

## UJI KINERJA ALAT *BOOSTER* FERMENTASI TAPE KETAN

Muhamamd Rifki<sup>1</sup>, Ayu Novia Lisdawati<sup>2</sup>, Saiful Karim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 18650076

<sup>2</sup>Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 1130118701

<sup>3</sup>Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 1114046901

\*email:[mrifki941@gmail.com](mailto:mrifki941@gmail.com)

### **Abstrak**

*Proses fermentasi berisi penambahan mikroorganisme untuk membuat beras ketan menjadi produk yang diinginkan. Dalam penelitian ini fermentasi dilakukan pada beras ketan untuk dijadikan tape. Mikroorganisme yang digunakan ialah ragi. Ragi adalah khamir yang berguna untuk mengubah karbohidrat (pati) menjadi gula dan alkohol. Proses fermentasi dengan metode konvensional memakan waktu selama 4 hari, pada waktu yang cukup lama ini membuat penikmat tape harus menunggu waktu tape matang. Dengan adanya komponen sensor alkohol dengan pembacaan alkohol diudara yang dapat dideteksi oleh sensor MQ3. Sensor MQ3 berfungsi sebagai indikator kadar alkohol tape yang ditampilkan melalui LCD pada masa fermentasi. Penelitian bertujuan untuk membuat dan mengetahui kinerja alat booster fermentasi tape dari waktu fermentasi secara konvensional. Melakukan perancangan untuk menuju ke pembuatan alat lalu melakukan pengujian kinerja alat booster fermentasi tape. Alat booster fermentasi tape telah berhasil dibuat melalui beberapa proses utama yaitu mendesain, menyiapkan alat, bahan, memprogram dan merangkai sesuai dengan desain yang telah dibuat. Pada suhu 40°C masa fermentasi membutuhkan waktu 46 jam merupakan waktu tercepat yang diperoleh dari pengujian dengan nilai kelembaban 52 dan kadar alkohol yang dideteksi sensor MQ3 mencapai 50%.*

**Kata kunci** : Tape, Booster Fermentasi, MQ3

### **Abstract**

*The fermentation process contains the addition of microorganisms to make glutinous rice into the desired product. In this study, fermentation was carried out on glutinous rice to be used as tape. The microorganism used is yeast. Yeast is a yeast that is useful for converting carbohydrates (starch) into sugar and alcohol. The fermentation process with the conventional method takes 4 days, this long enough time makes tape connoisseurs have to wait for the tape to ripen. With the alcohol*

---

<sup>1</sup> Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 18650076

<sup>2</sup> Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 1130118701

<sup>3</sup> Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 1114046901

*sensor component with alcohol readings in the air that can be detected by the MQ3 sensor. The MQ3 sensor functions as an indicator of the alcohol content of the tape displayed through the LCD during the fermentation period. This study aims to create and determine the performance of a tape fermentation booster device from conventional fermentation time. Doing the design to go to the manufacture of the tool and then testing the performance of the tape fermentation booster tool. The tape fermentation booster tool has been successfully made through several main processes, namely designing, preparing tools, materials, programming and assembling according to the designs that have been made. At a temperature of 40°C, the fermentation period takes 46 hours, which is the fastest time obtained from testing with a humidity value of 52 and the alcohol content detected by the MQ3 sensor reaches 50%*

**Key words:** *Tape, Fermentation Booster, MQ3*

## **PENDAHULUAN**

Makanan tradisional tape adalah salah satu produk hasil fermentasi yang disukai oleh masyarakat banyak karena rasanya yang khas. Tape dihasilkan dengan bahan mentah yang dikukus, diinokulasikan dengan inokulum, dan disimpan dengan jangka waktu pada suhu ruang. Bahan dasar tape ketan ialah beras ketan yang kaya dengan pati, mempunyai tekstur yang lembek dan berair dengan rasa yang manis, asam, dan sedikit bercitarasa alkohol. (Islami, 2019)

