

Desain Alat *Smart Farming* Penyiram Bawang Merah Menggunakan Arduino Uno Berbasis Android

Novta Dany'el Irawan^{1*}, Shafiq Nurdin², Muhammad Athoillah³, Riski Nur Istiqomah Dinnullah⁴

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan, Politeknik Unisma Malang

²Program Studi Teknik Alat, Politeknik Unisma Malang

^{3,4}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

^{1,2}Jl. MT.Haryono No.193, Kota Malang, 65144, Indonesia

^{3,4}Jl. S. Supriadi No.48, Kota Malang, 65148, Indonesia

E-mail: novta@polisma.ac.id¹, shafiq.poltekunisma@gmail.com², muhammadathoillah93@gmail.com³, ky2_zahra@unikama.ac.id⁴

Info Naskah:

Naskah masuk: 30 Mei 2022

Direvisi: 16 Juni 2022

Diterima: 21 Juni 2022

Abstrak

Salah satu perkembangan teknologi dalam pertanian adalah *smart farming*. Petani bawang merah melakukan proses penyiraman tanaman bawang merah masih dilakukan secara manual. Hal tersebut membutuhkan waktu lama sebab petani harus berkeliling lahan pertanian selama proses penyiraman. Atas dasar permasalahan tersebut dirancang alat otomasi penyiram bawang merah yang dapat diterapkan oleh petani. Pada alat ini sistem kontrol memakai mikrokontroler Arduino Uno ATmega328 dan untuk antar mukanya menggunakan *android*. Antar muka *android* pada alat ini dapat memberikan tampilan grafis sehingga petani dapat memberikan perintah langsung untuk menggerakkan motor DC (*Direct Current*) dan *switch on/off* pompa DC (*Direct Current*). Hasil penelitian *smart farming* alat penyiram bawang otomatis ini membantu petani mendapatkan waktu efisien sebesar 72%. Perbandingan dapat dilihat dalam proses penyiraman secara manual pada lahan pertanian luas 10.000m² membutuhkan waktu 7 hari, dan jika dilakukan dengan teknologi *smart farming* hanya dibutuhkan waktu 2 hari.

Keywords:

smart farming;
android;
mikrokontroler;
arduino uno ATmega328.

Abstract

One of the technological developments in agriculture is smart farming. Shallot farmers still carry out the process of watering shallot plants manually. This takes a long time because farmers have to go around the agricultural land during the watering process. To solve these problems, an automatic shallot sprinkler machine was designed that can be applied by farmers. The Arduino Uno ATmega328 microcontroller is used on this machine as the control system, while Android is used for the interface. The android interface on this machine can provide a graphical display, therefore farmers can give direct orders to drive a DC motor (Direct Current) and a DC pump on/off switch (Direct Current). The results of the smart farming research on this automatic onion sprinkler help farmers get 72% efficient time. The comparison can be seen in the manual watering process on 10,000m² agricultural land that takes 7 days, on the other hand, it only takes 2 days when it is done with smart farming technology.

*Penulis korespondensi:

Novta Dany'el Irawan

E-mail: novta@polisma.ac.id

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang sangat pesat memungkinkan adanya berbagai usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia. Salah satu usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan tersebut melalui pengembangan sistem otomasi [1]. Salah satu sistem otomasi yang dapat diterapkan oleh petani bawang untuk menyiram tanaman dengan sistem mikrokontroler yang dapat mengefesienkan waktu dengan efisien waktu diharapkan membantu para petani bawang merah untuk dapat menekan biaya pengeluaran [2].

Selain dibidang elektronika telekomunikasi dan industri, mikrokontroler juga bisa diterapkan dibidang pertanian [3]. Pertanian mempunyai tata cara sendiri mulai dari pembibitan hingga panen agar menghasilkan produk yang berkualitas, namun dibalik itu semua pemberian air sangat penting untuk pertumbuhan bawang merah untuk menghasilkan produk yang berkualitas, pemberian air yang terlambat dapat membentuk umbi lebih awal, ukuran umbi lebih kecil namun jumlahnya banyak, dan pada akhirnya mengurangi jumlah produksi yang dapat dipasarkan [4]. Pemberian air tanaman umbi yang berlebihan dapat memiliki kelembapan yang tinggi akan menyebabkan penyakit berkembang pesat [5].

