

SISTEM KENDALI PARAMETER SUHU, KELEMBAPAN DAN BERAT PADA ALAT FERMENTASI BAWANG HITAM

Firza Maulana Firdaus¹, Solekhan²
202152002@std.umk.ac.id¹, solekhan@umk.ac.id²
Universitas Muria Kudus

ABSTRACT

Black garlic is a processed product from garlic that offers various health benefits and has high commercial value. The process of making black garlic requires precise temperature, humidity, and weight settings to achieve the best quality. However, many farmers still rely on conventional methods in fermentation, which often produce inconsistent and less efficient products. Therefore, it is very important to develop a system that can automatically monitor these parameters. This study aims to design a control system for temperature, humidity, and weight parameters in a black garlic fermentation tool. This black garlic fermentation monitoring system integrates Arduino and ESP32 microcontrollers to collect data from various sensors, including NTC Thermistor (temperature), DHT22 (temperature and humidity), and Load Cell (weight). The test results showed a high level of accuracy, namely 98.8% for temperature, 97.2% for humidity, and 96.06% for weight. With this accurate and real-time monitoring capability, it is hoped that the black garlic production process can be optimized, producing products with more consistent and high quality.

Keywords: Control System, Temperature, Humidity, Weight, Arduino, Black Onion Fermentation.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, di mana sebagian besar penduduknya terlibat dalam kegiatan pertanian sebagai petani. Salah satu komoditas penting yang dihasilkan dari sektor pertanian adalah bawang putih. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian, luas panen bawang putih di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 5.341 hektare dengan total produksi sebesar 39.254 ton. Di Jawa Tengah, yang merupakan salah satu sentra produksi bawang putih, luas panen pada tahun yang sama mencakup 3.920 hektare dengan hasil produksi mencapai 29.047 ton. Data ini menunjukkan potensi pertanian bawang putih di Indonesia, meskipun masih terdapat tantangan dalam memenuhi kebutuhan nasional yang terus meningkat (Pertanian, 2024).

Bawang putih adalah salah satu komoditas hortikultura yang kaya akan manfaat kesehatan, namun tingkat konsumsinya masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh aroma dan rasa tajam yang dimiliki bawang putih mentah akibat kandungan senyawa organosulfur, yang sering kali membuat sebagian orang merasa tidak nyaman saat mengonsumsinya. Menurut Li et al., (2015), terdapat berbagai metode untuk mengolah bawang putih mentah, seperti fermentasi dan pemanasan dalam waktu yang lama, yang bertujuan untuk mengurangi aroma menyengat, memberikan rasa manis, serta meningkatkan manfaat kesehatan. Salah satu produk yang dihasilkan dari proses ini adalah bawang hitam, yang merupakan hasil fermentasi bawang putih dengan pengaturan waktu, suhu, dan kelembaban tertentu (Kimura et al., 2017).

Sebelum merancang alat untuk pembuatan bawang hitam, penulis telah melakukan wawancara dengan mitra rekanan untuk menggali permasalahan yang dihadapi dalam proses produksi bawang hitam. Dari hasil wawancara tersebut, teridentifikasi beberapa kendala yang muncul dalam metode pembuatan bawang hitam secara konvensional.

Dalam perancangan alat fermentasi bawang putih menjadi bawang hitam, penulis

menetapkan sejumlah parameter penting yang berperan dalam keberhasilan proses fermentasi. Penentuan parameter ini dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang secara langsung memengaruhi kualitas hasil fermentasi, seperti suhu, kelembapan, dan waktu fermentasi. Selain itu, penulis juga fokus pada upaya untuk menekan tingkat kegagalan serendah mungkin dan meningkatkan efisiensi produksi, sehingga alat yang dirancang mampu menghasilkan bawang hitam dengan kualitas optimal secara konsisten. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efektif dibandingkan metode konvensional yang sering kali memiliki keterbatasan dalam kendali parameter proses.

