

MONITORING KELEMBABAN TANAH PADA PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS

Nita Nurdiana¹, Perawati²

^{1,2} Teknik Elektro, Universitas PGRI Palembang, Palembang, Indonesia
Email: ¹nurdiana78@univpgri-palembang.ac.id , ²perawati80@gmail.com

Abstract

Planting, which is one of the people's hobbies, requires a certain amount of time and scheduling in watering it. Manual watering is sometimes less efficient due to limited time, weather and soil conditions. Soil moisture is an important factor in plant growth. Lack of moisture can cause plants to wilt. Excess moisture can reduce the volume of roots that function to jam. We need a tool that can help watering plants automatically by monitoring soil moisture. In this study, the design of this tool was carried out using the Arduino uno, a soil temperature and humidity sensor. In addition, this tool is also equipped with a DC submersible pump that will stop pumping air to water the plants when the soil moisture limit has been met. Based on the results of the tests that have been carried out, the sensor for moist soil conditions at the time of the assessment value shows a value of 29.94%, the voltage is 2.57 volts, while in wet soil conditions it is indicated by an assessment value of 68.86% with a voltage of 1.094 volts. In general, this tool works in accordance with the design that has been done, namely the relay works to activate the pump to pour water when the sensor detects dry soil conditions and the relay will stop the pump when the soil moisture condition is detected wet by the sensor.

Keywords: *automatic watering, soil moisture, arduino*

1. PENDAHULUAN

Bertanam saat ini merupakan salah satu kegiatan yang semakin digemari oleh banyak penduduk Indonesia. Kegiatan bertanam ini bukan hanya di lakukan oleh mereka yang tinggal di pedesaan, namun juga warga perkotaan. Warga perkotaan menjadikan bertanam sebagai salah kegemaran. Bagi masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan kegiatan bertanam dapat dilakukan di pekarangan rumahnya, selain dapat menyalurkan kegemaran juga akan mempercantik rumah dan menghasilkan lingkungan yang indah.

Setiap tanaman akan menyerap kelembaban yang cukup dari tanah untuk pertumbuhannya. Tanaman akan menjadi layu apabila media tanamnya dalam kondisi kering dan kelembaban tanahnya dibawah batas tertentu [1] Begitupula sebaliknya jika kadar air tanah berlebihan akan menyebabkan kadar oksigen dalam tanah menjadi turun sehingga pernafasan (root respiration) akar terganggu, terbentuknya zat- zat racun yang diakibatkan berkurangnya volume akar yang menaikkan tahanan untuk mengangkut air dan unsur hara melalui akar.

Intensitas air yang terkandung dalam tanah mempengaruhi tingkat kesuburan tanah, terpenuhinya kebutuhan air merupakan faktor penting dalam melakukan fotosintesis. Pemberian air pada tanaman dilakukan untuk memenuhi kadar air yang nantinya akan digunakan untuk fotosintesis. Pemilik melakukan secara manual dengan memberikan air sesuai jadwal. Pemberian air secara manual tersebut dirasa

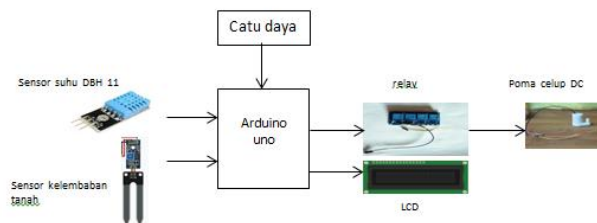
kurang efisien, karena membutuhkan banyak waktu, tenaga dan pemilik tidak bisa meninggalkan tanaman dalam waktu yang lama, karena tanaman dapat kekurangan air dan menyebabkan kematian tanaman.[2] [3]

Beberapa penelitian telah dilakukan berkaitan dengan alat monitoring kelembaban tanah dan suhu, diantaranya penelitian yang telah dilakukan oleh Mindit Eriyadi [4] tentang Prototipe sistem penyiram tanaman otomatis berbasis suhu udara dan kelembaban tanah. Selain itu penelitian tentang sistem control penyiraman tanaman hidroponik dengan menggunakan blynk Arduino yang dapat mengontrol kondisi lingkungan tanaman hidroponik dengan menggunakan *Ethernet shield* [5]. Pembuatan prototype sejenis juga telah dilakukan untuk penyiraman di area pertanian.[6]

