

RANCANG BANGUN *LIGHT TRAP* OTOMATIS UNTUK MENANGGULANGI HAMA PADA PERKEBUNAN BAWANG MERAH DI NGAWI

Andrio Rico Novantoro¹, Irna Tri Yuniahastuti^{*2}, Dody Susilo³, Affan Bachri⁴

^{1,2,3} Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun

⁴ Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan

E-mail: ¹andriorn525@gmail.com, ^{*2}irnatri@unipma.ac.id, ³susilodody@unipma.ac.id,
⁴affanbachri@unisla.ac.id

ABSTRACT

Shallots are one of the leading types of vegetables that have long been cultivated by farmers intensively. One of the obstacles in shallot cultivation in Indonesia is the attack of plant disturbing organisms (OPT) that harm farmers. So far, pest control efforts still use the pepticide spraying method. The use of LED trap lights has the potential to increase the effectiveness of moth and leafhopper pest control in onion cultivation. This study aims to facilitate the work of farmers in overcoming pests using light traps, namely pest traps using blue LED lights and RTC as automatic status that will turn on and off according to the hours that have been programmed. Pests trapped in light traps are moth pests and leafhopper pests. The method in this study used trials on automatic on/off light trap tools. Data collection was carried out directly by light trap trials on shallot plantations located in Pangkur Village, Ngawi Regency. The results of this study which were carried out for 7 days of data obtained pest data from day 1 to day 7 pests decreased by 87.5% from day 1 as much as ± 5 grams on day 7 as much as ± 0.625 . The conclusion of this study is a change in the condition of red onion leaves that previously contained purple spot disease, dieback and after taking light trap data in 7 days onion plants attacked by purple spot disease and dieback reduced periodically.

Keywords: Red Onion, Light Trap, Automatic, RTC.

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu jenis sayuran unggulan yang sejak lama telah dibudidayakan oleh petani secara intensif. Salah satu kendala dalam budidaya bawang merah di Indonesia adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang merugikan petani. Selama ini upaya pengendalian hama masih menggunakan metode penyemprotan peptisida. Penggunaan lampu perangkap LED berpotensi meningkatkan efektivitas pengendalian hama ngengat dan wereng pada budidaya bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pekerjaan petani dalam menanggulangi hama menggunakan *light trap* yaitu perangkap hama menggunakan lampu LED warna biru dan RTC sebagai status otomatis yang akan menyala dan mati sesuai jam yang telah di program. Hama yang terperangkap dalam *light trap* yaitu hama ngengat dan hama wereng. Metode dalam penelitian ini menggunakan uji coba pada alat *light trap on/off* otomatis. Pengambilan data dilakukan secara langsung dengan uji coba *light trap* pada perkebunan bawang merah yang berlokasi di Desa Pangkur Kab.Ngawi. Hasil dari penelitian ini yang dilakukan pengambilan data selama 7 hari mendapatkan data hama berkurang 87,5%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perubahan dalam kondisi daun bawang merah yang sebelumnya terdapat penyakit bercak ungu, mati pucuk dan setelah dilakukan pengambilan data *light trap* dalam 7 hari tanaman bawang yang terserang penyakit bercak ungu dan mati pucuk berkurang secara berkala.

Kata kunci: Bawang Merah, Light Trap, Otomatis, RTC.

1. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran andalan Indonesia yang memiliki banyak manfaat dan nilai ekonomi yang tinggi. Petani telah lama membudidayakannya secara intensif, dan pada tahun 2015 Kementerian menetapkannya sebagai salah satu komoditas utama dalam kelompok produk pertanian untuk menekan inflasi, bersama dengan cabai dan bawang putih. Rencana strategis untuk pertanian 2019 (L. T. W.

Astuti et al., 2019). Bawang merah dapat digunakan untuk sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Salah satunya dapat menyembuhkan sakit demam, masuk angin, diabetes dan gigitan dari serangga.

