

KARYA TULIS ILMIAH

**EFEKTIVITAS ALAT PENYIRAM OTOMATIS PADA TANAMAN
BAWANG MERAH MENGGUNAKAN SENSOR *MOISTURE SOIL* DAN
MODUL *GSM***



OLEH :

ALIFFIAN IRFIANTO

NPM: 2123050007

**PROGAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2024

**EFEKTIVITAS ALAT PENYIRAM OTOMATIS PADA TANAMAN
BAWANG MERAH MENGGUNAKAN SENSOR *MOISTURE SOIL* DAN
MODUL *GSM***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Pada Program Studi Teknik Elektronika



OLEH :

ALIFFIAN IRFIANTO

NPM : 2123050007

**PROGAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2024**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Aliffian Irfianto
Jenis kelamin : Laki - laki
Tempat/tgl lahir : Nganjuk, 28 April 2003
NPM : 2123050007
Fakultas/Prodi : FTIK/Prodi D-III Teknik Elektronika

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar diploma di institusi lain, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Kediri, 10 Juli 2024

A 1000 Rupiah postage stamp is shown, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '1000', 'TBL 20', 'METERAL TEMPEK', and '5A545AJX017204510'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

ALIFFIAN IRFIANTO

NPM : 2123050007

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir oleh :

ALIFFIAN IRFIANTO

NPM : 2123050007

Judul:

**EFEKTIVITAS ALAT PENYIRAM OTOMATIS PADA TANAMAN
BAWANG MERAH MENGGUNAKAN SENSOR *MOISTURE SOIL* DAN
MODUL *GSM***

Telah disetujui untuk diajukan kepada Panitia Ujian Tugas Akhir Jurusan Program
Studi Diploma III Teknik Elektronika Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 10 Juli 2024

Pembimbing I



M.Dewi Manikta Puspitasari, M.Pd
NIDN. 0730128701

Pembimbing II



Elsanda Merita Indrawati, M.Pd
NIDN. 0710089004

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir oleh :

ALIFFIAN IRFIANTO

NPM : 2123050007

Judul :

EFEKTIVITAS ALAT PENYIRAM OTOMATIS PADA TANAMAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN SENSOR *MOISTURE SOIL* DAN MODUL *GSM*

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Tugas Akhir
Program Studi D-III Teknik Elektronika Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada Tanggal : 16 Juli 2024

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

1. Ketua : M. Dewi Manikta Puspitasari, M.Pd.
NIDN : 0730128701
2. Penguji I : Agus Suwardono, M.T.
NIDN : 0718088306
3. Penguji II : Elsanda Merita Indrawati, M.Pd.
NIDN : 0710089004



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Dan Ilmu Komputer



PGDr. Sulstiono, M.Si
NIDN : 0007076801

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul "Efektivitas Alat Penyiram Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Moisture Soil dan Modul GSM" dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd., Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si., Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Elsanda Merita Indrawati, M.Pd., Ketua Prodi D-III Teknik Elektronika, yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada peneliti dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. M. Dewi Manikta Puspitasari, M.Pd., dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Elsanda Merita Indrawati, M.Pd., dosen pembimbing 2 yang juga telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua, yang selalu menjadi sumber semangat dan motivasi sehingga peneliti bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Pacar penulis, yang memberikan semangat saat peneliti dalam kondisi stres dan down, sehingga akhirnya peneliti bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman kelas seangkatan teknik elektronika UNP Kediri angkatan tahun 2021 yang selalu kebersamai dari awal kuliah hingga sampai akhir semester serta membantu memberi motivasi sehingga peneliti bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Teman-teman kostplay yang selalu menemani, memotivasi, memberikan pendapat maupun solusi serta menghibur dikala jenuh mengerjakan penelitian ini.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Kediri, 10 Juli 2024



ALIFELAN IRFIANTO
NPM : 2123050007

MOTTO

“Berbaik sangka pada masa depan sama saja dengan mengangkat bendera putih di awal perang”

“Podo podo belajare ora minteri kancane”

Kupersembahkan karya ini untuk :

Alm. Bapak Teguh Prihantoro serta untuk Ibu Dwi Priyati yang selalu menjadi sumber semangat saya. Untuk saudari Dian Ayu Tria Anggraini yang selalu mendengarkan keluh kesah saya, dan menjadi sumber semangat saya juga. Untuk teman-teman seperjuangan terutama temen satu kelompok alat dan satu angkatan serta teman teman Kostplay yang telah kebersamai, membantu dan mendukung saya menyelesaikan tugas akhir di pendidikan D-3 Teknik Elektronika Universitas Nusantara PGRI Kediri.