Proses fermentasi berisi penambahan mikroorganisme untuk mengubah ketan menjadi produk yang diinginkan. Mikroorganisme yang digunakan ialah ragi. Ragi adalah khamir yang berfungsi mengubah karbohidrat (pati) menjadi glukosa dan alkohol. Khamir adalah satu dari sekian jenis mikroba yang sangat berperan dalam dunia pangan, akan tetapi kurang dikenal oleh masyarakat luas. Khamir mempunyai peran penting dalam pengolahan tape, yaitu mengubah pati pada ketan menjadi glukosa, serta mengubah beberapa gula menjadi alkohol. (Islami, 2019)

Mutu tape ketan yang dihasilkan bisa menjadi kurang sempurna diakibatkan karena proses fermentasi terlalu lama dan penambahan inokulum yang berlebihan dengan waktu fermentasi selama 4 hari, pada waktu yang cukup lama ini membuat penikmat tape harus menunggu waktu tape matang dengan rasa yang khas. Sehingga membuat penulis tertarik untuk membuat sebuah alat otomatis yang berfungsi untuk mengurangi waktu fermentasi menjadi lebih singkat. (Islami, 2019)

Adapun Alat *booster* fermentasi tape merupakan sebuah alat otomatis yang dikontrol melalui mikrokontroler yang dirancang dan didesain sedemikian rupa sehingga menjadi alat yang berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi tape.

## **METODE PENELITIAN**

Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk menjalankan penelitian sebagai berikut :

Arduino Nano merupakan sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino Nano memiliki 14 pin digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6

masukannya analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol reset. (Mughtar & Hidayat, 2017)



Gambar 1 Arduino Nano

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan suatu jenis komponen yang menggunakan cairan kristal sebagai penampil utama. (Budiyanto, 2012)



Gambar 2 LCD (*Liquid Crystal Display*)

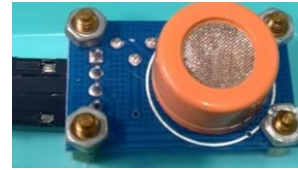
Sensor DHT11 adalah sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini termasuk komponen yang mempunyai tingkat stabilitas yang sangat baik, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban. (Adiptya & Wibawanto, 2013)



Gambar 3 Sensor DHT11

MQ-3 merupakan sensor alkohol, yang memiliki konduktivitas lebih rendah di udara bersih. Sensor gas MQ-3 mempunyai kepekaan tinggi terhadap alkohol, dan mempunyai ketahanan yang baik terhadap gangguan bensin, asap dan uap. Sensor bisa digunakan untuk mendeteksi alkohol dengan konsentrasi yang berbeda, dengan biaya

terjangkau dan cocok untuk aplikasi yang berbeda. (Pratama et al., 2020)



Gambar 4 Sensor MQ3

Relay adalah saklar yang beroperasi secara listrik yang merupakan komponen elektromekanikal yang mempunyai 2 bagian utama yakni elektromagnet dan mekanikal. Relay memiliki prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan magnet pada saklar sehingga dengan daya listrik yang kecil bisa menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Saleh, M., & Haryanti, M. (2017)



Gambar 5 Relay

LM2596 merupakan rangkaian terpadu monolitik yang ideal untuk desain regulator *step-down switching* yang mudah dan aman. Modul ini mampu mencatu beban hingga 3A dengan metode pengaturan tegangan. Module LM2596 adalah sebuah konverter catu daya dengan sistem *switch mode*, Modul ini mempunyai efisiensi yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pengatur linier tiga terminal umumnya. LM2596 beroperasi pada frekuensi *switching* 150 kHz yang memungkinkan komponen filter berukuran lebih kecil. (Salah et al., 2021)



Gambar 6 Stepdown LM2596

Elemen pemanas adalah sebuah komponen yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *joule heating*. Komponen ini sering digunakan dalam pembuatan alat untuk pemanas seperti setrika, kompor listrik dan alat elektronik lainnya. Elemen yang digunakan dalam pembuatan alat *booster* fermentasi tape ini adalah elemen bertegangan searah. (Ariffudin & Diah, 2014)