Dalam menanggulangi hama *Spodoptera exigua* Hbn dan wereng petani bawang merah umumnya memakai pestisida kimia organik sintetik, yang dimana sebagian besar petani memiliki kesan bahwa pestisida kimia organik sintetik tersebut cara

kerjanya cepat, efisien praktis, mudah dan ampuh (T. Astuti & supeno, 2018). Menurut petani penggunaan pestisida dalam membasmi hama padi merupakan cara yang paling praktis dan menghasilkan dampak yang bisa langsung dirasakan (Sudarsono et al., 2022). Ada beberapa cara atau inovasi yang bisa digunakan dalam pengendalian hama wereng dengan menerapkan metode ramah lingkungan salah satunya dengan menerapkan pemakaian lampu perangkap hama atau insect light trap (Alifia et al., 2022).

Perkembangan dalam bidang elektronika membuat beberapa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat, efektif dan efisien sebagai contoh sistem otomatisasi yang sedang berkembang saat ini. Pada jaman modern, sistem otomasi banyak dipakai di bidang pertanian (Tamaji & Kurnia, 2021). Petani di desa Kaliwling memutuskan untuk menggunakan *light trap* sebagai alternatif cara pengendalian hama karena harga pestisida yang digunakan untuk mengendalikan larva bawang merah tidak terjangkau oleh petani. Menurut petani, penggunaan lampu perangkap dapat mengurangi penggunaan pestisida pada larva bawang hingga 50% dari pengeluaran tanpa menggunakan *light trap* (Triwidodo & Tanjung, 2020). Hasil yang diperoleh dengan menggunakan *light trap* sangatlah terlihat karena dapat mengurangi tingkat kerusakan. Penggunaan perangkap merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mencegah serangan *S. exigua* agar tanaman bawang merah dapat terselamatkan (2366-9769-1-PB, n.d.).

Masih terdapat kendala dalam penggunaan lampu bagi petani bawang merah karena proses pengendaliannya masih dilakukan secara tradisional. Petani secara rutin masuk ke kebun pada pukul 18.00 sore untuk menyalakan lampu dan mematikannya pada pukul 05.30 WITA untuk mematikan lampu. Ini diulangi sampai petani membawa panen (Otomatis et al., 2022). Beberapa metode optimasi telah diajukan untuk menentukan parameter optimal, salah satunya adalah metode konvensional (Yuniahastuti et al., 2017).

Kemajuan teknologi di zaman sekarang membuat berbagai hal harus mengutamakan efisiensi dan kemudahan dalam melakukan pekerjaan yang selalu dilakukan setiap hari, hal itu membuat banyak manusia menciptakan berbagai jenis teknologi otomatis yang bisa membantu mempermudah pekerjaan dan tidak

perlu menyita banyak waktu (Ridwan et al., 2022). Seringnya kegiatan/kesibukan diluar rumah menyebabkan pemilik rumah kesulitan memantau peralatan elektronik karena peralatan tersebut masih belum memiliki sebuah kemampuan yang bisa mengakses setiap waktu (Yuniahastuti et al., 2022). Pada penelitian ini, peneliti merancang sistem *on/off* otomatis menggunakan RTC (*Real Time Clock*) berbasis mikrokontroler Arduino nano agar dapat dimanfaatkan oleh para petani bawang merah. Sistem *on/off* otomatis yang dirancang pada penelitian ini, bekerja secara otomatis berdasarkan pada setting waktu terjadwal yang dapat diatur sesuai dengan keinginan dari pengguna.

2. METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Pangkur Kabupaten Ngawi.

2.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini memiliki proses pembuatan dan pengujian alat dimana pengatur alat *light trap* otomatis dan *on/off*. Pada penelitian ini menggunakan modul Arduino nano yang dikendalikan dengan *Real Time Clock* (RTC), terdapat beberapa alat dan bahan yang diterapkan pada penelitian ini, dapat di lihat pada table 1.