Penelitian ini memanfaatkan Arduino uno, sensor suhu dan sensor kelembaban tanah sebagai masukannya dan LCD sebagai penampilnya. Alat ini juga dilengkapi dengan pompa air guna penyiraman tanaman dan akan berhenti jika tanaman sudah basah. penyiram tanaman otomatis berbasis Arduino memerlukan sensor tanah. Sensor tanah ini akan mengukur kelembaban pada tanah, jika tanah terlalu kering maka pompa akan di hidupkan dan jika tanah sudah mengandung air dalam kondisi tertentu maka pompa akan kembali mati secara otomatis.

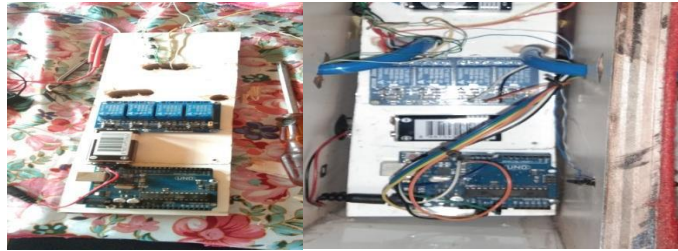
2. METODELOGI PENELITIAN

Perancangan alat ini terdiri dari Arduino uno, Sensor DHT11, Sensor Soil Moisture, Rangkaian Relay, LCD, Pompa celup DC. Rangkaian alat secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Alat

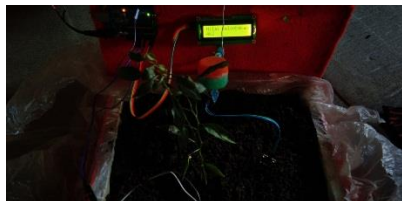
Kegiatan ini berupa desain dan perancangan sistem. Desain alat perlu dilakukan untuk pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan yang diperlukan dalam pembuatan alat penyiram tanaman otomatis ini. Perangkat keras berupa sensor kelembaban tanah dan sensor suhu sebagai *inputnya* yang akan ditampilkan pada *LCD* dan pompa air sebagai *outputnya* , sedangkan perangkat lunak untuk mendukung membuat sebuah program.



Gambar 2. Perakitan Alat

Pengujian dilakukan bertahap. Pada tahapan ini yang dilakukan berupa pengujian terhadap hasil kinerja alat yang telah dibuat, yaitu berupa pengujian terhadap kinerja sensor suhu, untuk mengetahui suhu sekitar, pengujian kinerja sensor kelembaban tanah, mendeteksi kelembaban tanah apakah tanah kering atau lembab. Nilai kelembaban yang dideteksi sensor akan ditampilkan pada LCD, selanjutnya Pengujian Relay untuk menyalakan dan mematikan pompa air. Pengujian kerja pompa air celup menggunakan sensor moisture jika kelembaban tanah kering otomatis pompa air

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Pengujian Alat

Dalam penelitian ini tanah yang akan diuji berupa tanah hitam bakar. Pengukuran berat tanah yang ditempatkan dalam kotak berukuran panjang 32 cm, lebar 30 cm dan tinggi 8,5 cm. Untuk mendapatkan kondisi kering, tanah hitam tersebut di gongseng selama 2 jam. Berikut ini adalah hasil pengukuran berat tanah dalam kondisi kering, lembab dan basah

Tabel .1. Data Pengukuran Berat tanah

No	Kondisi Tanah	Berat tanah per gram
1	Tanah Basah	8950
2	Tanah lembab	6730
3	Tanah kering	5300

Dengan menggunakan metode geometrik, nilai kelembaban tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kelembaban Tanah (\%)} = \frac{\text{tanah basah} - \text{tanah kering}}{\text{tanah kering}} \times 100\%$$

Berdasarkan tabel hasil pengukuran yang dilakukan seperti pada tabel 1 digunakan sebagai sampel tanah dalam untuk menentukan kadar air dalam tanah, dalam hal ini tanah yang digunakan berupa tanah bakar hitam, maka didapatkan seperti pada tabel berikut