Gambar 7 Elemen

*Power supply* adalah alat yang digunakan untuk menyuplai energi listrik ke suatu beban listrik. Pada alat *booster* fermentasi tape ini *power supply* sebagai penyuplai energi listrik untuk beban yang ada pada alat sehingga tidak kekurangan ataupun kelebihan daya yang dapat mengakibatkan komponen pada alat rusak. (Putra et al., 2020)



Gambar 8 Power Supply

Adapun rincian tentang cara melaksanakan penelitian dan pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan Alat dan bahan
2. Melakukan perancangan Alat *booster* fermentasi tape ketan.
3. Membuat Alat *booster* fermentasi tape ketan
4. Melakukan pengujian Alat *booster* fermentasi tape ketan
5. Kemudian analisis data dan hasil.

Adapun cara pengumpulan data alat *booster* fermentasi tape ketan adalah sebagai berikut :

1. Memasukan ketan yang siap difermentasikan ke dalam wadah alat *booster* fermentasi tape.
2. Kemudian mengatur suhu pada alat berkisar 35 sampai 40 °C suhu optimal fermentasi.
3. Proses fermentasi.
4. Ketika kadar alkohol mencapai tingkat kematangan tape ketan, maka akan ada notifikasi dari *buzzer* kemudian menilai tape yang sudah mencapai kematang jika berhasil maka lanjut ke hasil fermentasi jika tidak maka kembali ke proses memasukkan ketan siap fermentasi.
5. Hasil fermentasi kemudian selesai.

Teknik analisis data pada penelitian ini merupakan kuantitatif menggunakan metode uji kinerja alat dengan analisis deksriptif yaitu analisis yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari setiap pengujian sehingga rumusan masalah akan ditemukan jawabannya secara kuantitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor MQ-3 merupakan sensor yang cocok untuk mendeteksi kadar alkohol secara langsung yang ada pada udara, misalnya kadar alkohol pada hembusan napas. Rentang pembacaan sensor mulai 0.5mg/L sampai 10 mg/L. Driver untuk sensor MQ-3 ini begitu sederhana, cukup memerlukan 1 buah resistor variabel. Output pada sensor MQ-3 dalam

bentuk tegangan analog yang berbanding lurus dengan kadar alkohol yang diterima. Sehingga konversi kadar alkohol kedalam persen adalah sebagai berikut :

Table 1 Konversi Kadar Alkohol Ke Persen

No	Deteksi Analog	Kadar alkohol	Persen (%)
1	0 volt	0.5 mg/L	0%
2	0.33 volt	0.95 mg/L	10%
3	0.66 volt	1.9 mg/L	20%
4	0.99 volt	2.85 mg/L	30%
5	1.32 volt	3.8 mg/L	40%
6	1.65 volt	4.75 mg/L	50%
7	1.98 volt	5.7 mg/L	60%
8	2.31 volt	6.65 mg/L	70%
9	2.64 volt	7.6 mg/L	80%
10	2.97 volt	8.55 mg/L	90%
11	3.3 volt	9.5 mg/L	100%

Perancangan merupakan salah satu langkah dari beberapa langkah untuk membuat suatu alat. Merancang alat ada beberapa macam seperti mendesain dan membuat diagram blok kerja alat. Dengan merancang dapat memudahkan dalam pembuatan alat. Ada beberapa bagian yang dapat dilihat dari tampilan desain seperti *buzzer*, LCD, Elemen, kipas, komponen Alat dan wadah fermentasi. Adapun desain dari pembuatan Alat *booster* fermentasi tape adalah sebagai berikut :

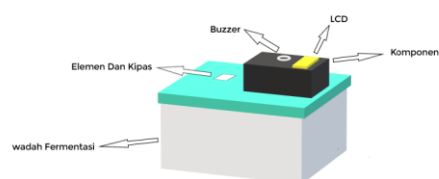
Ada beberapa komponen yang bisa kita lihat pada gambar 4.2 Alat *booster* fermentasi tape ketan berikut yang masing-masing memiliki fungsi seperti kotak komponen

untuk wadah komponen mikro agar terlihat lebih rapi dan bagus.



