

NASKAH ORISINAL

Rancang Bangun *Oil Spinner* Sebagai Peniris Minyak Goreng Otomatis Terintegrasi Panel Surya Dalam Meningkatkan Kualitas Produk Kerupuk Pada UMKM Toko Lestari Lokasi : (Kenjeran Bulak, Surabaya, Jawa Timur)

Ali Musyafa¹ | Imam Abadi¹ | Harsono¹ | Muhammad Khamim Asy'ari^{1,*} | Chairul Imron² | Brian Raafi'u³ | Muhammad Roy Ashiddiqi³ | Andi Rahmadiansah¹ | Yunaini Istivani Oktavia¹ | Laila Puji Hudaningrum¹ | Regina Putri Setianingtias¹ | Norhalimah¹

¹Departemen Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

²Departemen Matematika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

³Departemen Teknik Instrumentasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Muhammad Khamim Asy'ari, Departemen Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: mkasyari@its.ac.id

Alamat

Laboratorium Pengukuran, Keandalan, Risiko, dan Keselamatan, Departemen Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

Abstrak

Kandungan minyak berlebih pada produk kerupuk dapat menurunkan kualitas, mempercepat ketengikan, dan mengurangi daya simpan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *oil spinner* otomatis yang terintegrasi dengan panel surya sebagai sumber energi guna mengurangi kadar minyak goreng pada kerupuk, sehingga meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan. Metode yang digunakan meliputi tahap perancangan, pembuatan, pengujian alat, dan implementasi. Sistem ini terdiri dari komponen utama berupa motor pemutar, wadah berputar, dan panel surya sebagai sumber daya utama. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kadar minyak sebelum dan sesudah proses penirisan pada berbagai kecepatan putaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini mampu mengurangi kadar minyak yang teruji dapat berputar dengan kecepatan maksimum sebesar 829,3 rpm dengan minyak yang tertiris sebesar 9,8 mL dalam satu kali proses penirisan. Alat ini memanfaatkan energi surya sehingga lebih hemat energi dan ramah lingkungan dengan kapasitas 150 Wp, baterai dengan kapasitas 12 Volt 100 Ah, dan *inverter* dengan daya sebesar 300 Watt. Pengembangan lebih lanjut dapat difokuskan pada peningkatan efisiensi sistem tenaga surya dan otomatisasi proses agar lebih optimal dalam skala industri.

Kata Kunci:

Kerupuk, Minyak Goreng, *Oil Spinner*, Panel Surya, Peniris.

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Indonesia, sebagai salah satu produsen kelapa sawit terbesar di dunia, mengalami peningkatan produksi minyak kelapa sawit yang stabil dalam beberapa tahun terakhir. Kelapa sawit dapat diolah untuk berbagai kebutuhan seperti aplikasi oleokimia, produksi biodiesel, dan untuk keperluan kuliner yang mendominasi dengan perbandingan 3:1 dibandingkan dengan kebutuhan lainnya^[1]. Akibatnya, Indonesia memiliki tingkat konsumsi minyak goreng yang tinggi, di mana masyarakat cenderung mengandalkannya sebagai bahan utama dalam berbagai masakan. Kemudahan pengolahan dan harga yang terjangkau membuat minyak goreng menjadi bagian tak terpisahkan dalam kehidupan sehari-hari, dengan dampak yang signifikan terhadap masyarakat.