Beberapa parameter yang dimonitoring antara lain :

a. Suhu

Suhu merupakan indikator tingkat panas atau dingin suatu benda atau lingkungan yang dapat diukur menggunakan alat seperti termometer. Dalam proses fermentasi bawang putih menjadi bawang hitam, pengaturan suhu yang tepat menjadi faktor penting untuk memastikan reaksi biokimia berlangsung dengan optimal, sehingga menghasilkan bawang hitam berkualitas dengan tekstur, rasa, dan warna yang sesuai.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Putri et al., (2020) mengenai evaluasi durasi fermentasi terhadap karakteristik bawang hitam menggunakan mesin fermentasi Camion (Black Garlic Fermentation Machine), proses fermentasi dilakukan selama 10 hingga 20 hari pada suhu 70°C. Pada penelitian lain, menurut (Kimura et al., 2017) pembuatan bawang hitam dilakukan dengan proses fermentasi yang memerlukan kontrol suhu dalam rentang 60°C hingga 90°C.

b. Kelembaban

Kelembaban, atau yang lebih dikenal sebagai humidity, merupakan istilah yang digunakan untuk mengukur jumlah uap air yang ada dalam udara. Tingkat kelembaban menunjukkan seberapa jenuh udara dengan uap air, dibandingkan dengan batas maksimal yang dapat ditampungnya pada temperatur yang ada. Dalam konteks fermentasi, kelembaban berpengaruh signifikan terhadap reaksi biokimia yang terjadi dan kualitas produk yang dihasilkan.

Proses fermentasi bawang putih menjadi bawang hitam dilakukan dengan menjaga kelembaban sekitar 90% selama kurang lebih 21 hingga 22 hari (Nassur et al., 2017). Penelitian lain menunjukkan bahwa proses fermentasi bawang putih menjadi bawang hitam dilakukan dengan mempertahankan kelembaban antara 80% hingga 90% (Kimura et al., 2017).

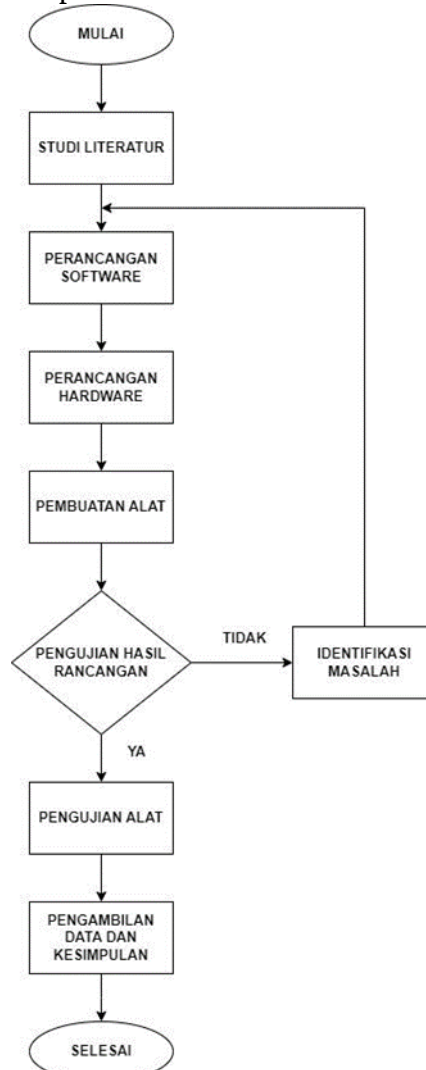
c. Berat

Dalam praktiknya, berat bawang putih dapat diandalkan sebagai indikator kadar air yang terkandung di dalamnya. Pemantauan berat secara berkala memungkinkan kita untuk memperkirakan perubahan kadar air yang terjadi selama proses penyimpanan atau pengolahan. Hal ini sangat penting, terutama dalam konteks pengolahan bawang putih menjadi produk seperti bawang hitam, di mana kadar air yang tepat sangat memengaruhi kualitas dan stabilitas produk akhir. Dengan memantau berat bawang putih secara cermat, kita dapat mengambil tindakan korektif yang diperlukan untuk menjaga kualitas produk.

