



Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor *Soil Moisture* Dan Sensor DHT11

Muhammad Hablul Barri¹⁾, Brahmantya Aji Pramudita²⁾, Adi Pandu Wirawan³⁾

^{1,2)} Fakultas Teknik Elektro, Telkom University ³⁾ Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
E-mail: mhbbarri@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengalami perubahan yang begitu pesat diberbagai bidang, begitupun dengan bidang pertanian. Setiap peralatan dalam bidang pertanian pun juga mengalami berbagai perkembangan yang begitu signifikan. Peralatan-peralatan tersebut didorong untuk dapat bekerja secara otomatis. Salah satu peralatan yang dikembangkan secara otomatis adalah alat penyiraman. Prototipe sistem penyiram tanaman otomatis ini menggunakan sensor *soil moisture* sebagai pembaca kelembaban tanah pada suatu tanaman. Ketika sensor *soil moisture* ini membaca nilai kelembaban tanah di bawah 500 maka secara otomatis keran air akan hidup dan tanaman tersebut akan tersiram secara otomatis. Ketika pembacaan sensor tersebut berada di atas 500 maka secara otomatis keran air akan mati. Prototipe ini juga dapat dimonitoring suhu dan kelembaban udara tanaman dengan Sensor DHT11 yang akan terlihat pada layar LCD. Dengan adanya penelitian ini, setidaknya dapat membantu para pemilik tanaman untuk meringankan pekerjaannya dan mendapatkan hasil yang memuaskan.

Kata Kunci: prototipe, otomatis, sensor *soil moisture*, sensor DHT11

ABSTRACT

The development of science and technology has undergone rapid changes in various fields, as well as in agriculture. Every equipment in agriculture has also experienced significant developments. These tools are encouraged to work automatically. One of the equipment that is developed automatically is a watering device. The prototype of this automatic plant watering system uses a soil moisture sensor as a soil moisture reader in a plant. When the soil moisture sensor reads the soil moisture value is below 500, the water faucet will automatically turn on and the plants will be watered automatically. When the sensor reading is above 500, the water faucet will automatically turn off. This prototype can also be monitored for plant air temperature and humidity with the DHT11 sensor which will be visible on the LCD screen. Through this research, at least it can help plant owners to ease their work and get satisfactory results.

Keyword: : *prototype, automatic, soil moisture sensor, DHT11 sensor*

1. Pendahuluan

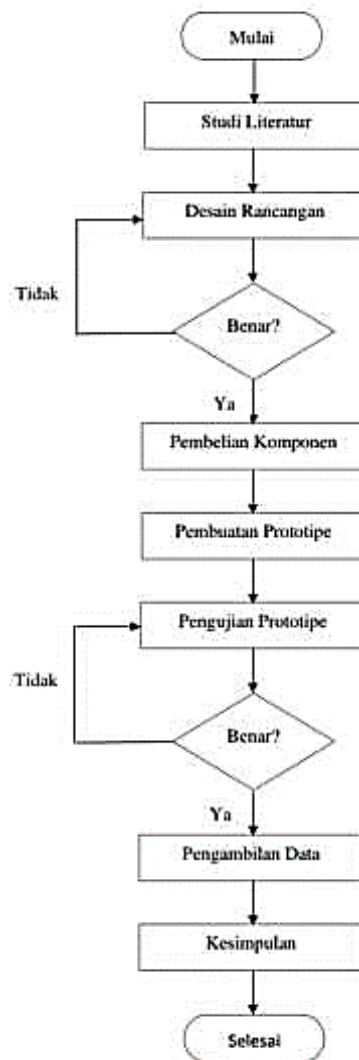
Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong segala sesuatu dilakukan secara instan. Hal ini tentu mendorong setiap manusia untuk membuat suatu hal-hal yang kreatif. Setiap orang tentunya juga saling berlomba-lomba untuk membuat berbagai inovasi-inovasi untuk memudahkan pekerjaan setiap orang. Berkembangnya ilmu pengetahuan beserta teknologi terkini menjadikan manusia untuk bisa selalu memberikan inovasi maupun ide kreatifnya untuk melakukan sesuatu, Saat ini hampir semua aktivitas memerlukan otomasi yang efektif dan memudahkan pekerjaan manusia, khususnya di bidang pertanian seperti penyiram tanaman otomatis.