Tabel 2. Tabel Hasil perhitungan Kelembaban Tanah (berdasarkan sampel)

No	Kondisi Tanah	Berat tanah per gram	Hasil Perhitungan Kelembaban Tanah
1	Tanah Basah	8950	68,86
2	Tanah lembab	6730	29,24
3	Tanah kering	5300	0

Kinerja alat secara keseluruhan menjadi pengamatan selanjutnya dalam tabel 3

Tabel .3. Hasil Pengamatan Kinerja Alat

No	% Kelembaban	Nilai Kelembaban	Suhu (°C)	Kondisi tanah	kerja Pompa	Vout (volt)
1	12,4%	864	28	Butuh air	On	3,45
2	16,1 %	780	28,3	Butuh air	On	
3	22,04 %	707	28,5	Butuh air	On	
4	29,24%	688	28,5	Tanah Lembab	On	2,57
5	31,24 %	525	28,6	Tanah Lembab	On	
6	47,36 %	519	28,7	Tanah Lembab	On	
7	52,54 %	480	28,7	Tanah Lembab	On	
8	53,92 %	463	29	Tanah Lembab	On	
9	68,86%	303	29	Tanah Basah	Off	1,094
10	78,69 %	210	29	Tanah Basah	Off	

Tegangan Vcc sensor sebesar 0 sampai 5 volt dengan arus sekitar 3,5 miliampere. Sensor kelembaban tanah memiliki 3 pin konektor, yaitu output, ground dan vcc. Sensor ini akan membaca kondisi kelembaban tanah dalam kondisi berikut, tanah dianggap kering jika nilai kelembabannya 1023 – 701, tanah dianggap lembab jika nilai kelembabannya 301-700, sedangkan kelembaban basah jika nilai kelembabannya 0 – 300.

Nilai keluaran sensor yang terdapat pada tabel 3 dapat dikonversikan menjadi tegangan output sensor dengan menggunakan rumus

$$Vout = \frac{\text{bit}}{1023} \times Vcc$$

Dimana

Vout = tegangan keluaran sensor

Bit = nilai yang terbaca sensor

Vcc = tegangan input (5volt)

Dengan menggunakan data tabel 2, pada saat nilai kelembaban 210 berdasarkan hasil pengukuran besarnya tegangan outputnya 1,094 volt sedangkan berdasarkan perhitungan sebagai berikut

$$V_{out} = \frac{bit}{1023} \times V_{cc}$$
$$V_{out} = \frac{210}{1023} \times 4,8$$
$$= 0,98 \text{ volt}$$

Pada kondisi tanah kering saat nilai kelembabannya sebesar 707, dimana tegangan inputnya sebesar 4,8volt, tegangan soutput berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan tegangannya 3,45 volt jika dibandingkan dengan hasil pengukuran adalah

$$V_{out} = \frac{bit}{1023} \times V_{cc}$$
$$V_{out} = \frac{707}{1023} \times 4,8$$
$$= 3,317 \text{ volt}$$

Alat ini merupakan sebuah alat yang di rancang untuk melakukan penyiraman tanaman secara otomatis. Alat ini bekerja berdasarkan sinyal masukan dari sebuah sensor kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah. Sensor tanah ini akan mengukur kelembaban pada tanah, jika tanah terlalu kering maka pompa akan di hidupkan dan jika tanah sudah mengandung air dalam kondisi tertentu maka pompa akan kembali mati secara otomatis. Alat ini bekerja jika sensor mendeteksi kondisi tanah lembab maka alat tidak akan menjalankan fungsinya yaitu menyiram tanaman secara otomatis, sebaliknya jika sensor mendeteksi tanah kurang lembab atau kering maka alat akan bekerja menyiram tanaman secara otomatis hingga kelembapan tanah tercukupi. Ketika sensor kelembaban yang ditancapkan ke dalam tanah mendeteksi kelembaban tanah yang menjadi sinyal masukan yang akan di kirimkan ke mikrokontroler Arduino uno. Arduino uno nantinya akan mengirimkan signal keluaran ke relay. Relay yang bertindak sebagai saklar sehingga kondisi relay bisa on/off ini mendapat signal perintah sesuai dengan masukan yang di terima arduino uno. Apabila Arduino mendapat masukan kelembaban tanah kering maka relay akan pada posisi on dan menggerakkan pompa untuk mengalirkan air. Sebaliknya jika masukan Arduino menunjukkan kondisi kelembaban tanah basah, maka relay akan dalam posisi off sehingga pompa tidak kerja.