ABSTRAK

ALIFFIAN IRFIANTO. 2024. EFEKTIVITAS ALAT PENYIRAM OTOMATIS PADA TANAMAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN SENSOR *MOISTURE SOIL* DAN MODUL *GSM*. Tugas Akhir, D-III Teknik Elektronika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UN PGRI Kediri.

Produk penunjang kinerja petani bawang merah yaitu alat penyiram tanaman bawang merah otomatis yang digunakan untuk mengefektifkan proses penyiraman pada bawang merah. Alat ini menyiram ke tanaman bawang merah secara otomatis, berdasarkan kadar kelembaban tanah yang dideteksi oleh sensor *moisture soil* sehingga proses penyiraman menjadi lebih efisien dalam waktu penyiraman, dan pengerjaannya lebih menghemat tenaga manusia dan air. Tujuan dari penelitian ini yaitu (1) Mengetahui efektivitas alat penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah, dan (2) Mengetahui kadar kelembaban tanah yang dibutuhkan pada tanaman bawang merah. Metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif dengan analisis uji t. Hasil dari pengujian berdasarkan waktu durasi penyiraman dan penggunaan air diperoleh alat penyiram otomatis 3,74 s lebih cepat dari pada penyiraman manual serta alat penyiram otomatis 5,67 l lebih hemat dari pada penyiraman manual. Hal ini menunjukkan bahwa alat penyiram otomatis untuk tanaman bawang merah menggunakan sensor *moisture soil* dan modul *gsm* lebih efektif dan lebih memudahkan petani bawang merah dibandingkan dengan penyiraman manual petani.

Kata Kunci: Penyiraman bawang merah, *sensor moisture soil*, modul *GSM*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
G. Hipotesis	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
A. Efektivitas Alat Penyiram Otomatis pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Moisture Soil dan Modul GSM.	6
1. Sistem Monitoring Kelembaban Tanah pada Tanaman Bawang Merah	6
a. Arduino Uno	7
b. Sensor Moisture Soil	7
c. LCD 16x2 I2C	8
d. Relay.....	9
e. Pompa Air.....	9
f. Modul <i>GSM</i>	10
g. Step Down LM2596	11

B. Kajian Penelitian Terdahulu	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
A. Metode Penelitian	15
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
C. Populasi dan Sampel.....	16
D. Teknik Pengumpulan Data	16
1. Sumber dan Langkah-langkah Pengumpulan Data	16
E. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	19
F. Teknik Analisis Data	19
1. Analisis Varian	20
2. Standar Deviasi Dalam Analisis Data Kuantitatif	21
3. Uji Beda.....	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
A. Hasil Penelitian.....	24
1. Efektivitas Alat Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah	24
2. Kadar Kelembaban Tanah Yang Dibutuhkan Pada Tanaman Bawang Merah.....	27
B. Pembahasan	31
BAB V PENUTUP.....	32
A. Kesimpulan.....	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Board <i>Arduino Uno</i>	7
Gambar 2. 2 Sensor Moisture Soil	8
Gambar 2. 3 LCD 16X2 I2C	8
Gambar 2. 4 Relay 2 channel	9
Gambar 2. 5 Pompa Air	10
Gambar 2. 6 Modul GSM	10
Gambar 2. 7 Step Down LM 2596	11
Gambar 4. 1 Serial monitor pembacaan sensor	27

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	16
Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan Kecepatan serta penggunaan air dalam	24
Tabel 4. 2 Selisih kecepatan dan penggunaan air	26
Tabel 4. 3 Hasil pembacaan sensor kelembaban tanah	28
Tabel 4. 4 Pernyataan kelembaban tanah yang dibutuhkan bawang merah.....	29
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran berat sampel tanah	29

