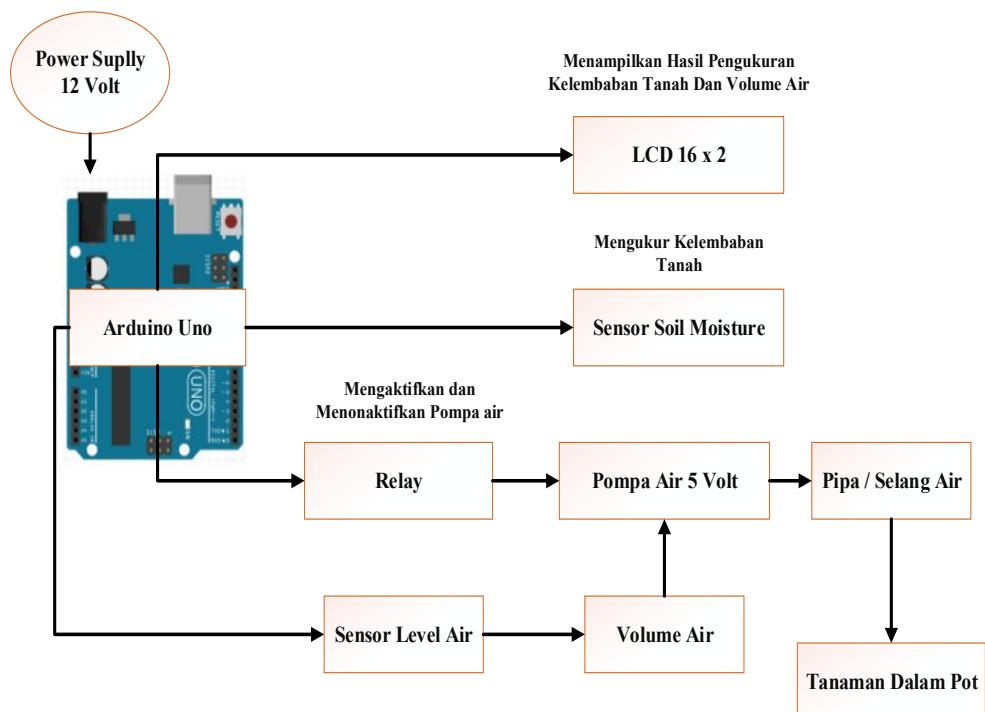
kelembaban tanah dan arduino uno sebagai otak program, alat ini juga dilengkapi RTC sebagai pengatur waktu/jam dan tanggal pada alat, adapun relay sebagai pengatur pompa air, bluetooth disini sebagai penerima data dari arduino uno sesuai dengan program yang sudah di atur pada arduino uno apakah kelembaban tanah lembab atau basah sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah [3].

Menyiram tanaman secara manual setiap harinya, untuk itu alat ini bisa di aplikasikan pada manusia yang suka menanam atau berkebun. Dengan latar belakang ini maka dirancanglah sebuah alat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 kemudian diproses oleh arduino uno dan menampilkan nilai kelembaban tanah sesuai dengan pH tanah dapat dilihat pada layar LCD 16 x 2.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Perancangan Alat

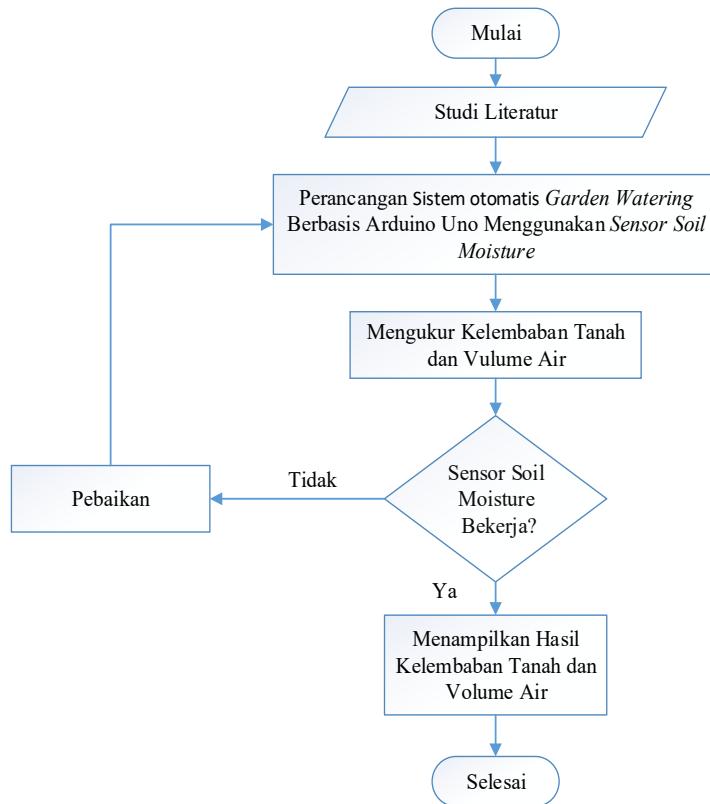
Perancangan alat penyiraman dilakukan pada pengaturan pompa air bekerja terhadap kelembaban tanah, sistem informasinya disampaikan melalui layar LCD 16 x 2, seperti dalam Blok Diagram dibawah ini:



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Alat

2.2 Diagram Alir Penelitian

Adapun tahapan penelitian dapat ditunjukkan dalam gambar dibawah ini:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

2.3 Arduino Uno

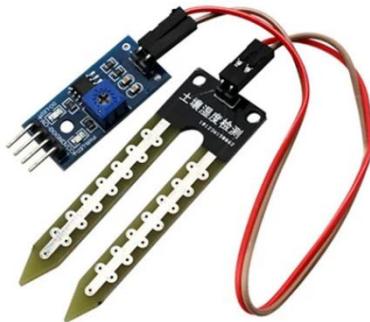
Sebuah pengendali mikro single board yang bersifat open-source, diturunkan dari *Wiring platform* dan dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang. Arduino juga sebagai platform yang merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) dari Physical computing yang merupakan konsep untuk memahami hubungan antara software dan hardware yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan yang bersifat alamiah antara analog dengan dunia digital dan merespon balik, sesuai gambar dibawah ini [4]:



Gambar 3. Board Arduino Uno

2.4 Sensor Kelembaban Tanah (*Sensor Soil Moisture*)

Sensor soil moisture yl-69 adalah sensor yang mampu mengukur kelembaban suatu tanah. Cara menggunakannya cukup mudah, yaitu membenamkan probe sensor ke dalam tanah dan kemudian sensor akan langsung membaca kondisi kelembaban tanah. Kelembaban tanah dapat diukur melalui value yang telah tersedia di dalam sensor, seperti pada gambar di bawah ini [5]:



Gambar 4. Sensor Kelembaban Tanah (*Sensor Soil Moisture*)

Namun kekurangan dari sensor ini adalah sensor ini tidak dapat bekerja dengan baik di luar ruangan dikarenakan sensor ini rawan korosi atau karat. Versi baru dari sensor kelembaban tanah ini ialah probe sensornya sudah dilengkapi dengan lapisan kuning pelindung nikel. Sehingga nikel pada sensor kelembaban ini bisa terhindar dari oksidasi yang menyebabkan karat. Lapisan ini dinamakan *Electroless nickel immersion gold* (ENIG) dan lapisan ini memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan lapisan permukaan konvensional seperti solder, seperti daya tahan oksidasi yang lebih bagus kadar air di dalam tanah [6].

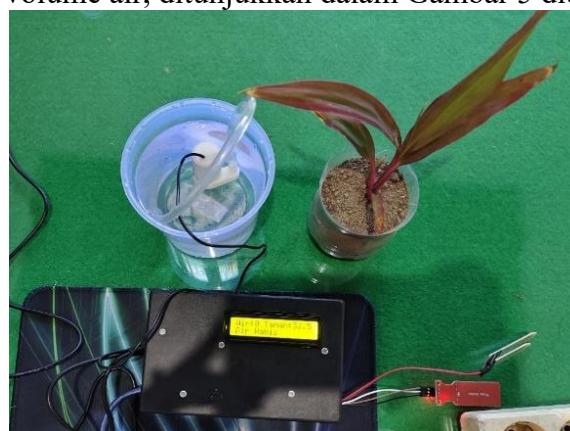
Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk melewatkannya arus melalui tanah lalu membaca tingkat resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembaban tanah. Makin banyak air membuat tanah makin mudah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah), sementara tanah kering sulit mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi). Ada tiga buah pin yang terdapat pada sensor ini yang mana masing-masing pin memiliki tugas sendiri-sendiri, yaitu: Analog output yang (kabel biru), Ground (kabel hitam), dan Power (kabel merah).

