

PERANCANGAN SISTEM PEMANAS OTOMATIS BERBASIS LISTRIK AC DENGAN INDIKATOR STATUS UNTUK PENGERING KERUPUK

Najid Labiba¹, Solekhan²

labibanajid09@gmail.com¹, solekhan@gmail.com²

Universitas Muria Kudus

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemanas otomatis berbasis listrik AC dengan indikator status untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengeringan kerupuk dibandingkan metode tradisional yang bergantung pada panas matahari. Sistem dirancang menggunakan heater, timer relay, magnet contactor, dan sensor suhu, dengan indikator untuk memantau kondisi alat secara real-time. Pengujian membandingkan kinerja sistem ini dengan pengeringan manual dan kompor gas. Hasil menunjukkan sistem pemanas otomatis mampu menjaga suhu stabil hingga 90°C dengan waktu pengeringan sekitar 1 jam, jauh lebih cepat dari pengeringan manual yang memakan waktu hingga 30 jam. Kesimpulannya, sistem ini meningkatkan kualitas pengeringan, mengurangi risiko kerusakan produk, memudahkan pengoperasian, serta lebih praktis dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Sistem Pemanas Otomatis, Listrik AC, Pengering Kerupuk.

ABSTRACT

This research aims to develop an automatic AC-based heating system with a status indicator to improve the efficiency and effectiveness of cracker drying compared to traditional methods that rely on solar heat. The system is designed using a heater, timer relay, magnetic contactor, and temperature sensor, with an indicator to monitor the equipment's condition in real time. Tests compared the performance of this system with manual drying and a gas stove. The results showed that the automatic heating system was able to maintain a stable temperature of up to 90°C with a drying time of approximately 1 hour, much faster than manual drying which takes up to 30 hours. In conclusion, this system improves drying quality, reduces the risk of product damage, simplifies operation, and is more practical and environmentally friendly.

Keywords: Automatic Heating System, AC Electricity, Cracker Dryer.

PENDAHULUAN

Kerupuk adalah salah satu jenis makanan ringan yang sangat populer dan banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Usaha Kecil dan Menengah sebagai pelaku usaha menjalankan proses produksinya secara manual tanpa memanfaatkan teknologi yang tepat. Masalah ini hampir dialami oleh semua UKM di Indonesia. Akibatnya, produktivitas dan kapasitas produksi menjadi rendah, sehingga UKM kesulitan untuk memenuhi permintaan konsumen yang terus meningkat. (Indrawati et al., 2021)

Pengeringan adalah proses yang bertujuan untuk mengurangi kadar air pada bahan hingga mencapai tingkat tertentu, sehingga dapat menghambat kerusakan yang disebabkan oleh aktivitas biologis dan kimia. Beberapa faktor yang memengaruhi kecepatan pengeringan meliputi suhu dan kelembaban udara di sekitar, kecepatan aliran udara dalam proses pengeringan, persentase kandungan air, daya pengering, efisiensi mesin pengering, serta kapasitas pengeringannya. (Hatta et al., 2019)

Dalam metode pembuatan alat ini memerlukan metode *riview jurnal* yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan dengan menggunakan panas dari sumber listrik dan bahan bakar gas dapat memotong efisiensi waktu yang sangat

cepat.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan sistem pemanas otomatis berbasis listrik AC menjadi solusi yang menarik untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam proses pengeringan. Dengan memanfaatkan timer dan indikator status, sistem ini dapat mengatur suhu dan waktu pengeringan secara otomatis, sehingga mengurangi intervensi manual dan meminimalkan risiko kesalahan.

Timer berfungsi untuk mengatur durasi pemanasan, sedangkan indikator status memberikan informasi real-time mengenai kondisi pengeringan, seperti suhu dan waktu yang tersisa. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses pengeringan kerupuk dapat dilakukan dengan lebih efisien, menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, serta meningkatkan produktivitas usaha.

Oleh karena itu, perancangan sistem pemanas otomatis berbasis listrik AC menggunakan timer dan indikator status menjadi sangat penting untuk mendukung industri pengolahan kerupuk. Sistem ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas produk, tetapi juga memberikan kemudahan bagi para pengusaha dalam mengelola proses produksi mereka.