Bawang hitam yang berkualitas idealnya memiliki kadar air antara 40% hingga 50% dalam basis basah. Pada rentang kadar air ini, bawang hitam akan memiliki tekstur yang lembut dan elastis, menjadikannya lebih disukai oleh konsumen (Zhang et al., 2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D), yang dirancang untuk menciptakan dan menguji produk baru. Proses ini melibatkan dua tahapan utama: riset awal untuk memahami kebutuhan dan mengumpulkan informasi yang relevan, serta pengembangan dan pengujian prototipe untuk memastikan efektivitas dan fungsionalitasnya. Langkah-langkah penelitian digambarkan secara visual dalam bentuk diagram alur, yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Pada Gambar 1, Metodologi penelitian divisualisasikan dalam bentuk flowchart, dimulai dengan studi literatur komprehensif untuk mengidentifikasi penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dan memperoleh wawasan mendalam, terutama terkait dengan desain perangkat keras (hardware). Berdasarkan pemahaman ini, proses dilanjutkan dengan pengembangan desain perangkat lunak (software). Setelah desain software selesai, dilakukan pengujian menyeluruh terhadap keseluruhan sistem. Jika ditemukan masalah, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi akar masalah dan menerapkan solusi yang sesuai. Setelah semua masalah teratasi, langkah berikutnya adalah perakitan perangkat secara fisik. Setelah perakitan selesai, dilakukan pengujian ulang secara sistematis untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik dan masalah yang tersisa telah

diatasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat fermentasi bawang hitam yang dirancang pada penelitian ini merupakan sistem monitoring otomatis yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler untuk mengatur dan memantau parameter utama seperti suhu, kelembapan, dan berat. Kombinasi antara Arduino Uno dan ESP32 menjadi inti dari sistem ini, di mana Arduino berfungsi sebagai pusat kendali dan ESP32 berperan sebagai media transmisi data secara real-time melalui koneksi internet.

Panel kendali yang dirancang pada alat ini menjadi pusat dari semua aktivitas pengendalian dan distribusi daya. Panel ini mengatur aliran listrik untuk sensor, aktuator, dan mikrokontroler, serta mengelola komunikasi antar komponen dalam sistem. Komponen seperti sensor suhu, sensor kelembapan, dan sensor berat semuanya terhubung dan dikendalikan melalui panel ini.

Load cell ditempatkan secara strategis di bawah rak penyimpanan bawang untuk mendeteksi perubahan berat secara langsung selama proses fermentasi. Penempatan ini memungkinkan sistem membaca setiap perubahan kecil pada berat bahan secara real-time, yang menjadi indikator penting terhadap proses penguapan air dari bawang putih.

Sensor DHT22 memiliki fungsi ganda dalam mengukur suhu dan kelembapan. Penempatan sensor ini sangat diperhatikan agar tidak terkena langsung aliran udara panas dari heater. Dengan begitu, data yang dihasilkan sensor benar-benar mewakili kondisi lingkungan ruangan fermentasi secara akurat.

Untuk memastikan distribusi suhu yang merata di seluruh bagian alat fermentasi, digunakan kipas blower yang diletakkan secara strategis. Kipas ini membantu mengedarkan panas dari heater ke seluruh ruangan dan mencegah terbentuknya area panas atau dingin yang tidak diinginkan.

Heater pada alat ini menggunakan elemen pemanas yang berasal dari rice cooker atau magic com, kemudian dikombinasikan dengan heatsink. Kombinasi ini memperkuat distribusi panas dan membuat suhu dalam ruang fermentasi lebih stabil dan merata.

Panel sistem kendali dirancang secara modular dan terdiri dari berbagai komponen fungsional seperti relay, sensor, dan pengontrol. Desain modular ini memudahkan dalam proses instalasi, perawatan, dan penggantian komponen jika diperlukan.

Pengujian sensor DHT22 dilakukan dengan membandingkan hasil pengukurannya terhadap alat ukur hygrometer HTC-2. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat sensor DHT22 dalam mengukur kelembapan dibandingkan alat standar.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT22 memiliki rata-rata error sebesar 2,8% dengan tingkat akurasi mencapai 97,2%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor dapat digunakan secara andal dalam sistem monitoring kelembapan.