Tabel 1. Alat dan bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
Alat		
1.	Solder	1
2.	Tang	1
3.	Obeng	1
4.	Bor	1
5.	Gunting	1
6.	Gergaji Besi	1
Bahan		
1.	Arduino nano	1
2.	Kabel	Secukupnya
3.	Pipa Besi	Secukupnya
4.	Lampu LED Biru	1
5.	Modul Relay	1
6.	RTC	1
7.	Baterai 18650	2
8.	Holder Baterai	1
9.	Breadboard	1
10.	Fiting Lampu	1
11.	Baskom	1

2.3 Arduino Nano

Arduino nano adalah alat elektronika digital yang mempunyai masukan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja Arduino nano sebenarnya adalah

memproses sinyal input dan kemudian dikirimkan ke output. Pada dasarnya Arduino nano dapat disebut sebagai pengendali kecil dari sebuah sistem elektronik (Control et al., 2023). Arduino nano yakni dapat tergolong dalam mikrokontroler terkecil. Mikrokontroler ini memiliki rangkaian yang sama dengan versi Arduino nano Deumilanove, akan tetapi terdapat perbedaan dalam size dan rangkaian PCB yang beda. Arduino nano tidak terdapat soket catu daya, tetapi mikrokontroler tersebut memiliki pin untuk catu daya luar yang dapat menggunakan mini USB port. Pada penelitian ini Arduino nano berfungsi sebagai pengendali program *light trap* otomatis.



Gambar 1. Arduino Nano

2.4 Real Time Clock (RTC)

Real Time Clock (RTC) adalah sejenis alat perangkat yang bias menerima dan mencadangkan data *real time* berbentuk deskripsi waktu, seperti hari, jam, tanggal, bulan, dan tahun. RTC yang digunakan dalam penelitian ini adalah RTC tipe DS3232. RTC dapat secara otomatis menyimpan informasi tentang setiap waktu, hari, tanggal, bulan dan tahun hingga selisih antara 30 hari atau 31 hari bulan (Rahardjo, 2021).



Gambar 2. RTC

2.5 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 I2C

LCD adalah tampilan dot matrix yang dapat menampilkan teks berupa angka atau huruf sesuai keinginan (tergantung program yang digunakan untuk mengontrolnya) (Fatimah & Akbar, 2017). LCD 16x2 mampu menampilkan huruf atau angka sebanyak 32 karakter, dimana terdapat 2 baris dan tiap baris bisa menampilkan 16 karakter huruf dan angka. Untuk terhubung pada mikrokontroler LCD diperlukan 16 pin, dalam mempermudah tersebut maka digunakan *Inter-Intergrate Circuit* (I2C). I2C hanya memerlukan 2 pin dalam mengirimkan data dan 2 pin untuk tegangan, sehingga hanya memerlukan 4 pin agar dapat terhubung ke mikrokontroler.

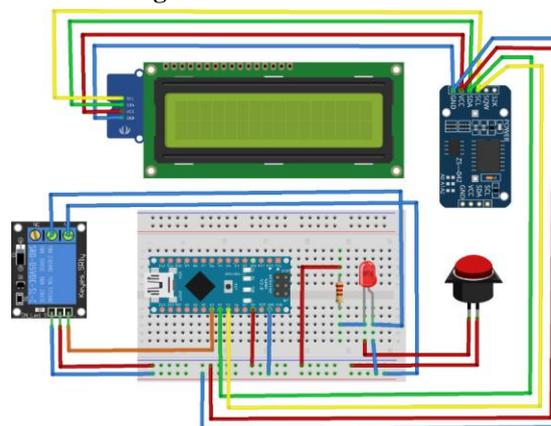


Gambar 3. LCD

2.6 Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment*. Ide termasuk program yang dapat memprogram ESP8266 di NodeMCU. Untuk membuat program anda bisa menggunakan Arduino IDE bernama Sketch. Draf ditulis dengan editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi. Terdapat semacam kotak pesan berwarna hitam pada software Arduino IDE yang fungsinya untuk menunjukkan status seperti pesan error, compile dan download program. Di sudut kanan bawah Arduino IDE, Anda dapat melihat papan yang ditetapkan dan port COM yang digunakan, serta fungsi kontrol/terjemahan dan pengunduhan Arduino IDE (Susilo et al., 2021).