METODE PENELITIAN

Alat pengering kerupuk hybrid adalah inovasi dalam teknologi pengeringan yang memanfaatkan dua sumber energi, yaitu pemanas gas LPG dan pemanas listrik heater, untuk menghasilkan proses pengeringan yang cepat, efisien, dan stabil. Sistem ini dirancang untuk mengatasi kendala cuaca yang sering dihadapi dalam metode pengeringan tradisional, serta meningkatkan produktivitas usaha mikro, kecil, dan menengah pada pengusaha kerupuk. Tujuan pembuatan alat ini adalah merancang sistem pemanas otomatis yang efisien. Metodologi mencakup desain sistem, pemilihan komponen, dan pembangunan prototipe. Implementasi melibatkan pemasangan komponen, pengujian, dan kalibrasi untuk memastikan kinerja yang baik. Data dikumpulkan melalui pengujian sistem dengan berbagai parameter untuk mengevaluasi efisiensi pengeringan. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil dengan metode tradisional, serta mendiskusikan kelebihan dan kekurangan sistem. Kesimpulan diambil dari efektivitas sistem yang dirancang, disertai saran untuk penelitian lebih lanjut. Referensi dan lampiran disusun untuk mencantumkan sumber dan data yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perakitan Alat

Pada tahap perakitan, alat yang sudah dibuat meliputi persiapan semua komponen yang diperlukan, seperti pemanas listrik AC, sensor suhu, mikrokontroler, serta indikator status. Pemanas listrik AC terpasang di bagian bawah ruang pengering, menjamin distribusi panas yang konsisten. Sensor suhu ditempatkan di bagian atas, tengah, dan bawah area pengeringan untuk memantau suhu secara langsung dan mengirimkan informasi ke mikrokontroler. Mikrokontroler berperan sebagai pusat kendali sistem, mengontrol suhu berdasar data dari sensor dan mengatur pemanas. Indikator kondisi, berupa lampu LED, dipasang di bagian depan perangkat untuk memberikan informasi visual mengenai status operasional sistem, apakah pemanas sedang aktif atau tidak. Setelah semua elemen terpasang, dilakukan uji coba untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik, termasuk pengaturan suhu otomatis dan respons indikator status. Proses perakitan ini diakhiri dengan pengujian terakhir untuk memastikan alat siap dipakai dalam pengeringan kerupuk secara efisien dan efektif.

a. Pembuatan Box Oven Pengeringan

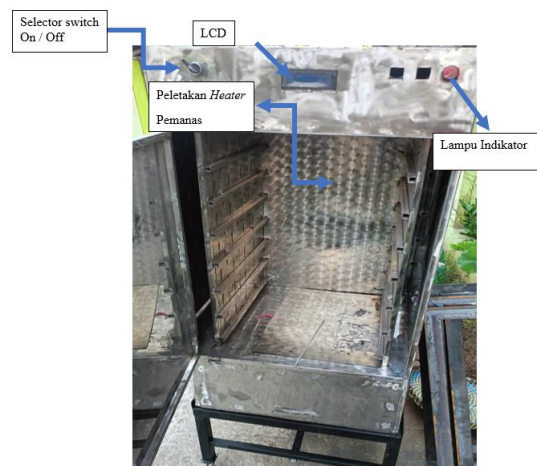
Dalam proses pembuatan box oven pengeringan langkah pertama adalah merancang ukuran dan bentuk box oven yang sesuai dengan kapasitas pengeringan yang diinginkan. Box oven umumnya dibuat dari bahan yang cepat merambatkan panas dengan baik, pada alat ini menggunakan full setenlis dengan ketebalan bahan 1 mm, untuk pembuatan box pengeringannya, guna menjamin ketahanan dan efisiensi dalam menjaga suhu. Setelah desain ditentukan, langkah berikutnya adalah memotong bahan sesuai dengan ukuran yang sudah direncanakan, mencakup bagian atas, bawah, dan sisi-sisi kotak. Setelah seluruh bagian dipotong, tahap selanjutnya adalah menyusun box oven dengan memanfaatkan pengelasan atau sekrup, memastikan setiap sambungan kokoh dan rapat untuk menghindari kebocoran suhu. Di dasar kotak oven, pemanas listrik AC dipasang dengan kokoh, dan ventilasi juga tersedia untuk memastikan sirkulasi udara yang optimal. Sensor suhu ditempatkan di dalam oven untuk memantau suhu secara langsung. Setelah penyelesaian perakitan, box oven dilapisi dengan isolasi termal untuk meningkatkan efisiensi energi dan mempertahankan suhu di dalam oven tetap stabil. Tahapan pembuatan box oven ditutup dengan pengujian guna memastikan oven beroperasi dengan baik dan mampu mencapai suhu yang diperlukan untuk mengeringkan kerupuk secara optimal.



