

Inovasi alat penyiraman otomatis menggunakan alat *sprinkler* untuk pemberdayaan tanaman bawang merah di Desa Klutuk, Kecamatan Tambakboyo, Kabupaten Tuban

Anastas Rizaly^{1*}, Muhammad Zainal Abidin², Ponidi³

^{1,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia

²Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia

Email: ^{1*}anastasrizaly@ft.um-surabaya.ac.id, ²mzainalabidin@um-surabaya.ac.id,

³ponidi@ft.um-surabaya.ac.id

Alamat: Jl. Raya Sutorejo No.59, Dukuh Sutorejo, Kec. Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur, 60113

^{1*}Korespondensi penulis : anastasrizaly@ft.um-surabaya.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan alat penyiraman otomatis dengan sistem alat springkler di Desa Klutuk, Kec. Tambakboyo, Kab. Tuban, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi irigasi lahan pertanian bawang merah. Desa Klutuk dikenal memiliki lahan pertanian yang luas dengan tanaman yang membutuhkan penyiraman rutin. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan air dengan cara menyiram secara merata dan terjadwal dan dapat dikontrol oleh kelembaban tanah dan waktu. Selain itu, teknologi tepat guna ini juga mampu mengurangi beban kerja petani serta meminimalisir pemborosan air dan juga penyiraman air yang masih menggunakan penyiraman manual. Dengan implementasi alat penyiraman otomatis ini, diharapkan produktivitas pertanian di Desa Klutuk dapat meningkat, sekaligus mendukung praktik pertanian berkelanjutan di wilayah tersebut.

Kata kunci: alat penyiraman otomatis, bawang merah, *sprinkler*

ABSTRACT

The use of automatic irrigation equipment with a sprinkler system in Klutuk Village, Tambakboyo District, Tuban Regency, aims to improve the efficiency of irrigation for red onion farms. Klutuk Village is known for its extensive farmland with crops that require regular watering. This system is designed to optimize water use by watering evenly and on a schedule, and can be controlled by soil moisture and time. Additionally, this appropriate technology reduces farmers' workload, minimizes water waste, and eliminates the need for manual irrigation. With the implementation of this automatic irrigation system, it is hoped that agricultural productivity in Klutuk Village will increase, while also supporting sustainable agricultural practices in the area.

Keywords: automatic irrigation system, red onion, sprinkler

1. PENDAHULUAN

Tanaman membutuhkan air untuk dapat terus tumbuh dan berkembang dengan baik dari waktu ke waktu. Pemberian air biasanya dilakukan dengan cara manual menggunakan gayung atau wadah kemudian disiramkan ke tanaman dengan cara konvensional sehingga banyak memerlukan waktu dan tenaga. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan solusi berupa alat agar penyiraman dilakukan secara efisien (Ariyani et al., 2021). Jumlah air siraman yang tepat memang tidak mudah karena kebutuhan air bagi setiap tanaman sangat bervariasi. Kebutuhan air bagi setiap tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan, umur tanaman, besar kecilnya ukuran tanaman, jenis media tanam, jenis tanam itu sendiri, besar kecilnya pot, dan musim. Tanaman yang tidak pernah mendapatkan guyuran air hujan karena selalu berada dibawah atap membutuhkan air cukup banyak, terutama pada musim kemarau yang panas. Pada musim kemarau tanaman harus disiram dua kali sehari. Pemberian air siraman harus sampai batas kapasitas lapang. Artinya air siraman tersebut hanya mengisi pori mikro saja, sedangkan pori makro tetap berisi udara. Dengan demikian, proses pernapasan dan metabolisme tanaman tetap berjalan lancar. Kadar air siraman yang dibutuhkan pada bidang tanah yang diperlukan perharinya kurang lebih 2,5 liter per 35 pada bidang tanah (Ruwaida et al., 2021).