Pada daerah Kabupaten Probolinggo petani bawang merah masih melakukan penyiraman tanaman bawang merah secara manual, yaitu dengan memanggul air pada punggung dan berkeliling lahan pertanian yang cukup luas [6]. Hal ini membuat waktu yang dibutuhkan dalam proses penyiraman bawang merah cukup besar, dengan besarnya waktu yang dibutuhkan akan berbanding lurus dengan biaya yang dikeluarkan oleh petani [7].

Berangkat dari permasalahan yang terjadi, maka dilakukan penelitian tentang desain alat penyiram tanaman bawang merah menggunakan kontrol *smarthpone*. Tujuannya dari penelitian ini adalah mengefisienkan waktu dalam proses penyiraman bawang merah, selain itu alat ini juga dapat mempermudah petani dalam melakukan penyiraman bawang merah [8].

Sebuah penelitian pernah dilakukan, yaitu pembuatan rancang bangun alat penyiraman tanaman bawang otomatis menggunakan *hardware* berupa mikrokontroler ATmega 2560 menggunakan komponen lain berupa *soil moisture* untuk mendeteksi kelembapan tanah dan *driver relay*. Namun pada penelitian ini tidak terdapat sistem kendali jarak jauh, jadi petani harus selalu melakukan pengecekan dan kontrol alat langsung ke lahan pertanian [4].

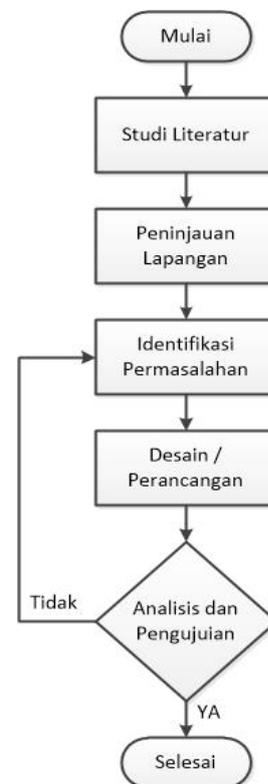
Untuk mempermudah petani dalam kontrol alat penyiraman otomatis bawang merah maka dibuat alat penyiram otomatis menggunakan Arduino ATmega328 yang dapat dikontrol jarak jauh menggunakan *smartphone android* [9]. Sistem kontrol arduino uno ATmega328 memiliki 14 pin *input* atau *output*. Mikrokontroler jenis ini sudah banyak digunakan di dunia robot dan otomatisasi. Arduino memerlukan beberapa komponen tambahan agar tercipta suatu otomatisasi yang telah direncanakan [10]. Pada ATmega328 tidak *include* dengan *bluetooth* maka perlu tambahan komponen berupa *module bluetooth HC-05*, *module bluetooth* ini berfungsi sebagai penghubung antara Arduino dengan *smartphone* [11]. Selain *module bluetooth*

dibutuhkan juga *relay* dan *motor driver* yang berfungsi sebagai kontrol *on/off* motor DC (*Direct Current*).

Sesuai dengan nama alat penyiram bawang penggerak motor DC (*Direct Current*) dengan sistem kontrol mikrokontroler Arduino uno ATmega328 dan pengendali *smarthphone android*. Alat ini dapat dikontrol menggunakan *smarthphone android* selama ada catu daya yang terhubung.

2. Metode

Tempat desain, perancangan dan pengujian alat penyiram bawang merah menggunakan mikrokontroler arduino uno berbasis android pada Laboratorium Rekayasa perangkat lunak, Prodi D4-Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan, dan Bengkel terpadu, Prodi D3-Teknik Alat, Politeknik UNISMA Malang (POLISMA) dan Waktu penelitian dilakukan pada tahun akademik 2021/2022. Metode Penelitian Rancangan penelitian ini seperti pada Gambar 1.