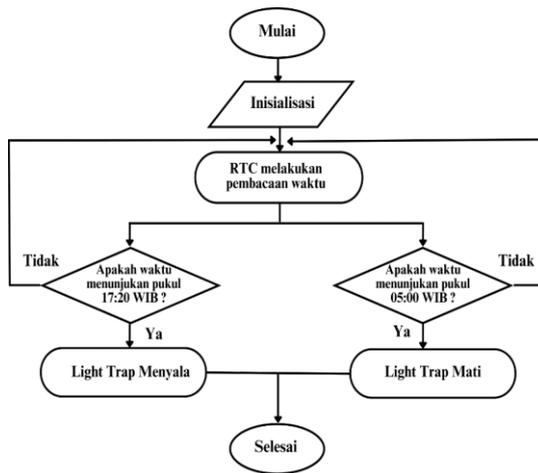
2.7 Perancangan Hardware



Gambar 4. Skema Perancangan Light Trap

Pada penelitian sumber daya arduino nano berasal dari baterai 5 volt. Pada pin A5 arduino terhubung pada pin SDA RTC dan di cople pada pin SDA LCD line warna hijau, pin SDA berfungsi sebagai serial data. Pin A4 arduino terhubung pada pin SCL RTC dan di cople pada pin SCL LCD line warna kuning, pin SCL berfungsi sebagai serial clock. Pin A3 arduino terhubung pada pin input relay, line warna orange. Line warna merah berfungsi sebagai fasa dan line warna biru netralnya.

2.8 Perancangan Software



Gambar 5. Flowchat Sistem

Berdasarkan penelitian ini terdapat flowchart yang mendeskripsikan cara kerja dari alat light trap. Pada gambar 6 menjelaskan flowchart algoritma bekerjanya alat yang dimulai dari RTC melakukan pembacaan waktu, ketika waktu menunjukan waktu 17:30 relay akan bekerja light trap menyala dan apabila waktu menunjukan waktu 05:00 relay akan mati light trap mati.

2.9 Analisis Data

Analisis data dengan metode eksperimen adalah kegiatan yang melibatkan menyusun model system yang mewakili bisa dikatakan bentuk asli atau ukuran standart objek yang nantinya dikerjakan. Dengan metode ini dapat membantu peneliti untuk mengimplementasikan proyek dalam bentuk nyata.

3. PEMBAHASAN

Pada tahap pengujian RTC untuk mengetahui dapat berjalan dengan baik maka peneliti melakukan pengujian sebanyak 20 kali. Dimana data pengujian RTC ditunjukkan pada Gambar 7.

Percobaan Ke-	RTC		KETERANGAN
	ON	OFF	
1	×	×	Jam RTC belum sesuai waktu WIB
2	×	×	Program mengalami kesalahan
3	✓	✓	Berhasil
4	✓	✓	Berhasil
5	✓	✓	Berhasil
6	✓	✓	Berhasil
7	✓	✓	Berhasil
8	✓	✓	Berhasil
9	✓	✓	Berhasil
10	✓	✓	Berhasil
11	✓	✓	Berhasil
12	✓	✓	Berhasil
13	✓	✓	Berhasil
14	✓	✓	Berhasil
15	✓	✓	Berhasil
16	✓	✓	Berhasil
17	✓	✓	Berhasil
18	✓	✓	Berhasil
19	✓	✓	Berhasil
20	✓	✓	Berhasil

Gambar 6. Tabel Pengujian RTC

Pada pengujian prototipe ini bertujuan untuk mengetahui apakah program keseluruhan sudah berjalan dengan program di upload. Pengujian prototipe ini dilakukan percobaan sebanyak 20 kali agar dapat mengetahui sudah berjalan dengan baik atau terdapat kendala pada program. Dapat di lihat pada Gambar 7 hasil data pengujian prototipe *light trap*.