Pengujian rangkaian pada mikrokontroler Arduino Uno bisa dilakuan dengan menyatukan rangkaian ini dan power suplay sebagai sumber tegangan. Pin 8 pada Arduino uno di hubungkan ke pin Ao pada sensor kelembaban tanah, Pin Ground pada Arduino Uno di hubungkan ke Pin Ground pada Sensor kelembaban tanah, Pin tegangan 3.3 Volt pada Arduino Uno di hubungkan ke pin VCC pada sensor kelembaban tanah, kemudian Pin tegangan 5 Volt pada Arduino Uno di hubungkan VCC pada Relay, Pin 13 pada Arduino Uno di hubungkan ke In 2 pada Relay dan Pin

Ground pada Arduino Uno di hubungkan ke Pin Ground pada Relay. Setelah rangkaian di satukan hubungkan rangkaian ke power suplay untuk memberi sumber tegangan dan arduino uno di isi dengan source code yang telah di buat sesuai dengan yang penulis inginkan, dan alat penyiram tanaman siap di gunakan.

Sumber tegangan awal pada mikro controler alat penyiram tanaman otomatis ini memiliki daya 9 volt kemudian tegangan masuk ke reley 5 volt dan terbagi lagi tegangan masuk ke sensor kelembaban tanah 3,3 volt-4,8 volt. Berdasarkan hasil perhitungan terhadap persentase kelembaban menunjukkan bahwa kadar air dalam tanah basah sekitar 68,86%, sedangkan pada tanah lembab mulai 29,24%. Hasil dari pengukuran besarnya tegangan pada saat tanah dalam keadaan kering sebesar 4,8 volt, pada saat kondisi lembab menunjukkan tegangan sebesar 2,57 volt dan saat kondisi tanah basah tegangannya sebesar 1,1 volt. Semakin besar tingkat kelembaban tanahnya maka nilai resistansinya semakin besar sehingga arus yang mengalir semakin kecil. Hal ini ditunjukkan dari tegangan output pada sensor. Semakin lembab tanah (tanah basah) tegangan outputnya semakin kecil.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, alat ini bekerja sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan. akan bekerja ketika sensor mendeteksi kondisi tanah dalam keadaan kering dan berhenti bekerja ketika kelembaban tanah sudah dalam kondisi basah, dimana dalam penyiraman yang dilakukan berdurasi selama 20 detik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil rancangan sistem monitoring kelembaban tanah dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Semakin besar tingkat kelembaban tanahnya maka nilai resistansinya semakin besar sehingga arus yang mengalir semakin kecil. Hal ini ditunjukkan dari tegangan output pada sensor. Semakin lembab tanah (tanah basah) tegangan outputnya semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Al-Bahadly and J. Thompson, "Garden watering system based on moisture sensing," in *Proc. Int. Conf. Sens. Technol. ICST*, 2015, pp. 263–268, doi: 10.1109/ICSensT.2015.7438404.
- [2] A. W. Suhardi Sitti Nur Faridah, "Kinerja Sistem Kontrol Kadar Air Tanah Pada Operasi Sistem Irigasi," *Sprink. J Agri Techno*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2014.
- [3] F. Hidayat, "Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp," *Pros. Semnastek*, no. iv, pp. 1–2, 2019.
- [4] M. Eriyadi and S. Nugroho, "Prototipe Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah," *Elektra*, vol. 3, no. 2, pp. 87–98, 2018, [Online]. Available: <http://www.instructables.com/id/Soil-Moisture-Sensor-1/>.

- [5] I. Efimov and G. Salama, "The future of optical mapping is bright: RE: Review on: 'optical imaging of voltage and calcium in cardiac cells and tissues' by Herron, Lee, and Jalife," *Circ. Res.*, vol. 110, no. 10, pp. 292–297, 2012, doi: 10.1161/CIRCRESAHA.112.270033.
- [6] A. W. P. Deddy Prayama, Amelia Yolanda, "Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 807–812, 2018.