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman bawang merah merupakan tanaman hortikultura yang memiliki banyak manfaat dan bernilai tinggi. Tanaman bawang merah juga merupakan salah satu produk pertanian yang dapat dijual, beli, simpan, dan ditukar pada masyarakat, yang mana produk ini ditetapkan sebagai pengendali harga barang di pasar (Bagaskara et al., 2023). Bawang Merah biasanya digunakan sebagai bumbu pokok maupun bumbu tambahan dalam masakan sehari-hari, serta bawang merah juga digunakan dalam pengobatan tradisional. Pada keadaan industri pangan akhir-akhir ini mendorong permintaan bawang merah yang sangat besar, karena kebutuhan masyarakat juga semakin besar. Bawang merah yang bagus tentunya perlu benih yang berkualitas baik, serta jika benih bawang merah sudah berkualitas baik maka faktor kelembaban dan suhu tanah harus diperhatikan agar tanaman bawang merah bisa tumbuh optimal. Kondisi terbaik untuk menanam bawang merah adalah menanamnya di tempat yang kelembaban dan suhu tanahnya memenuhi kebutuhan bawang merah (Pratama & Hardani, 2021).

Kelembaban tanah adalah faktor penting untuk menjaga nutrisi dan keseimbangan air, terutama bagi tanaman bawang merah. Ketidakseimbangan kelembaban tanah dapat berdampak negatif pada pertumbuhan, produksi, dan kualitas bawang merah. Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian kelembaban tanah sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman tersebut. Selama ini, pemantauan kelembaban tanah masih dilakukan secara manual dengan mengunjungi langsung ke lahan, namun hal ini tidak praktis karena petani tidak dapat selalu berada di lahan (Mansa et al., 2022). Pada saat ini dalam memenuhi kebutuhan kelembaban tanah pada tanaman bawang masih juga menggunakan cara lama untuk penyiraman bawang merah, yaitu petani mengalirkan air langsung ke sumber air lalu

disiramkan. Cara ini mempunyai kelemahan bagi petani yaitu petani harus mengambil air terlebih dahulu. Hal tersebut memakan waktu lama dan menguras tenaga (Nurkamid & Gunawan, 2019).

Berdasarkan observasi kepada petani bawang merah di Desa Mlorah Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk, petani bawang merah menyatakan bahwa bawang merah membutuhkan tanah yang memiliki kelembaban yang tahan lama. Untuk umur tanaman sendiri bawang merah memiliki umur sekitar 60 hari siap panen. Biasanya jika saat musim kemarau, petani melakukan penyiraman satu kali dalam sehari. Penyiraman satu kali dalam sehari dilakukan dari setelah awal tanam sampai bawang merah berumur 30 hari setelah tanam. Selanjutnya jika sudah lebih dari 30 hari setelah tanam, bawang merah dilakukan penyiraman 2 hari sekali. Petani menyatakan apabila tanaman bawang merah kekurangan air mengakibatkan bawang merah terkena penyakit kekuningan, kekeringan, pertumbuhannya lama, sehingga hasil panen tidak maksimal. Apabila tanaman bawang merah kelebihan air, bawang merah pun akan membusuk. Jadi perlu kelembaban tanah yang pas untuk tanaman bawang merah. Untuk penyiraman tanaman bawang merah, petani bawang merah melakukan penyiraman masih dengan cara manual.

Muharom, Suseno and Setyawan (2019) menjelaskan tentang sistem penyiraman tanaman bawang otomatis berdasarkan nilai kelembaban tanah dengan menggunakan sensor YL-69 sebagai pendeteksi kelembaban tanah, mikrokontroler Atmega 16 sebagai pengatur alat, LCD untuk menampilkan kadar kelembaban tanah, dan pompa air untuk disiramkan ke tanaman bawang merah. Sensor YL-69 mengirimkan data tegangan ke mikrokontroler. Parameter pembacaan sensor nantinya akan membuat sistem penyiram tanaman bawang merah aktif atau pompa air pun menyala. Metode penyiraman tanaman bawang merah dilakukan dengan sistem aktif dan mati, lalu sistem pengontrolan pompa air dikendalikan oleh mikrokontroler. Sistem kerja dari pompa air adalah ketika nilai kelembaban tanah yang dibaca oleh sensor YL-69 di bawah 40%, maka mikrokontroler akan memberikan sinyal kepada driver motor pompa lalu pompa air menyalakan dan pompa akan mati setelah 13-16

detik. Sensor kelembaban tanah ini memiliki tiga jangkauan berbeda yang menjadi acuan untuk membedakan kondisi tanah yakni nilai 0-25% kategori tanah kering, untuk nilai 26-40% tersebut termasuk lembab, sedangkan nilai 41-100% termasuk dalam kategori tanah basah. Sistem ini dirancang untuk dapat bekerja pada kategori tanah lembab.

