

RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN MESIN PENGADUK SUSU KEDELAI DENGAN VARIASI BENTUK PENGADUK

Candra Irawan^{1)*}, Dedi Suwandi¹⁾, Adi Kusmayadi¹⁾, Yusup Nur Rohmat¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Indramayu

Jl. Lohbener Lama No.08, Legok, Kec. Lohbener, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat 45252

*email korespondensi: candra@polindra.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Received:
13/09/23

Received in revised:
31/10/24

Accepted:
13/11/24

Online-Published:
29/11/24

© 2024 The Authors. Published by
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan
(Indexed in SINTA)

doi:

<http://doi.org/10.5281/zenodo.14241897>

ABSTRAK

Kecamatan Haurgeulis di Kabupaten Indramayu dikenal sebagai salah satu daerah penghasil kacang kedelai yang berkualitas. Di wilayah ini, banyak ibu-ibu yang tergabung dalam UMKM memanfaatkan potensi tersebut dengan memproduksi susu kedelai. Namun, proses pembuatan susu kedelai yang dilakukan masih bersifat manual, salah satunya pada tahap pengadukan saat pemanasan. Hal ini sering kali mengakibatkan hasil yang tidak konsisten dan memerlukan tenaga yang cukup besar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan penelitian untuk merancang dan membangun mesin pengaduk susu kedelai yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi, serta mendukung para pelaku UMKM dalam mengembangkan usahanya. Tujuan adanya rancangan ini dimaksud untuk memudahkan dalam proses pengadukan, adapun metode yang digunakan ialah berapa daya yang dibutuhkan, berapa banyak kapasitas produksi, berapa biaya listrik yang digunakan, bentuk pengaduk mana yang bisa menghasilkan pengadukan yang cepat, konsisten, dan merata. Hasil dari rancangan ini mendapat daya motor sekitar 0,18 kW. Selain itu, pengaduk C membutuhkan waktu yang paling singkat dengan rata-rata 25,4 detik. Proses pemasakan susu dalam satu kali produksi sebanyak 4 liter membutuhkan waktu 1 jam 6 menit dengan api kecil. Dalam putaran 100 rpm. Adapun biaya listrik yang dikeluarkan untuk mengoperasikan mesin ini sekitar Rp7.000-Rp10.000 perbulan dalam memproduksi 1 jam perhari.

Kata Kunci : Susu, Kedelai, Pengaduk, Daya Motor

ABSTRACT

Haurgeulis District in Indramayu Regency is known as one of the areas producing quality soybeans. In this region, many mothers who are members of UMKM take advantage of this potential by producing soy milk. However, the process of making soy milk is still manual, one of which is the stirring stage during heating. This often results in inconsistent results and requires quite a lot of effort. To overcome this problem, research was carried out to design and build a soy milk mixing machine expected to increase production efficiency and quality, as well as support UMKM in developing their businesses. The purpose of this design is to make the mixing process easier, the method used is how much power is needed, how much production capacity, how much electricity is used, and which form of the stirrer can produce fast, consistent, and even mixing. The result of this design is a motor power of around 0.18 kW. Apart from that, stirrer C required the shortest time with an average of 25.4 seconds. The process of cooking milk in one production of 4 liters takes 1 hour and 6 minutes over low heat. At 100 rpm rotation. The electricity costs to operate this machine are around IDR 7,000-IDR 10,000 per month to produce 1 hour per day.

Keywords : Milk, Soya, Mixer, Motor Power

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Haurgeulis merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat, Indonesia. Kecamatan ini dikenal sebagai salah satu daerah penghasil kedelai yang penting di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan letak wilayah yang memiliki kondisi geografis dan iklim yang mendukung pertanian, terutama untuk tanaman kedelai. Iklim tropis dengan curah hujan yang cukup serta tanah yang subur menjadi faktor pendukung utama bagi produksi kedelai [1].

Dengan memanfaatkan hasil bumi Kecamatan Haurgeulis berupa kacang kedelai, perkumpulan ibu-ibu UMKM berhasil membuat produk unggulan salah satunya berupa susu kedelai [2], [3]. Produk tersebut sudah di pasarkan secara terbatas ke masyarakat atau tamu yang berkunjung sebagai oleh-oleh. Permasalahan yang dihadapi ibu-ibu UMKM yaitu dalam membuat kedua produk tersebut masih menggunakan cara manual sehingga jumlah produksinya masih terbatas.

Proses produksi susu kedelai memakan waktu yang cukup lama. Saat ini dalam satu siklus produksi membutuhkan waktu 2 hari. Kapasitas produksi hanya 100 gelas per hari, padahal permintaan akan susu kedelai cukup banyak. Sehingga perlu adanya inovasi teknologi untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi susu kedelai.

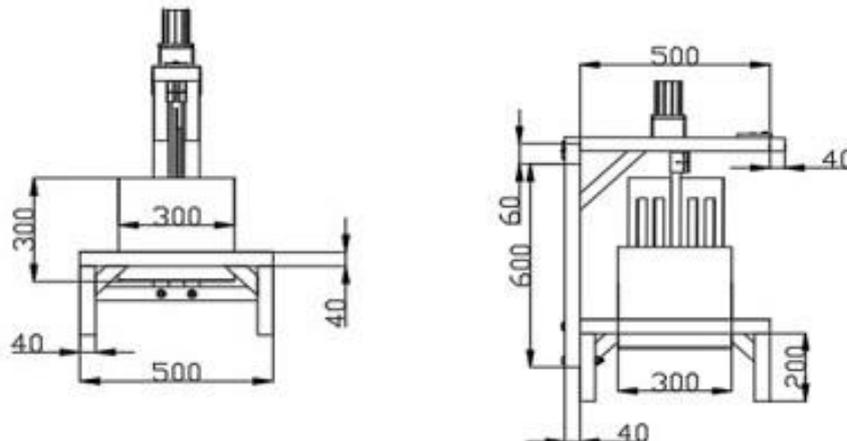
Dalam proses pembuatan susu kedelai terdapat beberapa proses, proses pertama yaitu proses pencucian biji kedelai, proses kedua yaitu perendaman biji kedelai selama 8 jam, proses ketiga yaitu pencucian dan pembersihan kulit kedelai, proses keempat yaitu proses penggilingan kedelai dan air mineral menggunakan blander dengan rasio 1 kg kedelai berbanding 10 liter air, proses kelima yaitu penyaringan menggunakan kain, proses keenam yaitu perebusan susu kedelai sambil diaduk hingga mendidih menggunakan api sedang, proses ketujuh yaitu penyaringan pasca perebusan dan proses kedelapan yaitu proses *packaging*. Semua proses tersebut masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan tenaga, waktu dan biaya yang banyak. Dengan peluang tersebut dibutuhkan alat atau mesin seperti mesin pengaduk [4], [5]. Harapannya dengan mesin tersebut akan mempercepat dan memperbanyak produksi susu kedelai UMKM Kecamatan Haurgeulis.

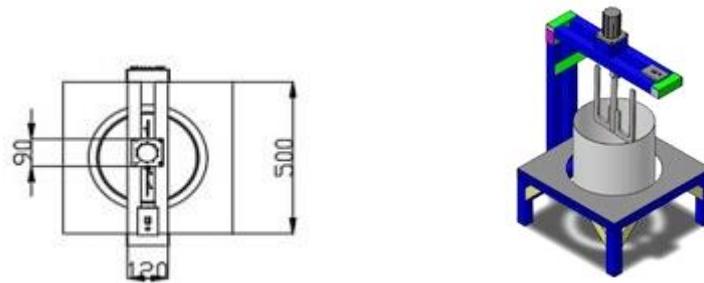
Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu adanya sentuhan teknologi dalam proses pengadukan saat dipanaskan. Dalam penelitian ini penulis terdorong untuk merancang dan membuat pengaduk otomatis menggunakan motor. Diharapkan alat pengaduk otomatis ini dapat menjadi solusi dalam proses pembuatan susu kedelai. Sebelumnya sudah ada penelitian mengenai mesin pengaduk dan mendapat beberapa kekurangan yang harus diperbarui diantaranya, penghubung pada pengaduk harus dapat dibuka dan ditutup, rangka harus sedikit dikurangi supaya memudahkan operator mengambil wajan, dan untuk meningkatkan produksi penulis menambah kapasitas dari 8kg menjadi 10kg.

2. BAHAN DAN METODA

2.1 Desain

Desain berfungsi untuk memastikan 3 dimensi mesin dan 2 dimensi untuk fabrikasi dan *machining* alat. Pada perancangan desain awal penulis menggunakan *software solidwork 2021* yaitu desain 3D dengan pandangan yang berbeda supaya mesin pengaduk susu kedelai lebih sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Alat ini dirancang untuk membantu pelaku UMKM terutama pada pengaduk susu kedelai. Alat ini akan menggantikan cara pengaduk tradisional yang memakan waktu banyak dan memakan tenaga yang banyak juga. Gambar 1 merupakan desain mesin pengaduk susu kedelai.





Gambar 1. Desain mesin pengaduk

2.2 Pembuatan

Proses pembuatan terdiri dari pembelian bahan, fabrikasi, *machining*, *finishing* dan *assembly* mesin. Proses fabrikasi pembuatan mesin pengaduk susu kedelai memiliki beberapa tahapan diantaranya persiapan alat dan bahan, *marking*, *cutting*, *welding*, *grinding*, *drilling*.

Proses *marking* adalah proses pertama dalam tahap fabrikasi yang bertujuan untuk menandai benda kerja sebelum proses pemotongan agar sesuai dengan gambar kerja yang telah dibuat. Setelah proses *marking* atau penandaan benda kerja telah selesai, maka selanjutnya masuk pada tahap pemotongan menggunakan *cutting wheel* untuk *hollow* dan gerinda tangan untuk plat sesuai dengan tanda yang telah dibuat. Kemudian proses *welding* menggunakan metode pengelasan SMAW. *Welding* merupakan proses penyambungan material yang telah dipotong menjadi satu kesatuan dengan cara melelehkan kawat las yang dipanaskan. Proses *grinding* dilakukan setelah pengelasan selesai untuk mengurangi dimensi pengelasan atau membuang kotoran las yang memercik ke komponen. Proses ini menggunakan mesin gerinda tangan dengan mata gerinda batu. Pada tahap ini, proses *drilling* dilakukan untuk melubangi beberapa bagian yang tercakup dalam rangka seperti penampang motor listrik dan penampang lengan vertikal yang terhubung dengan meja pemasak. Gambar 2 merupakan mesin pengaduk susu kedelai setelah proses *assembly*.



Gambar 2. Mesin pengaduk susu kedelai

2.3 Pengujian

Pengujian, setelah alat jadi dilakukan pengujian alat pengaduk. Pada tahap ini terdapat uji fungsi dan uji performa. Uji fungsi bertujuan memastikan semua komponen bekerja sesuai fungsinya. Kemudian uji performa bertujuan memastikan alat dapat beroperasi dengan bahan baku asli. Dalam pembuatan mesin pengaduk susu kedelai dilakukan beberapa tahapan pengujian dan pengolahan data yaitu pengujian model pengaduk dan pengujian pembuatan susu kedelai.

Pada pengujian 4 model pengaduk digunakan untuk mengetahui waktu aduk dari setiap model [6]. Dalam hal ini, pengujian 4 model pengaduk menggunakan beberapa alat dan bahan untuk menunjang pengujian supaya dapat berlangsung dengan optimal. Bahan yang digunakan yaitu air 4 L, tepung terigu 150 gr, dan 3 tetes pewarna makanan. Kemudian ketika tepung terigu dan air telah dimasukkan ke dalam panci, nyalakan mesin dan lakukan putaran dengan menggunakan 120 rpm agar tepung terigu dan air tercampur

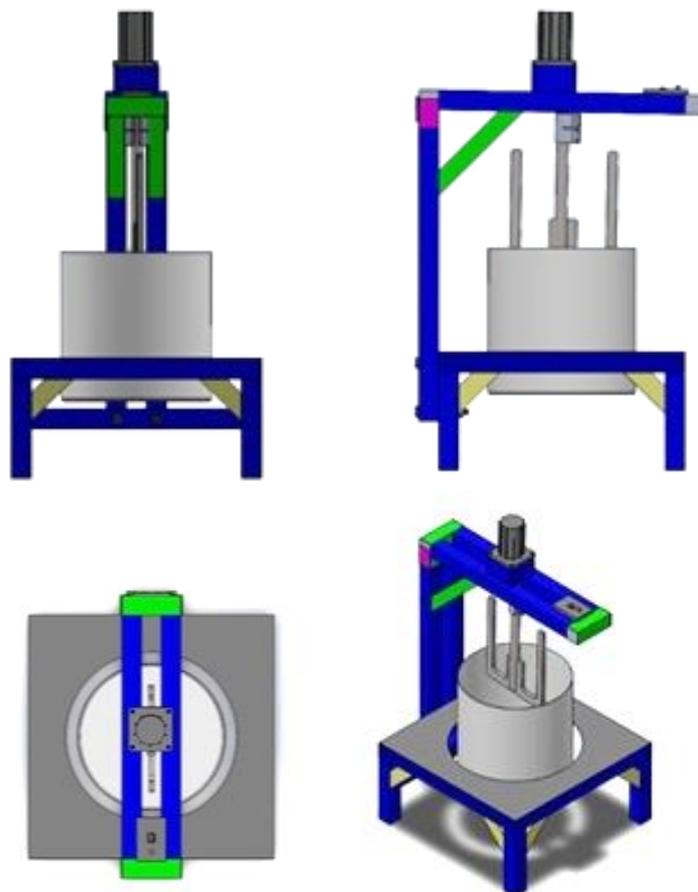
merata. Fungsi tepung terigu pada proses ini adalah untuk mendapatkan warna putih agar perubahan warna yang terjadi akibat campuran pewarna makanan dapat terlihat jelas.

Setelah pengujian waktu aduk, langkah selanjutnya adalah pengujian dan pembuatan susu kedelai. Dalam hal ini, pengujian dan pembuatan susu kedelai menggunakan beberapa alat dan bahan untuk menunjang pengujian agar dapat berlangsung dengan optimal. Bahan yang digunakan yaitu 4 liter air dan 250 gr kedelai yang sudah *diblander*. Setelah bahan disatukan, nyalakan mesin tanpa menyalakan kompor terlebih dahulu untuk mencampur semua bahan agar tidak menggumpal yang mengakibatkan hasil pembuatan susu kedelai kurang maksimal. Setelah semua bahan tercampur merata, nyalakan kompor dengan api kecil dan siapkan *stopwatch* untuk mengetahui berapa lama susu kedelai matang, tunggu sampai mendidih. Dalam hal ini putaran ideal dalam pembuatan susu yakni dalam rentang 30 – 100 rpm [7], [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

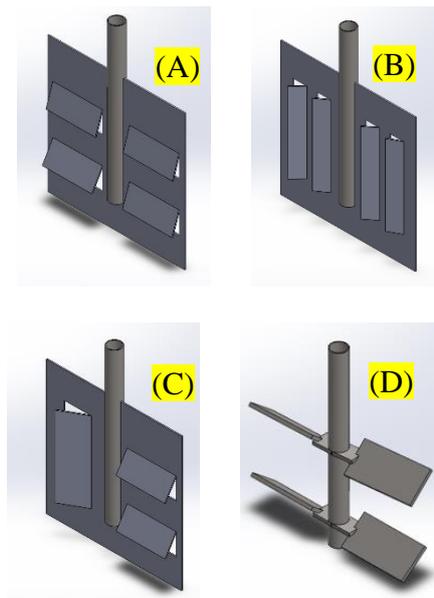
3.1 Desain Mesin Pengaduk

Pada tahap perancangan desain awal, penulis menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* 2021 untuk membuat desain 3D dengan berbagai sudut pandang. Hal ini bertujuan supaya mesin pengaduk susu kedelai dapat lebih disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Gambar 3 menunjukkan desain 3D mesin pengaduk dari beberapa sudut pandang.



Gambar 3. Desain mesin pengaduk berbagai pandangan

Desain ini dipilih karena pengikat antara pejal dengan poros menggunakan *coupling* [9]. Desain ini memiliki pengikat yang sangat mudah digunakan dan praktis tanpa harus menggunakan kunci pas serta tanpa adanya pelubangan di bagian pipa pengaduk. Desain ini juga memiliki engsel di bagian leher mesin yang memudahkan operator untuk memasang atau melepas pengaduk.



Gambar 4. Desain pengaduk, (A) memiliki 4 lubang sirip horizontal, (B) memiliki 4 lubang sirip vertikal, (C) gabungan A dan B, (D) memiliki 4 sirip dengan kemiringan 45°

Dari berbagai jenis bentuk pengaduk, penulis memilih untuk mendesain dan membuat 4 jenis pengaduk [10], [11], [12] seperti yang terlihat pada gambar 4. Dimensi pengaduk disesuaikan dengan bentuk panci yang berukuran 30x30 cm, sehingga mendapat ukuran pengaduk dengan lebar 25cm. Adapun material pengaduk adalah *stainless steel 304* [13] karena memiliki sifat tahan karat dan korosi yang tinggi. Komposisi dasar dari *stainless steel 304* meliputi besi, krom, dan nikel. Ini adalah material yang sangat kuat dan tahan lama, membuatnya ideal untuk berbagai aplikasi.

3.2 Perhitungan Daya Motor

Berikut merupakan perhitungan motor yang penulis lakukan:

Putaran Motor *Input* = 1250 rpm
Perbandingan *gear reduction* = 1:5
Putaran Motor *Output* maksimum = 250 rpm

Dari beberapa literatur yang sudah dibaca ada beberapa kecepatan rpm yang digunakan untuk mesin pengaduk diantaranya:

30 Rpm [7], 35 Rpm [14], 97 Rpm [15], dan 100 Rpm [8].

Dari kajian literatur tersebut, penulis mengacu pada rpm yang paling tinggi yaitu 100rpm.

Menghitung gaya / beban yang diputar:

$$\begin{aligned} F &= m \cdot g \\ F &= 7 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ F &= 68,67 \text{ N} \end{aligned} \tag{1}$$

Menghitung kecepatan sudut:

$n = 100$ rpm (mengacu rpm tertinggi pada literatur)

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{2 \times \pi \times n}{60} \\ \omega &= \frac{2 \times 3,14 \times 100}{60} \end{aligned} \tag{2}$$

$$\omega = \frac{628}{60} = 10,46 \text{ rad/s}$$

Menghitung torsi:

Panci yang digunakan berukuran 30 cm atau 0,3 m

$$T = F \cdot r$$

$$T = 68,67\text{N} \times 0,15 \text{ m}$$

$$T = 10,3005 \text{ N.m}$$

(3)

Menghitung daya motor:

$$P = T \times \omega$$

$$P = 10,3005 \times 10,46$$

$$P = 104,55 \times 1,2 \text{ (faktor koreksi efisiensi)}$$

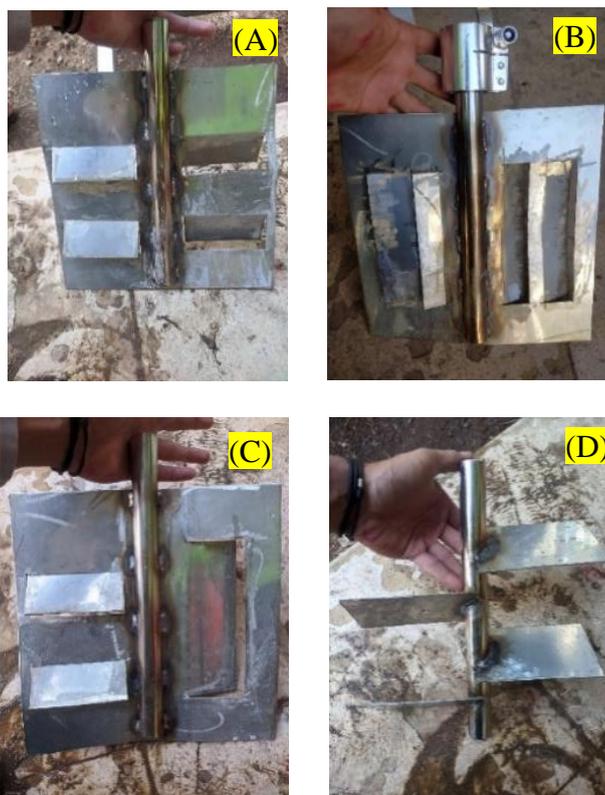
$$P = 125,46 \text{ Watt}$$

$$P = 0,12\text{kW} \text{ (dipilih motor 0,18 kW)}$$

(4)

3.3 Pengujian Jenis Pengaduk

Pada pengujian 4 model pengaduk digunakan bahan campuran air, tepung terigu dan pewarna makanan untuk mengetahui lamanya waktu aduk dari setiap model [16]. Waktu aduk adalah waktu yang dibutuhkan pengaduk untuk mencampurkan ketiga bahan tersebut. Bentuk dari 4 model pengaduk yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk pengaduk, (A) memiliki 4 lubang sirip horizontal, (B) memiliki 4 lubang sirip vertikal, (C) gabungan A dan B, (D) memiliki 4 sirip dengan kemiringan 45°

Pengujian setiap pengaduk dilakukan sebanyak 3 kali pengujian. Bahan yang digunakan yaitu air 4 L, tepung terigu 150 gr, dan 3 tetes pewarna makanan. Kemudian ketika tepung terigu dan air telah dimasukkan ke dalam panci, nyalakan mesin dan lakukan putaran dengan menggunakan 120 rpm agar tepung terigu dan air tercampur merata. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian 4 jenis pengaduk

Jenis Pengaduk	Pengujian Ke-	Hasil Pengujian (s)	Rata-rata (s)
Pengaduk A	1	38,0	38,1
	2	37,3	
	3	39,0	
Pengaduk B	1	30,2	30,2
	2	30,1	
	3	30,3	
Pengaduk C	1	26,4	25,4
	2	24,7	
	3	25,1	
Pengaduk D	1	39,3	38,7
	2	39,7	
	3	37,0	

Berdasarkan data tersebut, pengaduk C menunjukkan waktu pencampuran paling singkat untuk menghasilkan campuran yang sempurna. Rata-rata waktu yang dibutuhkan pengaduk C untuk mencampur air, tepung, dan pewarna makanan adalah 25,4 detik.

3.4 Pengujian Pembuatan Susu Kedelai

Pada pengujian pembuatan susu kedelai, dilakukan penilaian secara visual saat proses berlangsung. Terdapat beberapa parameter penilaian, yaitu:

1. Getaran yang terjadi akibat putaran pengaduk tidak berlebihan;
2. Air yang berada dalam panci tidak tumpah;
3. Tidak ada endapan pada panci; dan
4. Panci tidak goyang karena putaran air saat pengadukan.

Dalam proses pembuatan susu, penulis sembari mengukur daya yang dikonsumsi oleh mesin pengaduk susu kedelai dalam putaran 100 rpm. Setelah dilakukan pembuatan dan pengujian susu kedelai, data yang dapat diambil merupakan waktu pembuatan yang memakan waktu 1 jam 6 menit dengan api kecil. Api kecil yang dimaksud adalah nyala api pada kompor gas dengan tinggi lidah api tidak lebih dari 1cm seperti ditunjukkan pada gambar 6. Putaran ideal untuk pembuatan susu kedelai yakni dalam rentang 40 – 120 rpm. Faktor yang mempengaruhi pendidihan air diantaranya adalah berapa banyak air, semakin banyak air maka semakin lama mendidih. Faktor selanjutnya adalah seberapa besar api yang digunakan, semakin besar api maka semakin cepat air tersebut mendidih.



Gambar 6. Pengaturan api kecil

3.5 Menghitung Biaya Listrik

Diketahui :

Daya (P) = 180 W

Waktu pemakaian = 1 jam per hari

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Perhari} &= \frac{P}{1000} \times \text{waktu pemakaian} & (5) \\ &= \frac{180}{1000} \times 1 \text{ jam} \\ &= 0,18 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Perbulan} &= \text{Pemakaian perhari} \times 30 \text{ hari} & (6) \\ &= 0,18 \times 30 \\ &= 5,4 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Listrik Perbulan} &= \text{Pemakaian perbulan} \times \text{Biaya 1 kWh} & (7) \\ &= 5,4 \times 1444 \text{ (standar tarif PLN 1300-2200 VA [17])} \\ &= \text{Rp. 7.798} \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini desain mesin dan pengujian mesin pengaduk susu kedelai berhasil dilakukan. Daya motor yang cocok digunakan untuk mengaduk mesin pengaduk susu kedelai kapasitas 5 liter didapatkan 0,18 kW. Dalam 4 model pengaduk, waktu aduk yang paling cepat adalah pengaduk C dengan rata-rata 25,4 detik waktu campuran air tepung dengan pewarna makanan. Proses pemasakan susu dalam satu kali produksi sebanyak 4 liter keseluruhan memakan waktu 1 jam 6 menit dengan api kecil. Dalam putaran 100 rpm. Daya listrik yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin pengaduk susu kedelai sebesar 5,4 kWh per bulan. Dari jumlah penggunaan listrik tersebut diperkirakan membutuhkan biaya sebesar Rp7.000-Rp10.000 rupiah dalam pengoperasian 1 jam per hari dalam sebulan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M), Politeknik Negeri Indramayu melalui Kegiatan PUKTI 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Krisnawati and M. M. Adie, "Evaluasi Ketahanan Galur Harapan Kedelai terhadap Pecah Polong dan Keragaan Karakter Agronomi yang Sesuai untuk Iklim Tropis (Evaluation of Pod Shattering Resistance and Agronomic Performance of Soybean that are Suitable for Tropical Environment)," *J. Biol. Indones.*, vol. 15, no. 1, pp. 97–106, 2019, doi: 10.14203/jbi.v15i1.3769.
- [2] D. Y. Hartanti and M. Sutrawati, "Upaya Pemberdayaan Masyarakat Melalui Produksi Dan Pemasaran Susu Kedelai," *Tribut. J. Community Serv.*, vol. 2, no. 2, pp. 71–77, 2021, doi: 10.33369/tribute.v2i2.18082.
- [3] D. F. Winata *et al.*, "Peningkatan Inovasi dan Penjualan UMKM Sadel Rasing (Susu Kedelai Rasa Gak Asing) melalui Strategi Pemasaran Digital," *Among J. Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2022, doi: 10.51804/ajpm.v4i2.2016.
- [4] A. Sifa, T. Endramawan, I. Nurahman, I. Dwi Pangga, and A. Aulia Rachman, "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Dodol Karangampel," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2020, pp. 26–27. doi: 10.35313/irwns.v11i1.1978.
- [5] R. A. Frasdianata, Azharuddin, and S. Effendi, "Analisa pengaruh kecepatan putaran pada mesin pengaduk bahan untuk pupuk organik terhadap durasi pengadukan," *Mach. J. Teknol. Terap.*, vol. 4, no. 3, pp. 134–140, 2023, doi: 10.5281/zenodo.10122250.
- [6] Z. Anwar, H. Sutanto, A. De Fretes, and S. Octaviani, "Semi-open radial impeller blade geometry variation for mini efficiency of centrifugal pumps," *J. Taman Vokasi*, vol. 11, no. 2, pp. 165–173, 2023, doi: 10.30738/jtvok.v11i2.16258.
- [7] A. M. R. Nugraha and H. Widiatoro, "Perancangan Mesin Pengaduk Otomatis dan Higienis Untuk Olahan Bumbu Batagor Skala UMKM," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 11, no. 1, pp. 151–157, 2020, doi: 10.35313/irwns.v11i1.1984.
- [8] A. Priyati, S. H. Abdullah, and G. M. D. Putra, "Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan Adonan Terhadap Sifat Fisik Roti," *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, vol. 4, no. 1, pp. 217–221, 2016, [Online]. Available: <https://jrpb.unram.ac.id/index.php/jrpb/article/view/22>
- [9] N. Saimona, T. Widagdo, D. Seprianto, and M. Yunus, "Optimasi kopling sentrifugal dengan variasi

- massa kanvas kopling,” *J. Austenit*, vol. 8, no. April, pp. 3–6, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/austenit/article/view/837>
- [10] D. Adanta, M. Agil Fadhel Kurnianto, Warjito, S. B. S. Nasution, and Budiarmo, “Effect of the number of blades on undershot waterwheel performance for straight blades,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 431, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/431/1/012024.
- [11] I. Astanto, F. Arifin, Y. Bow, and Sirajuddin, “Study of Effect Changing the Blade Shape and Lift Angles on Horizontal Wind Turbine,” *Int. J. Res. Vocat. Stud.*, vol. 2, no. 1, pp. 33–37, 2022, doi: 10.53893/ijrvocas.v2i1.92.
- [12] R. M. Pratama, F. Arifin, E. Sundari, T. Okviyanto, and ..., “Perancangan Turbin Angin Sumbu Vertikal Sebagai Pembangkit Listrik (Skala Laboratorium),” *Mach. J. ...*, vol. 4, no. 3, pp. 141–148, 2023, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10122311>.
- [13] A. N. Akhmadi and A. Supriyadi, “Uji Kapasitas Pengaduk Adonan Pada Mesin Pembuat Mie,” *Nozzle J. Mech. Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–3, 2020, doi: 10.30591/nozzle.v9i1.2250.
- [14] D. Daryadi *et al.*, “Rancang Bangun Mesin Pemasak dan Pengaduk Bumbu Soto Dengan Kapasitas 20kg / Proses,” *Natl. Conf. Ind. Eng. Technol.*, pp. 118–125, 2020, doi: 10.32497/NCIET.V11i1.108.
- [15] A. R. Wahid *et al.*, “Analisis Mesin Mixer Horizontal Dengan Variasi Putaran dan Pendahuluan,” *J. Mech. Eng.*, vol. 1, pp. 8–17, 2017, doi: 10.31002/jom.v1i1.361.
- [16] M. Sirril, W. Abror, M. Kabib, and H. Setiawan, “Proses Manufaktur Mesin Pengaduk Sirup Parijoto Dengan Kapasitas 10 Liter Setiap Proses,” *Pros. SNATIF*, vol. 6, pp. 270–276, 2019, [Online]. Available: <https://conference.umk.ac.id/index.php/snatif/article/view/158/0>
- [17] PLN, “Tarif Adjustment.” Accessed: Oct. 30, 2024. [Online]. Available: <https://web.pln.co.id/pelanggan/tarif-tenaga-listrik/tariff-adjustment>