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) adalah tanaman sayuran semusim yang banyak semusim yang banyak ditanam di daerah yang mempunyai ketinggian 10-250 meter di atas permukaan laut (dataran rendah), suhu agak panas beriklim kering dan cuaca yang cerah. Akan tetapi tanaman bawang merah masih dapat ditanam di dataran tinggi, meskipun hasilnya kurang baik. Tanaman bawang merah yang ditanam di dataran tinggi menghasilkan umbi yang kecil kecil dan umur panennya yang panjang, 80-90 hari Oleh karena itu, bawang merah dianjurkan untuk ditanam di daerah dataran rendah, Bawang merah ialah salah satu komoditas tanaman hortikultura yang mempunyai banyak manfaat, bernilai ekonomis tinggi dan prospek pasar yang sangat baik. Saat

ini teknik penyiraman tanaman bawang masih menggunakan cara-cara lama (tradisional) dengan sistem petani mengambil air secara langsung ke sumber air (drainase) dan disiramkan. Dengan cara ini ada dua kelemahan yang dialami petani, yaitu : pertama waktu yang dibutuhkan lama karena sebelum menyiram harus mengambil air terlebih dahulu dan kedua kebutuhan air untuk tanaman kurang maksimal karena rata-rata air tumpah sebelum disiramkan ke tanaman bawang dan yang ketiga, petani membutuhkan biaya yang besar untuk menyediakan ketercukupan air supaya tanaman bawang tetap tumbuh terlebih dimusim kemarau yang harus disiram tiap hari (pagi dan sore). Resiko produksi yang bersumber pada cuaca buruk seperti musim kemarau dan musim penghujan dapat menjadi penghambat tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan baik (Setiadi B, 2017).

2. METODE PENGABDIAN

2.1 Tempat dan waktu

Pengabdian ini dilaksanakan di Desa Klutuk, Kecamatan Tambakboyo kabupaten Tuban pada Tanggal 25 Juli-26 Agustus 2024 yang sebelumnya dilakukan penelitian data yang terkait terlebih dahulu.

2.2 Alat Dan Bahan

Tabel 1. Kebutuhan alat dan bahan

No	Uraian	Volume	Satuan
1.	Pipa 1 ½ inch	30	Buah
2.	Pipa shock drat	80	Buah
3.	Selang Drip	2	Roll
4.	Potongan bambu	80	Buah
5.	Lem pipa	10	Buah
6.	Keran air	8	Buah
7.	Pipa paralon PVC 4 inch	25	Buah
8.	Elbow (4 inch)	1	Buah
9.	Pipa T	85	Buah
10.	Sprinkler	80	Unit
11.	Meteran	1	Unit
12.	Diesel	1	Unit
13.	Tandon air	1	Unit
14.	Gergaji Besi	2	Unit
15.	Plastik Es	2	Buah
16.	Selang Saluran Diesel	1	Buah

2.3 Metode pengabdian

Dalam pengabdian ini, metode *experimental* dan analisis deskriptif digunakan, yang fokus pada pemeriksaan kinerja yang menggunakan *prototype* pompa air yang dibangun berdasarkan analisis dari pengamatan yang dilakukan, informasi dikumpulkan selanjutnya dibuat, dihitung, dan dianalisis.

Prosedur kerja

a. Tahapan percobaan lapangan

1. Membuat desain gambar rancangan alat
2. Mempersiapkan alat dan bahan
3. Perakitan alat
4. Uji coba alat
5. Perbaiki rancangan
6. Uji coba alat
7. Implementasi lapangan
8. Pengambilan data percobaan
9. Pelaporan

b. Persiapan lahan

Dalam pengabdian ini lahan yang digunakan adalah 2500m² dan sumber air yaitu air dari sungai yang berada di sekitar sawah.

- c. Prosedur pengukuran kinerja irigasi *sprinkler* adalah
1. Mempersiapkan alat dan bahan
 2. Menentukan titik letak *sprinkler* dan pompa di lahan
 3. Meletakkan wadah pada area pancaran *sprinkler*
 4. Mengoperasikan sistem irigasi *sprinkler* kemudian diukur
 - Debit pada *sprinkler* pada selang waktu 1 menit
 - Jarak pancaran
 - Keseragaman pancaran dengan selang waktu 2 menit
 - Pengulangan : mengulang kembali pengukuran yang dilakukan sebanyak 3 kali.

- d. Pengulangan
- Mengulang kembali pengukuran yang dilakukan sebanyak 3 kali.

e. Pengukuran Pompa

- Penggunaan bahan bakar
- RPM pompa

1. Debit air ditentukan dengan persamaan:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Dimana :

Q = Debit *sprinkler* (L/jam)

V = Volume tampungan

(L) t = Waktu (jam)

Jarak pancaran tergantung kepada jarak air yang disemburkan oleh *sprinkler*.