Sensor NTC Thermistor juga diuji dengan metode perbandingan terhadap alat ukur suhu standar. Sensor ini dipasang di beberapa bagian alat, yaitu bagian atas, tengah, dan bawah untuk melihat distribusi suhu secara vertikal.

Pengujian menunjukkan bahwa semua sensor termistor memiliki tingkat akurasi tinggi dengan rata-rata akurasi sebesar 98,8%. Hal ini membuktikan bahwa sistem pengukuran suhu telah berjalan dengan baik dan valid.

Sensor load cell diuji dengan membandingkan hasil pembacaannya terhadap timbangan digital. Pengujian dilakukan pada empat channel (A, B, C, dan D) yang masing-masing mewakili rak penyimpanan yang berbeda.

Hasil pengujian sensor load cell menunjukkan rata-rata error sebesar 4% dengan tingkat akurasi 96%. Meskipun error sedikit lebih tinggi dibandingkan sensor suhu dan kelembapan, load cell masih cukup akurat untuk mendeteksi penyusutan berat selama fermentasi.

Sebelum digunakan, load cell perlu dikalibrasi terlebih dahulu agar hasil pembacaannya akurat. Proses kalibrasi ini melibatkan pembacaan berat tertentu dan penyesuaian nilai kalibrasi pada program Arduino.

Pengendalian suhu dilakukan menggunakan metode kendali ON-OFF. Sistem ini bekerja dengan membandingkan suhu aktual dengan nilai setpoint, lalu memutuskan apakah heater dan kipas harus dinyalakan atau dimatikan.

Ketika suhu berada di bawah setpoint, heater akan otomatis menyala untuk menaikkan suhu. Sebaliknya, ketika suhu melebihi setpoint, heater dimatikan dan kipas akan membantu menurunkan suhu.

Sistem kendali ON-OFF menggunakan relay 5V untuk menghubungkan mikrokontroler Arduino dengan perangkat heater 220V dan kipas 12V. Relay ini bekerja sebagai saklar elektronik yang dapat dikendalikan oleh Arduino.

Pengujian kendali suhu dilakukan dengan mengatur setpoint pada suhu tertentu dan mencatat respons sistem terhadap perubahan suhu tersebut. Data suhu dicatat selama beberapa hari untuk melihat kestabilan sistem.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali suhu mampu menjaga suhu dalam kisaran setpoint dengan sangat baik. Suhu rata-rata berada pada kisaran 59,5–60,5°C dengan perubahan yang minim.

Pengendalian kelembapan juga dilakukan menggunakan metode ON-OFF dengan memanfaatkan sensor DHT22 dan humidifier. Ketika kelembapan turun di bawah ambang batas, humidifier otomatis menyala dan menaikkan kelembapan.

Begitu kelembapan mencapai ambang atas, sistem akan mematikan humidifier. Sistem ini bekerja dengan sangat efisien untuk menjaga kelembapan dalam kisaran ideal selama proses fermentasi.

Sistem pengendalian berat tidak mengatur berat secara aktif, melainkan hanya melakukan pemantauan. Penyusutan berat bawang putih menjadi bawang hitam merupakan indikator dari keberhasilan fermentasi.

Selama fermentasi, berat bawang secara bertahap akan berkurang karena proses penguapan air. Sistem akan memberikan sinyal jika penyusutan berat sudah mencapai batas tertentu sesuai yang diatur dalam program.

Pengujian juga dilakukan terhadap respons sistem dalam kondisi gangguan dan non-gangguan. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem tetap dapat bekerja dengan stabil meskipun terdapat gangguan kecil.

Terakhir, perbandingan antara fermentasi bawang hitam dengan alat ini dan metode manual menunjukkan bahwa hasil produk lebih konsisten, berkualitas, dan lebih efisien waktu serta tenaga. Hal ini membuktikan bahwa sistem otomatis yang dirancang dapat menggantikan metode tradisional dengan hasil yang lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya, pada Sistem Kendali Parameter Suhu, Kelembapan, Dan Berat Pada Alat Fermentasi Bawang Hitam dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah berhasil dirancang dan di buat sistem kendali parameter suhu, kelembapan dan

berat pada alat fermentasi bawang hitam dengan kendali utama Arduino UNO dengan ESP32.