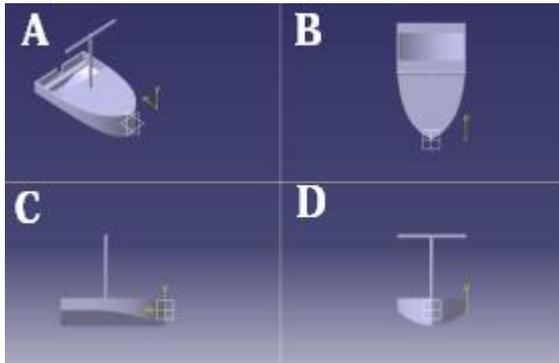


Gambar 1. Flowchart Perancangan dan Pengujian

Metode yang digunakan dalam kontrol penyiraman tanaman bawang merah menggunakan *smarthphone* yaitu dirangkai menggunakan Arduino Uno ATmega328 sebagai pengatur utama, Arduino juga berperan penting dalam mengendalikan alur pemrograman [12]. Untuk pemrograman sistem ini dibutuhkan perangkat lunak pemrograman yaitu Arduino IDE aplikasi yang gunanya untuk input program agar terhubung ke mikrokontroler Arduino Uno [13].

Perahu dirancang sebagai ruang sistem kontrol yang didalamnya terdapat *module bluetooth*, mikrokontroler, *motor driver*, dan relay. Ruang kontrol berukuran panjang

30cm, lebar 25 cm, tinggi 15 cm. Semua bagian terbuat dari kayu tripleks, pada gambar 2 dapat dilihat kerangka perahu.

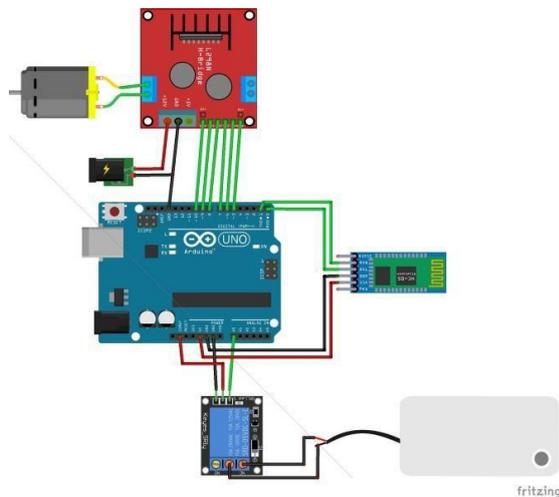


Gambar 2. Kerangka Perahu

Keterangan gambar:

- a. Gambar kerangka perahu terlihat dari sudut 45° kemiringan dari atas
- b. Gambar kerangka perahu terlihat tepat dari atas
- c. Gambar kerangka perahu terlihat dari samping
- d. Gambar kerangka perahu terlihat dari depan

Gambaran sederhana rangkaian sistem kontrol pada alat penyiraman tanaman bawang merah menggunakan *smartphone* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Sistem Kontrol

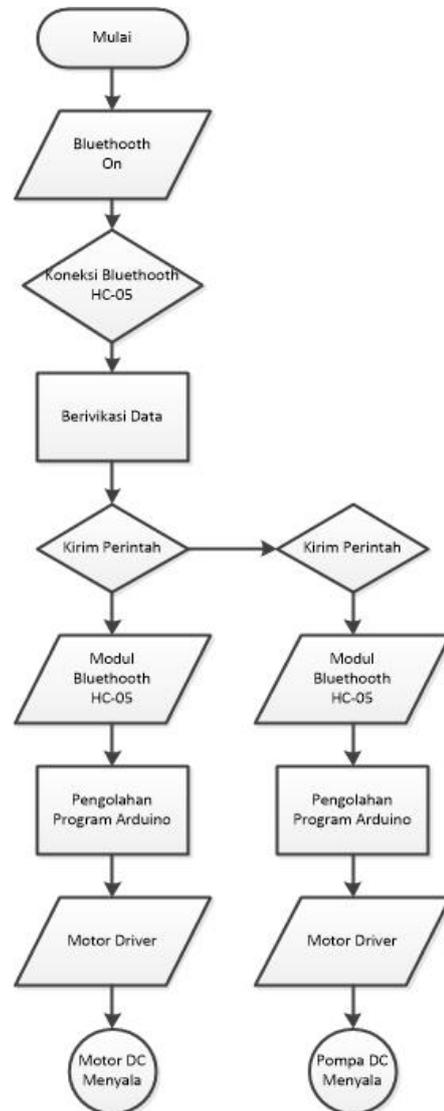
Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan yang ada, maka diperoleh beberapa analisis kebutuhan terhadap alat yang dibuat sebagai berikut:

- 1) Perahu mini sebagai wadah komponen sistem kontrol dan pendorong perahu mini.
- 2) Catu daya digunakan untuk memberikan daya pada alat agar seluruh komponen yang terpasang pada alat tersebut.
- 3) Arduino Uno adalah komponen yang berfungsi untuk mengendalikan alur pemrograman.
- 4) Bluetooth, Pada sistem ini, bluetooth digunakan sebagai media komunikasi antara *smartphone* sebagai pengirim dengan sistem pada mikrokontroler sebagai penerima.

