

## Jurnal Artikel

### DESAIN DAN PEMBUATAN MESIN PEMARUT KELAPA SKALA BESAR KAPASITAS 30 KG/JAM

Andi Saidah<sup>1\*</sup>, Fikri Zamali<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

<sup>1</sup>andi.saidah@uta45jakarta.ac.id , <sup>2</sup>fikrizamali129@gmail.com

\*Corresponding author – Email :andi.saidah@uta45jakarta.ac.id

Artkel Info - : Received : 5/10/2024; Revised : 20/10/2024 ; Accepted:27/10/2024

#### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengevaluasi mesin untuk memarut kelapa elektrik menggunakan arus bolak-balik (AC). Pisau parut dengan diameter 60 mm dan kecepatan 700 rpm dipasang pada mesin ini. Tegangan geser ( $\sigma$ ) sebesar 52 kg/mm dikaitkan dengan baja karbon S35C yang digunakan sebagai bahan poros. Diperlukan waktu 39 detik untuk memarut kelapa dengan massa rata-rata 0,40 kg dan ketebalan 14 mm, menurut data pengujian. Kapasitas seperti ini menunjukkan bahwa mesin parutan kelapa yang dikembangkan dapat menangani beban kerja operasi skala industri dengan mudah. Penelitian ini juga mencakup sejumlah saran tentang bagaimana mesin parutan kelapa dapat ditingkatkan agar lebih tahan lama dan bekerja lebih baik. Ketahanan aus pada bilah dapat ditingkatkan dengan meningkatkan materialnya menjadi material yang lebih keras, seperti baja tahan karat.

**Kata kunci:** mesin pamarut kelapa, kapasitas pamarutan, material poros S35C

#### Abstract

The purpose of this research is to develop and evaluate a machine for electric coconut grating using alternating current (AC). A grating knife with a diameter of 60 mm and a speed of 700 rpm is fitted to this machine. A shear stress ( $\sigma$ ) of 52 kg/mm is associated with the S35C carbon steel that is used as the shaft material. It takes 39 seconds to grate a coconut with an average mass of 0.40 kg and a thickness of 14 mm, according to the testing data. Capacity like this demonstrates that the developed coconut grater machine can handle the workload of industrial-scale operations with ease. The research also includes a number of suggestions on how the coconut grater machine might be improved to last longer and work better. Swapping off the blade material with something harder The purpose of this research is to develop and evaluate a machine for electric coconut grating using alternating current (AC). A grating knife with a diameter of 60 mm and a speed of 700 rpm is fitted to this machine. A shear stress ( $\sigma$ ) of 52 kg/mm is associated with the S35C carbon steel that is used as the shaft material. It takes 39 seconds to grate a coconut with an average mass of 0.40 kg and a thickness of 14 mm, according to the testing data. This capability demonstrates that the proposed coconut grater machine can operate effectively and fulfill the industry's demands on a grand scale. The research also includes a number of suggestions on how the coconut grater machine might be improved to last longer and work better. The wear resistance of a blade may be enhanced by upgrading its material to a harder one, such as stainless steel.

**Keywords:** coconut grater machine, grating capacity, S35C shaft material

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu komoditas yang pengolahannya mengalami pertumbuhan pesat adalah kelapa. Di bawah kepemimpinan Perkebunan Rakyat (PR) dan Perkebunan Besar Swasta (PBS), produksi kelapa Indonesia pada tahun 2021 (Angka Sementara) mencapai 2,85 juta ton. Sebagian besar kelapa Indonesia, baik kelapa lokal maupun hibrida, berasal dari Provinsi Riau. Provinsi Riau telah meningkatkan pangsa panen kelapa nasional sebesar 11,13% dalam lima tahun terakhir. Sebagian besar kelapa hibrida Indonesia juga berasal dari Riau (73,52%). Diperkirakan 2,86 juta ton kelapa akan diproduksi di Indonesia pada tahun 2022. Selama lima tahun berikutnya, hasilnya diproyeksikan akan meningkat, mencapai sekitar 2,87 juta ton pada tahun 2026. Hasil kelapa diproyeksikan akan meningkat pada tingkat rata-rata 0,14% setiap tahun dari tahun 2022 hingga 2026.

