

RANCANG BANGUN PURWARUPA ALAT PENYIRAM TANAMAN BELIMBING OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DENGAN SENSOR KELEMBABAN TANAH

Nicky Fani Putra, Haris Yuana, Sabitul Kirom

Program Studi Sistem Komputer S1, Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Islam Balitar Blitar, Jalan Majapahit No.2- 4 Blitar, Indonesia
nickyfani34@gmail.com

ABSTRAK

Pada era ini, perkembangan terjadi begitu cepat dan manusia berharap pada alat atau teknologi yang bisa mendukung aktivitas sehari-hari mereka. Oleh karena itu, teknologi telah menjadi kebutuhan utama. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah perangkat yang mampu mengotomatisasi proses penyiraman tanaman belimbing. Proses penyiraman tanaman belimbing secara manual memakan waktu yang signifikan karena harus dikerjakan secara individual untuk setiap pohon. Perangkat ini dirancang untuk memberikan manfaat dengan memudahkan pekerjaan manusia dalam menyirami tanaman belimbing. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D). Perangkat ini dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah yang berperan sebagai pengecek tingkat kelembaban dan mengirim instruksi kepada Arduino Uno untuk mengaktifkan *driver relay*, sehingga pompa air untuk melakukan penyiraman otomatis sesuai kebutuhan. Penelitian ini meliputi perancangan, produksi, serta implementasi komponen-komponen sistem, termasuk penggunaan Arduino Uno sebagai pengendali dan *driver relay* untuk mengatur aktivitas pompa air. Data dari penelitian memastikan bahwa perangkat yang dibuat berfungsi secara efektif, di mana *relay* akan beroperasi dan mengaktifkan pompa ketika tingkat kelembaban tanah di bawah 40%. Sebaliknya, *relay* akan berhenti beroperasi ketika kelembaban tanah mencapai lebih dari 40%. Nilai akurasi dari kedua pengujian ahli adalah 51,95% dengan kondisi tanah basah dan pengujian kepada pengguna mendapatkan 85% sehingga alat penyiram tanaman belimbing otomatis layak digunakan.

Kata kunci : *Arduino Uno, Belimbing, Penyiram Tanaman, YL-69*

1. PENDAHULUAN

Belimbing, yang dalam bahasa Inggris dikenal sebagai "*starfruit*," merujuk pada buah yang menarik perhatian karena bentuknya yang menyerupai bintang ketika dipotong melintang. Dalam konteks biologi, buah ini dikenal dengan nama ilmiah "*Averrhoa carambola*" dan termasuk dalam famili *Oxalidaceae*. Di berbagai daerah di Indonesia, buah belimbing memiliki sebutan khas seperti Belimbing Legi, Lengir, Manis, Amis, dan banyak lainnya [1].

Era globalisasi yang sedang berlangsung membawa dampak yang signifikan pada berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang teknologi. Perkembangan teknologi yang pesat telah mengubah cara manusia berinteraksi dengan lingkungannya. Keterampilan teknologi yang mumpuni menjadi suatu keharusan dalam menghadapi persaingan global. Namun, perkembangan ini juga turut membawa tantangan tersendiri dalam memanfaatkan teknologi secara efisien, terutama dalam konteks pengelolaan sumber daya alam. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan sumber daya alam adalah pertanian, yang tidak hanya berperan dalam menyediakan pangan, tetapi juga memiliki dampak ekonomi dan lingkungan yang luas. Dalam pertanian, tanaman belimbing juga memiliki peranan yang penting sebagai sumber daya pangan dan sumber penghasilan di berbagai daerah. Namun, tantangan dalam pengelolaan pertanian, seperti masalah

penyiraman tanaman yang efisien dan optimal, masih menjadi fokus perhatian.