- 5) *Relay* yang gunanya untuk saklar agar pompa DC dapat menyala atau mati yang telah terhubung aliran listrik dan juga terhubung ke mikrokontroler Arduino uno.

Motor driver pada penelitian ini *motor driver* sebagai pengatur arah atau pengatur kecepatan motor DC. Motor DC sebagai penggerak baling-baling agar dapat mendorong perahu. Disini akan dijelaskan bagaimana cara komponen bisa terhubung satu sama lain, yang pertama *smartphone* akan memberi perintah kepada *bluetooth*, selanjutnya *bluetooth* mengirim perintah kendali ke mikrokontroler arduino, arduino melanjutkan *output* ke *motor driver* untuk menggerakkan motor DC, serta arduino juga mengirim *output* ke *relay*, *relay* mengaktifkan pompa DC dan akan menyiram tanaman bawang merah.

Alur dari perancangan alat penyiraman tanaman bawang merah penggerak motor DC dengan sistem kontrol mikrokontroler Arduino Uno ATmega328 dan pengendali *smartphone* android dapat dilihat pada gambar 4.



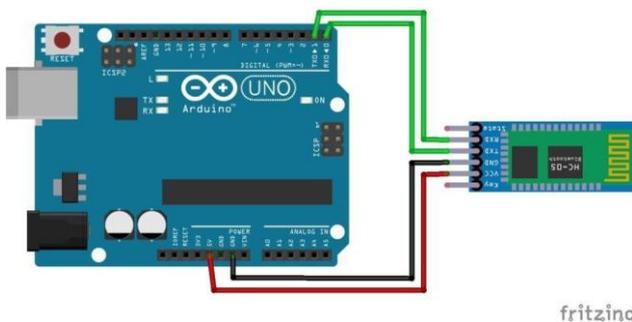
Gambar 4. Flowchart Sistem Kerja

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk mendapatkan alat penyiram tanaman dengan penggerak motor DC yang bisa dikontrol menggunakan *smarthphone* android diperlukan komponen pokok, agar bisa sesuai rencana yaitu:

- 1) Perahu mini sebagai wadah komponen utama yaitu Arduino, motor DC, dan akumulator.
- 2) Arduino Uno, adalah sebuah mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak pengendali komponen lain serta pengolah sinyal masuk maupun keluar
- 3) Bluetooth HC-05 untuk menghubungkan satu perangkat dengan perangkat lain tanpa menggunakan media kabel, misalnya *smarthphone* dengan *smarthphone* ataupun dengan perangkat lain yang terpasang bluetooth.
- 4) *Motor driver* L298N untuk mengatur arah ataupun kecepatan motor DC. Diperlukanya rangkaian *motor driver* ini karena pada umumnya motor DC akan bekerja dengan membutuhkan arus lebih dari 250A.
- 5) Akumulator sebagai sumber tenaga.

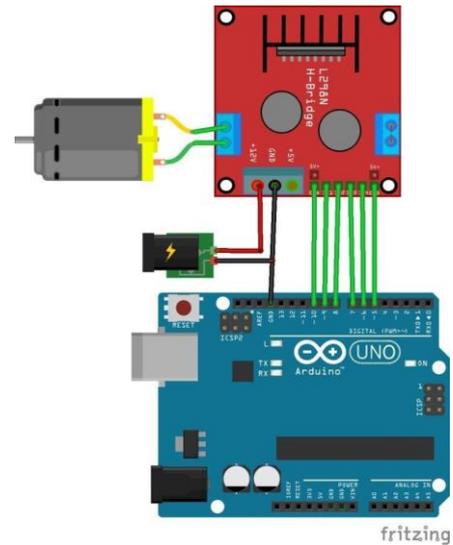
Sesuai dengan gambar diatas. Kerja alat ini dimulai ketika Arduino diberikan daya listrik maka Arduino mulai bekerja dan mendeteksi program yang sudah tertanam pada sistem Arduino. Alat ini menggunakan *Bluetooth HC-05* sebagai penghubung *smarthphone* android ke Arduino sehingga dapat mengontrol alat sesuai rencana. Arduino mulai membaca data yang sudah tercatat sehingga dapat memberi perintah ke *motor driver* untuk mentrigger penggerak motor DC, dan drelay sebagai memutuskan arus listrik yang ada pada pompa 12V.