Penerapan teknologi memberikan dampak yang penting bagi petani karena dapat meningkatkan produktivitas usaha petani. Selain itu, dampak penerapan teknologi dapat memberikan keuntungan bagi petani seperti mencegah atau mengurangi resiko kegagalan dalam bertani. Teknologi dapat menggantikan peran petani dalam mengatur dan menjaga kondisi dari tanaman. Teknologi dapat melakukan hal tersebut berdasarkan parameter-parameter tumbuh tanaman. Contohnya adalah jika tanah dideteksi kering maka teknologi dapat melakukan respon dengan memberikan penyiraman sehingga tanah menjadi basah dan

lembab. Oleh sebab itu, teknologi dapat memberikan air dalam jumlah yang tepat sangat membantu pertumbuhan tanaman [1]. Pada umumnya para petani menyiram tanaman mereka masih dengan cara manual akan tetapi dengan menggunakan cara ini masih terdapat kekurangannya yaitu tidak efisien dan mempersulit pekerjaan petani.

Otomatisasi teknologi dapat dilakukan untuk membantu aktivitas sehari-hari manusia sehingga mengatasi kekurangan dari cara konvensional atau manual. Sistem otomatis dapat bekerja dengan terus menerus tanpa mengenal waktu. Sehingga, sistem otomatis dapat digunakan atau dimanfaatkan untuk membantu mengerjakan pekerjaan dari manusia. Sistem otomatis pada umumnya menggunakan pengendali untuk dapat mengatur dari pekerjaan suatu sistem. Pengendali ini berupa komputer kecil yang merupakan otak atau pusat dari kendali sehingga dapat membantu manusia untuk mengerjakan hal-hal yang bersifat rutinitas [2]. Komputer kecil atau mikrokontroler ini merupakan pemroses data dan memberikan perintah sesuai dengan parameter objek yang diukur. Selain itu, sensor dan aktuator membantu mikrokontroler untuk membentuk sistem otomatis. Sehingga, sistem otomatis dapat bekerja dan merespon langsung setiap perubahan yang terjadi. Oleh karena itu, sistem otomatis dapat menjadi solusi untuk mengganti sistem yang bekerja secara manual.

Pada penelitian ini membuat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor *soil moisture*, dimana saat kondisi tanah kering maka penyiram tanaman akan otomatis menyiram tanaman hingga kelembapan yang telah disesuaikan kemudian akan otomatis mematikan penyiraman tanaman apabila kelembapan telah sesuai.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian

2. Metode Penelitian

A. Diagram Alir Penelitian

Dalam proses pelaksanaan penelitian, tahapan yang dilakukan adalah studi literatur, kemudian melakukan desain rancangan dan selanjutnya adalah realisasi prototipe hasil rancangan untuk dilakukan pengujian pada tahapan selanjutnya. Hasil pengujian yang dilakukan akan dianalisis untuk selanjutnya diambil kesimpulan. Diagram alir proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Komponen Utama

Dalam proses perancangan dan realisasi prototipe terdapat beberapa komponen utama yang digunakan. Pada sub-bab ini akan dijelaskan detail masing-masing komponennya. Daftar komponen utama yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Komponen

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Arduino Uno	1
2	Sensor <i>Soil Moisture</i>	1
3	Sensor DHT11	1
4	LCD	1
5	Relay 4 <i>Channel</i>	1
6	Pompa Air Mini	1
7	<i>Breadboard</i>	1
8	<i>Power Supply</i>	1
9	Kabel <i>Jumper</i>	secukupnya

a) *Arduino Uno*

Mikrokontroler yang digunakan untuk mengakuisisi data yang diterima oleh sensor-sensor adalah Arduino Uno. Mikrokontroler ini digunakan sebagai basis kendali. Arduino mengumpulkan data dari elemen penginderaan menggunakan *built-in* ADC (*Analog-to-Digital Converter*), yang kemudian direkam dan disimpan dalam sebuah variabel [3].

b) *Sensor Soil Moisture*

Sensor *soil moisture* digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah. Sensor ini menggunakan dua buah *probe* untuk melewati arus melalui tanah sehingga dapat mengubah tingkat resistansi secara linier sesuai dengan perubahan tingkat kelembaban tanah. Ketika kelembaban tanah tinggi maka resistansi rendah, sebaliknya jika kelembaban tanah rendah maka resistansi tinggi. Sensor ini memiliki tiga buah pin, yaitu pin *analog output* yang (kabel biru), pin *ground* (kabel hitam), dan pin sumber daya (kabel merah). Sensor *soil moisture* membutuhkan tegangan masukan sebesar 3.3V atau 5V dengan keluaran tegangan sebesar 0–4.2 volt. Sensor ini kemampuan dalam membaca kadar air dengan 3 kondisi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 [4].

Tabel 2. Pembacaan Kondisi Kadar Air Sensor Soil Moisture

No	Kelembapan Relatif (RH)	Kondisi
1	0 – 30	Tanah kering / udara bebas
2	300 – 700	Tanah lembap
3	700 – 950	Tanah basah / di dalam air

c) *Relay*

Relay salah satu komponen elektronika yang memiliki cara kerja seperti logika *switching* atau on dan off. Relay memanfaatkan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya/energi listrik. Sehingga, relay secara sederhana dapat

disimpulkan merupakan komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan karena arus listrik [8].

d) *Sensor DHT11*

DHT11 adalah sensor yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara sekitar. DHT11 merupakan sensor dengan kemampuan dengan tingkat stabilitas yang sangat baik serta memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat [5]. Selain itu, DHT11 memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan *anti-interference*. DHT 11 memiliki dimensi yang kompak dengan pengiriman sinyal hingga 20 meter dan mudah diaplikasikan atau cocok digunakan untuk banyak aplikasi pengukuran suhu dan kelembapan. DHT11 memiliki konsumsi daya yang rendah, yaitu 5 V *power supply* tegangan dan rata-rata maksimum saat ini sekitar 0.5 mA [6].

e) *Pompa Air Mini*

Pompa air mini adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengalirkan ataupun menghentikan aliran air. Spesifikasi dari pompa air mini yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Pompa Air

No	Parameter	Nilai
1	Tegangan	3 – 5 Volt DC
2	Arus	130 – 220 mA
3	Kapasitas Pengaliran	240 Liter / Jam
4	Diameter Pipa Output	7,5 mm

f) *LCD*

LCD perangkat elektronik yang digunakan untuk menampilkan luaran berupa angka atau teks. Layer LCD terdiri dari dua jenis, yaitu dapat menampilkan numerik dan menampilkan teks alfanumerik. LCD jenis numerik memiliki kristal yang dapat membentuk menjadi bar. Sedangkan, LCD jenis alfanumerik kristal hanya diatur kedalam pola titik. Setiap kristal memiliki sambungan listrik individu sehingga dapat dikontrol secara independen [9].

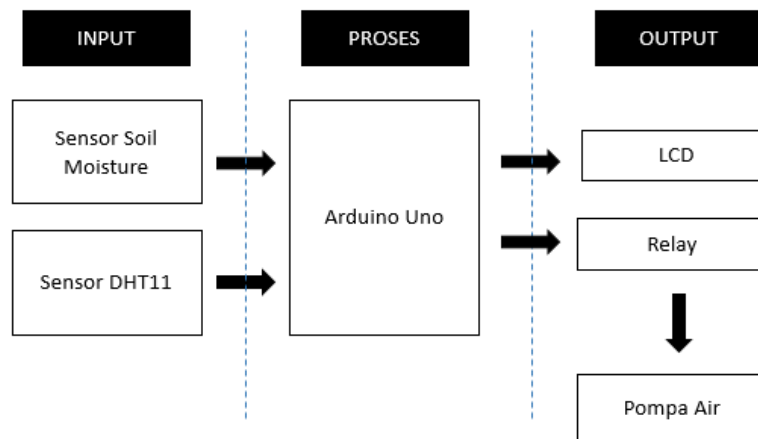
g) *Power Supply*

Power supply adalah sebuah komponen yang digunakan untuk memberikan *supply* daya ke komponen utama. Pada penelitian ini, *power supply* digunakan untuk mencatu rangkaian yang digunakan adalah *power supply* 9 Volt.

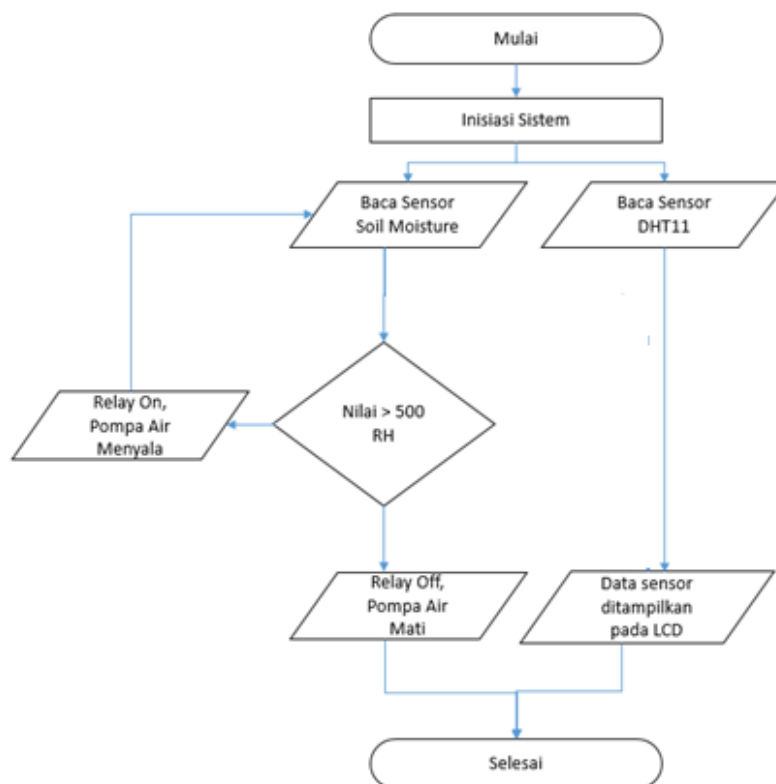
C. Desain Rancangan

Pada tahapan ini dilakukan beberapa desain rancangan meliputi perancangan blok diagram *input-output*, rangkaian skematik dan diagram alir sistem. Perancangan tersebut dilakukan untuk mengetahui prinsip kerja alat dan memberikan gambaran terhadap prototipe yang akan dibangun. Blok diagram *input-output*, diagram alir sistem dan rangkaian skematik ditampilkan berturut-turut pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.

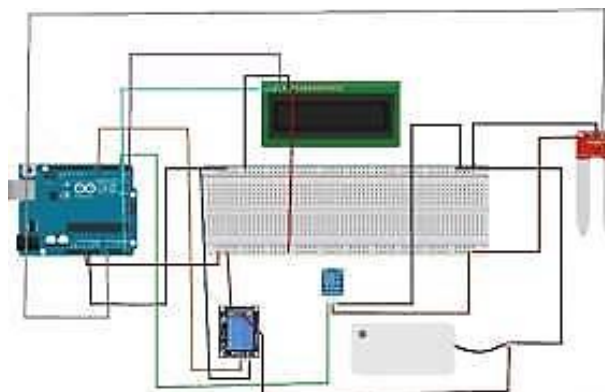
Prototipe dirancang untuk dapat membaca nilai kelembapan tanah, bila nilai tanah dengan kelembapan dengan nilai dibawah 500 RH maka pompa air akan menyala untuk mengaliri tanaman. Nilai-nilai pada sensor yang terbaca juga akan ditampilkan pada LCD.



Gambar 2. Blok Diagram *Input-Output*



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

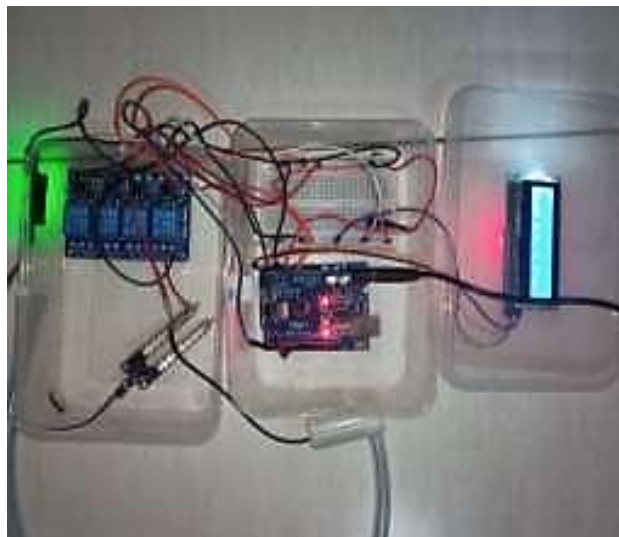


Gambar 4. Rangkaian Skematik

3. Hasil dan Pembahasan

Prototipe penyiram tanaman otomatis telah selesai dibuat sesuai dengan rancangan pada tahap sebelumnya. Prototipe penyiraman tanaman otomatis ini bekerja dengan bantuan sensor *soil moisture*. Ketika sensor ini membaca kelembapan tanah berada di bawah 500 yang diidentifikasi sebagai kondisi atau keadaan dimana tanah kurang lembap maka secara otomatis pompa air akan hidup. Begitupun sebaliknya, saat sensor membaca kelembapan tanah berada di atas 500 maka secara otomatis pompa air akan mati.

Prototipe ini juga dapat dimonitoring dengan bantuan LCD dan melalui serial monitor. Objek yang tampil pada LCD merupakan hasil pembacaan dari sensor DHT11 suhu dan kelembaban udara disekitar tanaman. Sedangkan pada serial monitor merupakan pembacaan dari sensor *soil moisture* yang mengukur suhu serta kelembaban tanah pada suatu tanaman. Prototipe penyiram tanaman otomatis yang sudah dibuat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prototipe Penyiram Tanaman Otomatis

A. Pengujian Kinerja Sensor Soil Moisture dan Pompa Air

Telah dilakukan pengujian terhadap kinerja dari sensor *soil moisture* dengan melakukan percobaan pengambilan data menggunakan empat sampel tanah yang berbeda kondisi kelembapannya kemudian mengamati keadaan pompa air. Hasil pembacaan dari pengujian tersebut ditampilkan pada Tabel 4.

Pada hasil pembacaan tersebut, data yang diambil dari keempat sampel yang beda menunjukkan nilai kelembaban tanah yang didapatkan berkisar antara 980-270. Ketika kelembaban tanah berada di bawah 500 maka pompa air akan hidup. Sebaliknya, saat kelembaban tanah berada di atas 500 maka pompa air akan mati.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor *Soil Moisture* dan Pompa Air

Sampel ke	Kelembapan (RH)	Keadaan Pompa Air	Suhu (°C)
1	980	Mati	30,80
2	677	Mati	30,70
3	465	Hidup	30,50
4	270	Hidup	30,70

B. Pengujian Sensor DHT11

Pada pengujian sensor DHT11 ini dilakukan pengambilan data pada empat sampel yang digunakan sebelumnya pada pengujian sensor *soil moisture*. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4. Suhu tanah yang dibaca oleh sensor tersebut berkisar dari rentang 30,50 °C sampai dengan 30,80 °C.

4. Kesimpulan

Hasil pengujian dari prototipe diperoleh kesimpulan bahwa sensor *soil moisture* dapat digunakan sebagai indikator untuk melakukan penyiraman otomatis pada tanaman melalui hasil pengukuran kelembapan tanah pada tanaman. Ambang batas nilai kelembapan relatif yang digunakan pada penelitian ini adalah 500 RH dimana jika nilai yang terbaca pada sensor berada di bawah ambang batas tersebut maka secara otomatis pompa air akan hidup dan tanaman tersebut akan tersiram. Ketika pembacaan sensor tersebut berada di atas ambang batas, maka secara otomatis pompa air akan mati. Prototipe ini juga dapat di-monitoring suhu dan kelembapan udaranya dengan Sensor DHT11 yang akan terlihat pada layar LCD. Dengan adanya penelitian ini, setidaknya dapat membantu para pemilik tanaman untuk meringankan pekerjaannya dan mendapatkan hasil yang memuaskan.

5. Daftar Pustaka

- [1] A. Fatchiya, S. Amanah, and Y. I. Kusumastuti, "Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian dan Hubungannya dengan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani," *Jurnal Penyuluhan*, vol. 12, no. 2, p. 190, Oct. 2016.
- [2] S. K. An, H. B. Lee, J. Kim, and K. S. Kim, "Efficient Water Management for Cymbidium Grown in Coir Dust Using a Soil Moisture Sensor-Based Automated Irrigation System," *Agronomy*, vol. 11, no. 1, p. 41, Dec. 2020.
- [3] A. R. Putri, M. Iqbal, A. Suprpto, "Rancang Bangun Model Rumah Kaca Terkendali untuk Tanaman Cabe dengan Media Pemberitahuan Melalui Twitter," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 1, no. 1, pp. 906–914, Apr. 2015.
- [4] A. Abdullah, S. Hardhienata, and A. Chairunnas, "Model Pengaturan Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Jamur Tiram Menggunakan Sensor Dht11 Dan Mikrokontroler," *J. Artic*, vol. 2, 2012.
- [5] Y. Zhou, Q. Zhou, Q. Kong, and W. Cai, "Wireless temperature, humidity monitor and control system," in *2012 2nd International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet)*, pp. 2246–2250, Apr 2012.
- [6] A. Amarudin, D. A. Saputra, and R. Rubiyah, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, Jul. 2020.
- [7] S. N. Kothawade, S. M. Furkhan, A. Raoof, and K. S. Mhaske, "Efficient Water Management for Greenland using Soil Moisture Sensor," in *2016 IEEE 1st International Conference on Power Electronics, Intelligent Control and Energy Systems (ICPEICES)*, Jul. 2016.
- [8] A. Firmansyah, "Perancangan Smart Parking System Berbasis Arduino Uno," *SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, vol. 10, no. 1, Sep. 2019.
- [9] M. C. Anwar, D. Andika, M. Walid, Hozairi, "Smart Home Menggunakan Perintah Suara Dan Sensor LDR Berbasis Arduino Dan Android," in *Seminar Nasional Humaniora & Aplikasi Teknologi Informasi 2017 (SEHATI 2017)*, pp. 28-33, Oct. 2017.