Dalam konteks inilah, penelitian ini muncul dengan tujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem otomatisasi yang mampu mengatasi masalah penyiraman tanaman belimbing. Pemanfaatan teknologi Arduino Uno sebagai pengendali, serta penggunaan sensor kelembaban tanah YL-69, membuka peluang untuk menciptakan solusi inovatif dalam mengelola pertanian, khususnya tanaman belimbing. Penelitian ini mengambil tempat di Agrowisata Belimbing Karangsari Kota Blitar, tempat di mana masalah penyiraman tanaman belimbing secara manual masih menjadi kendala yang dihadapi. Sebagai landasan penelitian, pendekatan yang diambil merupakan bahan referensi peneliti adalah artikel dengan judul Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. Hasil dari penelitian ini adalah alat penyiram tanaman yang dapat otomatis aktif ketika nilai pada sensor kelembaban tanah <41%. Alat ini menggunakan sensor YL-69 untuk mengukur tingkat kelembaban tanah. Selain itu, alat ini juga menggunakan valve solenoid yang berperan seperti pompa air. Komponen ini membutuhkan energi listrik yang lebih kecil dibandingkan dengan pompa air [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam penyusunan penelitian ini, penulis menyertakan beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh pihak lain dan berkaitan dengan judul penelitian ini. Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah di Area Pertanian. Penelitian ini membuat suatu alat penyiram tanaman otomatis, yang menggunakan sensor YL-69 untuk mengukur kelembaban tanah. Alat ini akan bekerja apabila nilai kelembaban tanah < 200 . Nilai tersebut tergolong dengan tanah yang kering. Untuk melembabkan tanahnya, penelitian ini menggunakan pompa air untuk mengalirkan air. Data sensor kelembaban tersebut dikirim ke website yang digunakan pengguna untuk memonitoring kelembaban tanah [3].

Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis. Dalam penelitian ini, dibahas tentang perancangan dan pembuatan alat otomatis untuk menyirami tanaman bawang merah, yang diatur berdasarkan tingkat kelembaban tanah pada tanaman tersebut. Tujuan dari alat ini adalah untuk mengatur waktu dan jumlah air yang disiramkan sesuai dengan tingkat kelembaban tanah pada tanaman bawang merah, sehingga tanaman tumbuh secara optimal. Sistem mekanisme alat disesuaikan dengan kebutuhan sistem, terutama berkaitan dengan kinerja pompa air agar berfungsi maksimal. Ketika tanah kering dengan tingkat kelembaban 0-25%, alat akan secara otomatis mengaktifkan proses penyiraman untuk tanaman bawang merah. Sebaliknya, jika tanah sudah lembab (26-40%) atau basah (41-100%) pada tanaman bawang merah, alat akan berhenti menyiram, sehingga tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan baik. [4].

Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno pada Toko Tanaman Hias Yopi. Penelitian ini fokus pada pengembangan sistem otomatis untuk penyiraman tanaman hias. Pada toko tanaman hias Yopi, metode penyiraman yang saat ini digunakan masih bersifat tradisional dan tidak efisien. Untuk memastikan pasokan air yang cukup untuk tanaman guna menghindari pemborosan air, diperlukan implementasi sistem penyiraman otomatis. Peneliti merancang sebuah sistem yang bertujuan untuk melakukan penyiraman secara otomatis. Sistem ini akan bermanfaat bagi toko dalam mengoptimalkan budidaya tanaman dengan lebih efisien dan efektif, serta akan mempermudah penyiraman yang sebelumnya dilakukan secara manual oleh karyawan. Pengaturan sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan berbagai modul pendukung lainnya. [5].

Penyiram Otomatis Berdasarkan Sensor Kelembaban Tanah. Penelitian ini membahas mengenai sistem penyiraman yang beroperasi secara

otomatis dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah. Sistem otomatis ini memiliki kemampuan untuk melakukan penyiraman pada tanaman sesuai dengan kondisi tanah yang ada. Apabila tanah dalam keadaan kering, alat ini akan berperan secara otomatis dalam proses penyiraman tanaman. Di sisi lain, ketika tanah sudah mencukupi kadar kelembabannya, sistem tidak akan melakukan penyiraman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal karena pasokan air yang dibutuhkan terpenuhi secara tepat waktu dan optimal [6].

Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino. Penelitian yang membahas tentang *prototype* alat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan 2 sensor, yaitu sensor kelembaban tanah dan sensor DHT11. Program sensor *soil moisture* dan DHT11 dibuat sesuai dengan prinsip kerja alat. Berdasarkan pengujian, alat dapat berfungsi dengan baik, dan pengiriman data dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diprogram [7].