Gambar 5. Skema Rangkaian *Bluetooth*

Sesuai dengan skema rangkaian *bluetooth* pada Gambar 5, terdapat 4 pin yang harus dihubungkan ke Arduino, yaitu:

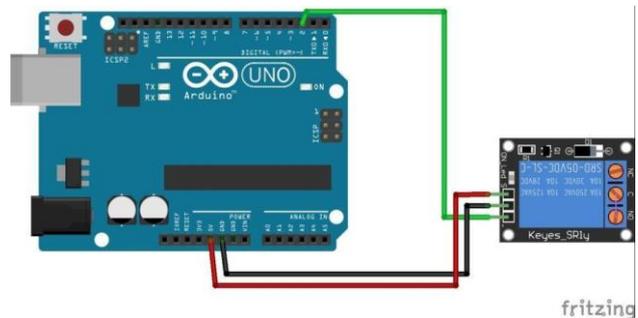
- 1) VCC *BLUETOOTH* HC-05 dihubungkan ke 5V Arduino (merah).
- 2) GND *BLUETOOTH* HC-05 dihubungkan ke GND Arduino (hitam).
- 3) Pin TXD *BLUETOOTH* HC-05 dihubungkan ke pin digital RXD Arduino (hijau).
- 4) Pin RXD *BLUETOOTH* HC-05 dihubungkan ke pin digital TXD Arduino (hijau).



Gambar 6. Skema Rangkaian *Motor driver*

Pada Gambar 6 skema rangkaian *motor driver* dapat diketahui bahwa *motor driver* memiliki 7 pin yang harus dihubungkan ke pin digital arduino uno, yaitu:

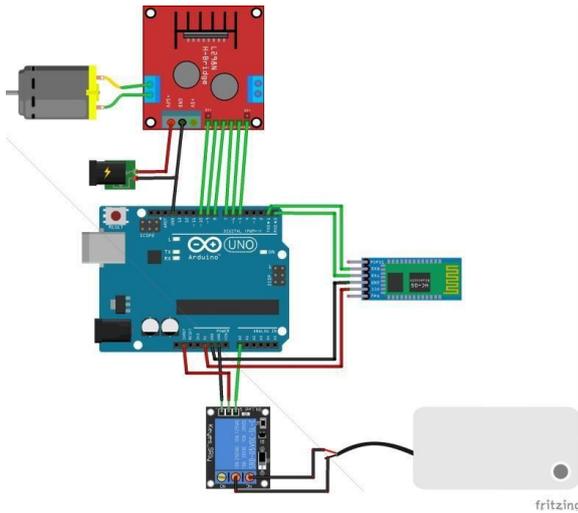
- 1) ENA *motor driver* dihubungkan ke pin digital 9 Arduino (hijau).
- 2) IN1 dihubungkan ke pin digital 9 (hijau).
- 3) IN2 dihubungkan ke pin digital 8 (hijau).
- 4) IN3 dihubungkan ke pin digital 7 (hijau).
- 5) IN4 dihubungkan ke pin digital 6 (hijau).
- 6) ENB dihubungkan ke pin digital 5 (hijau).
- 7) GND *motor driver* dihubungkan ke pin GND Arduino dan ke power suplai (hitam).
- 8) 12V *motor driver* dihubungkan ke power suplai (merah)



Gambar 7. Skema Rangkaian *Relay*

Pada skema rangkaian *relay* yang diperlihatkan Gambar 7 menunjukkan bahwa *relay* memiliki tiga pin yang harus dihubungkan ke Arduino UNO yaitu:

- 1) Pin IN1 relay dihubungkan ke Pin digital 2 Arduino (hijau).
- 2) Pin VCC relay dihubungkan ke 5V Arduino (merah).
- 3) Lalu, Pin GND relay dihubungkan ke pin GND Arduino (hitam).