Badan Karantina Pertanian Indonesia melaporkan bahwa hampir setiap komponen kelapa daging, air, tempurung, sabut, dan batang telah diekspor. Selama periode epidemi, dari Januari hingga Mei 2020, sistem IQFAST mendokumentasikan fasilitasi sertifikasi ekspor barang olahan kelapa, dengan total 463,5 ribu ton. Produk-produk ini dikirim ke puluhan negara di enam benua. Indonesia bukan satu-satunya negara yang mengolah kelapa; Filipina, India, Brasil, dan Sri Lanka adalah empat negara lainnya. Kendati demikian, hingga tulisan ini dibuat, menurut data yang dihimpun Barantan pada tahun 2020, Brasil membeli 1.200 metrik ton kelapa olahan, sementara India mengimpor 59,3 metrik ton dari Indonesia. Dengan kata lain, dalam hal kelapa olahan, India tak tertandingi.

Perkebunan kelapa di Indonesia sebagian besar berada di Pulau

Sumatera, yakni seluas 1,05 juta hektare (32,90% dari total luas areal), diikuti Pulau Jawa seluas 781,67 ribu hektare (23,2%), dan Pulau Sulawesi seluas 781,23 ribu hektare (22,49%). Informasi ini bersumber dari Statistik Kementerian Pertanian tahun 2017. Selain itu, terdapat pula perkebunan kelapa seluas 376,64 ribu hektare (10,9%) di Kepulauan Papua dan Maluku, 273,09 ribu hektare (7,86%) di Bali dan Nusa Tenggara, serta 203,94 ribu hektare (5,87%) di Kalimantan.

Indonesia memiliki potensi ekspor yang sangat besar, terlihat dari luasnya persebaran perkebunan kelapa. Mengingat pohon kelapa merupakan sumber pendapatan bagi masyarakat dan petani perkebunan, serta sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD), jelaslah bahwa kelapa merupakan komoditas penting bagi perkebunan. Dalam hal mendongkrak PDB Indonesia, sektor pertanian memegang peranan yang cukup signifikan. Hingga saat ini, sektor pertanian masih menjadi tulang punggung perekonomian dalam hal penyerapan tenaga kerja. Budidaya kelapa merupakan bagian penting dari lanskap pertanian Indonesia (Kusumaningrum, 2019).

Sebagai anggota famili *Palmae*, pohon kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman perkebunan populer yang dikenal dengan batangnya yang lurus. Indonesia, dengan banyak wilayahnya termasuk Jambi, Sulawesi Utara, Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Lampung, Maluku, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Riau, merupakan penghasil kelapa terbesar kedua di dunia, menurut data dari Food and Agriculture Organization pada tahun 2004–2008 (Tamimah et.al., 2018). Ada empat komponen bermanfaat pada kelapa: kulit, daging, air, dan serat, yang membentuk 35% dari buahnya.

Santan dibuat dengan cara memarut dan memeras buah kelapa. Daging kelapa, yang merupakan komponen yang paling dapat dimakan, merupakan sumber lemak sehat yang baik yang berasal dari tumbuhan. Sebagaimana dinyatakan oleh Kasifalham et.al. (2013). Minyak kelapa (VCO), santan, minyak kopra, dan biodiesel hanyalah beberapa dari sekian banyak produk sampingan industri pengolahan kelapa (Ishak et.al., 2016).

Untuk mengekstrak santan dari kelapa, sebuah mesin yang disebut parutan kelapa mencacah daging kelapa menjadi butiran-butiran kecil dan kemudian memarut kelapa (Hardono, 2017). Untuk membuat santan, digunakan mesin yang digerakkan oleh motor listrik untuk memarut kelapa menjadi butiran-butiran kecil. Butiran-butiran ini kemudian dipadatkan menggunakan mesin pengepres sekrup (Ishak et.al., 2016). Dengan 3,3 juta ton setara kopra, india menyumbang 29,8 persen dari total produksi kelapa dunia, yang mencapai 10,3 juta ton (APCC, 2008).