Gambar 10 Alat *booster* fermentasi tape

Alat *Booster* fermentasi tape ketan ini memiliki beberapa komponen penting yang menjadi pilar atau utama dalam melangsungkan proses fermentasi yaitu elemen pemanas, kipas DC, Relay, LCD, sensor MQ3, sensor DHT11, dan *buzzer*. Masing-masing komponen ini dikontrol secara otomatis melalui mikrokontroler yaitu Arduino nano sebagai otak dari alat *booster* fermentasi tape ketan yang memberikan intruksi kepada komponen yang dikontrol. Hal pertama yang harus dilakukan yaitu menghidupkan alat akan tetapi terlebih dahulu melakukan setting suhu yang diinginkan untuk melakukan pengujian. Secara otomatis arduino memproses perintah dari koding yang telah dimasukkan sebelumnya kedalam memori arduino sebagai perintah kerja komponen-komponen yang ada pada alat *booster* fermentasi tape ketan. Proses pertama yaitu relay akan menghantarkan arus ke elemen dan kipas, relay disini berfungsi sebagai saklar yang digunakan untuk memutuskan arus pada kipas dan elemen ketika suhu pada wadah fermentasi telah mencapai suhu yang telah diatur sebelumnya. Proses ini akan



Gambar 9 Desain Alat *Booster* Fermentasi Tape

berlangsung berulang-ulang hingga kadar alkohol yang dibaca oleh sensor MQ3 telah mencapai 50% dan secara otomatis *buzzer* akan berbunyi menandakan bahwa proses fermentasi tape ketan telah selesai. Beberapa nilai yang ditampilkan oleh LCD yaitu suhu, kelembaban, dan kadar alkohol pada wadah fermentasi.

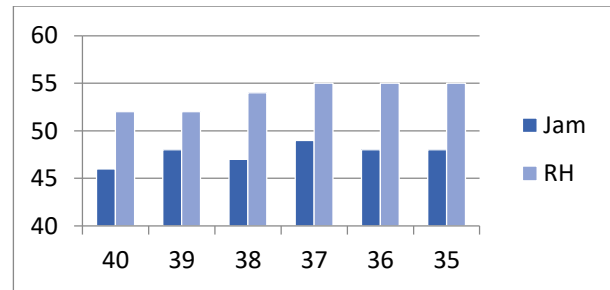
Adapun tabel pengujian kinerja Alat difermentasi tape ketan adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Pengujian Alat

Uji	Suhu °C	(RH)	Jam	Hasil
1	40	52	46	Lebih manis, air lebih sedikit, aroma lebih tajam dari konvensional, dan tekstur konvensional lebih lembek.
2	39	52	48	Lebih manis, air lebih sedikit, aroma sama dengan konvensional dan tekstur lebih lembek konvensional
3	38	54	47	Lebih manis, air lebih banyak, aroma lebih tajam dan tekstur lebih lembek dari konvensional
4	37	55	49	Lebih manis, air lebih sedikit, aroma dan tekstur lebih tajam dan lembek konvensional
5	36	55	48	Lebih manis, air lebih sedikit, aroma dan tekstur lebih tajam dan lembek konvensional
6	35	55	48	Lebih manis, tekstur lembek, aroma lebih tajam dan lembek yang secara konvensional dibandingkan Alat

Pada suhu 40°C masa fermentasi membutuhkan waktu 46 jam lebih cepat dari suhu 39 hingga 35, namun menghasilkan tape yang kering sedikit air daripada secara konvensional. Suhu 39°C menunjukkan hasil yang hampir sama dengan metode konvensional perbedaan terletak dari rasa yang lebih manis dan tekstur kemudian air yang lebih sedikit, di suhu ini membutuhkan masa fermentasi selama 48 jam selisih 2 jam dari suhu 40°C. kemudian fermentasi disuhu 38°C menunjukkan hasil yang lebih dari pada secara konvensional, dari tekstur, rasa, aroma, dan air yang lebih banyak daripada secara konvensional dengan masa fermentasi selama 47 jam. Disuhu fermentasi 37°C menunjukkan hasil yang hampir sama dengan fermentasi