Percobaan Ke-	Waktu WIB	Menyala	Mati	Keterangan
1	09:45	✓		Terdapat delay 7 detik untuk menyala dan delay 12 detik mati.
	09:50		✓	
2	09:53	✓		Terdapat delay 8 detik untuk menyala dan delay 9 detik mati.
	09:58		✓	
3	10:00	✓		Terdapat delay 9 detik untuk menyala dan delay 9 detik mati.
	10:05		✓	
4	10:07	✓		Terdapat delay 11 detik untuk menyala dan delay 10 detik mati.
	10:13		✓	
5	10:15	✓		Terdapat delay 10 detik untuk menyala dan delay 9 detik mati.
	10:20		✓	
6	10:22	✓		Terdapat delay 10 detik untuk menyala dan delay 9 detik mati.
	10:27		✓	
7	10:29	✓		Terdapat delay 8 detik untuk menyala dan delay 7 detik mati.
	10:34		✓	
8	10:36	✓		Terdapat delay 12 detik untuk menyala dan delay 13 detik mati.
	10:41		✓	
9	10:45	✓		Terdapat delay 8 detik untuk menyala dan delay 7 detik mati.
	10:50		✓	

Gambar 7. Tabel Pengujian Prototype

10	10:55	✓	Terdapat delay 12 detik untuk menyala dan delay 11 detik mati.
	11:00	✓	
11	11:02	✓	Terdapat delay 11 detik untuk menyala dan delay 10 detik mati.
	11:07	✓	
12	11:10	✓	Terdapat delay 7 detik untuk menyala dan delay 9 detik mati.
	11:15	✓	
13	11:17	✓	Terdapat delay 12 detik untuk menyala dan delay 8 detik mati.
	11:20	✓	
14	11:25	✓	Terdapat delay 7 detik untuk menyala dan delay 10 detik mati.
	11:30	✓	
15	11:32	✓	Terdapat delay 11 detik untuk menyala dan delay 8 detik mati.
	11:40	✓	
16	11:42	✓	Terdapat delay 12 detik untuk menyala dan delay 9 detik mati.
	11:45	✓	
17	11:47	✓	Terdapat delay 9 detik untuk menyala dan delay 10 detik mati.
	11:55	✓	
18	11:57	✓	Terdapat delay 10 detik untuk menyala dan delay 9 detik mati.
	12:05	✓	
19	12:07	✓	Terdapat delay 8 detik untuk menyala dan delay 7 detik mati.
	12:13	✓	
20	12:15	✓	Terdapat delay 11 detik untuk menyala dan delay 8 detik mati.
	12:20	✓	

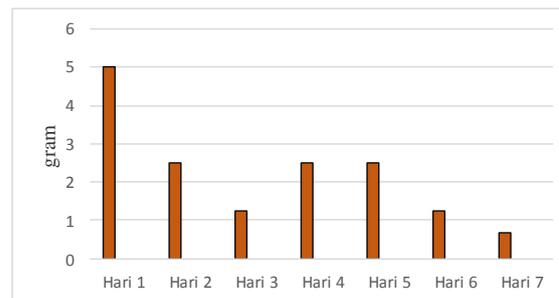
Gambar 8. Tabel Lanjutan

Pembahasan dari penelitian alat dengan sistem *on-off* otomatis pada alat elektronik berbasis mikrokontroller dengan RTC mendapatkan hasil :