Gambar 1. Pembuatan Box Open

b. Peletakan Pemanas Heater Pemanas

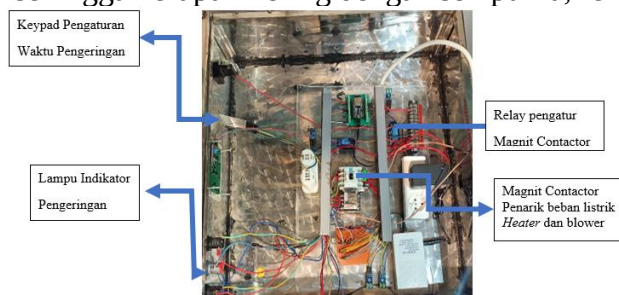
Pada proses ini adalah peletakan heater pemanas pengering kerupuk sangat penting untuk memastikan proses pengeringan berjalan dengan efisien dan merata. Peletakan pemanas ini diletakkan di belakang lapisan kedua.



Gambar 2. Peletakan Pemanas Heater

1. Instalasi Pemasangan

Instalasi pemanas (heater) pengering kerupuk harus dilakukan dengan cermat untuk memastikan efisiensi dan keamanan dalam proses pengeringan. Pertama, pastikan heater dipasang pada posisi yang tepat, agar panas dapat menyebar merata ke seluruh bagian kerupuk. Kabel listrik dan sistem pengontrol suhu harus diatur dengan benar, sesuai dengan kapasitas heater dan standar keselamatan listrik. Selain itu, memastikan sirkulasi udara yang baik, baik melalui kipas atau ventilasi, agar uap air hasil pengeringan dapat keluar dan kerupuk tidak menjadi lembab kembali. Dengan instalasi yang tepat, heater akan bekerja optimal sehingga kerupuk kering dengan sempurna, renyah, dan tahan lama.



Gambar 3. Instalasi Pemasangan Kelistrikan

Pengujian Alat

Sistem pemanas otomatis berbasis listrik AC yang dirancang untuk pengering kerupuk telah diuji dengan hasil yang memuaskan. Pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mencapai suhu target dalam waktu yang ditentukan, dengan indikator status yang berfungsi dengan baik. Timer juga terbukti efektif dalam mengatur waktu pemanasan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk kerupuk, memberikan solusi yang bermanfaat bagi industri pengolahan kerupuk.

1. Pengujian Parameter

A. Kipas Blower

Kipas blower di oven pemanas berperan sebagai bagian penting dalam sistem peredaran udara panas. Blower ini dibuat untuk memaksimalkan distribusi udara panas secara uniform ke seluruh area oven. Sistem ini beroperasi berdasarkan prinsip konveksi paksa, di mana udara panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas secara aktif dihembuskan oleh blower ke seluruh bagian oven.

a. Spesifikasi

Parameter	Nilai Sepesifikai
Daya (Power)	100 W
Tegangan (Voltage)	220 – 300 V
Putaran (RPM)	3000 – 3600 RPM
Ukuran (Inci)	2 Inci

Tabel 1. Spesifikasi Kipas Blower

Rumus:

Pemakaian Energi Blower

Rumus:

Energi (kWh) = Daya (W) x Waktu (jam) / 1000

Contoh:

Daya blower: 100 Watt

Waktu penggunaan: 1 jam

Energi yang digunakan: $100 \text{ W} \times 1 \text{ jam} / 1000 = 0,1 \text{ kWh}$

Tabel 2. Konsumsi Energi Blower

Waktu Penggunaan (Jam)	Daya (watt)	Energi (Kwh)
1	100	0,1
2	100	0,2
3	100	0,3
4	100	0,4
5	100	0,5

B. Heater

Pengujian parameter heater PTC untuk pengeringan melibatkan evaluasi kinerja elemen pemanas dalam menghasilkan suhu yang diperlukan untuk proses pengeringan. Hal ini mencakup pengukuran suhu, efisiensi energi, dan respons terhadap perubahan beban, serta memastikan bahwa heater beroperasi dalam rentang suhu yang aman dan efektif untuk aplikasi pengeringan.

a. Spesifikasi

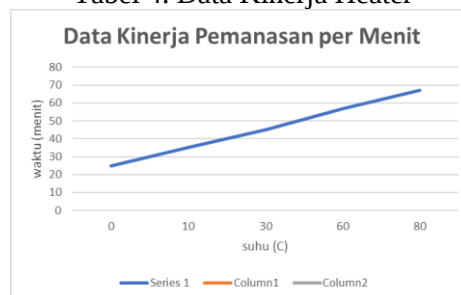
Parameter	Nilai atau Spesifikasi
Daya (Power)	1000 W
Tegangan (Voltage)	220 – 500 V
Arus (current)	4,55 A
Suhu operasi Max	70 – 90 °C

Tabel 3. Spesifikasi Heater

b. Data Kinerja Pemanasan per Menit (Pengujian pada Ruang Pengering 60×60×120 cm)

Waktu (menit)	Suhu °C	Kenaikan suhu (°C / menit)	Status Operasi
0	25	-	Standbay
10	35	+10	Heating Start
30	45	+10	Aselerasi cepat
60	57	+12	Suhu Stabil
80	67	+10	Pengeringan

Tabel 4. Data Kinerja Heater



c. Perhitungan Daya Pemanas

$$E = P \times t$$

E energi Kilo watt

P Daya Watt

t Waktu

Tabel Konsumsi Energi Heater 2000 Watt per jam, Dengan daya KWH 2200 VA

NO	WAKTU OPRASI (JAM)	RUMUS PERHITUNGAN	KONSUMSI ENERGI (KWH)	BIAYA(RP) per (KWH)	BIAYA (RP)
1.	1	(2000 x1)/1000	2.0	1.444	2.888
2.	2	(2000 x2)/1000	4.0	1.444	5.776
3.	3	(2000 x3)/1000	6.0	1.444	8.664
4.	4	(2000 x4)/1000	8.0	1.444	5.776
5.	5	(2000 x5)/1000	10	1.444	14.440

Tabel 5. Data Kinerja Heater

Perbandingan Pengeringan

Pada tahap pengujian, dilakukan perbandingan tiga metode pengeringan: panas matahari, heater listrik, dan kompor gas. Metode panas matahari membutuhkan waktu lama, sangat bergantung pada cuaca, dan menghasilkan pengeringan yang kurang merata. Sebaliknya, heater listrik memberikan hasil cepat dan stabil karena suhu dapat dikontrol, meskipun memerlukan listrik yang cukup besar. Metode kompor gas menghasilkan panas cepat dan tidak tergantung cuaca, namun kontrol suhu kurang akurat dan berisiko terhadap keamanan serta lingkungan. Dari ketiga metode, heater listrik dinilai paling efisien dan stabil, kompor gas menjadi alternatif saat listrik terbatas, dan panas matahari cocok untuk skala kecil dengan biaya rendah.

A. Manual

Proses pengeringan ini masih manual yaitu masih memanfaatkan panas sinar matahari. Pada saat pengeringan suhu selalu berubah dan memiliki faktor cuaca yang tidak tentu. Dibawah ini adalah tabel pada saat pengeringan manual dengan memanfaatkan panas matahari.