Mempelajari kelembaban tanah pada tanaman bawang merah penting karena berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan produksi. Peneliti ingin memudahkan petani bawang merah dalam proses penyiraman dan membantu mereka mengetahui kadar kelembaban tanah yang tepat untuk tanaman mereka. Selain itu, peneliti juga bertujuan untuk memudahkan petani dalam memaksimalkan hasil panen. Saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah banyak diterapkan di berbagai bidang, termasuk pertanian.

Peneliti berinovasi mengembangkan sebuah alat yaitu alat penyiram tanaman bawang merah otomatis dengan menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler, sensor moisture soil sebagai pendeteksi kadar kelembaban tanah, modul gsm sebagai pesan SMS, dan dengan pompa air sebagai penyiramannya. Dikarenakan dari hasil tinjauan observasi langsung ke petani bawang merah dan juga penelitian terdahulu maka peneliti melakukan penelitian tentang efektifitas alat tersebut dengan judul “**Efektivitas Alat Penyiram Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Moisture Soil Dan Modul GSM**”.

B. Identifikasi Masalah

Dari pemaparan latar belakang dapat diidentifikasi pokok utama permasalahan yaitu menganalisis efektifitas alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah menggunakan sensor *moisture soil* dan modul *gsm*.

C. Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah diatas dan demi tidak menyebarkan luasnya topik permasalahan maka penulis membatasi masalah yaitu hanya menganalisis tentang efektifitas alat penyiram otomatis pada tanaman bawang merah dengan sensor *moisture soil* dan modul *gsm*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana efektifitas alat penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah?
2. Bagaimana kadar kelembaban tanah yang dibutuhkan pada tanaman bawang merah?

E. Tujuan Penelitian

Menurut pemaparan rumusan masalah diatas dapat diketahui tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui efektifitas alat penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah.
2. Mengetahui kadar kelembaban tanah yang dibutuhkan pada tanaman bawang merah.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yaitu dengan adanya alat penyiram tanaman otomatis untuk bawang merah ini mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi petani bawang merah serta dapat mermpercepat proses penyiraman tanaman bawang merah serta mernegetahui kebutuhan kadar kelembaban tanah pada tanaman bawang merah derngan menggunakan sernsor *moisture soil*.

G. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang, hipotesis dalam penelitian ini adalah serbagai berikut :

1. Penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah lebih cepat dan efektif dibandingkan penyiraman secara manual.
2. Penyiraman otomatis pada tanaman bawang merah dapat mengetahui kebutuhan kadar kelembaban tanah pada tanaman bawang merah.
3. Berdasarkan efektivitas alat yang penulis kembangkan, alat ini dapat menyiram secara cepat dan mengurangi tenaga manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldi Masjid Abdil Bar, Trismawati, & Mustakim. (2021). Pembuatan Penyiram Bawang Merah Otomatis Menggunakan Arduino Atmega328P. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 9–13. <https://doi.org/10.36040/industri.v11i1.3180>
- Azizah, N., & Thamrin. (2021). Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet of Things (IoT). *Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika*, 9(4), 74–84.
- Bagaskara, K., Mahmudi, A., & Agus Pranoto, Y. (2023). Sistem Kontrol Dan Monitoring Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 873–880. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6177>
- Fuadi, S., & Candra, O. (2020). Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(1), 21–25. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i1.12>
- Gani, I., & Amalia, S. (2015). *ALAT ANALISIS DATA ; Aplikasi statistik untuk penelitian bidang ekonomi dan sosial* (M. Bendatu (ed.)). ANDI. <https://books.google.co.id/books?id=1FSiCgAAQBAJ&lpg=PR3&ots=y4Lv f-C4WV&dq=jenis uji beda dalam teknik analisis data alat&lr&hl=id&pg=PR3#v=onepage&q=jenis uji beda dalam teknik analisis data alat&f=false>
- Hamdani, R., Puspita, H., & Wildan, D. R. (2019). Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid). *Indept*, 8(2), 56–63.
- Heriyawan, I. M. D., Widnyana, K. D., Darma, K. D. S. A., Budiada, I. M., & Purnama, I. B. I. (2022). ANALISIS MONITORING DAN KONTROL NILAI KELEMBABAN TANAH DENGAN SISTEM SMART FARMING DAN SOIL METER. *Teknologi Pertanian Andalas*, 26(1), 93–101.
- Hidayat, Y. F., Hendrawan, A. H., & Ritzkal. (2019). Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp. *Jurnal Umj TNIF*, iv, 1–8. jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- Istiqomah, H., Ariyanti, D., & Supraptiningsih, L. K. (2022). Prototipe Sistem Pengendali Penyiraman Air dan Penyemprotan Pestisida pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Mikrokontroler. *Energy - Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 12(2), 38–48. <https://doi.org/10.51747/energy.v12i2.1185>
- Jupita, R., Tio, A. N., Rifaini, A., & Dadi, S. (2021). Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture. *Jurnal Ilmiah*