Diikuti oleh Filipina dengan 2,10 juta ton (18%), Sri Lanka dengan 0,51 juta ton (5,0%), Papua Nugini dengan 0,17 juta ton (2,0%), dan negara-negara lain dengan 2,39 juta ton (28,1%) dalam produksi kelapa. Menurut PT. Agri Lestari Nusantara (2018). Meskipun potensi nasional dan internasional yang sangat besar, ada tantangan signifikan terhadap pertumbuhan komoditas kelapa, yang paling signifikan adalah persaingan dari sumber minyak alternatif, khususnya minyak sawit.

Jika kita perhatikan bahwa jutaan keluarga petani terlibat dalam pengelolaan komoditas kelapa, maka masalah ini menjadi lebih penting. Sebagian besar kelapa saat ini ditujukan untuk bisnis minyak kelapa, yang menggunakan kopra sebagai bahan baku atau menggunakan kelapa segar secara

langsung. Namun, terdapat masalah di sektor hilir terkait permintaan dan daya saing di pasar minyak goreng. Agar dapat bersaing, harus ada peningkatan efisiensi industri, khususnya yang berkaitan dengan sistem tata niaga bahan baku dan posisi industri terpadu antara sektor usaha pertanian dan industri pengolahan. (Rachmat, Muchidin, dan Aladin Nasution, 1993).

Baik di hulu maupun hilir industri kelapa terus menghadapi sejumlah tantangan. Bersama-sama, kita harus memperbaiki sektor industri dan layanan yang menopangnya. Diyakini bahwa musyawarah pembangunan kelapa nasional tahun 2009 dan upaya koordinasi akan menjadi angin segar untuk mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia dengan menghidupkan kembali industri kelapa. Dengan ekonomi yang berkembang dan populasi yang terus bertambah, permintaan pangan Indonesia berubah. Kecuali komoditas pangan daging sapi dan kedelai, yang saat ini diimpor, hampir semua permintaan pangan Indonesia dapat dipenuhi dari potensi dalam negeri. Telur, ubi jalar, kacang-kacangan, jagung, dan beras semuanya mengalami peningkatan yang substansial. Pemerintah federal dapat menjaga pasokan pangan tetap stabil dan bekerja untuk lebih memperkuat ketahanan pangan nasional. Dalam upaya untuk menyediakan lebih banyak pangan, Kementerian Pertanian telah membuat dan sedang membuat sejumlah terobosan dalam meningkatkan produksi pangan nasional, salah satunya adalah penggunaan kelapa. Inisiatif khusus untuk meningkatkan produksi jagung dan beras, misalnya, telah meningkatkan produksi secara substansial. (Pemerintah India, 2018).

Sekitar 35% dari berat kelapa adalah serat, dan 65% adalah berat inti, yang meliputi daging, air, dan kulit. Kopra, biodiesel, santan, dan minyak kelapa

murni (VCO) hanyalah beberapa dari sekian banyak produk sampingan dari pengolahan buah kelapa. Variasi dan jumlah produk olahan kelapa yang tersedia saat ini agak rendah. Kelapa parut, karbon aktif, gula merah, santan/krim kelapa, nata de coco, dan karbon aktif adalah produk akhir yang telah dibuat saat ini. (Young, 2010). Kopra adalah produk sampingan terpenting dari beberapa produk berbasis kelapa.

Yang mana kopra adalah bahan baku dari pembuatan minyak kelapa. Untuk itu produksifitasnya harus ditingkatkan. Untuk meningkatkan produk tersebut dibutuhkan mesin-mesin penunjang produksi, salah satunya mesin pamarut kelapa. Mesin pamarut kelapa mungkin sudah umum dipasaran, ada yang menggunakan tenaga bensin ada juga yang menggunakan listrik. Untuk itu akan membuat sebuah mesin pamarut kelapa dengan kapasitas 30 kg/jam.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Kelapa sering dikategorikan menurut bentuk, ukuran, warna, dan sifat-sifat unik lainnya, serta usia pohon tempat mereka dipanen. Sejumlah besar barang dan alat telah dikembangkan seiring dengan pertumbuhan era dan evolusi teknologi yang cepat. Mesin seperti parutan kelapa dikembangkan untuk memudahkan hidup manusia sekaligus meningkatkan kualitas hidup. Untuk mengekstrak santan dari kelapa, mesin parutan kelapa mencacah daging kelapa menjadi butiran-butiran kecil. Peralatan ini merupakan produk teknologi terkini yang berguna untuk industri rumah tangga, usaha catering, dan kebutuhan sehari-hari perorangan.