Rancang Bangun Alat Pendeteksi kelembaban tanah dan Penyiram Otomatis Berbasis Arduino Uno. Dalam penelitian ini, dijelaskan tentang penerapan sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture Sensor*) sebagai masukan, yang mampu mengukur tingkat kelembaban saat tertanam di dalam tanah. Komponen sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture Sensor*) pada alat ini terbuat dari bahan tembaga yang berfungsi sebagai *probe*. Pada tahap penerapannya, arduino uno berhasil menjadi pengendali sistem penyiram pada sayuran otomatis secara efektif. Proses penyiraman menggunakan pompa air berjalan dengan baik saat sensor kelembaban tanah mengidentifikasi bahwa tanah sedang dalam kondisi kering. Layar LCD mampu menampilkan data dengan jelas ketika pompa air tidak aktif, namun menjadi redup ketika pompa air sedang beroperasi. [8].

2.2. Tanaman Belimbing

Tanaman belimbing merupakan pusat tanaman sumber genetik (germ plasm) daerah Asia Tenggara. Tanaman belimbing ditemukan tumbuh liar di Salian dan Maluku. Ciri khas tanaman belimbing adalah memiliki ketinggian sekitar 12 meter, dengan diameter batang sekitar 35 cm. Batangnya memiliki nuansa warna coklat keabu-abuan dan cabang-cabangnya menjauh dari permukaan tanah. Daunnya terbentuk dari beberapa segmen daun, dengan jumlah berkisar antara 5 hingga 15 segmen. Bentuk segmen daun belimbing berupa oval yang memanjang, dengan ujung segmen yang meruncing dan pangkal segmen yang berbentuk bulat. Tepi dari setiap segmen daun datar, sementara permukaan atas segmen daun memiliki warna hijau keabu-abuan yang redup, sementara bagian bawahnya memiliki nuansa hijau pucat. Tanaman belimbing memiliki mahkota berwarna putih keunguan, sementara bijinya berbentuk pipih melonjong dan berwarna coklat keputihan [12].

2.3. Arduino Uno

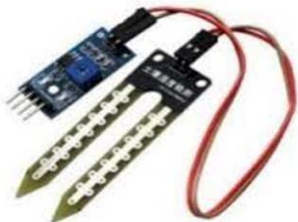
Arduino Uno adalah sebuah perangkat yang menggabungkan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang memungkinkan pengguna dengan mudah dan cepat dalam membuat prototype rangkaian elektronik berbasis mikrokontroler. Arduino Uno didasarkan pada mikrokontroler ATmega328P yang kuat dan memiliki berbagai pin input/output yang dapat digunakan untuk menghubungkan sensor, aktuator, dan komponen lainnya. Arduino Uno memiliki soket khusus untuk memasukkan mikrokontroler, serta rangkaian dasar yang membantu dalam merakit. Pengembang dapat menulis kode program menggunakan Arduino IDE, yang memiliki bahasa pemrograman mirip dengan C/C++, dan mengunggahnya ke Arduino Uno melalui koneksi USB. Di bawah ini adalah ilustrasi dari board Arduino Uno [9].



Gambar 1. Mikrokontroler Arduino Uno

2.4. Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah (*soil moisture*) adalah sebuah komponen yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kelembaban atau kandungan air dalam tanah, serta untuk mengawasi kadar kelembaban atau level air pada tanah. [10]. Sensor kelembaban tanah bisa diaplikasikan dalam beragam konteks seperti pertanian, perkebunan, dan metode hidroponik dengan menggunakan media hidroton. Sensor kelembaban tanah yang ditemukan di pasaran umumnya tersedia dalam satu paket yang terdiri dari dua modul, yakni modul sensor yang bertugas mendeteksi kelembaban tanah, serta modul elektronik sebagai penguat sinyal.



Gambar 2. Sensor Kelembaban Tanah YL-69

2.5. Pompa Air

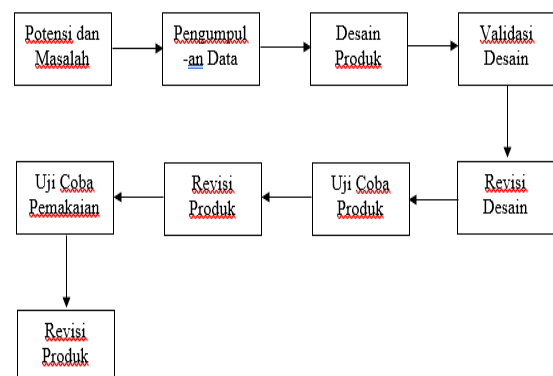
Pompa air merupakan suatu alat yang berfungsi untuk memindahkan air dari sumber atau wadah ke tempat yang dituju [11]. Di samping itu, pompa air bisa dianggap sebagai perangkat yang berfungsi untuk mengalirkan air dari lokasi yang memiliki tekanan rendah (seperti tanah) ke lokasi dengan tekanan yang lebih tinggi (contohnya keran). Dasarnya, pompa air mirip dengan motor DC biasa, hanya saja dirancang dengan pelindung khusus sehingga dapat beroperasi dalam air. Penelitian ini menggunakan pompa air DC 9 volt untuk menyempatkan air. Di bawah ini adalah ilustrasi dari pompa air 9 volt.