Tabel 6. Data Suhu Pengeringan Manual

NO	Suhu Rata-Rata (°C)	Waktu pengeringan (Jam)	Setatus Pengeringan
1.	30	30	Kering
2.	31	30	Kering
3.	32	30	Kering
Rata rata			Kering

B. Pemanas Heater

Proses pengeringan ini memanfaatkan pemanas yang terintegrasi dengan teknologi listrik AC, yang memungkinkan pengaturan suhu secara otomatis dan akurat. Dengan menggunakan sensor suhu dan kelembaban, sistem dapat memantau kondisi lingkungan secara real-time, sehingga dapat menjaga suhu optimal. Indikator status yang terpasang memberikan informasi visual mengenai kondisi sistem, seperti apakah pemanas dalam keadaan aktif, standby, atau mati. Dibawah ini adalah tabel data yang telah di buat.

Tabel 7. Pemanas Heater

NO	Suhu Rata-Rata (°C)	Waktu pengeringan (Jam)	Setatus Pengeringan
1.	50	3	Belum Kering
2.	60	2.5	Kering
3.	70	2	Kering
4.	80	1.5	Kering
5.	90	1	Kering
Rata - rata			Kering

C. Kompor

Pengeringan kerupuk dengan kompor gas LPG merupakan metode yang umum digunakan, terutama di industri rumahan. Suhu pengeringan berkisar antara 60–70°C. Metode ini tidak tergantung pada cuaca atau listrik, sehingga dapat dilakukan kapan saja. Namun, suhu perlu dikontrol secara manual, sehingga hasil pengeringan bisa tidak merata dan berisiko gosong. Konsumsi gas juga cukup tinggi dan menimbulkan emisi. Meski demikian, metode ini tetap efisien dan cocok untuk daerah dengan keterbatasan listrik, terutama jika disertai sistem kontrol suhu tambahan. Dibawah ini adalah tabel data yang telah di buat.

Tabel 8. Data Pemanasan Kompor

NO	Suhu Rata-Rata (°C)	Waktu pengeringan (Jam)	Setatus Pengeringan
1.	50	3	Belum Kering
2.	80	2.5	Kering
3.	90	2	Kering
4.	100	1.5	Rusak
Rata - rata			Kering

Pejelasan Fungsi Produk

Pengering kerupuk dengan sistem hybrid gas dan listrik adalah inovasi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi produksi UMKM kerupuk Lala. Alat ini dirancang dengan sistem dual energy yang menggabungkan gas dan listrik, memberikan fleksibilitas operasional serta memastikan kelancaran proses pengeringan. Fungsi utama mencakup distribusi panas yang merata melalui kontrol sirkulasi udara, dengan suhu (30-100°C), serta timer otomatis untuk memastikan waktu pengeringan kerupuk. Kapasitas produksinya mencapai 5 kg setiap batch dengan durasi pengeringan hanya 1-3 jam, jauh lebih cepat dibandingkan metode tradisional yang memerlukan dua setengah hari. Sistem hibrida ini dapat mengoptimalkan dan mempercepat proses pengeringan, sekaligus menghasilkan kerupuk dengan tekstur yang garing dan kualitas yang konsisten. Bagi UMKM, perangkat ini memberikan solusi menyeluruh mulai dari peningkatan kapasitas produksi, jaminan kebersihan, hingga kemudahan perawatan dengan bodi stainless steel yang tahan karat. Dengan ukuran kompak 120x60x60 meter, alat ini ideal untuk usaha rumahan, menjadikannya investasi strategis bagi pengembangan bisnis kerupuk kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil alat yang telah di buat, maka bisa di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengembangan Sistem Pemanas Otomatis Menggunakan Listrik AC dengan Indikator Status untuk Pengering Kerupuk bertujuan agar sistem pemanas otomatis yang dibangun dengan teknologi listrik AC dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pengeringan kerupuk secara signifikan.
2. Dengan indikator status, pengguna dapat dengan cepat memantau dan mengatur kondisi pengeringan, memastikan suhu dan durasi pengeringan tetap dalam batas yang ideal. Sistem ini tidak hanya memastikan produk akhir yang lebih baik, tetapi juga menurunkan risiko kerusakan akibat pengeringan yang tidak sama.
3. Pemakaian listrik AC sebagai sumber energi utama menawarkan kehandalan dan kemudahan dalam penggunaannya.
4. Desain sistem ini memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing UMKM kerupuk, serta mendukung keberlanjutan usaha melalui proses yang lebih terstandarisasi

Saran

Dari hasil alat yang dibuat dan hasil pengujian yang telah dilakukan pada alat ini mempunyai kekurangan dan harus dikembangkan lagi.