Santan kelapa sangat diminati, sehingga pedagang di pasar sering menjual kelapa parut untuk memenuhi permintaan pelanggan. Parutan kelapa bertenaga bensin paling sering terlihat di

kios-kios pasar; namun, mesin ini mungkin mahal dan perlu diservis secara berkala. Mengingat kondisi parutan kelapa saat ini, sebagian besar orang lebih suka membeli kelapa parut dari pedagang pasar daripada berinvestasi pada peralatan parut mereka sendiri.

Tujuan dari mesin pamarut kelapa adalah untuk mempermudah proses memarut kelapa bagi manusia. Mesin pamarut ini mengandalkan tenaga motor untuk mengoperasikan bilah pamarut melalui sabuk V, yang selanjutnya menggerakkan motor. Susunan katrol berfungsi sebagai transmisi untuk mesin pamarut kelapa ini. Aksi putar motor listrik ditransfer ke katrol 1 dan selanjutnya, melalui sabuk, ke katrol 2. Setelah motor dinyalakan, motor akan mulai berputar.

Poros atau pamarut kemudian digerakkan melalui sabuk, yang menentukan kapasitas dan kualitas kelapa parut. Waktu yang dibutuhkan untuk memarut kelapa dan kualitas produk akhir merupakan faktor yang diperiksa. Mesin pamarut kelapa dengan kapasitas per jam 60–120 butir ditentukan oleh temuan tersebut. Meskipun demikian, motor listrik berdaya tertentu menjadikan pamarut kelapa sebagai peralatan yang ideal untuk penggunaan rumah tangga. Rata-rata, mesin pamarut kelapa dapat mencapai tingkat keberhasilan 92% dalam menghasilkan daging kelapa parut berkualitas tinggi. Ada lima komponen yang membentuk mesin pamarut kelapa: rangka motor listrik, pamarut, wadah, dan casing [4]. Ada sejumlah pekerjaan di sektor rumah tangga Bali, dan sebagian besarnya tidak memerlukan pelatihan formal atau sekolah apa pun.

Meskipun banyak usaha rumahan kecil yang bangkrut, usaha lain, seperti sektor adonan sate (luluh), berhasil bertahan. Berbagai tugas dan pekerjaan terlibat dalam sektor adonan sate (luluh),

yang dikategorikan sebagai industri rumahan. Untuk membuat adonan sate (luluh), langkah-langkah yang terlibat meliputi pencacahan, penggilingan, dan pamarutan. Menggunakan parutan kelapa untuk membantu memecah serpihan kelapa kecil merupakan bagian penting dari proses pamarutan. Prosedur ini berlangsung selama tiga puluh lima menit.

Diperlukan waktu 40 menit untuk menggiling daging hingga hancur menggunakan alat penggiling. Ini disebut proses penggilingan. Prosedur penghancuran selama 35 menit memerlukan pencampuran daging sapi cincang dan kelapa parut menjadi adonan lalu menghancurkannya menggunakan alat penghancur adonan. Pada hari-hari menjelang hari libur besar dan Tahun Baru, permintaan akan meroket hingga 100 kg setiap hari. Untuk memenuhi pesanan yang disepakati, lembur diperlukan karena lonjakan pesanan.

Ketika orang berpikir tentang memarut, mereka membayangkan prosedur tertentu. Penggunaan energi untuk menyelesaikan tugas bersifat koersif dalam proses ini. Masalah muskuloskeletal dan masalah lain muncul sebagai akibat dari kondisi ini seiring meningkatnya permintaan. Karena setiap memarut harus dilakukan secara individual. Ketika Anda terlalu membungkuk untuk meraih sesuatu yang rendah, Anda berisiko mengalami penyakit ini.