Gambar 3. Pompa Air

3. METODE PENELITIAN

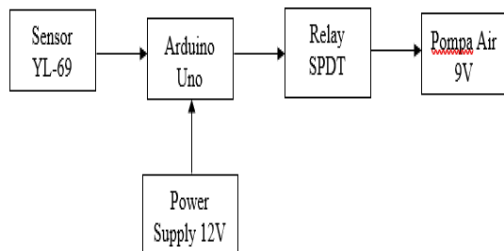
Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk alat penyiram tanaman belimbing otomatis digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk alat penyiram tanaman belimbing otomatis supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut sehingga hasil akhir penelitian ini akan menghasilkan produk alat penyiraman tanaman belimbing otomatis berbasis Arduino Uno dengan Sensor Kelembaban Tanah.



Gambar 4. Tahapan Penelitian

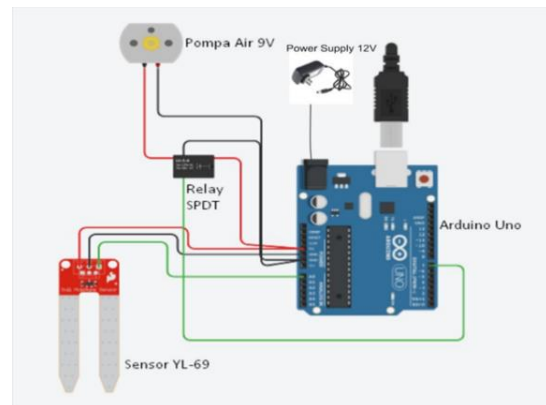
Pada Gambar 4 dijelaskan bahwa tahapan penelitian dilakukan dengan 9 tahapan. Pertama, peneliti melakukan tahap potensi dan masalah. Peneliti menganalisa potensi pada pengembangan alat ini adalah dapat membantu pengguna dalam merawat

tanaman belimbing, khususnya dalam sistem penyiramannya. Permasalahan yang dialami pengguna adalah tidak adanya sistem penyiram tanaman otomatis, selain itu pengguna juga memiliki kesibukan lain yaitu berdagang. Dengan tidak adanya sistem penyiram tanaman otomatis, akan menjadikan produktivitas tanaman belimbing menurun. Kedua, peneliti mengumpulkan data dari lapangan, seperti observasi lapangan, wawancara, dan mencari referensi penelitian terdahulu melalui jurnal artikel. Ketiga, peneliti merancang desain dari produk alat penyiram tanaman otomatis. Keempat validasi desain, hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang akan dihasilkan akan berfungsi sesuai dengan harapan dan standar yang telah ditetapkan, sehingga mengurangi resiko kesalahan atau masalah yang mungkin muncul dalam tahap berikutnya. Kelima revisi desain dilakukan untuk memperbaiki masalah yang mungkin muncul selama validasi atau untuk meningkatkan kinerja atau aspek lain dari produk. Keenam melakukan uji coba produk untuk mengidentifikasi potensi masalah atau kekurangan dalam produk. Selanjutnya dilakukan kembali revisi jika terdapat kekurangan pada saat uji coba produk. Kedelapan adalah melakukan uji coba pemakaian produk, tahap ini melibatkan produk diuji coba kepada pengguna untuk digunakan dalam lingkungan nyata. Tujuannya adalah untuk mendapatkan wawasan tentang pengalaman pengguna sehari-hari dan mendeteksi masalah yang mungkin muncul selama uji coba. Jika selama uji coba terdapat masalah, maka produk akan direvisi kembali pada tahap ke 9 untuk meningkatkan kinerja dari alat ini.