1. Disarankan untuk menambahkan sirkulasi udara di dalam ruangan agar pengeringan menjadi lebih optimal terhadap kerupuk.
2. Disarankan untuk pemilihan flame sensor yang lebih sensitif terhadap objek dan juga jarak yang lebih jauh.
3. Disarankan otomatisasi pengaturan ukuran api pada kompor gas, agar bisa dikontrol melalui IoT secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfariski, M.R., Dhandi, M., Kiswantono, A., 2022. Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring. JTECS 2, 1. <https://doi.org/10.32503/jtecs.v2i1.2238>
- Djamalu, Y., Antu, E.S., Djafar, R., Liputo, B., Botutihe, S., 2021. PEMANFAATAN PENGERING EFEK RUMAH KACA (ERK) SEBAGAI ALTERNATIF PENGERING OLAHAN IKAN. JAT 1, 5–9. <https://doi.org/10.56190/jat.v1i1.2>
- Hatta, M., Syuhada, A., Fuadi, Z., 2019. SISTIM PENGERINGAN IKAN DENGAN METODE

HYBRID 17.

- Hidayat, T., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Manis, G., 2015. Abstrak 11, 32–38.
- Indrawati, R.T., Putri, F.T., Rochmatika, R.A., Prawibowo, H., 2021. Peningkatan Kapasitas Produksi melalui Rancang Bangun Mesin Semi Otomatis Pemotong Adonan Kerupuk. *j.rekayasa.mesin*. 16, 437. <https://doi.org/10.32497/jrm.v16i3.3072>
- Indrihastuti, N., Prayoga, A., Musyaffa, M.A., 2021. Perancangan Kendali 2 Kontakor Bekerja Berurutan Secara Otomatis Berbasis PLC CPM1A 40CDR_A 6.
- Kusumo, P., Setyaningrum, R., Tjahyono, R., 2021. PERANCANGAN PENERING KERUPUK “SMART FUSE WATER DRYER” YANG ERGONOMIS UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PRODUKSI DI UKM RAHAYU KERUPUK 12.
- L, A.P., Muskita, H.M., Marasabessy, E.W., Pollatu, F., 2023. Rancang Bangun ATS (Automatic Transfer Switch) Generator Set 3 Phasa Menggunakan Arduino. *JE* 4. <https://doi.org/10.54463/je.v4i1.85>
- Napitupulu, M.F.S., Yosep Kunia, N., Suherman, A., Hidayat Borrang, R., Arifin, Z., 2024. MESIN PENERING IKAN ASIN DAN KERUPUK IKAN MENGGUNAKAN SOLAR CELL DAN ARDUINO SEBAGAI PENGONTROL. *SGTk* 7, 305–311. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v7i2.6775>
- Pambudi, P.E., Duniawan, A., Fahmi, S., 2019. PENENTUAN WAKTU OPERASIONAL UPS PADA SISTEM CATU DAYA OTOMATIS TRANSISI PLN-GENSET 12.
- Ramadhan, Muh.R., Darmawan, B., Suksmadana, I.M.B., 2024. Rancang Bangun Alat Pengering Kerupuk Kulit Dengan Pemanas Heater Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler. *tin* 4, 750–757. <https://doi.org/10.47065/tin.v4i12.5175>
- Rozikin, M.I., Ariyanto, Y., Firdaus, V.A.H., 2020. ALAT PENERING KERUPUK BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN METODE FUZZY.
- Santoso, H., Iromo, H., 2019. Rancang Bangun Kompor Biomassa Berbahan Dasar Plat Besi dan Beton Dilengkapi Dengan Teknologi Blower. *reaktom* 3. <https://doi.org/10.33752/reaktom.v3i2.334>.