Enam pekerja berpartisipasi dalam studi pendahuluan, dan hasilnya menunjukkan bahwa 57,44% pekerja memiliki masalah muskuloskeletal bahu kiri dan kanan, 62,22% gangguan punggung, 78,33% gangguan pergelangan tangan, dan 50% gangguan kaki sebagai akibat dari aktivitas ini. Masalah-masalah ini menyoroti kebutuhan kritis untuk mengembangkan peralatan kerja sesuai dengan prinsip-

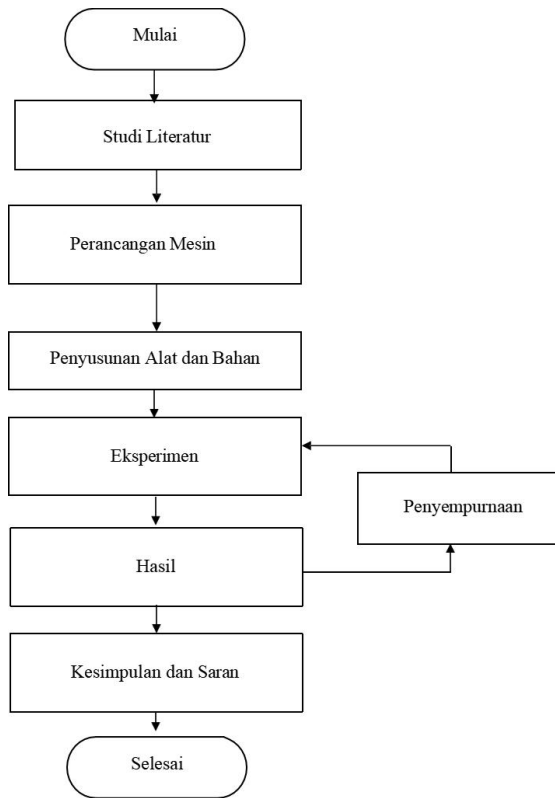
prinsip ergonomis untuk menghilangkan kemungkinan gangguan akibat kerja. Untuk mengurangi ketegangan pada pergelangan tangan dan otot, parutan kelapa akan memiliki desain pendorong material yang ditambahkan ke intake pisau parutan selama proses perancangan.

Fitur lainnya adalah antropometri pekerja akan diperhitungkan saat menyesuaikan ketinggian alat kerja. Salah satu tujuan dari desain ulang parutan kelapa adalah untuk membuatnya lebih mudah dioperasikan dalam posisi yang lebih alami, yang seharusnya mengurangi cedera di tempat kerja. Pekerja yang bekerja dengan parutan kelapa melaporkan lebih sedikit stres, kelelahan, dan keluhan, yang berarti produktivitas yang lebih tinggi di tempat kerja [5]. Mata pisau parutan ditenagai oleh motor dan bergerak atau berputar melalui sabuk-V. Susunan katrol berfungsi sebagai transmisi untuk mesin parutan kelapa ini. Aksi putar motor listrik ditransfer ke katrol 1 dan selanjutnya, melalui sabuk, ke katrol 2. Menyalakan motor menyebabkannya berputar, dan sabuk mentransfer gerakan itu ke poros mata pisau parutan. Kita melihat mesin parutan kelapa sepanjang waktu; mesin ini biasa ditemukan di supermarket. Sekarang ada dua jenis mesin parutan kelapa di pasaran: satu yang menggunakan mesin bensin 2 HP dan yang lainnya menggunakan motor listrik 0,5 HP. Oleh karena itu, kita perlu merancang parutan baru yang bekerja lebih baik dan lebih mudah dioperasikan; yang ini akan dibuat dengan komponen yang lebih sederhana daripada yang lama, yang menggunakan bahan bakar bensin dan menggunakan motor listrik standar.

### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan atau experimental, dengan cara

mendesain mesin kelapa dengan penggerak dinamo Listrik.