1. Hasil dari percobaan pengujian RTC sebanyak 20 kali peneliti mengalami kegagalan 2 kali, yaitu yang pertama jam RTC belum sesuai dengan waktu WIB dan yang kedua program mengalami kesalahan relay tidak bekerja.
2. Hasil dari pengujian prototipe sebanyak 20 kali alat bekerja dengan baik tetapi terdapat delay dalam menyala dan mati ≥ 5 detik.
3. Setelah melaksanakan pengujian alat dengan sistem *on-off* otomatis menggunakan RTC di perkebunan bawang merah mendapatkan hasil data. Hasil data ditunjukkan pada tabel 4 menunjukkan bahwa dimana dari pengujian hari pertama hingga akhir hama semakin sedikit, dan terdapat perubahan pada kondisi tanaman bawang yang dapat di lihat pada gambar 9 sebelum menggunakan *light trap* untuk gambar 10 setelah penggunaan *light trap*.

Tabel 2. Hasil Pengujian

Tanggal	Jumlah Hama
17 Juni 2023	± 5 gram
18 Juni 2023	± 2.5 gram
19 Juni 2023	± 1.25 gram
20 Juni 2023	± 2.5 gram
21 Juni 2023	± 1.25 gram
22 Juni 2023	± 1.25 gram
23 Juni 2023	± 0.625 gram



Gambar 9. Diagram Hasil Hama

Pada tabel diagram batang hasil dari pengambilan data selama 7 hari berturut-turut di perkebunan bawang merah Ngawi. Dari diagram batang berikut dapat dilihat jumlah hama yang telah di dapatkan dan selama pengambilan data hama dari hari ke-1 hingga hari ke-7 hama semakin sedikit, dimana pada hari ke-3 kondisi cuaca sedang hujan dan hama yang tertangkap berkurang cukup banyak. Dapat disimpulkan alat *light trap* yang telah di pasang efektif dalam menanggulangi hama pada perkebunan bawang merah, dimana pemasangan *light trap* dari hari ke-1 hingga ke-7 hama berkurang sebanyak 87,5%.



Gambar 10. Bentuk Fisik Light Trap

Berdasarkan hasil dari pengambilan data yang dilakukan selama 7 hari berikut di bawah gambar kondisi bawang merah sebelum menggunakan *light trap* sesudah menggukannya. Pada gambar 9a tanaman bawang terserang penyakit bercak ungu dimana daun bawang terdapat putih bercak atau kelabu. Pada gambar 9b tanaman bawang terserang mati pucuk dimana daun bagian bawang layu/patah. Awal mula gejala mati pucuk daut yaitu daun bawang patah kecoklatan dan lama kelamaan mengering menguning seperti gambar di bawah ini pada gambar 9c. Gambar 10 menunjukkan kondisi daun bawang merah setelah penggunaan *light trap*.

Terdapat pengurangan tanaman bawang merah yang terserang penyakit setelah penggunaan *light trap* selama 7 hari.



(a) (b) (c)

Gambar 11. (a) Bercak ungu, (b) Mati pucuk, (c) Mati pucuk sudah kering



Gambar 11. Bebas Hama

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian dan pembahasan dalam penelitian sistem *light trap* otomatis untuk penanggulangan hama pada perkebunan bawang merah sebagai berikut :

1. Alat yang telah dirancang oleh peneliti berhasil berjalan otomatis cukup baik, adapun kendala yang ditemukan pada penelitian ini yakni terdapat delay ≥ 5 detik dalam menyala dan mati *light trap*.
2. Alat *light trap* dapat mengurangi hama sebesar 87,5%.
3. Penggunaan *light trap* efektif berhasil untuk penanggulangan hama, dimana hama semakin berkurang dari pengambilan data hari pertama hingga hari ke-7.
4. Perbedaan kondisi daun bawang saat sebelum pengambilan data *light trap* terdapat bercak ungu, pucuk mati dan setelah menggunakan *light trap* selama 7 hari bercak ungu, pucuk mati semakin berkurang secara berkala.