Saran

Berdasarkan penelitian mengenai, Sistem Kendali Parameter Suhu, Kelembapan, Dan Berat Pada Alat Fermentasi Bawang Hitam, maka di peroleh saran sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan aksesibilitas, ditambahkan fitur monitoring berbasis website yang memungkinkan pemantauan melalui browser apa pun. Website ini menampilkan data suhu, kelembapan, dan berat dari box fermentasi secara real time. Modul ESP32 berperan sebagai penghubung IoT untuk mengirimkan data sensor ke antarmuka web yang responsif.
2. Guna meningkatkan akurasi dalam menentukan kematangan bawang hitam, ditambahkan sistem monitoring dengan parameter pendeteksi warna. Sensor akan mengidentifikasi perubahan warna pada bawang hitam, sehingga dapat diketahui apakah proses pematangan telah mencapai tahap yang diinginkan

DAFTAR PUSTAKA

- Ajibola, O.O.E., Sunday, O.O., Eyehorua, D.O., 2018. Development of automated intravenous blood infusion monitoring system using load cell sensor. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management* 22, 1557–1561. <https://doi.org/10.4314/jasem.v22i10.04>
- Aminu, K.T., Jumba, A.G., Jimoh, A.A., Shehu, A., Halilu, B.D., Baraza, S.A., Kabiru, A.S., Sule, M.A., 2020. NTC thermistor performance and linearization of its temperature-resistance characteristics using electronic circuit. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering* 6, 35–49. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2020.33854>
- Aulia, R., Fauzan, R.A., Lubis, I., 2021. Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)* 6, 30. <https://doi.org/10.24114/cess.v6i1.21113>
- Azizah, S.N., 2019. Implementasi Sistem Absensi Pegawai Menggunakan Mac Address Smartphone Dengan Sensor Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Explore IT: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Informatika* 11, 20–28. <https://doi.org/10.35891/explorit.v11i1.1473>
- Dewantoro, A., 2022. Rancang Bangun Sistem Kontrol Pakan Ikan Lele Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet Of Things (Iot). *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* 16, 196–201. <https://doi.org/10.23960/elc.v16n2.2281>
- Fitriani, I.M., 2020. Kinerja topologi flayback pada SMPS (Switch Mode Power Supply). *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)* 5, 31–43. <https://doi.org/10.25273/jupiter.v5i2.7560>
- Jing, H., 2020a. Black Garlic: Processing, Composition Change, and Bioactivity. *eFood*. <https://doi.org/10.2991/efood.k.200617.001>
- Jing, H., 2020b. Black Garlic: Processing, Composition Change, and Bioactivity. *eFood*. <https://doi.org/https://doi.org/10.2991/efood.k.200617.001>
- Kasrani, M.W., Widyanto, G., 2016. Perancangan Prototype pengendali relay berbasis web dengan Ardino Uno dan Ethernet Shield. *Jurnal Teknik Elektro Uniba* 1, 22–27.
- Kimura, S., Tung, Y.-C., Pan, M.-H., Su, N.-W., Lai, Y.-J., Cheng, K.-C., 2017b. Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. *J Food Drug Anal* 25, 62–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.11.003>
- Li, N., Lu, X., Pei, H., Qiao, X., 2015. Effect of freezing pretreatment on the processing time and quality of black garlic. *J Food Process Eng* 38, 329–335. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12156>
- Majid, A., Androva, A., Mukhtar, A., 2023. Rancang Bangun Instrumentasi Load Cell Strain Gauge Half Bridge pada Dynamometer Prony Brake dengan Sistem Monitoring LCD 16x4 Display Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Cross-border* 6, 834–842.