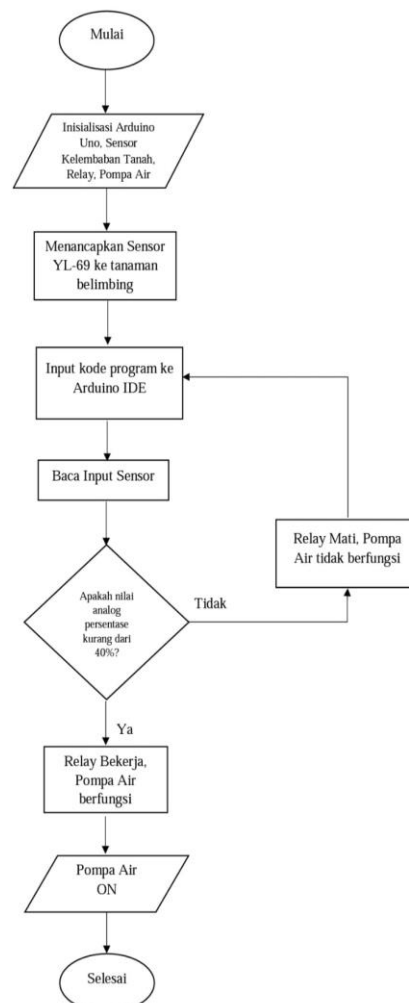
Gambar 5. Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 5, dapat dijelaskan bahwa *power supply* berperan sebagai sumber tegangan yang memberikan daya kepada mikrokontroler Arduino Uno, lalu sensor YL-69 mendeteksi kelembaban pada tanah. Jika nilai kelembaban tanah <40%, maka Arduino uno akan memberikan perintah kepada relay untuk menyalakan pompa air. Sebaliknya, jika nilai pada sensor kelembaban tanah >40% , maka relay akan mati. Pompa air pada alat ini digunakan untuk menstabilkan kelembaban pada tanah.



Gambar 6. Rangkaian Sistem

Pada Gambar 6 merupakan rangkain sistem pada alat penyiram tanaman otomatis. Pada alat ini komponen yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino uno, sensor YL-69, relay 1 *channel*, pompa air 9v, dan power supply 12V. Pin yang terhubung dari Arduino Uno ke sensor YL-69 adalah pin A0, GND, dan VCC.



Gambar 7. Flowchart Sistem

Pada Gambar 7 menggambarkan proses jalannya pada alat penyiram tanaman belimbing otomatis. Pertama proses dimulai dengan menginisialisasikan *input* dan *output*. Kemudian sensor YL-69 ditancapkan ke dalam tanah, lalu sensor mendeteksi kelembaban tanah. Apakah kelembaban tanah kurang dari 40%, jika iya maka relay akan menyalakan pompa air. Kemudian jika kelembaban tanah lebih dari 40%, maka relay dan pompa air akan mati. Pompa air digunakan untuk melembabkan tanah apabila tergolong tanah kering.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perakitan komponen ini melibatkan beberapa tahapan yang krusial. Tahap pertama melibatkan penyambungan mikrokontroler Arduino Uno dengan sensor yl-69 dan relay. Sensor yl-69 digunakan untuk mengakuisi data mengenai tingkat kelembaban tanah. Selanjutnya, relay dihubungkan dengan pompa air guna menjaga kestabilan kelembaban tanah pada kondisi kering. Seluruh perakitan komponen ini diatur dalam sebuah kotak proyek berwarna hitam seperti di Gambar 8 memiliki dimensi 12 cm x 8 cm x 5 cm yang berfungsi sebagai pelindung alat. Kotak proyek ini dipilih karena semua komponen inti alat terletak di dalamnya. Dengan adanya alat ini, dapat membantu pengguna dalam merawat tanaman belimbing khususnya pada sistem penyiramannya.



Gambar 8. Hasil Perancangan Alat

```
const int SoilSensor = A0; //inisialisasi pin sensor
const int relay = 5; //inisialisasi pin relay

void setup() {
  pinMode(SoilSensor, INPUT); //menetapkan pin A0 sebagai input
  pinMode(relay, OUTPUT); //menetapkan pin 5 sebagai output
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  float kelembabanTanah;
  int hasilPembacaan = analogRead(SoilSensor);
  kelembabanTanah = (100 - ((hasilPembacaan/1023.00)*100));

  Serial.print("Persentase Kelembaban Tanah = ");
  Serial.print(kelembabanTanah);
  Serial.println("%");

  //jika nilai A0 kurang dari 500, print kata serta nyalakan led hijau dan matikan led kuning, merah dan juga relay
  if (kelembabanTanah > 40) { //nilai awalnya 500 (jika nilainya kecil/500 dan tanah sedikit basah maka relay off)
    digitalWrite(relay, HIGH); //jika nilainya besar/1500 dan tanah sedikit basah maka relay on
    Serial.println("Tanah Cukup Air");
  }

  //selain dari itu, hanya nyalakan relay
  else {
    digitalWrite(relay, LOW);
    Serial.println("Perlu Tambahkan Air");
  }

  int millis();
}
```