PUSTAKA

Alifia, N., Nizar, A., & Sawitri, B. (2022). Pengaruh penggunaan insect light trap tenaga surya dalam pengendalian hama wereng batang coklat pada tanaman padi. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(2), 80–83. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v15i2.1143>

- 1
- Astuti, L. T. W., Daryanto, A., Syaikat, Y., & Daryanto, H. K. (2019). Analisis Resiko Produksi Usahatani Bawang Merah pada Musim Kering dan Musim Hujan di Kabupaten Brebes. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 3(4), 840–852. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2019.003.04.19>
- Astuti, T., & supeno, B. (2018). *The Giving Some Bioinsecticide on the Development of Pest Populations and Attack Intensity of the Spodoptera exigua Hbn. on Onion (Allium ascalonicum L.)*.
- Control, E., Information, C., Systems, P., & Netra, P. T. (2023). *JE-UNISLA*. 8(1), 22–28.
- Fatimah, D. D., & Akbar, S. (2017). Perancangan Pengendali Lampu Rumah Otomatis Berbasis Arduino Nano. *Jurnal STT-Garut*, 1, 477.
- Otomatis, P. L., Petani, U., Merah, B., Arduino, B., Baco, S., Alamsyah, N., Anwar, T., Salman, A., & Teknik Informatika, J. (2022). *Perancangan Lampu Otomatis Untuk Petani Bawang Merah Berbasis Arduino*. 1, 105–113.
- Rahardjo, P. (2021). Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(1), 143. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2021.v08.i01.p16>
- Ridwan, M. Y., Nurpulaela, L., & Bangsa, I. A. (2022). Pengaplikasian Sistem IOT Pada Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Nano. *JE-Unisla*, 7(1), 26. <https://doi.org/10.30736/je-unisla.v7i1.766>
- Sudarsono, S., Asih, R., Fatimah, I., Anggoro, D., Silvia, L., Yuwana, L., & Puspitasari, N. (2022). Light trap Lampu LED Sebagai Penjebak Hama Padi Berbasis Sel Surya Bagi Petani di Desa Lembeyan Kulon Kabupaten Magetan. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 2(1), 10. <https://doi.org/10.20527/ilung.v2i1.4361>
- Susilo, D., Sari, C., & Krisna, G. W. (2021). Sistem Kendali Lampu Pada Smart Home Berbasis IOT (Internet of Things). *ELECTRA : Electrical Engineering Articles*, 2(1), 23. <https://doi.org/10.25273/electra.v2i1.10504>
- Tamaji, T., & Kurnia, Y. A. (2021). Rancang Bangun Prototipe Mesin Potong Berbasis SCADA Menggunakan Mikrokontroler. *JE-Unisla*, 6(1), 424. <https://doi.org/10.30736/je.v6i1.572>
- Triwidodo, H., & Tanjung, M. H. (2020). Hama Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*) dan Tindakan Pengendalian di Brebes, Jawa Tengah.

- Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 149–154.
<https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.7131>
- Yeny Mayang Sari, Sigit Prastowo dan Nanang Tri Haryadi. (2017.). Uji Ketertarikan Ngengat *Spodoptera exigua* Hubn. terhadap Perangkap Lampu Warna pada Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) *Jurnal AGROVIGOR 10 (1)*: 1 – 6 (2017)
- Yuniahastuti, I. T., Anshori, I., & Robandi, I. (2017). Load frequency control (LFC) of micro-hydro power plant with capacitive energy storage (CES) using bat algorithm (BA). *Proceedings - 2016 International Seminar on Application of Technology for Information and Communication, ISEMANTIC 2016*, 147–151.
<https://doi.org/10.1109/ISEMANTIC.2016.7873828>
- Yuniahastuti, I. T., Kartikawati, S., & Sunaryantiningsih, I. (2022). *Implementasi Peralatan Elektronik Berbasis Mikrokontroler dengan Aplikasi Blynk pada Mata Kuliah Instalasi Listrik*. 55–60.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN