

Prototipe Mesin Peniris Minyak Pada Kerupuk Udang Untuk Menurunkan Kadar Minyak Kerupuk

¹Nurul Des Ramadhina, ²Endah Fitriani

^{1,2} Teknik Elektro, Universitas Bina Darma, Palembang

¹nuruldesramadhina99@gmail.com, ²endahfitriani@binadarma.ac.id

Article Info

Article history:

Received March 12th, 2023

Revised March 20th, 2023

Accepted April 6th, 2023

Keyword:

Oil Spinner

Arduino Uno

HC-SR04

ZMPT101B

ACS712

Electric Motor

ABSTRACT

Shrimp crackers are snacks made from tapioca flour and shrimp. Crackers also have variations of colour, shape, size, smell, taste, crispness, thickness, or nutritional value. Some of the production of ready-to-eat shrimp crackers is made by home industry that still use traditional equipment to reduce the oil content in the cracker. This affects the quality of the crackers which can cause the crackers not durable and smell it is caused by high oil level due to not optimal draining. Therefore this study aims to design a prototype of oil spinner machine for shrimp crackers equipped with an electric motor, a 4x4 keypad as a timer setting, a current sensor and a voltage sensor to calculate the cost of using electric power, the HC-SR04 sensor as a sensor that detects the liquid level in the container, LCD as a monitor, and a buzzer that functions as an alarm when the engine is off and when the oil container is full which will be connected to the arduino uno microcontroller. After testing with different times, the slicing process was succeeded in reducing the oil content in shrimp crackers by 21.55 % and the cost of using electric power on machine was Rp. 0.8444,- per minute and its also equipped with an oil reservoir that can hold an oil level as high as 3 cm so that the machine is more ergonomic that can improve the quality of shrimp cracker production.

Copyright © 2023 Jurnal JEETech.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Nurul Des Ramadhina,

Teknik Elektro, Universitas Bina Darma,

Jl.Jendral Ahmad Yani No.3, Palembang, Sumatera Selatan

nuruldesramadhina99@gmail.com

Abstrak—Kerupuk udang merupakan camilan yang terbuat dari tepung tapioka dan udang. Kerupuk juga memiliki keragamannya dalam bentuk, ukuran, warna, bau, rasa, kerenyahan, ketebalan, ataupun nilai gizinya berdasarkan pengolahannya. Sebagian hasil produksi kerupuk udang siap makan dilakukan oleh usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) dengan skala rumah tangga yang masih menggunakan peralatan tradisional untuk mengurangi kadar minyak pada penggorengan kerupuknya. Hal tersebut mempengaruhi kualitas kerupuk yang dapat menyebabkan kerupuk jadi tidak tahan lama dan bau tengik disebabkan oleh endapan minyak yang tinggi karena penirisan yang tidak maksimal. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe mesin peniris minyak pada kerupuk udang yang dilengkapi dengan motor listrik, keypad 4x4 sebagai pengaturan timer, sensor arus dan sensor tegangan sebagai penghitung biaya penggunaan daya listrik, sensor HC-SR04 sebagai sensor yang mendeteksi level cairan di wadah penampungan minyak, LCD sebagai monitor, serta buzzer yang berfungsi sebagai alarm saat mesin off dan wadah penampungan minyak sudah penuh yang akan terhubung ke mikrokontroler arduino uno. Setelah dilakukan pengujian dengan waktu yang berbeda, proses penirisan menggunakan alat yang dirancang berhasil menurunkan kadar minyak pada kerupuk udang sebesar 21.55%, serta dapat menghitung biaya penggunaan daya listrik pada mesin yaitu Rp. 0.8444 per menit agar dapat diperhitungkan sebagai biaya modal. Mesin juga dilengkapi dengan wadah penampung minyak yang

dapat menampung level minyak setinggi 3 cm agar mesin lebih ergonomis sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil produksi kerupuk udang.

Kata Kunci: *Peniris Minyak, Arduino Uno, HC-SR04, ZMPT101B, ACS712, Motor Listrik.*

I. Pendahuluan

Kerupuk Udang merupakan makanan ringan yang cukup populer di seluruh kalangan masyarakat di Indonesia yang sering dikonsumsi sebagai camilan atau pelengkap lauk. Kerupuk Udang dibuat dari tepung tapioka dan udang. Kerupuk juga memiliki keragamannya dalam bentuk, ukuran, warna, bau, rasa, kerenyahan, ketebalan, ataupun nilai gizinya berdasarkan pengolahannya [1]. Dari sekian banyak kerupuk udang yang dapat ditemui di pasaran, sebagian hasil produksi kerupuk udang siap makan dilakukan oleh pelaku industri kecil atau UMKM dengan skala rumah tangga. Umumnya, usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) masih menggunakan peralatan tradisional untuk mengurangi kadar minyak dari penggorengan kerupuk dengan cara ditiriskan pada saringan hingga minyak di dalam kerupuk perlahan-lahan turun dengan memanfaatkan gravitasi sehingga butuh waktu yang lama agar minyak berkurang. Dengan menggunakan cara tradisional tersebut kerupuk tetap memiliki endapan minyak yang tinggi dan dapat mempengaruhi kualitas yang menyebabkan kerupuk jadi tidak tahan lama dan bau tengik.

Menurut penelitian Sukri Adrianto dan Muthia Kanza dengan judul Alat Peniris Minyak Otomatis Menggunakan Mikrokontroler, peneliti memanfaatkan teknologi Mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama, Keypad, driver L298n, LCD 16x2, serta motor DC yang dirangkai sedemikian rupa menjadi sebuah perangkat peniris minyak yang dapat mempercepat waktu penirisan[2]. Terinspirasi dari jurnal tersebut maka penulis akan membuat mesin peniris minyak dengan menambahkan sensor level untuk mendeteksi wadah penampungan minyak, sensor arus dan tegangan untuk menghitung biaya penggunaan daya listrik pada mesin, Keypad untuk menginput durasi waktu pemutaran mesin, LCD untuk menginformasikan hitungan waktu dan biaya penggunaan daya listrik, driver relay agar motor listrik dapat menggerakkan mesin peniris minyak, serta buzzer sebagai alarm pada saat mesin berhenti beroperasi dan saat wadah penampungan minyak sudah penuh, dan semuanya akan terhubung ke Mikrokontroler Arduino Uno. Dengan dibuatnya alat ini penulis mengharapkan agar industri kecil dapat meningkatkan mutu dan kualitas hasil olahan kerupuk udang tersebut.

II. Metode Penelitian

A. Metode

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen dalam merancang prototipe mesin peniris minyak pada kerupuk udang untuk menurunkan kadar minyak kerupuk. *Flowchart* pada gambar 1 dari penelitian merupakan proses yang akan dilakukan terhadap alat ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

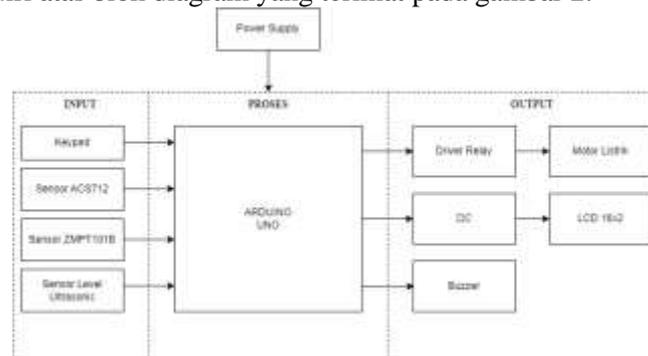
Tahapan awal dimulai dari tahap perencanaan dilakukan studi literatur mengenai sistem yang dibuat dengan tujuan mengumpulkan informasi agar memudahkan dalam pengerjaan alat. Dilanjutkan ke persiapan alat dan bahan, serta perakitan alat yang akan melewati tahap uji coba. Lokasi perancangan dan pengujian akan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro, universitas Bina Darma mulai dari desember sampai dengan maret 2023. Jika pengujian alat berhasil maka akan diteruskan ke tahap akhir finishing alat. Namun apabila tidak berhasil maka akan dikaji ulang. Pengujian dianggap gagal jika saat proses penirisan berlangsung, massa awal kerupuk tidak berkurang sama sekali.

B. Perencanaan Hardware

Pada tahap ini dilakukan perencanaan *hardware* yang terdiri dari membuat blok diagram rancangan secara keseluruhan lalu pemilihan komponen yang akan dipakai, pembuatan skema rangkaian serta pemasangan komponen[4]. Pada karya ilmiah ini komponen yang akan digunakan yaitu *Keypad 4x4 matrix*, sensor level ultrasonic, sensor arus dan tegangan, arduino uno, dengan output I2C, LCD 16x2, *Driver Relay*, Motor listrik, dan *buzzer* sebagai alarm.

C. Blok Diagram

Diagram blok sangat efektif untuk menyederhanakan sistem yang rumit agar mudah dimengerti[5]. Dalam karya ilmiah ini sistem terdiri atas blok diagram yang terlihat pada gambar 2.

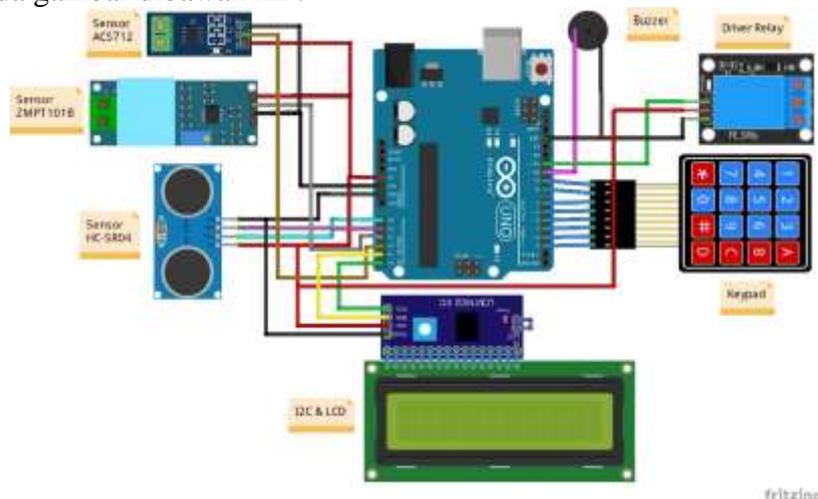


Gambar 2. Blok Diagram

Sistem kerja dari prototipe mesin peniris minyak pada kerupuk udang untuk menurunkan kadar minyak kerupuk ini pertama hubungkan mesin ke tegangan sumber PLN 220 VAC yang diturunkan menjadi 9 volt dengan menggunakan trafo lalu *power regulator* menurunkan tegangan menjadi 5 VDC untuk memberikan *supply* tegangan ke rangkaian dan komponen. Lalu operator menginput durasi waktu yang diinginkan untuk melakukan penirisan pada *Keypad* 4x4 matrix. Setelah durasi waktu telah ditentukan maka *Keypad* akan memberi sinyal ke Arduino Uno untuk menggerakkan motor listrik melalui *driver relay*, lalu secara otomatis mesin akan berputar sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Putaran inilah yang akan membuat kerupuk mengeluarkan minyak melalui pori-pori yang ada pada mesin. Setelah mesin berhenti maka arduino akan mengirimkan sinyal ke buzzer sebagai alarm bahwa mesin sudah berhenti beroperasi. Lalu sensor arus dan tegangan akan menghitung biaya penggunaan daya listrik yang terpakai dan akan ditampilkan di LCD. Selama proses penirisan berlangsung, minyak pada wadah penampungan akan bertambah. Jadi saat sensor level cairan mendeteksi bahwa wadah penampungan di mesin sudah penuh, maka sensor level cairan akan mengirimkan sinyal ke arduino untuk membunyikan buzzer agar minyak segera dikeluarkan.

D. Skema Rangkaian

Komponen rangkaian yang akan digunakan pada prototipe mesin peniris minyak pada kerupuk untuk menurunkan kadar minyak kerupuk akan digambarkan pada rangkaian skematik dari alat tersebut seperti pada gambar dibawah ini :

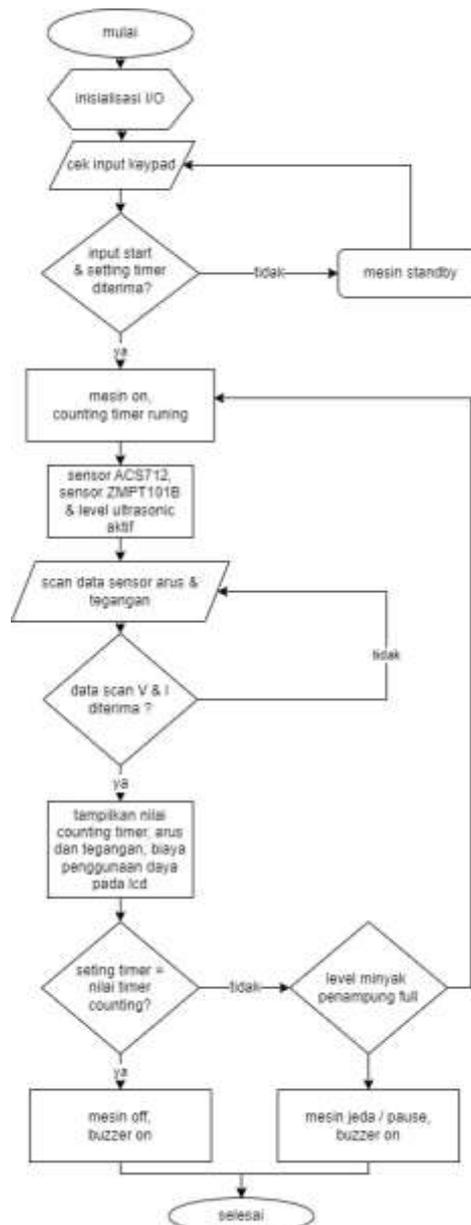


Gambar 4. Skema Rangkaian

Skema rangkaian yang digunakan dalam prototipe mesin peniris minyak pada kerupuk udang untuk menurunkan kadar minyak menggunakan *Keypad* 4x4 matrix, sensor level ultrasonic, sensor arus dan tegangan, arduino uno, dengan output I2C, LCD 16x2, *Driver Relay*, Motor listrik, dan *buzzer*.

E. Pembuatan Sistem

Untuk membuat suatu rancang bangun alat ini maka dibutuhkan diagram alir (*flowchart*). Diagram alir (*flowchart*) ini bertujuan untuk merancang proses langkah-langkah dari alat ini agar bisa menghasilkan hasil yang sesuai dengan keinginan[6]. *Flowchart* yang akan digunakan seperti gambar 3 berikut.



Gambar 3. Flowchart Sistem

Jika *input setting timer* diterima maka mesin akan aktif dan *counting timer* berjalan. Selagi *counting timer* berjalan maka sensor ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101B serta sensor *level ultrasonic* aktif. Jika data sensor arus dan tegangan diterima maka info tersebut akan diproses oleh arduino kemudian ditampilkan pada LCD. LCD akan menampilkan nilai *counting timer*, nilai arus dan tegangan untuk menghitung biaya penggunaan daya listrik yang terpakai. Jika *setting timer* sudah sama dengan nilai *timer* maka mesin akan berhenti dan buzzer akan berbunyi. Lalu jika *level* penampungan minyak sudah *full* maka mesin akan terjeda dan buzzer akan aktif.

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Tujuan dilakukan pengujian sensor ultrasonik yaitu untuk mengetahui berapa level maksimal ketinggian minyak yang dapat ditampung diwadah penampungan minyak. Sensor ini menghasilkan gelombang suara pada frekuensi tinggi yang dipancarkan dari pin pemicu. Gelombang suara yang dipantulkan (gema) yang mengenai objek di depan ditangkap oleh pin gema. Jarak ke objek di depan modul sensor diperoleh dengan menentukan lamanya waktu sampai gelombang suara yang dipancarkan oleh pemancar ditangkap kembali oleh penerima[7]. Berikut merupakan hasil dari pengujian sensor ultrasonik pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

NO	Level Penampungan Minyak (Cm)		Persentase Kesalahan	Keluaran Buzzer
	Ultrasonik	Manual		
1	1	0,9	2,5 %	Tidak Berbunyi
2	2	2,1	2,5 %	Tidak Berbunyi
3	3	3	0 %	Berbunyi
4	4	4	0 %	Berbunyi
5	5	5	0 %	Berbunyi

Pada tabel 1 dilakukan pengujian pada sensor ultrasonik dengan jarak uji 1 cm sampai 5 cm. hasil pengujian yang didapat yaitu pada jarak 1 cm sampai 2 cm, sensor ultrasonik dapat membaca jarak dengan persentase kesalahan 2,5 % dan belum membunyikan buzzer karena wadah penampungan minyak masih belum penuh. Sedangkan pada jarak 3 cm sampai 5 cm dapat membaca jarak dengan persentase kesalahan 0 % dan dapat membunyikan buzzer karena sensor mendeteksi bahwa wadah penampungan minyak sudah penuh. Hal ini membuktikan bahwa sensor berhasil berjalan sesuai keinginan karena dapat mendeteksi level minyak di wadah penampungan bila sudah melebihi ketinggian 2 cm.

Hasil Pengujian Sensor Arus dan Tegangan

Sensor ACS712 adalah sensor yang dapat membaca nilai arus pada beban DC dan AC. Sensor ini biasanya digunakan dalam pengontrolan motor, proteksi beban berlebih, dan mendeteksi beban listrik. Cara kerja sensor ini adalah dengan membaca arus yang mengalir pada kabel yang terdapat didalam medan magnet. Kemudian medan magnet ditangkap oleh *hall effect* dan diubah menjadi tegangan proporsional[8]. Selanjutnya tegangan listrik terjadi dikarenakan adanya beda potensi listrik antara dua titik dalam sebuah rangkaian listrik. Sehingga untuk mengukur tegangan tersebut penulis menggunakan sensor ZMPT101B. Sensor ini dapat mengukur tegangan hingga 250 Volt, sehingga dalam kondisi beban yang tidak linear maka sensor ini sangat cocok dalam pengukuran tegangan. [9]. Tujuan dilakukan pengujian pada sensor arus dan tegangan yaitu untuk mengetahui berapa biaya penggunaan daya listrik pada mesin ini dengan waktu yang telah ditentukan adalah 2 sampai 10 menit. Cara penghitungan biaya pada mesin ini yaitu dengan cara mengalikan hasil pembacaan sensor arus dengan pembacaan sensor tegangan pada mesin. Lalu selanjutnya dikalikan dengan tarif daya listrik tahun 2023 dengan daya 1.300 VA yaitu Rp.1.444,77 per kWh. Berikut merupakan hasil dari pengujian sensor arus dan tegangan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Arus dan Tegangan

No	Waktu	Biaya
1	2 menit	Rp. 3,3776,-
2	4 menit	Rp. 6, 7552,-
3	6 menit	RP. 10,1328,-
4	8 menit	Rp. 13,5104,-
5	10 menit	Rp. 16,8880,-

Pada tabel 2 dilakukan pengujian pada sensor arus dan tegangan dengan waktu 2 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, 10 menit. Hasil pengujian yang didapat pada waktu 2 menit yaitu Rp.3,3776,- dan pada 4 menit yaitu Rp.6,7552,- menunjukkan bahwa selisih biayanya yaitu Rp.1,6888,-. Pada pengukuran berikutnya pun terdapat selisih Rp.1,6888,- per 2 menit. Sehingga mesin mengeluarkan biaya Rp.0,8444,- per menit.

Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian alat secara keseluruhan, yang berfungsi untuk mengetahui apakah alat yang dirancang telah bekerja dengan baik[10]. Untuk mengetahui kinerja mesin peniris minyak ini maka dilakukan penimbangan massa kerupuk udang sebelum dan sesudah ditiriskan. Saat mesin dihidupkan LCD akan menampilkan setting timer untuk mesin beroperasi.



Gambar 5. Pengaturan Timer pada LCD

Selanjutnya masukkan kerupuk udang yang akan ditiriskan dan *input setting timer*-nya pada *keypad matrix*. Pada pengujian ini penulis melakukan pengujian di waktu 2 menit, 5 menit dan 10 menit.



Gambar 6. Proses input setting timer sebelum kerupuk ditiriskan

Gambar dibawah ini merupakan proses penirisan kerupuk dan tampilan LCD saat input timer sudah di jalankan.



Gambar 7. Proses Penirisan Kerupuk

Saat mesin mati, buzzer pun berbunyi menandakan proses penirisan telah selesai. Sensor ultrasonik akan mendeteksi minyak diwadah penampungan, bila minyak sudah mencapai ketinggian 2 cm maka buzzer akan berbunyi, serta biaya penggunaan daya listrik akan tampil di monitor LCD.



Gambar 8. Kerupuk yang sudah ditiriskan

Kerupuk terlihat lebih kering dan tidak hancur yang berarti mesin berhasil berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Timbang ulang kerupuk yang sudah ditiriskan agar dapat dihitung berapa kadar minyak yang berhasil dikurangkan oleh mesin. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan massa awal kerupuk dapat dilihat pada tabel hasil pengujian dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Penirisan Minyak Pada Kerupuk Udang

Percobaan	Massa Awal (Gram)	2 Menit (Gram)	5 Menit (Gram)	10 Menit (Gram)	Kadar Minyak (Gram)	Kadar Minyak (%)
1	200	153	150	147	53	26,5
2	220	172	170	170	50	22,72
3	240	197	193	189	51	21,25
4	260	210	205	203	57	21,92
5	300	253	249	248	52	17,3
Rata-rata	244	197	193,4	191,4	52,6	21,55

Dari hasil pengujian alat yang dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan waktu yang telah ditentukan yaitu 2 menit, 5 menit, dan 10 menit. penulis menimbang massa kerupuk udang sebelum dan sesudah ditiriskan untuk mengetahui berapa kadar minyak yang berhasil diturunkan. Penulis akan menganalisa yang dapat dianalisa sebagai berikut:

1. Percobaan pertama menggunakan kerupuk udang dengan massa awal yaitu 200 gram. Setelah mesin peniris dihidupkan selama 2 menit, kadar minyak berkurang sehingga massa kerupuk menjadi 153 gram. Selanjutnya pada menit ke 5 dan 10 kadar minyak yang ditiriskan tetap turun walaupun tidak signifikan seperti pada putaran pertama. Hasil akhir penurunan kadar minyak setelah mesin berputar selama 10 menit yaitu 147 gram. Sehingga kadar minyak yang berhasil diturunkan adalah 53 gram atau 26,5%.
2. Percobaan kedua menggunakan kerupuk udang dengan massa awal yaitu 220 gram. Setelah mesin peniris dihidupkan selama 2 menit, kadar minyak berkurang sehingga massa kerupuk menjadi 172 gram. Selanjutnya pada menit ke 5 dan 10 kadar minyak yang ditiriskan tetap turun walaupun tidak signifikan seperti pada putaran pertama. Hasil akhir penurunan kadar minyak setelah mesin berputar selama 10 menit yaitu 170 gram. Sehingga kadar minyak yang berhasil diturunkan adalah 50 gram atau 22,72%.
3. Percobaan ketiga menggunakan kerupuk udang dengan massa awal yaitu 240 gram. Saat mesin peniris diputar selama 2 menit, kadar minyak berkurang hingga massa kerupuk menjadi 197 gram, dan pada menit selanjutnya kadar minyak tetap berangsur berkurang. Hasil akhir penurunan kadar minyak setelah mesin berputar selama 10 menit yaitu 189 gram. Sehingga kadar minyak yang berhasil diturunkan adalah 51 gram atau 21,92%.
4. Percobaan keempat menggunakan kerupuk udang dengan massa awal yaitu 260 gram. Saat mesin peniris diputar selama 2 menit, kadar minyak berkurang hingga massa kerupuk menjadi 210 gram. Selanjutnya pada menit ke 5 dan 10 kadar minyak yang ditiriskan tetap turun walaupun tidak signifikan seperti pada putaran pertama. Hasil akhir penurunan kadar minyak setelah mesin berputar

selama 10 menit yaitu 203 gram. Sehingga kadar minyak yang berhasil diturunkan adalah 57 gram atau 21,92%.

5. Percobaan kelima menggunakan kerupuk udang dengan massa awal yaitu 300 gram. Saat mesin peniris diputar selama 2 menit, kadar minyak berkurang hingga massa kerupuk menjadi 253 gram. Selanjutnya pada menit ke 5 dan 10 kadar minyak yang ditiriskan tetap turun walaupun tidak signifikan seperti pada putaran pertama. Hasil akhir penurunan kadar minyak setelah mesin berputar selama 10 menit yaitu 248 gram. Sehingga kadar minyak yang berhasil diturunkan adalah 52 gram atau 17,3%.

Dari kelima percobaan yang telah dilakukan didapatkan rata-rata penurunan kadar yang berhasil diturunkan mesin ini dalam waktu 10 menit adalah 52,6 gram atau 21,55%. Hal ini menunjukkan bahwa penirisan kerupuk udang dengan mesin peniris ini jauh lebih cepat dibandingkan dengan cara traditional yang mungkin dapat menghabiskan waktu berjam-jam.

IV. Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil dari prototipe mesin peniris minyak pada kerupuk udang untuk menurunkan kadar minyak kerupuk ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Mesin dapat menampung kerupuk udang sampai 300 gram dengan kecepatan putaran mesin yang stabil.
2. Mesin berhasil menurunkan kadar minyak sebanyak 52,6 gram atau 21,55% selama 10 menit putaran. Hal ini menunjukkan bahwa penirisan kerupuk udang dengan mesin peniris ini jauh lebih efektif dibandingkan dengan cara tradisional. Sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil produksi kerupuk udang.
3. Mesin peniris minyak ini mengeluarkan biaya listrik sebesar Rp.0,8444,- per menitnya.
4. Mesin peniris minyak ini mampu beroperasi sesuai dengan yang diharapkan sehingga mesin ini dapat menghemat tenaga para pelaku industri rumahan dalam memproduksi kerupuk udang.

Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan penulis dari pembuatan prototipe mesin peniris minyak pada kerupuk udang untuk menurunkan kadar minyak kerupuk ini adalah :

1. Mesin peniris minyak ini dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan IoT (*Internet of Things*) atau fitur lain yang lebih memudahkan proses penirisan.
2. Kapasitas mesin bisa diperbesar lagi agar muatan kerupuk yang akan ditiriskan bisa lebih banyak.
3. Mesin ini juga bisa ditambahkan fungsi otomatisasi alat misalnya seperti pembuka dan penutup otomatis saat proses penirisan selesai atau menambahkan sensor-sensor lainnya.

V. Daftar Pustaka

- [1] N. Fadhillah, "PENGARUH KONSENTRASI STPP (SODIUM TRIPOLIFOSFAT) DAN KULIT UDANG TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, DAN TINGKAT KESUKAAN KERUPUK UDANG." Universitas Mercu Buana Yogyakarta, 2018.
- [2] R. I. Putri, M. Rifa'i, A. Murtono, and B. Priyadi, "Pemanfaatan Mesin Peniris Minyak Untuk Meningkatkan Kualitas Keripik Kelompok Jaya Makmur," *J. Pengabd. Polinema Kpd. Masy.*, vol. 9, no. 1, pp. 81–85, 2022.
- [3] S. Adrianto and M. Kanza, "Alat Peniris Minyak Otomatis Menggunakan Mikrokotroler," *Informatika*, vol. 11, no. 2, pp. 51–57, 2019.
- [4] A. F. ALAN FADIANTO, "RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG RUMPUT ELEKTRIK." UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT MOJOKERTO, 2019.
- [5] I. I. Melia, "Pengaruh Pembebanan Terhadap Susut Daya Pada Transformator Distribusi Di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat Rayon Garut Kota Pada Penyulang Talaga Bodas," *Pengaruh Pembebanan Terhadap Susut Daya Pada Transform. Distrib. Di PT. PLN Distrib. Jawa Barat Rayon Garut Kota Pada Penyulang Talaga Bodas*, 2018.
- [6] C. E. Savitri, "Prototipe Sistem Monitoring Parkir Mobil Di Universitas Bina Darma," vol. Volume 7,

-
- 2022.
- [7] E. Sakti, “Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya,” 2014. <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html> (accessed Dec. 01, 2022).
- [8] R. Sulistyowati and D. D. Febriantoro, “Perancangan prototype sistem kontrol dan monitoring pembatas daya listrik berbasis mikrokontroler,” *J. Iptek*, vol. 16, no. 1, 2012.
- [9] A. W. Wardhana, F. Akhbar, and E. A. Priyadi, “Perancangan Sistem Monitoring Voltage Flicker Berbasis Arduino Dengan Metode Fast Fourier Transform (FFT),” *Tugas Akhir, Progr. D3 Tek. Elektro FTI-ITS, Surabaya*, 2016.
- [10] G. Prasyda, R. Sitepu, and W. Andyardja, “Mesin Peniris Kripik Berbasis Motor Listrik Tiga Fasa dan Mikrokontroler Adrino Uno,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 2, pp. 288–296, 2020.