Nilai keseragaman penyebaran air (CU) dapat dihitung dengan persamaan:

$$CU = 100 \left[1 - \frac{\sum |X_i - X_r|}{X_r \cdot n} \right]$$

Dimana :

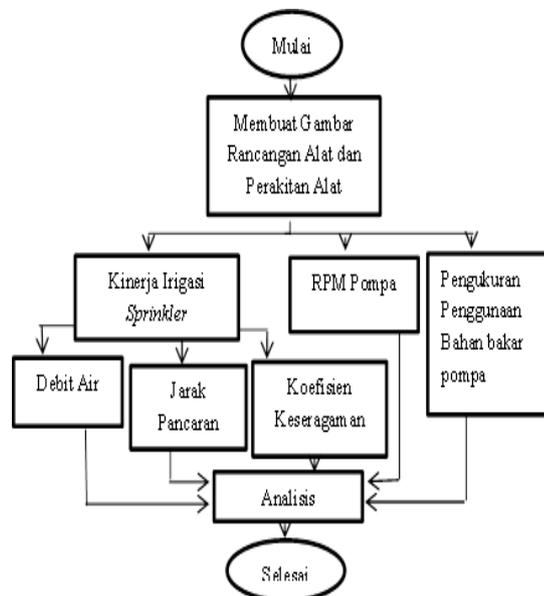
CU = Koefisien keseragaman (%)

X_i = Pengukuran air dalam pengamatan ke-I (I= 1,2,n) (ml)

X_r = Nilai rata-rata pengamatan (ml)

n = Jumlah titik atau wadah pengamatan $\sum |X_i - X_r|$ = Jumlah deviasi *absolute* dari rata-rata pengukuran

2.4 Diagram Alir Pengabdian



Gambar 1. Diagram Alir Pengabdian

2.5 Langkah-Langkah Pembuatan Alat

Pemotongan pipa dengan ukuran 1 meter dan 15 cm untuk perakitan pipa bagian bawah untuk penyambungan selang drip



Gambar 2. Pengeleman pipa T ½ inci

Pengeleman pipa ini bertujuan menyambungkan pada pipa ukuran 10 cm dan juga pipa atas ukuran 1 meter bertujuan untuk mengalirkan air dari selang drip ke penyemprotan *sprinkler*. Pemasangan ini bertujuan untuk menyambungkan pipa induk dan kran air pada selang drip yang akan disalurkan pada penyemprotan. Pemasangan pipa induk bertujuan untuk penyambungan pipa dan selang pada mesin diesel. Tahap akhir ialah pemasangan *sprinkler* pada pipa



Gambar 3. Pemasangan *sprinkler* pada pipa ukuran ½ inci

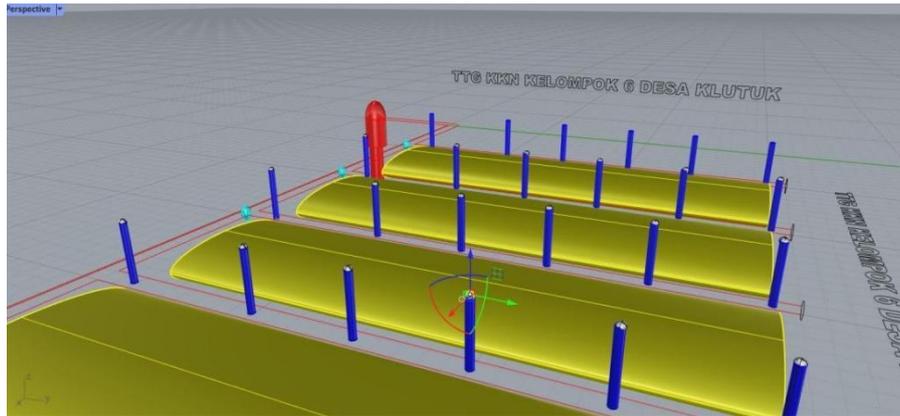


Gambar 4. Mesin *diesel* yang digunakan untuk memompa air dari tandon air

Tandon sebagai alat untuk penampungan air untuk pengairan pada pipa untuk penyemprotan