Saat ini, makanan yang digoreng menjadi pilihan utama dan diterima dengan baik oleh konsumen dari berbagai usia karena atribut organoleptiknya yang unik termasuk rasa, warna, tekstur, dan aroma. Proses penggorengan mencakup serangkaian perubahan kimia dan fisik, mulai dari gelatinisasi pati, denaturasi protein, penguapan air hingga pembentukan permukaan kulit yang renyah. Proses ini dapat membunuh mikroorganisme, menonaktifkan enzim, dan mengurangi aktivitas air pada makanan^[2]. Di Indonesia, banyak Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang berfokus pada penjualan produk dengan menggunakan proses ini khususnya teknik *deep frying*, proses penggorengan dengan minyak banyak salah satunya yaitu produksi kerupuk. Kerupuk merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang memiliki tempat istimewa dalam keanekaragaman kuliner nusantara. Makanan ringan ini terkenal karena teksturnya yang renyah, cita rasa yang khas, dan biasanya menjadi pendamping yang sempurna untuk hidangan tradisional. Dibuat dari campuran tepung tapioka, air, dan bahan tambahan seperti ikan atau udang, kerupuk mengalami proses produksi yang sedemikian rupa, termasuk fermentasi untuk meningkatkan rasa. Kerupuk seringkali diolah dengan *deep frying* menggunakan minyak panas, untuk menghasilkan kerupuk yang lezat dan ringan. Lembar kerupuk mentah yang tipis-tipis dimasukkan ke dalam minyak hingga mengembang, kemudian kerupuk yang sudah matang kemudian diangkat dan ditiriskan dengan diletakkan di atas kertas minyak atau tisu untuk menyerap sisa minyak. Proses penirisan yang dilakukan secara manual biasanya meniriskan minyak dengan tidak optimal, kadar minyak yang terdapat pada kerupuk masih cukup banyak sehingga nantinya akan berakibat pada masa simpan kerupuk, kerenyahan, munculnya bau tengik, serta tidak baik bagi kesehatan konsumen^[3].

Dalam menghadapi masalah tersebut, salah satu langkah untuk mengurangi tingkat minyak dalam kerupuk dan meningkatkan efisiensi produksi adalah melalui peningkatan proses produksi dengan menerapkan teknologi tepat guna (TTG). Dalam konteks pengolahan pangan, khususnya pada produksi kerupuk dan keripik, penggunaan mesin peniris minyak bersama dengan peralatan lain seperti kompor gas, penggorengan, dan pencampur bumbu telah merevolusi industri^[4]. Hal ini dapat dilakukan dengan menggantikan metode penirisan manual menggunakan mesin peniris minyak (*oil spinner*). Fokus pada pengurangan penyerapan minyak ini sejalan dengan preferensi konsumen terhadap makanan yang bersih dan diproses secara minimal, meningkatkan daya jual produk yang digoreng, dan menumbuhkan kepercayaan dan loyalitas konsumen terhadap merek tersebut^[5]. Mesin peniris minyak ini bekerja dengan prinsip putaran sentrifugal yang didorong oleh motor, memungkinkan waktu penirisan yang lebih singkat dengan hasil yang lebih optimal. Kecepatan putaran tinggi pada mesin tersebut memberikan efek penirisan minyak yang lebih efisien, sehingga dapat mengurangi kadar minyak pada produk^[6]. Penggunaan mesin peniris minyak berkontribusi pada pengurangan penyerapan minyak selama proses penggorengan, khususnya untuk mengelola kualitas minyak secara keseluruhan dan memperpanjang masa pakainya^[7]. Selain itu, peniris minyak juga meningkatkan efisiensi dalam proses produksi kerupuk, terutama pada tahap penirisan minyak serta menjadi solusi utama untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra produksi kerupuk sehingga nantinya produk yang dihasilkan lebih berkualitas.

Kelompok Pengabdian Masyarakat Laboratorium Pengukuran, Keandalan, Risiko, dan Keselamatan Departemen Teknik Fisika ITS melakukan salah satu kegiatan implementasi dari teknologi tepat guna yang dapat memberikan manfaat bagi masyarakat khususnya para pelaku UMKM. Kegiatan tersebut ialah pembuatan alat berupa *spinner oil* yang dapat meniriskan minyak pada kerupuk sehingga kualitas kerupuk dapat meningkat. Wilayah Surabaya merupakan permukiman yang padat penduduk dan memiliki banyak pelaku UMKM dalam bidang makanan sehingga cocok untuk menerapkan teknologi tepat guna yaitu *oil spinner*.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Pembangunan nasional berkelanjutan merupakan salah satu program pemerintah yang saat ini menjadi program prioritas untuk mewujudkan Indonesia yang tangguh, berdaulat, mandiri, dan maju. Komitmen pembangunan berkelanjutan ini tertuang dalam

Peraturan Presiden Nomor 59 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs)^[8]. Selain itu, komitmen ini juga tertuang dalam salah satu program Nawacita Pemerintah, yaitu Membangun Indonesia dari Pinggiran atau Desa^[8]. Untuk memajukan potensi daerah dan memberdayakan masyarakat sekitar dalam perekonomian adalah dengan mengembangkan UMKM yang sudah ada baik dari segi produksi, distribusi maupun meningkatkan kualitas produk. Dalam hal ini fokus mitra yang dipilih adalah pengusaha kerupuk yang tentunya merupakan makanan khas di Indonesia. Untuk meningkatkan daya saing UMKM kerupuk dalam lingkup nasional bahkan internasional adalah dengan meningkatkan kualitas kerupuk yang sering dianggap berminyak dan kurang sehat untuk dikonsumsi, berikut beberapa solusi yang ditawarkan.

1. Dalam meningkatkan kualitas produksi kerupuk, diperlukan alat otomatis yang dapat meniriskan minyak agar proses produksi dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Tentunya dalam hal ini perlunya mengedukasi lebih dahulu bagaimana penggunaan alat sesuai prosedur yang aman dan tidak membahayakan pekerja dalam proses produksi.
2. Kegiatan ini dapat menghasilkan alat berupa *oil spinner* yang dapat meniriskan minyak dengan cepat tanpa biaya pekerja tambahan. Dengan begitu, kerupuk sebagai produk utama dari mitra akan terbebas dari minyak berlebih serta lebih sehat untuk dikonsumsi. Selain itu produk dari mitra nantinya dapat lebih bersaing dengan UMKM nasional serupa.
3. Daya listrik dari *oil spinner* berasal dari energi terbarukan yaitu panel surya. Hal ini dapat mengedukasi masyarakat UMKM akan penggunaan energi terbarukan serta dapat menjadi metode transisi energi pada sektor UMKM.
4. Dalam pelaksanaan kegiatan partisipasi dosen terdiri dari 5 hingga 10 dosen dan mahasiswa pada angka 10 sampai 20 mahasiswa. Dengan adanya kolaborasi dari dosen dan mahasiswa diharapkan dapat membangun kegiatan yang berkelanjutan dalam pemberdayaan dan pengembangan UMKM sekitar.

1.3 | Tujuan, Manfaat, dan Dampak

Dalam pengabdian masyarakat ini adapun tujuan dan manfaat perancangan peniris minyak otomatis dipaparkan dalam beberapa poin sebagai berikut:

1. Tujuan
 - (a) Merancang mesin peniris minyak untuk kerupuk yang memenuhi kebutuhan mitra.
 - (b) Mengetahui bagaimana penggunaan alat ini memengaruhi mitra.
2. Manfaat
 - (a) Meningkatkan efisiensi waktu penirisan minyak pada kerupuk.
 - (b) Meningkatkan kenyamanan dan produktivitas sumber daya manusia (SDM) pada mitra.
 - (c) Meningkatkan kualitas hasil produksi kerupuk.

Dengan adanya peniris minyak otomatis ini diharapkan bahwa alat ini mampu memberikan dukungan kepada mitra untuk meningkatkan masa simpan kerupuk sehingga mengurangi risiko kebusukan serta meningkatkan daya saing bagi mitra.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

2.1 | Kondisi Eksisting

Mitra pengabdian merupakan kelompok usaha kecil yang memproduksi kerupuk dengan kapasitas produksi harian yang cukup besar. Proses produksi kerupuk ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembuatan adonan, pencetakan, penggorengan, dan penirisan. Namun, salah satu kendala yang dihadapi oleh mitra adalah pada tahap penirisan kerupuk setelah penggorengan.

Kerupuk yang diproduksi melewati dua kali proses penggorengan dengan metode *deep frying*, yang membuat kerupuk menyerap minyak dalam jumlah besar. Hingga saat ini, proses penirisan masih menggunakan saringan peniris minyak manual, yang kurang

efisien dan memakan waktu lama. Akibatnya, kerupuk yang dihasilkan masih berminyak, sehingga mempengaruhi kualitas produk, baik dari segi tekstur maupun ketahanan penyimpanan. Kandungan minyak yang tinggi juga membuat kerupuk lebih cepat tengik. Selain itu, penggunaan minyak yang tidak efisien meningkatkan biaya produksi. Penirisan manual yang membutuhkan waktu lama juga menurunkan kapasitas produksi harian. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak untuk menggunakan teknologi yang lebih modern dan efisien dalam proses penirisan minyak.

Pada aspek pemasaran, mitra sudah mulai beradaptasi dengan penggunaan media digital seperti media sosial dan platform penjualan *online*. Meskipun demikian, dampak dari strategi pemasaran digital ini belum optimal. Jumlah pengikut di media sosial masih rendah, begitu juga dengan transaksi yang tercatat di platform *online*. Peningkatan strategi pemasaran menjadi penting agar mitra dapat memanfaatkan potensi pasar yang lebih luas secara maksimal.

3 | METODE KEGIATAN

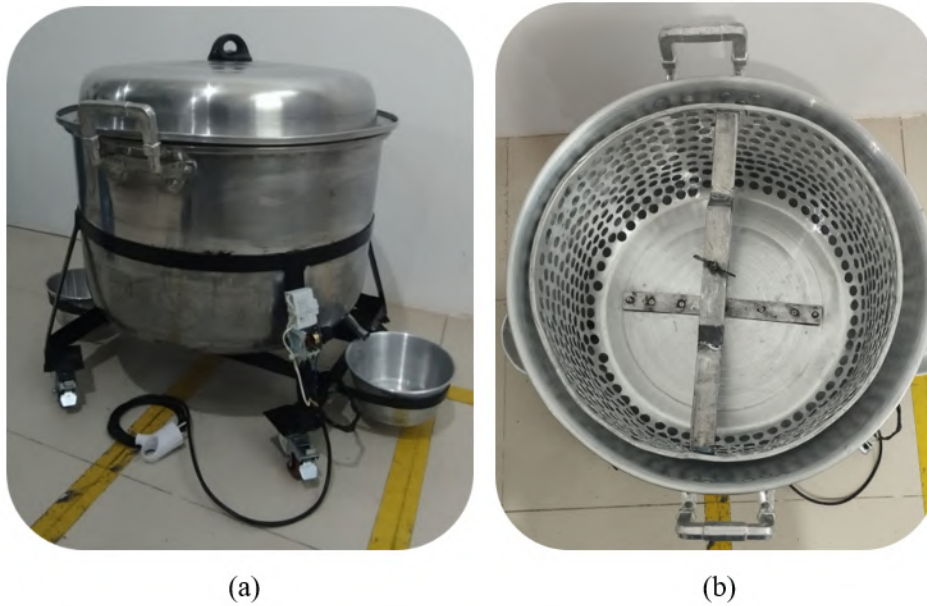
3.1 | Desain dan Realisasi Alat

oil spinner ini dirancang berdasarkan hasil studi sehingga diharapkan mampu menghasilkan alat yang sesuai standar. Alat ini dapat digunakan untuk meniriskan produk kerupuk oleh mitra dengan kapasitas 2 – 3 kg dalam sekali pakai. Pada alat *oil spinner* ini digunakan beberapa komponen penting guna mendukung kinerja dari alat itu sendiri. Beberapa komponen tersebut adalah sebagai berikut:

1. Saklar On/Off berfungsi untuk menyambung atau memutuskan aliran listrik.
2. Dimmer berfungsi menaikkan daya motor AC pada *oil spinner*.
3. Kapasitor berfungsi untuk menyimpan muatan listrik sementara.
4. Motor AC berfungsi untuk memutar wadah putar atau wadah yang menampung kerupuk untuk ditiriskan.
5. Wadah putar berfungsi sebagai tempat penampung kerupuk yang akan ditiriskan.
6. Stabilizer berfungsi untuk menstabilkan rotasi yang dihasilkan dari motor AC.
7. As sumbu motor berfungsi untuk menyeimbangkan *oil spinner*.
8. Rangka besi berfungsi untuk menyangga wadah putar agar dapat disambungkan ke roda.
9. Roda berfungsi agar alat *oil spinner* bisa bergerak dan dipindahkan.
10. Wadah tampung minyak berfungsi sebagai wadah penampung minyak sementara setelah krupuk ditiriskan pada wadah putar.
11. Saringan berfungsi sebagai alat penyaring atau peniris minyak yang diletakkan di dalam wadah putar.
12. Steker berfungsi untuk menghubungkan *oil spinner* dengan sumber listrik.

Oil spinner ini dirancang dengan sumber utama yang digunakan berupa solar panel. Solar panel ini akan menangkap sinar matahari yang kemudian akan diubah menjadi energi listrik, sehingga energi listrik tersebut dapat digunakan untuk menggerakkan *oil spinner*. Dalam melakukan pemasangan solar panel diperlukan beberapa komponen penting yaitu sebagai berikut.

1. SCC (*Solar Charge Controller*) berfungsi untuk mengatur aliran listrik dari panel surya ke baterai VLA.
2. *inverter* berfungsi untuk mengubah arus DC dari panel surya menjadi arus AC sehingga dapat digunakan pada *oil spinner*.
3. Baterai VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*) berfungsi untuk menyimpan energi listrik sehingga *oil spinner* dapat digunakan meskipun sedang tidak ada sinar matahari.
4. *Panel box* berfungsi sebagai titik pusat dimana kabel-kabel dikumpulkan di dalamnya.
5. Kabel berfungsi untuk menghubungkan dan mengalirkan arus listrik dari baterai ke *oil spinner*.



Gambar 3 Realisasi *oil spinner*: (a) Tampak samping, (b) Tampak atas.

3.2 | Perhitungan Kebutuhan Panel Surya

Kebutuhan panel surya disesuaikan dengan kebutuhan energi listrik setiap harinya. Profil beban dihitung berdasarkan volume kerupuk yang dapat ditiriskan menggunakan *oil spinner*. Jenis kerupuk yang digunakan dalam pengujian meliputi kerupuk kentang, Palembang, dan tahu. Parameter masing-masing kerupuk ditampilkan pada Tabel 1 dan Gambar 4.

Tabel 1 Parameter Fisik Setiap Jenis Kerupuk

Jenis Kerupuk	Massa Kerupuk (kg)	Volume Kerupuk (m ³)	Massa Jenis Kerupuk (kg/m ³)
Kentang	2.00	60.2	0.033
Palembang	2.25	60.2	0.037
Tahu	2.50	60.2	0.042



(a)



(b)



(c)

Gambar 4 Jenis Kerupuk: (a) Kentang; (b) Palembang; (c) Tahu.

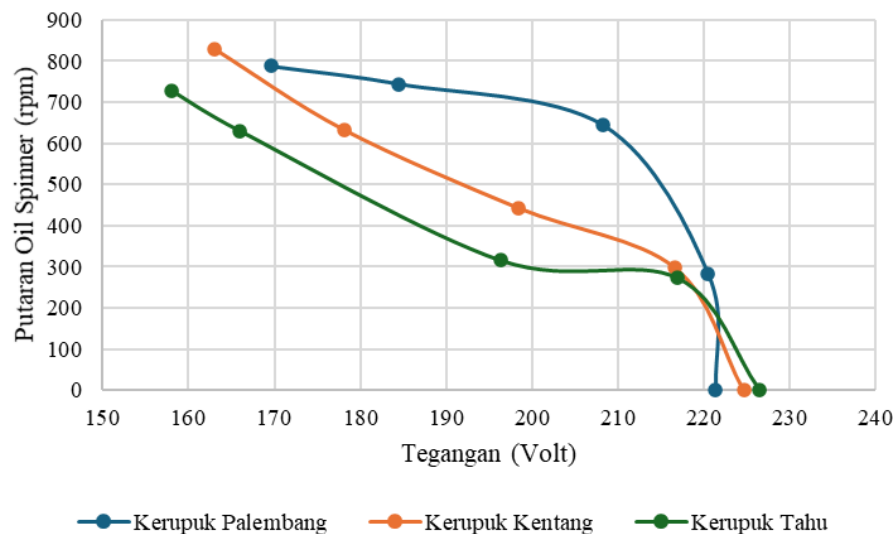
Volume kerupuk setiap harinya yang dapat ditiriskan menggunakan *oil spinner* sebesar 2400-3000 m³ atau 40-50 kali proses penirisan. *oil spinner* membutuhkan daya sebesar 150 Watt dengan rentang operasi selama 3 menit sehingga waktu operasi total sebesar 2-2,5 jam per hari. Komponen panel surya dihitung menggunakan kriteria dari beberapa referensi sehingga didapatkan nilai parameter sesuai Tabel 2^{[9][10][11]}.

Tabel 2 Parameter Komponen Panel Surya

Komponen	Parameter	Nilai	Satuan
<i>oil spinner</i>	Daya	150	Watt
	Waktu	3	Jam
	Energi	450	Watt hours
Panel Surya	Daya	150	Watt peak
	Waktu	5	Jam
	Energi	750	Watt hours
Baterai	Kapasitas	100	Ampere hours
	Tegangan	12	Volt
<i>inverter</i>	Daya	300	Watt

4 | HASIL DAN DISKUSI

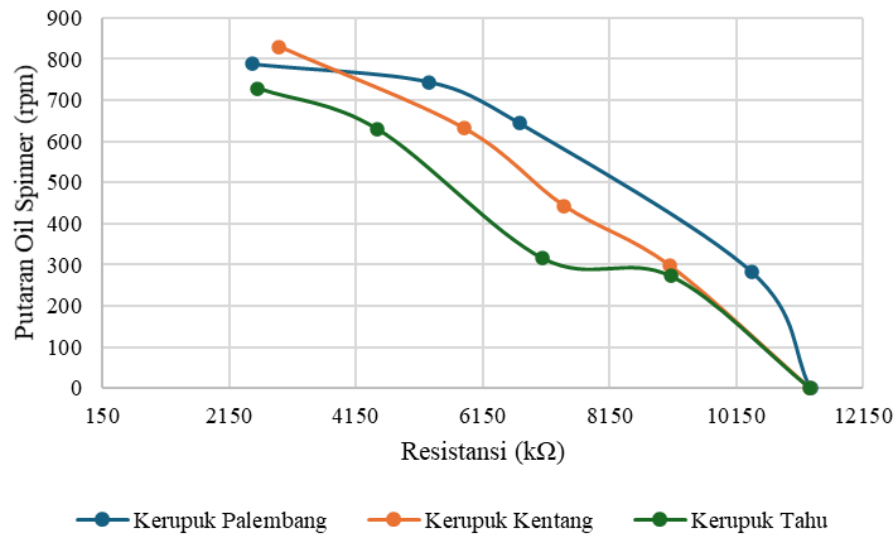
oil spinner diuji terkait karakteristiknya. Pengujian meliputi hubungan tegangan terhadap kecepatan putaran *oil spinner*. Putaran *oil spinner* dapat diatur menggunakan AC *Dimmer* dengan rentang resistansi sebesar 2520-11310 k Ω . Grafik hasil pengujian hubungan tegangan terhadap kecepatan putaran *oil spinner* ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Hubungan antara Tegangan terhadap Kecepatan Putar *oil spinner*.

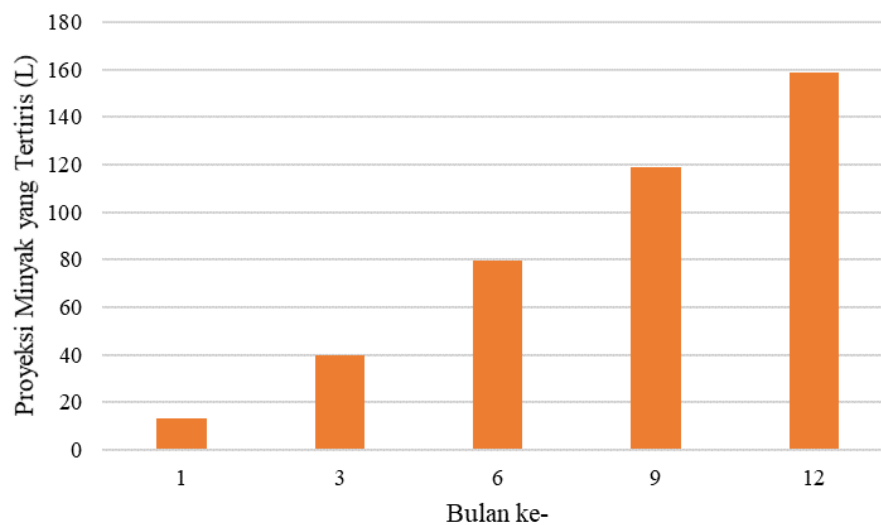
Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin besar nilai tegangan maka semakin kecil nilai kecepatan putar untuk semua jenis kerupuk. Resistansi pada AC *Dimmer* diukur menggunakan multimeter dan diukur kecepatan putar sebagai keluarannya. Hasil pengukuran resistansi terhadap kecepatan putar *oil spinner* ditampilkan pada Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin besar nilai resistansi semakin kecil nilai kecepatan putar untuk semua jenis kerupuk. Gambar 5 dan 6 menunjukkan bahwa

semakin besar nilai resistansi maka semakin besar nilai tegangan. Hal ini sesuai dengan Hukum Ohm, yang menjelaskan bahwa resistansi sebanding dengan tegangan.



Gambar 6 Hubungan antara Resistansi terhadap Kecepatan Putar *oil spinner*.

Performansi *oil spinner* dapat dilihat dari hasil minyak yang tertiris. *oil spinner* dapat meniriskan minyak sebesar 9,8 mL untuk sekali proses penirisan, jika proses penirisan dilakukan sebanyak 45 kali dalam satu hari, maka minyak yang tertiris sebesar 441 mL. Minyak yang tertiris dalam satu tahun secara kumulatif sebesar 158,76 L. Proyeksi jumlah minyak yang tertiris secara kumulatif dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Proyeksi Minyak yang Tertiris dengan menggunakan *oil spinner*.

Sosialisasi penggunaan dan penyerahan alat *oil spinner* kepada UMKM Toko Lestari dilaksanakan tanggal 21 September 2024. Dokumentasi saat melakukan sosialisasi ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Dokumentasi saat Sosialisasi dan Penyerahan *oil spinner* ke UMKM Toko Lestari.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

oil spinner sebagai peniris minyak goreng otomatis terintegrasi panel surya telah berhasil dirancang dan dibangun meningkatkan kualitas produk kerupuk pada UMKM Toko Lestari yang berlokasi Kenjeran Bulak, Surabaya, Jawa Timur. *oil spinner* telah teruji dapat berputar dengan kecepatan maksimum sebesar 829,3 rpm dengan minyak yang tertiris sebesar 9,8 mL dalam satu kali proses penirisan. Saran yang diberikan untuk peningkatan efisiensi energi dengan menambahkan sistem penyimpanan daya agar alat tetap dapat beroperasi pada kondisi cuaca yang kurang mendukung. Selain itu, optimalisasi desain dan kapasitas perlu dilakukan agar alat dapat digunakan dalam industri skala besar. Integrasi sistem otomatisasi, seperti penggunaan sensor untuk menyesuaikan kecepatan putaran berdasarkan kadar minyak pada produk, juga dapat meningkatkan efisiensi operasional. Uji coba jangka panjang diperlukan untuk memastikan daya tahan komponen serta efektivitas penirisan dalam berbagai kondisi. Dengan perbaikan lebih lanjut, alat ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif yang lebih efisien dan aplikatif bagi industri pengolahan pangan.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didanai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat – Institut Teknologi Sepuluh Nopember melalui skema Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Berbasis Produk, Dana ITS Batch 1 Tahun 2024.

Referensi

1. Radistya D, Santoso AB, Adinda EOT, Batara DMY, et al. Implementasi Teknologi Tepat Guna Spinner Peniris Minyak Sebagai Upaya Mengurangi Resiko Kesehatan di Desa Karangan Kabupaten Jombang. *Jurnal Nusantara Berbakti* 2023;1(3):10–17.
2. Zhang X, Zhang M, Adhikari B. Recent developments in frying technologies applied to fresh foods. *Trends in Food Science & Technology* 2020;98:68–81.
3. Nasution DM, Bukit FRA, Hasugian IA, Hasibuan NH. Oil Spinner Machine to Improve the Quality of UMKM Chips Products in the Community of Food and Beverage Processed Association (IMO) of Sumatera Utara. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2021;6(2):471–479.
4. Nurkhayati I, Sulistiyani E, Haribowo P, Suratno A, Marhaeni S, Nugroho J, et al. Penerapan Iptek dan Peningkatan Kualitas Produk Aneka Kerupuk dan Keripik di Desa Meteseh, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. *DIKEMAS (Jurnal*

- Pengabdian Kepada Masyarakat) 2022;6(1).
5. Mindarta EK, Bintara RD, Nyoto A, Gunawan FI, Wulandari G, Effendi MI. Teknologi Fryer And Oil Drainer Machine: Inovasi dalam Meningkatkan Produksi Kacang Telur di Desa Srigonco. *Journal Of Human And Education (JAHE)* 2024;4(5):1089–1099.
 6. Juliyarsi I, Melia S, Sukma A, Setiawan RD, Indrapriyatna AS, Anggraini T. Penerapan mesin peniris minyak (spinner) untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas dari kerupuk kulit pada ikm rizky di kota padang. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS* 2022;5(4):180–188.
 7. Xie D, Guo D, Guo Z, Hu X, Luo S, Liu C. Reduction of oil uptake of fried food by coatings: A review. *International Journal of Food Science and Technology* 2022;57(6):3268–3277.
 8. Saputra KAK, Atmadja AT, Koswara MK, Tama GM. Examining the role of village funds in village Sustainable Development Goals (SDGs). *Southeast Asia Journal of Contemporary Business Economics and Law* 2021;24(6):45–51.
 9. Suprianto S. Analisa Perhitungan untuk Pemasangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Solar Home System. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro* 2021;4(1):60–67.
 10. Utami PR, Wijayanti M, et al. Analisa Perhitungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Taman Markisa di Wilayah RT 01/RW 08 Kelurahan Mampang, Pancoran Mas, Kota Depok. *Jurnal Abdi Masyarakat Multidisiplin* 2022;1(2):42–49.
 11. Mohammad L, Suyanto M, Asma'ul Husna SP. Pengembangan sistem hidroponik otomatis-modern berbasis panel surya dan baterai. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informatika* Vol 2021;10(1).

Cara mengutip artikel ini: Musyafa, A., Abadi, I., Harsono, Asy'ari, M. K., Imron, C., Raafi'u, B., Ashiddiqi, M. R., Rahmadiansah, A., Oktavia, Y. I., Hudaningrum, L. P., Setianingtias, R. P., Norhalimah, (2025), Rancang Bangun *Oil Spinner* Sebagai Peniris Minyak Goreng Otomatis Terintegrasi Panel Surya Dalam Meningkatkan Kualitas Produk Kerupuk Pada UMKM Toko Lestari Lokasi : (Kenjeran Bulak, Surabaya, Jawa Timur), *Sewagati*, 9(3):645–654, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i3.2404>.