Sensor Soil Moisture adalah sensor kelembaban tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air dalam tanah di sekitarnya. Sensor ini merupakan sensor ideal untuk memantau kadar air tanah untuk tanaman. Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk melewatkannya arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Lebih banyak air dalam tanah akan membuat tanah

lebih mudah menghantarkan listrik (nilai resistansi lebih besar), sedangkan tanah kering akan mempersulit untuk menghantarkan listrik (nilai resistansi kurang). Sensor soil moisture dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 3.3 v atau 5 V dengan keluaran tegangan sebesar 0 – 4.2 V. Sensor ini mampu membaca kadar air yang memiliki 3 kondisi yaitu [7] : 0 – 300 : Tanah kering / udara bebas, 300 – 700 : Tanah lembab 700 – 950 : Di dalam air. Sensor ini memiliki 3 pin yang terdiri dari pin ground, 5 V dan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan sistem otomatis *Garden Watering* Berbasis Arduino Uno Menggunakan *Sensor Soil Moisture* sebagai pengukur kelembaban tanah dan *sensor level air* sebagai pengukur volume air, ditunjukkan dalam Gambar 5 dibawah ini:



Gambar 5. Hasil Perancangan sistem otomatis *Garden Watering* awal

Gambar 5 diatas merupakan alat sistem otomatis *Garden Watering* tahap awal sebelum melakukan pengukuran langsung ke tanaman dalam pot dan tahap ini juga merupakan tahap kalibrasi semua komponen alat. Dibawah ini pengujian sistem otomatis *Garden Watering* setelah Sensor Soil Moisture dan Sensor Ketinggian Air dihubungkan dengan komponen LCD 2 x 16 dan Relay.



Gambar 6. Pengujian sistem otomatis *Garden Watering*

Gambar 6 adalah Pengujian sistem otomatis *Garden Watering* yang dilakukan pada tanaman dalam pot dengan melihat konsumsi penggunaan air melalui pengukuran melalui sensor ketinggian air. Hasil pengukuran yaitu mengukur kelembaban tanah dan volume air pada saat sistem otomatis *Garden Watering* mulai bekerja, dapat ditunjukkan dalam Tabel 1. Hasil Percobaan Pertama diuji pada pada pukul 8.00 WIB Pagi dengan kondisi

tanah normal, besar kelembaban tanah awal 15% - 40%, Seperti pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengukuran sistem otomatis Garden Watering pada tanah normal

| Kelembaban Tanah | Pukul (WIB) | Kondisi Tanah | Kondisi Tangki Air | Keterangan Pompa |
|------------------|-------------|---------------|--------------------|------------------|
| 25 % | 8.00 | Lembab | Penuh | Tidak Aktif |
| 15 % | 8.30 | Lembab | Penuh | Tidak Aktif |
| 10 % | 10.30 | Lembab | Penuh | Tidak Aktif |
| 5 % | 11.00 | Kering | Berkurang | Aktif |

Tabel 1 menjelaskan bahwa Sistem penyiraman otomatis ini dirancang untuk mengaktifkan pompa ketika kelembaban tanah mencapai level kritis yang rendah. Berdasarkan data ini, ambang batas tersebut berada di antara 5% dan 10% kelembaban tanah. Ketika kelembaban tanah 10% masih belum menyala pompa, tetapi pada 5% pompa menyala, menunjukkan bahwa titik pemicunya adalah 5% atau di bawah 10%. Sistem ini berfungsi dengan baik untuk menjaga kelembaban tanah. Ketika tanah masih lembab atau persediaan air penuh, pompa tidak menyala. Pompa hanya menyala ketika tanah benar-benar kering dan ada indikasi kebutuhan air, sesuai dengan Gambar 7 dibawah ini:



Gambar 7. Tampilan alat pada saat pompa air dalam keadaan aktif dan air dalam tangki berkurang