3. HASIL PENGABDIAN DAN PEMBAHASAN

Melalui pengabdian dan pengembangan yang dilakukan, sistem irigasi curah (*sprinkler*) telah dirancang dan diterapkan dengan efektif untuk memenuhi kebutuhan air tanaman bawang merah. Penggunaan alat *sprinkler* ini juga telah membantu meningkatkan kualitas hasil panen bawang merah. Lokasi persawahan di desa Klutuk yang akan digunakan untuk pembuatan alat penyiraman otomatis menggunakan *sprinkler*.



Gambar 5. Desain *layout* jaringan irigasi alat penyiraman otomatis menggunakan *sprinkler*

3.1 Rancangan Fungsional

Rancangan fungsional terbagi atas beberapa bagian yang saling terhubung satu dengan yang lain, bagian-bagian tersebut yaitu:

- a. Pipa $\frac{1}{2}$ ukuran 1 meter
Pipa berukuran 1 meter akan digunakan untuk tiang yang akan dipasang *sprinkler*
- b. Potongan 10 cm Pipa $\frac{1}{2}$
Potongan 10 cm sebagai penyambungan penambahan pipa T bawah yang akan disambungkan pada selang drip.
- c. Pipa T $\frac{1}{2}$ inc
Pipa T digunakan untuk penyambungan pipa 1 meter pada saluran selang drip
- d. Selang drip
Selang drip berfungsi untuk menyalurkan air pada tiap tiang tiang yang sudah dipasang alat *sprinkler*
- e. Pipa induk
Pipa induk berfungsi untuk menyalurkan air pada tiap baris dan jarak pada selang drip yang dipasang keran air untuk bergantian penyemprotan
- f. Keran air
Keran air berfungsi untuk mengatur arus air yang mengalir pada tiap penyemprotan *sprinkler*
- g. *Diesel*
Mesin *diesel* digunakan untuk pompa air dari tendon untuk tekanan air yang akan disalurkan pada *sprinkler*



Gambar 6. Pemasangan *sprinkler* di sawah

Tahap akhir pemasangan *sprinkler* sebelum uji coba penyiraman bawang merah menggunakan *sprinkler*

3.2 Instalasi Jaringan Irigasi Di Lahan Percobaan

Sumber air berasal dari kolam. Air dihisap dengan pompa air menggunakan mesin *diesel* yang ditempatkan di pinggir kolam. Jarak air ke pompa 1,5m sehingga air tersalurkan dengan baik. Air dihisap oleh pompa melalui

selang hisap spiral kemudian disalurkan ke *sprinkler* melalui pipa berukuran 2 inci sebagai pipa utama dengan panjang keseluruhan pipa utama 6x4 meter dan pada jarak 2 meter dan 15 meter dari pompa air dipasang pipa *lateral* berukuran $\frac{3}{4}$ inci. Pada ujung selang hisap spiral terdapat saringan pompa yang berfungsi sebagai penyaring air dari kotoran (Mulyadi et al., 2017).

Sebagai alat untuk mengalirkan air dari mata air ke tandon untuk penyiraman bawang merah Pompa air Korobe WR 20 X memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Daya	: 5,5 Hp
Kecepatan Rata-rata	: 3800 rpm
Lubang Hisap	: 50 mm
Lubang Keluar	: 50 mm
Kapasitas	: 800 l/ min
Tinggi Total	: 32 m
Berat Bersih	: 22 kg

3.3 Kinerja Irigasi *Sprinkler*

1. Debit Air

Perhitungan debit air berfungsi untuk mengetahui berapa banyak air yang keluar dari *nozzle* per satuan waktu. Pada pengabdian ini pengukuran debit *sprinkler* dilakukan pada lima *nozzle* yaitu satu *nozzle* untuk menjangkau lahan jarak dekat dan empat *nozzle* untuk menjangkau lahan jarak jauh. *Nozzle* mulai berfungsi pada saat ada air yang disalurkan (Sirait et al., 2022).

Debit diukur dengan cara menyambungkan *nozzle* dengan selang plastik dan dalam selang waktu 1 menit air yang keluar ditampung pada wadah kemudian diukur menggunakan jerigen 5 liter dan gelas ukur 500 ml. Perhitungan debit *sprinkler* dilakukan sebanyak 3 kali ulangan dan diperoleh hasil (Sijabat et al., 2022).

Tabel 2. Debit Air *Sprinkler*

Ulangan	<i>Sprinkler</i> (L/m)					
	A	B	C	D	E	F
1	27,4	25,4	24,8	27,2	25,6	24,5
2	27,2	25,6	24,6	26,8	25,2	24,4
3	27	25,6	24,2	27	25,4	24,5
Rata-rata	27,2	25,53	24,53	27	25,4	24,46

Nilai rata-rata total debit dari 6 buah dari 80 buah *sprinkler* dari setiap ulangan yaitu 154,12 L/menit atau 9.247,2 L/jam. Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak pompa air dengan *sprinkler* maka debit air yang dihasilkan *sprinkler* akan semakin berkurang.



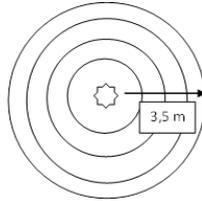
Gambar 7. *Sprinkler* waktu pipa dihidupkan

Menyiram bawang merah dengan merata dari berbagai arah untuk menjaga bawang merah dari gulma dan menjaga kelembaban tanah

2. Jarak Pancaran

Menurut (Khairiah, 2016) tekanan, ukuran *nozzle* dan sudut kemiringan dari *nozzle* menentukan jarak pancaran *sprinkler*, jarak pancaran dapat meningkat seiring meningkatnya tekanan, ukuran *nozzle*. Dalam

pengamatan dilapangan jarak pancaran *sprinkler* diukur menggunakan *roll* meter dari penempatan *sprinkler* sampai pancaran terjauh. Berdasarkan dari hasil pengamatan jarak pancaran terjauh untuk ketinggian tiang untuk *sprinkler* 1 meter, tekanan pada pompa air 1,9 bar adalah 3,5 meter.(Ariyani et al., 2021)



Gambar 8. *Layout* Jarak Pancaran



Gambar 9. Penyemprotan air menggunakan sprinkle

Sprinkler mengeluarkan air sesuai dengan tekanan dan mengikuti arah mata angin agar penyiraman merata dari berbagai sisi

3. Keseragaman Pancaran *Sprinkler*

Pada sistem irigasi *sprinkler* perhitungan keseragaman pancaran air dilakukan untuk mengetahui koefisien keseragaman, hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui efisiensi irigasi.

4. Pengukuran Bahan Bakar Minyak

Dalam pengabdian ini dilakukan pengukuran bahan bakar minyak pada pompa untuk mengetahui berapa banyak bahan bakar yang digunakan dalam mengoperasikan irigasi *sprinkler*. Bahan bakar yang digunakan yaitu *pertalite* dan diperoleh jumlah penggunaan bahan bakar minyak seperti pada Tabel 3 (Yunsitensi, 2024).

Tabel 3. Pengukuran Bahan Bahan Minyak

Debit Air	Konsumsi BBM (L/menit)	Konsumsi BBM (L/2 menit)	Konsumsi BBM (L/jam)
154,033 L/menit	45 ml	90 ml	2,7 L

Pengambilan data penggunaan bahan bakar minyak di lapangan diperoleh dengan cara mengisi penuh tangki bahan bakar pompa kemudian mengoperasikan irigasi *sprinkler* selama 2 menit, setelah 2 menit pompa dimatikan kemudian membuka tangki bahan bakar pompa kemudian mengisi penuh tangki seperti sebelum pengoperasian irigasi *sprinkler* dengan menggunakan gelas ukur. Jumlah bahan bakar yang diisi adalah jumlah penggunaan bahan bakar pompa tersebut.

4. KESIMPULAN

Simpulan

1. *Sprinkler* yang telah dibuat berfungsi dengan baik.
2. Kinerja dari *sprinkler* yang telah dibuat menunjukkan dengan ketinggian *sprinkler* 1meter dengan tekanan pada pompa air 1,9 bar jarak pancaran terjauh *sprinkler* adalah 3,5 meter.

3. *Sprinkler* dinyalakan pada pagi hari dan sore hari karena menyesuaikan arah angin, agar tanah mempunyai kelembaban yang sama.

Saran

1. Menghitung luas lahan yang akan diairi dan kemudian menentukan titik-titik yang tepat untuk *sprinkler* agar pemberian air dilahan terdistribusi dengan merata.
2. Perawatan dan pemeliharaan *sprinkler* wajib dilakukan agar alat tersebut dapat digunakan dalam jangka waktu lama.

5. PENUTUP

Dalam upaya meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian, penggunaan alat *sprinkler* untuk penyiraman tanaman bawang merah di Desa Klutuk, Kabupaten Tuban, telah menunjukkan hasil yang sangat positif. Melalui pengabdian dan pengembangan yang dilakukan, sistem irigasi curah (*sprinkler*) telah dirancang dan diterapkan dengan efektif untuk memenuhi kebutuhan air tanaman bawang merah. Penggunaan alat *sprinkler* ini juga telah membantu meningkatkan kualitas hasil panen bawang merah. Dengan penyiraman yang tepat, tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan baik dan memiliki kelembaban tanah yang optimal, sehingga meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Selain itu, penggunaan alat *sprinkler* juga telah memberikan manfaat bagi masyarakat setempat. Melalui pelatihan dan pemberdayaan masyarakat, warga Desa Klutuk dapat memahami dan mengoperasikan sistem irigasi curah dengan sendiri, sehingga meningkatkan kemampuan dan kemandirian mereka dalam mengelola pertanian. Penggunaan alat *sprinkler* untuk penyiraman tanaman bawang merah di Desa Klutuk telah menunjukkan hasil yang sangat positif dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian. Sistem ini tidak hanya meningkatkan kualitas hasil panen tetapi juga memberikan manfaat bagi masyarakat setempat melalui pemberdayaan dan pelatihan. Oleh karena itu, penggunaan alat *sprinkler* ini dapat menjadi contoh yang baik bagi daerah-daerah lain dalam meningkatkan pertanian yang berkelanjutan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, E. D., Salam, A., Simarmata, E. Y., Pamungkas, G. A., & Affan, M. H. (2021). *Rancang Bangun dan Pembuatan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis untuk Pemberdayaan Petani Sayuran di Desa Cihanjuang, Kabupaten Bandung Barat Design And Construction Of Automatic Plant Watering Equipment For Empowerment Of Vegetable Farmers In Cihanjuang* V. 6(2), 254–260.
- Khairiah, N. I. (2016). Evaluasi Kinerja Penggunaan Air Irigasi Sprinkler Studi Kasus di Kabupaten Enrekang. *Seminar Hasil Penelitian*, Universitas Hasanuddin: Makassar. <https://adoc.pub/evaluasikinerja-penggunaan-air-irigasisprinkler-studi-kasus.html>.
- Mulyadi, M., Jamal, Nainggolan, P. A., & Emiyati, G. (2017). Teknologi Sprinkler Bagi Petani Bawang. *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M), 2017*, 978–602.
- Ruwaida, R., Nasution, I. S., & Satriyo, P. (2021). Penerapan Sistem Irigasi Curah (Sprinkler) Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa L.*) Berbasis Mikrokontroler ATmega328. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 57–68. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i2.16953>
- Setiadi B, S. (2017). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *Pros Iding SNATIF Ke -6 Tahun 2019*, 153–160.
- Sijabat, W., Ishak, I., & Murniyanti, S. (2022). Rancang Automatic Sprinkler Pada Tanaman Bawang Menggunakan Teknik PWM Berbasis Arduino. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, 1(1), 34–41. <https://doi.org/10.53513/jursik.v1i1.4812>
- Sirait, S., Santoso, D., Sari, N., Hatta, S., & Hendris, H. (2022). Efisiensi Teknologi Irigasi Sprinkler Di Lahan Kelompok Tani Kecamatan Tarakan Utara, Kota Tarakan. *Rona Teknik Pertanian*, 15(1), 13–24. <https://doi.org/10.17969/rtp.v15i1.23360>
- Yunsitensi, A. (2024). Uji Kinerja Sprinkler Tanaman Herbal Berbasis Tenaga Surya. *GABBAH: Jurnal Pertanian Dan Perternakan*, 1(2), 31–40.