Mahasiswa Teknik Komputer, 2(1), 94–102.
<https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1>

- Lumentut, J., Pratiknjo, M. H., & Mulianti, T. (2022). KEHIDUPAN SOSIAL EKONOMI PETANI BAWANG MERAH DI DESA GUAAN KECAMATAN MOOAT KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR. *Holistik*, 15(2), 1–13.
- Mansa, J. W., Kainde, Q. C., & Sangkop, F. I. (2022). Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT). *JOINTER : Journal of Informatics Engineering*, 3(01), 17–21. <https://doi.org/10.53682/jointer.v3i01.40>
- Marwondo, M., Sardjono, S., & Yonathan, M. A. (2024). Automation Watering System Berbasis IoT Cerdas pada Bawang Merah. *INTERNAL (Information System Journal)*, 6(2), 167–175. <https://doi.org/10.32627/internal.v6i2.851>
- Muharom, S., Suseno, H., & Setyawan, S. A. (2019). Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII - Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, 2, 385–390. <https://www.jakartanotebook.com/pompa-air>
- Nanincova, N. (2019). Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Noach Cafe and Bistro. *Agora*, 7(2), 1–5.
- Nurkamid, M., & Gunawan, B. (2019). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *Prosiding SNATIF Ke-6*, 256–264.
- Pratama, S. R., & Hardani, D. N. K. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Dan Suhu Tanah. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 3(2), 91–100.
- Rahmadani, F., Suhada, S., & Damanik, B. E. (2021). Sistem Mikrokontroler Untuk Menentukan Kualitas Air Yang Dapat di Gunakan Oleh Konsumen dengan Menggunakan Arduino. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 2(4), 254–259. <https://doi.org/10.47065/josh.v2i4.785>
- Rahmat, R. F., Adnan, S., Anugrahwy, R., Alami, E. P. S., & Siregar, B. (2019). Red onion growth monitoring system in hydroponics environment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1235(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1235/1/012117>
- 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>
- Sabilla, Y. B., & Suwito, D. (2020). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis. *Jrm*, 6(1), 91–99. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin/article/view/37262/33124>

- Savira, M., & Ferdian, R. (2024). Pengaruh Current Ratio, Debt to Equity Ratio dan Return On Equity Terhadap Nilai Perusahaan. *JIBEMA: Jurnal Ilmu Bisnis, Ekonomi, Manajemen, Dan Akuntansi*, 1(4), 274–285. <https://doi.org/10.62421/jibema.v1i4.23>
- 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>
- Soeprajogo, M. P., & Ratnaningsih, N. (2020). Perbandingan Dua Rata-Rata Uji-T. *Universitas Padjajaran*, 5–22.
- Suryanto, M. J. D., & Rijanto, T. (2019). ANG BANGUN ALAT PENCATAT BIAYA PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK PADA KAMAR KOS MENGGUNAKAN MODUL GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS(GSM) 800L BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurusan Teknik Elektro*, 8(1), 47–55.
- Taif, M., Abbas, M. Y. H., & Moh Jamil. (2019). PENGGUNAAN SENSOR ACS712 DAN SENSOR TEGANGAN UNTUK PENGUKURAN JATUH TEGANGAN TIGA FASA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN MODUL GSM/GPRS SHIELD. *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.33387/protk.v6i1.1009>
- Utari, T. L., Ms, A. U., & Alfita, R. (2019). Rancang Bangun Sistem Irigasi Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Short Message Service (SMS). *Seminar Nasional Fortei7*, 243–247. <http://ejournal.fortei7.org/index.php/SinarFe7/article/view/48/47>