Hasil Percobaan Kedua diuji pada pukul 13.00 WIB Siang dengan kondisi tanah kering, besar kelembaban tanah awal 5% - 11%, Seperti pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengukuran sistem otomatis Garden Watering pada tanah kering

| Kelembaban Tanah | Pukul (WIB) | Kondisi Tanah | Kondisi Tangki Air | Keterangan Pompa |
|------------------|-------------|---------------|--------------------|------------------|
| 5 % | 13.00 | Kering | Berkurang | Aktif |
| 7 % | 13.30 | Kering | Berkurang | Aktif |
| 9 % | 14.30 | Kering | Berkurang | Aktif |
| 11 % | 15.00 | Lembab | Kosong | Tidak Aktif |

Tabel 2 menyatakan bahwa Selama tanah masih 'Kering' dan air di tangki 'Berkurang', pompa akan terus aktif menyiram, menunjukkan sistem berupaya membawa

kelembaban tanah ke level yang diinginkan. Sistem secara efektif mengidentifikasi tanah kering (mulai dari 9% ke bawah) dan mengaktifkan pompa untuk menyiramnya, asalkan ada air di tangki. Ambang batas transisi dari 'Kering' ke 'Lembab' tampaknya berada di antara 9% dan 11% kelembaban tanah. Di bawah 10% (misalnya 9%), tanah dianggap kering, sedangkan pada 11%, tanah sudah lembab. Sistem ini memiliki mekanisme proteksi yang menonaktifkan pompa ketika tangki air kosong, bahkan jika tanah sudah mencapai kondisi lembab. Ini sangat penting untuk menjaga keawetan pompa. Pada saat kondisi tangki air kosong maka muncul notifikasi seperti pada Gambar 4.11 dibawah ini:



Gambar 8. Tampilan alat pada saat pompa air dalam keadaan tidak aktif dan air dalam tangki kosong

4. KESIMPULAN

Berdasarkan rancang bangun dan pengujian sistem otomatis *Garden Watering* menggunakan Arduino Uno dan sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture Sensor*), dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Sistem otomatis penyiraman ini telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai otak utama yang mengendalikan seluruh proses, mulai dari pembacaan data sensor hingga aktivasi pompa air.
- b. Penggunaan sensor kelembaban tanah memungkinkan sistem untuk mendeteksi kondisi kelembaban tanah secara *real-time* dan akurat. Hal ini memastikan bahwa penyiraman hanya dilakukan saat dibutuhkan, yaitu ketika tingkat kelembaban tanah berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan.
- c. Sistem ini terbukti efektif dalam melakukan penyiraman secara otomatis dan efisien. Dengan adanya sistem ini, pemborosan air akibat penyiraman berlebihan dapat diminimalisir, serta kondisi kelembaban tanah yang optimal untuk pertumbuhan tanaman dapat terjaga secara konsisten tanpa intervensi manual yang konstan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erricson Zet Kafiar, Elia Kendek Allo, Dringhuzen J. Mamahit, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69", *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* Vol.7 No.3 Oktober. 2018.
- [2] Chusniati Dhonny, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Anggrek Dendrobium Menggunakan Sensor SHTII Pada Fase Pembungaan", *Jurnal Teknik*, Vol 15(1):51-60, ISSN 1412-1867. 2017.
- [3] Fadhil, dkk. Rancang Bangun Prototype Alat Penyiraman Otomatis dengan

- Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler ATMega16 pada Tanaman Aeroponik. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 3(1):37-43. 2015.
- [4] Gunawan., Marliana Penyiram Sari, “.Rancang Tanaman Otomatis Bangun Menggunakan Vol Alat Sensor Kelembaban Tanah”, *Journal Of Electrical Technology* Vol 3(1):13-17. 2018.
- [5] Nasrullah, dkk, “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATMega8535”, *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* Vol 5(2):183-192. 2011.
- [6] Sigit Prakosa Adhi Nugraha1, dkk, “Sistem Pompa Air Otomatis Berbasis Arduino Uno Untuk Optimalisasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Soil Moisture”, *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan*, Vol. 7 No.2, 2024.
- [7] Muhammad Fadhil, Bambang Dwi Argo, Yusuf Hendrawan, “Rancang Bangun Prototype Alat Penyiram Otomatis dengan Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik”, *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol. 3 No. 1, Februari. 2015.