Gambar 8. Rangkaian Seluruh Komponen

Seluruh komponen pada Gambar 8 baik *input* atau *output* akan diproses oleh arduino sebagai inti kontroler dari rangkaian sistem. Pada gambar rangkaian diatas merupakan rangkaian dari seluruh komponen antara Bluetooth HC-05, *Motor driver*, dan relay yang sudah terhubung satu dengan yang lain. Untuk melakukan sebuah pemrograman pada arduino. Diperlukan *software* arduino yaitu arduino IDE yang sudah disediakan situs resmi arduino. Berikut adalah source code yang dipakai dalam penelitian ini.

Source Code Awal:

```
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Void pada arduino IDE digunakan untuk membuat beberapa fungsi yang dapat dipanggil, *void setup* pada arduino IDE digunakan untuk memanggil fungsi di awal dengan perulangan satu kali saja [14]. Perintah *servo write* digunakan untuk mengatur posisi sudut awal motor servo ketika baru saja diberi daya. Perintah *serial begin* digunakan untuk mengaktifkan komunikasi serial dengan baud rate 9600.

Source Code untuk Relay:

```
void setup(){
  pinMode(PIN2, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(PIN2, HIGH);
  delay(5000);
  digitalWrite(PIN2, LOW);
  delay(5000);
}
```

Source code diatas merupakan program sederhana seperti mengakses LED yang dimana pada pin arduino dideklarasikan sebagai output dan pada pin tersebut

diberikan logika *high* atau 1. Pada relay saat teraliri arus maka *coil* menghasilkan *electromagnetik* dan *amarture* tertarik maka pada lampu pompa DC teraliri arus listrik dan akan menyala [15].

Untuk pemrograman *motor driver* dapat dilihat pada Tabel 1. Setelah perangkat selesai dibangun, dilakukan uji coba fungsionalitas yang meliputi pengujian dari berbagai fungsi setiap komponen sistem. Komponen yang diuji dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Pemrograman *Motor driver*

ENA	IN 1	IN 2	Kedaaan Motor
Aktif (terkoneksi)	High	High	Mati
Aktif (terkoneksi)	Low	Low	Mati
Aktif (terkoneksi)	High	High	Putar Kanan
Aktif (terkoneksi)	Low	Low	Putar Kiri
Tidak aktif (terbuka)	High/low	High/low	Mati

Tabel 2. Pengujian Fungsional Komponen

No	Nama Perangkat	Pengujian	Status	
			Berhasil	Gagal
1.	Arduino Uno	Upload coding	√	-
2.	<i>Motor driver</i>	Pengatur Kecepatan	√	-
3.	Relay	Switch On/Off	√	-
4.	Bluetooth	Penerima Informasi	√	-
5.	Pompa	Relay On Pompa Menyala	√	-
6.	Motor DC		√	-



Gambar 9. Perahu dan komponen sistem

Setelah melewati uji fungsi sistem, dan tidak ditemukan permasalahan pada komponen, maka dilanjutkan perakitan perangkat sistem kontrol pada perahu mini yang telah dibuat. Hasil pemasangan dapat dilihat pada gambar 9.

Analisa ekonomi dilakukan terhadap biaya penyiraman harian lahan bawang seluas 10.000m² dimana dalam 1 hari diperlukan 2 kali penyiraman. Hasilnya akan dibandingkan biaya penyiraman menggunakan alat tradisional (manual) dan alat penyiram otomatis dengan alat yang dirancang. Biaya penyiraman yang diperhitungkan adalah biaya investasi alat, biaya tenaga kerja, biaya operasional alat dan biaya pemeliharaan. Tabel. 3 menyajikan perbandingan biaya kedua alat penyiram.

Tabel 3. Perbandingan alat penyiram manual dan otomatis

Komponen	Alat penyiram	
	Manual	Otomatis
Biaya Investasi	35.000	2.700.000
Alat		
Umur Ekonomi	3 Bulan	3 Tahun
Penyiraman lahan 10.000 m²		
Kebutuhan tenaga / per hari	5 orang	1 Orang
Waktu Penyiraman (pagi dan sore)	2 x 2 jam	2 x 45 menit
Lama penyiraman untuk lahan luas 10.000 m ²	7 hari	2 hari
Gaji Pekerja / hari	50.000 x 5 orang = 250.000	50.000 x 1 orang = 50.000
Biaya perawatan alat	Kondisional 3 bulan	Kondisional 3 tahun

4. Kesimpulan