- Mukhammad, Y., Santika, A., Haryuni, S., 2022. Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 untuk Timbangan Bayi. *Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia* 4. <https://doi.org/10.18196/mt.v4i1.15148>
- Murtadlo, M.A., Wibowo, D.W., Rokhman, S., Amirulloh, R.P., Floresko, S.C., Alhamda, S., 2019. Perancangan Sistem Monitoring Suhu Ruangan Fermentasi Bawang Hitam Berbasis Mikrokontroler. *Edu Komputika Journal* 6, 68–74. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v6i2.36151>
- Musat, R., Helerea, E., 2010. Characteristics of the PTC heater used in automotive HVAC systems, in: *Emerging Trends in Technological Innovation: First IFIP WG 5.5/SOCOLNET Doctoral Conference on Computing, Electrical and Industrial Systems, DoCEIS 2010, Costa de Caparica, Portugal, February 22-24, 2010. Proceedings* 1. pp. 461–468. <https://doi.org/10.1556/Pollack.5.2010.2.11>
- Nassur, R. de C.M.R., Boas, E.V. de B.V., Resende, F.V., 2017. Black garlic: transformation effects, characterization and consumer purchase intention. *Comunicata Scientiae* 8, 444–451. <https://doi.org/10.14295/cs.v8i3.2251>
- Nugroho, F., Oktavianthi, A.T., Bani, A.U., 2022. Rancang Bangun Robot Humidifier Beroda Untuk Menjaga Kelembapan Udara Ideal Mencegah Terinfeksi Bakteri Berbasis Mikrokontroler. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)* 4, 1091–1103. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i2.1977>
- Park, M.H., Kim, S.C., 2017. Heating performance characteristics of high-voltage PTC heater for an electric vehicle. *Energies (Basel)* 10, 1494. <https://doi.org/10.3390/en10101494>
- Pertanian, K., 2024. Angka Tetap Hortikultura Tahun 2023.
- Prasonto, D., Riyanti, E., Gartika, M., 2017. Uji aktivitas antioksidan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*). *Odonto* 4, 122. <https://doi.org/10.30659/odj.4.2.122-128>
- Pratiwi, B.Y.A., Priyadi, B., Yulianto, Y., 2024. KONTROL KELEMBABAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN HUMIDIFIER BERBASIS MICROCONTROLLER ARDUINO UNO. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi* 3, 61–70. <https://doi.org/10.56795/fortech.v4i1.4103>
- Purnomoaji, A., Syakur, A., Warsito, A., 2019. Perancangan Sistem Kendali Suhu Pada Oven Listrik Hemat Energi Dengan Metode Kontrol on-Off. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 7, 868–874. <https://doi.org/10.14710/transient.7.4.868-874>
- Putri, M.A., Pulungan, M.H., Sukardi, S., 2020. Evaluation of The Black Garlic Fermentation Characteristic Using Camion (Black Garlic Fermentation Machine). *Jurnal Agroindustri* 10, 156–167. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.10.2.156-167>
- Rebriyanto, P.D., Rofii, A., 2017. Rancang Bangun Sistemkontrol dan Monitoring Kelembaban dan Temperatureruangan pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Kajian Teknik Elektro* 2, 102–117.
- Sangian, J.R., Poekoel, V.C., Litouw, J., Robot, R.F., 2019. Pengendalian kelembaban ruang pengering hibrida pada proses pengeringan bawang merah. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 8, 51–58. <https://doi.org/10.35313/fluida.v12i2.1596>
- Sumarno, E., Juhana, J., Setiawan, J., 2023. Implementasi Light Emitting Diode Sebagai Penerangan Jalan Umum Yang Hemat Daya. *ASPIRASI: Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat* 1, 273–283. <https://doi.org/10.61132/aspirasi.v1i6.422>
- Supegina, F., Sukindar, D., 2014. Perancangan Robot Pencapit Untuk Penyotir Barang Berdasarkan Warna Led Rgb Dengan Display Lcd Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro* 5, 143417. <https://doi.org/10.22441/jte.v5i1.758>
- Turang, D.A.O., 2015. Pengembangan sistem relay pengendalian dan penghematan pemakaian lampu berbasis mobile, in: *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*.
- Yasril, A.I., 2020. Pengaruh Bawang Putih (Rubah) Terhadap Penurunan Tekanan Darah di Padang Gamuak Kelurahan Tarok Dipo Tahun 2020. *Empowering Society Journal* 1.
- Zhang, X., Li, N., Lu, X., Liu, P., Qiao, X., 2016. Effects of temperature on the quality of black garlic. *J Sci Food Agric* 96, 2366–2372. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7351>