suhu 38°C yang memiliki perbedaan hanya pada banyak nya air yaitu pada konvensional lebih banyak dari pada hasil fermentasi pada suhu 37°C dengan masa fermentasi selama 49 jam. Disuhu fermentasi 36°C menunjukkan hasil yang sama dengan suhu 37°C namun menunjukkan perbedaan masa fermentasi yaitu selama 1 jam lebih cepat daripada fermentasi disuhu 37°C. Kemudian dipercobaan terakhir disuhu fermentasi 35°C menunjukkan hasil yang kurang baik daripada yang secara konvensional dengan masa fermentasi selama 48 jam.



Gambar 11 Grafik Hasil Pengujian

Grafik hasil pengujian menunjukkan perbedaan yang tidak jauh antara nilai kelembaban dan jam pada masing-masing suhu pengujian. Dari analisis data pada grafik menunjukkan bahwa penggunaan alat bisa mengurangi masa fermentasi selama 24 jam daripada secara konvensional. Ada beberapa eror yang terjadi selama pengujian yaitu terjadi ketika pukul 12 siang yang mengakibatkan suhu ruangan bisa lebih besar daripada suhu didalam wadah fermentasi tetapi, jika pada siang hari terjadi hujan maka proses pengujian tidak memiliki eror karena suhu ruang yang berada dibawah daripada suhu wadah fermentasi yang telah diatur. Eror itu sendiri bisa berlangsung selama hampir 2 jam dan terjadi pada pengujian di suhu 36°C dan 35°C karena suhu ruang yang lebih tinggi dari suhu pengujian pada wadah fermentasi. Adapun permasalahan lain adalah pada bunyi

*buzzer* yang terbilang kecil karena terjadi kebisingan yang mengharuskan untuk di cek setiap waktu untuk nilai alkohol yang ditampilkan pada LCD.



Gambar 12 Tape Menggunakan Alat *Booster* Fermentasi Tape

Tape yang dihasilkan memiliki rasa, aroma, tekstur, dan jumlah air yang berbeda dari metode konvensional, yakni pada suhu pengujian 40°C tekstur yang terbilang lebih keras dan kering daripada konvensional tetapi rasa lebih manis, dan aroma yang tajam dibandingkan dengan metode konvensional. Kemudian disuhu pengujian 39°C hampir sama dengan hasil di pengujian 40°C tetapi memiliki perbedaan pada aroma yakni aroma pada pengujian di suhu ini sama dengan aroma konvensional. Pada suhu pengujian 38°C hasil yang didapatkan ialah rasa, aroma, dan jumlah air yang lebih dibandingkan konvensional, namun tekstur lebih lembek daripada konvensional. Pada suhu pengujian 37°C dan 36°C menghasilkan tape dengan rasa, aroma, tekstur dan jumlah air yang sama jika dibandingkan dengan konvensional yakni lebih manis, aroma yang tajam, kemudian tekstur yang lembek dan air lebih sedikit dari konvensional. Pada pengujian terakhir disuhu 35°C yang dihasilkan kurang baik dari pengujian sebelumnya yakni lebih manis, tekstur lembek, aroma lebih tajam yang secara konvensional, jika dibandingkan dengan menggunakan alat. Pada penelitian uji coba perlakuan pada tape berbeda seperti yang telah dilakukan sebelumnya bahwa fermentasi

dengan menggunakan penutup daun pisang pada proses fermentasi tape menghasilkan rasa yang lebih segar jika dibandingkan dengan tanpa daun pisang. Kemudian wadah tanpa penutup juga menghasilkan tape yang lebih berair dan manis serta rasa tape yang hampir sama dengan konvensional khas dengan rasa alkoholnya. Pengujian ini dilakukan pada suhu 40°C, karena pada suhu inilah proses fermentasi yang tercepat setelah melihat hasil fermentasi sebelumnya yang proses fermentasi nya selama 46 jam.