Melihat hasil perbandingan kebutuhan keuangan dan waktu penelitian teknologi *smart farming* alat penyiram bawang otomatis ini dapat membantu petani mendapatkan waktu 72% lebih efisien waktu dan pengeluaran keuangan lebih sedikit baik digunakan untuk gaji pekerja serta perawatan. Perbandingan waktu pada saat petani melakukan penyiraman secara manual pada lahan pertanian bawang merah luas 10.000 m² membutuhkan waktu 7 hari dengan pekerja berjumlah 5 orang, dan jika dilakukan dengan teknologi *smart farming* hanya dibutuhkan waktu 2 hari dengan 3 cukup dengan 1 orang pekerja / operator yang dioperasikan secara bergantian buah perahu sebagai penyiram otomatis.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Bawang Merah Kabupaten Probolinggo.

Daftar Pustaka

- [1] A. Kusumawardhani, S. Nurdin, and M. S. A. Sari, "Teknologi Smartphone Android Dan Aplikasinya Sebagai Pengendali Pintu Air Daerah Aliran Sungai (Das)," *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 2, p. 89, 2017, doi: 10.51804/tesj.v1i2.127.89-94.
- [2] Bahrin, "SISTEM KONTROL PENERANGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, pp. 282–289, 2017.
- [3] M. Ichwan, M. G. Husada, and M. Iqbal Ar Rasyid, "Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Platform Android," *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–25, 2013.
- [4] A. K. Dewi, M. S. Hadi, and S. Anwar, "Sistem Atap Rumah Otomatis pada Smarthome dengan Menggunakan Arduino," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 43, 2017, doi: 10.14710/jtsiskom.5.1.2017.43-48.
- [5] D. S. Wibowo, H. A. Ashari, and B. Merah, "Prototype Aplikasi Back-End Penyiraman Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Arduino," *Prototype Apl. Back-End Penyiraman Tanam. Bawang Merah Menggunakan Sens. Arduino*, p. 8, 2019.
- [6] H. Prayuginingsih and S. Hadi, "ANALISIS USAHATANI BAWANG MERAH DI KABUPATEN PROBOLINGGO," no. 3, pp. 1–24.
- [7] N. D. Irawan, W. Wijono, and O. Setyawati, "Perbaikan Missing value Menggunakan Pendekatan Korelasi Pada Metode K-Nearest Neighbor," *J. Infotel*, vol. 9, no. 3, 2017, doi: 10.20895/infotel.v9i3.286.
- [8] C. Khairunisa, D. Triyanto, and I. Nirmala, "Implementasi Sistem Pengendalian Pemupukan dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Antarmuka Website," *J. Coding, Rekayasa Sist. Komput.*, vol. 06, no. 03, pp. 87–96, 2018.
- [9] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "SISTEM MONITORING PH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," vol. 01, no. 1, pp. 23–28, 2020.
- [10] A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, and A. Budiman, "Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i1.76.
- [11] A. Zainuri, U. Wibawa, and E. Maulana, "Implementasi Bluetooth HC – 05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Running Text Berbasis Android," *Eeccis*, vol. 9, no. 2, pp. 164–165, 2015.
- [12] S. Samsugi, Ardiansyah, and D. Kastutara, "INTERNET OF THINGS (IOT): Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Dan Modul Wifi Esp8266," *Pros. Semin. Nas. ReTII*, pp. 295–303, 2018.
- [13] A. Jayadi, T. Susanto, and F. D. Adhinata, "Sistem Kendali Proporsional pada Robot Penghindar Halangan (Avoider) Pioneer P3-DX," vol. 20, no. 1, pp. 47–52, 2021.
- [14] A. F. Silvia, E. Haritman, and Y. Muladi, "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android," *Electrans 2014*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [15] N. A. Pramono, F. I. Sofyan, B. A. Purwandani, and O. Ghaisyani, "Application of ESP32 as a Media for Learning Ozone Damage in the Form of IoT-Based Ultraviolet Index Readers," *J. Disruptive Learn. Innov.*, vol. 2, no. 1, p. 22, 2020, doi: 10.17977/um072v2i12020p22-29.