Gambar 9. Source Code

Pada Gambar 9 menggambarkan source code Arduino untuk menjalankan proses kinerja alat penyiram tanaman belimbing otomatis memakai software Arduino IDE 1.8.16. Pertama sensor YL-69 dihubungkan ke pin A0 sebagai *input* dan Relay dihubungkan ke pin 5 sebagai *output*. Kemudian untuk menghitung sensor kelembaban tanah dengan menggunakan rumus $\text{kelembabanTanah} = (100 - [\text{Hasil Pembacaan} / 1023] \times 100)$, lalu jika nilainya kecil/500 dan tanah sedikit basah maka relay off, dan jika nilainya besar/1500 dan tanah sedikit basah maka relay on.

Pengujian komponen dilakukan dengan menghubungkan rangkaian ke Laptop. Kabel USB printer dihubungkan ke *Development Board* Arduino Uno yang ada di rangkaian, selanjutnya membuat program dengan menggunakan paket software Arduino IDE 1.8.16 untuk mengirimkan program ke dalam microcontroller. Pada pengujian komponen mendapatkan hasil komponen berfungsi dengan normal dan stabil.

Melakukan evaluasi terhadap sensor kelembaban tanah tipe YL-69 dengan tujuan memeriksa bagaimana sensor merespons tingkat kelembaban tanah pada tanaman akan menghasilkan data yang relevan. Proses pemasangan sensor ke dalam tanah dilakukan, dimana pada situasi tanah yang kering, akan mengakibatkan pengaktifan otomatis pada pompa air. Akan tetapi, dalam situasi tanah yang lembab, tidak akan ada aktivasi yang dilakukan pada pompa air. Hasil pengukuran yang dihasilkan dari uji coba sensor ini dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat

No	Pembacaan Sensor	Kondisi Tanah	Status Pompa Air
1	2,83%	Kering	Hidup
2	2,83%	Kering	Hidup
3	2,83%	Kering	Hidup
4	2,83%	Kering	Hidup
5	2,54%	Kering	Hidup
6	2,44%	Kering	Hidup
7	2,35%	Kering	Hidup
8	2,44%	Kering	Hidup
9	12,61%	Kering	Hidup
10	48,48%	Basah	Mati
11	59,82%	Basah	Mati
12	64,22%	Basah	Mati

Hasil pengujian yang tercatat dalam Tabel 1 memberikan kesimpulan bahwa saat keadaan tanah kering dengan kisaran persentase kelembaban tanah antara 2,83% hingga 12,61%, pompa air akan secara otomatis menyala untuk mengalirkan air di sekitar area pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, ketika tanah terdeteksi basah dengan kisaran persentase kelembaban tanah antara 48,48% hingga 70,97%, maka pompa air akan secara otomatis dimatikan dan aliran air akan berhenti. Di samping itu, pada monitor serial Arduino IDE, akan ditampilkan data persentase kelembaban tanah serta status kondisi tanah yang