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan antara lain adalah sebagai berikut :

1. Proses pembuatan Alat *booster* fermentasi tape memiliki beberapa langkah, secara garis besar proses pembuatan dilakukan dengan proses mendesain, kemudian menyiapkan alat, bahan dan membuat program. Langkah terakhir adalah merangkai sesuai dengan desain yang telah dibuat. Alat booster fermentasi tape telah berhasil dibuat sesuai dengan desain dan fungsi alat yaitu mempercepat proses fermentasi tape ketan.
2. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dengan proses pengujian alat melalui eksperimen menghasilkan beberapa hasil yang berbeda-beda dengan waktu fermentasi kurang dari 3 hari yang membuat pengujian alat dapat disimpulkan berhasil meskipun hasil tape sedikit berbeda dengan metode konvensional, namun secara masa lama fermentasi memberikan hasil yang baik. Pada suhu 40°C masa fermentasi membutuhkan waktu 46 jam merupakan waktu tercepat yang diperoleh dari pengujian dengan nilai

kelembaban 52 dan kadar alkohol mencapai 50%. Tidak terlepas dari kekurangan, alat ini mempunyai kekurangan pada proses pengujian yang mengharuskan penulis harus menunggu *buzzer* yang sewaktu-waktu dapat berbunyi menunjukkan bahwa proses fermentasi telah selesai, dan beberapa eror yang terjadi pada suhu pengujian 36°C dan 35°C karena suhu ruang yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pengujian pada wadah fermentasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adini, S.A. (2013). *Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kadar Alkohol dan Suhu Penyimpanan pada Proses Fermentasi Tape Berbasis Internet Of Things*
- Adiptya, M., & Wibawanto, H. (2013). *Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban pada Rumah Berbasis Mikrokontroller Atmega8. Jurnal Teknik Elektro Unnes*, 5(1), 15–17.
- Ariffudin, S. D., & Diah, W. (2014). *Perancangan Sistem Pemanas pada Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair. Jrm*, 01(02), 52–57.
- Budiyanto, S. (2012). *Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio. Jurnal Teknologi Elektro*, 3(1), 21–27. <https://doi.org/10.22441/jte.v3i1.735>
- Dewantoro, G., Hartini, S., & Waluyo, A. H. (2015). *Alat Optimasi Suhu dan Kelembaban untuk Inkubasi Fermentasi dan Pengeringan Pasca Fermentasi. Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(3), 1–6. <https://doi.org/10.17529/jre.v11i3.2245>
- Fani, H. Al, Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). *Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1750>
- Hadianty.A.T. (2019). *Uji Kinerja Alat Fermentasi Tapai Ketan Putih (Oryza Sativa L. Var Glutinosa) dengan Sistem Arduino Uno Sebagai Pendeteksi Kematangan.*
- Islami, R. (2019). *Pembuatan Ragi Tape dan Tape. Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 56–62.
- Kanino, D. (2019). *Pengaruh Konsentrasi Ragi pada Pembuatan Tape Ketan. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 1(1), 64–71.
- Muchtar, H., & Hidayat, A. (2017). *Implementasi Wavcom Dalam Monitoring Beban Listrik. Jurnal Teknologi*, 9(1), 1–5.
- Nirmalasari, R., & Liani, I. E. (2018). *Pengaruh Dosis Pemberian Ragi Terhadap Hasil Fermentasi Tape Singkong Manihot Utilissima. Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 9(18), 8–18.
- Pratama, A. O., Rohdiana, A., & Saraswati, R. R. (2020). *Sistem Pendeteksi Alkohol Berbasis Sensor MQ-3 dan Internet of Things. Jurnal Dinamika*, 1(1), 25–38. <https://doi.org/10.18326/dinamika.v1i1.25-38>
- Putra, G. S. A., Nabila, A., & Pulungan, A. B. (2020). *Power Supply Variabel Berbasis Arduino. JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 139–143. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.53>
- Salah, S., Bentuk, S., Tri, P., & Perguruan, D. (2021). *Gas Lpg Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler.*
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94.