terdeteksi oleh sensor kelembaban tanah YL-69 yang telah terpasang di sekitar daerah pertumbuhan tanaman Belimbing, semua ini ditampilkan secara langsung (*realtime*). Penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan sensor kelembaban tanah dalam sistem penyiraman tanaman otomatis mampu melakukan penyiraman secara otomatis saat tanah mengalami kekeringan. Hal ini tidak hanya menghemat penggunaan air, tetapi juga memungkinkan identifikasi area tanah yang memerlukan penyiraman melalui penjadwalan. Sensor ini menghasilkan dua kondisi berdasarkan pengukuran, yaitu tanah dengan tingkat kelembaban termasuk pada kategori kering dan tanah dengan kelembaban pada kategori basah atau lembab. Jika hasil pengukuran menunjukkan tanah kering, maka secara otomatis pompa menyala untuk menyiram tanaman, namun apabila tanah terdeteksi sudah cukup basah, pompa air akan mati secara otomatis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Alat penyiram otomatis pada tanaman belimbing menggunakan arduino uno sebagai pengendali sistem, sensor YL-69 digunakan untuk mengambil atau membaca data dari lingkungan yang berupa tingkat kelembaban tanah dan pompa air sebagai penyiram tanaman. Berdasarkan hasil uji coba yang telah terealisasi, apabila nilai persentase kelembaban tanah berkisar antara 2,83% hingga 12,61%, pompa air akan secara otomatis diaktifkan untuk menyebarkan air ke sekitar area pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, ketika nilai persentase kelembaban tanah berada dalam kisaran 48,48% hingga 70,97%, pompa air akan otomatis dinonaktifkan dan aliran air akan berhenti. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan alat penyiram otomatis dapat menghemat air dan juga waktu untuk menyiram secara manual didukung dengan data hasil pengujian yang telah dilakukan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya yaitu adanya penambahan sensor suhu guna mengontrol suhu udara sekitar tanaman. Penggunaan alat penyemprot yang tidak hanya bisa menyiram tanah tetapi juga menyiram daun pada tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Rianty Lubis, *Sukses Bertanam Belimbing Manis di Pekarangan dan Perkebunan*. Bhuana Ilmu Populer, 2023. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Sukses_Bertanam_Belimbing_Manis_di_Pekar/8uuuEA-AAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- [2] M. Anisah, Siswandi, and N. Husni, "Teknika 3 (2): 1-12 Penyiram Otomatis Berdasarkan Sensor Kelembaban Tanah," *J. Tek.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–12, 2018.
- [3] D. Prayama, A. Yolanda, and A. W. Pratama, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 807–812, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.621.
- [4] S. Muharom, H. Suseno, and S. A. Setyawan, "Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII - Inst. Teknol. Adhi Tama Surabaya*, vol. 2, pp. 385–390, 2019, [Online]. Available: <https://www.jakartanotebook.com/pompa-air>
- [5] S. Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi Rahmat Tullah and A. Hendra Setyawan, "Dosen STMIK Bina Sarana Global, 3 Mahasiswa STMIK Bina Sarana Global," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 1, pp. 2088–1762, 2019.
- [6] Wandu, I.S. and Husni, N.L., 2019. Penyiram Otomatis Berdasarkan Sensor Kelembaban Tanah. *TEKNIKA*, 13(2), pp.137-142.
- [7] S. Fuadi and O. Candra, "Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–25, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i1.12.
- [8] S. Suleman, A. S. Hidayat, D. Ferdiansyah, P. M. Akhrianto, and N. Nuryadi, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi kelembaban tanah dan Penyiram Otomatis Berbasis Arduino Uno," *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 240–249, 2020, doi: 10.31294/ijse.v6i2.9120.
- [9] A. Kadir, *Simulasi Arduino*. PT Elex Media Komputindo, 2016. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=yC1IDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Kadir,+Abdul.+\(2016\).+Simulasi+Arduino.+Jakarta:+Elex+Media+Komputindo.&ots=_JR3kTymzh&sig=1ORx2mhKrtoA6Onpztjn0NZQCPo&redir_esc=y#v=onepage&q=Kadir%2C](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=yC1IDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Kadir,+Abdul.+(2016).+Simulasi+Arduino.+Jakarta:+Elex+Media+Komputindo.&ots=_JR3kTymzh&sig=1ORx2mhKrtoA6Onpztjn0NZQCPo&redir_esc=y#v=onepage&q=Kadir%2C)
- [10] T. G. Tambahani, M. E. I. Najoran, A. Mourits, T. Universitas, S. Ratulangi, and J. K. B. Manado, "Aplikasi Pengendalian Rumah kaca untuk tanaman Bunga Krisan Berbasis Internet of Things," 2023.
- [11] K. Tampubolon, Alinur, Elazhari, A. Ermawaty, and R. S. Manurung, "Penyuluhan Tentang Mengenal Mesin Pompa Air dan Cara Perawatannya di Serikat Tolong Menolong Nurul Iman (STMNI) Kelurahan Timbang Deli Kecamatan Medan Amplas," *J. Liaison Acad. Soc.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2021.
- [12] R. Rukmana, *Belimbing Manis: Budi daya, Pengendalian mutu, dan Pascapanen*. CV Aneka Ilmu, 2010.