Gambar 1. Flowchart penelitian

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Keterangan
1	Motor Listrik AC	Penggerak utama pada mesin pamarut
2	Mesin Las Listrik	Berfungsi untuk merubah energy listrik menjadi energy panas,
3	Mesin Bubut	Mesin bubut ini berfungsi untuk membuat poros pada alat pamarut
4	Mesin Gerinda Potong	Berfungsi untuk memotong besi dan menjepit benda kerja seperti plat dan besi siku.
5	Gerinda Tangan	Berfungsi untuk memotong plat baja dan besi siku pada rangka mesin pamarut
6	Mesin Bor	Berfungsi untuk membuat lubang baut pada pada besi siku atau kerangka rancangan pamarut
7	Kunci	2 buah
8	Kunci pas dan kunci ring	Berfungsi untuk mengunci baut di bagian rangka dan rancangan terhadap komponen seperti motor bensin, bantalan, dll.
9	Jangka sorong	Untuk mengukur diameter dalam dan luar pada benda kerja.

10	stop watch	Berfungsi untuk mengukur waktu produksi kerja mesin saat bekerja.
11	Timbangan	Timbangan adalah alat yang dipakai dalam melakukan pengukuran massa suatu benda.
12	Plat Stainless Stell	Stainless ini berfungsi sebagai bahan utama pembuatan Bak Pengaduk kelapa.
13	Besi Siku/ Hollow 4x4	Besi siku berfungsi sebagai bahan utama pembuatan dudukan motor penggerak dan bagun alat.
14	Kelapa	Bahan yang akan diproses oleh mesin

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan alat adalah proses yang meliputi pembentukan, perancangan, pemasangan alat sesuai dengan desain yang telah dibuat serta fungsi yang di rencanakan.

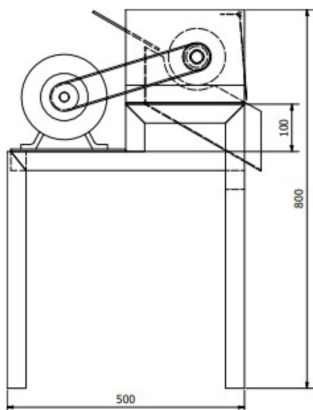
Dalam penentuan kapasitas mesin atau hasil dari proses parut dalam periode tertentu, perlu dilakukan pengujian terhadap proses parut manual terlebih dahulu. Dalam pengujian ini, digunakan alat parut manual yang memiliki spesifikasi seperti dibawah ini.

Pertama, kita harus melakukan pengujian untuk mengetahui kapasitas mesin atau hasil dari proses parut dalam waktu tertentu. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat parut manual. Alat parut manual yang dipakai dalam pengujian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

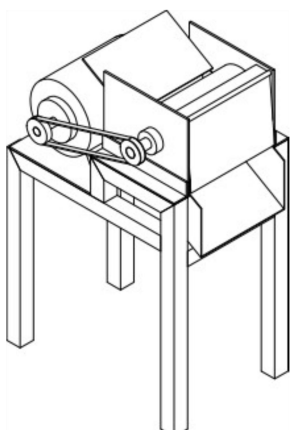
- Alat parut manual yang digunakan dalam pengujian ini memiliki spesifikasi tertentu.
- Untuk menghitung kapasitas mesin atau hasil dari proses parut dalam periode tertentu, diperlukan uji coba pada proses parut manual.
- Pengujian ini menggunakan alat parut manual dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

- Melakukan pengujian terhadap proses parut manual sangat penting untuk menentukan kapasitas mesin atau hasil parut dalam periode tertentu.
- Alat parut manual yang digunakan dalam pengujian ini memiliki karakteristik spesifik yang perlu diperhatikan.

Mesin pamarut kelapa yang dirancang memiliki kapasitas efektif sebesar 25,4 kg/jam dengan putaran pisau mencapai 750 rpm. Diameter pisau parut yang digunakan adalah 60 mm. Bahan poros yang dipilih adalah S35C dengan tegangan geser ( $\sigma$ ) sebesar 52 kg/mm. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memarut sebuah kelapa dengan tebal parutan rata-rata 14 mm dan massa rata-rata 0,40 kg adalah 39 detik.



Gambar 2. Stang kemudi



Gambar 3. Desain tampak depan



Gambar 3. Isometrik

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan yaitu dibawah ini sebagai berikut:

- Mesin pamarut kelapa yang dirancang memiliki kapasitas efektif sebesar 25,4 kg/jam dengan putaran pisau mencapai 750 rpm. Dengan kapasitas ini, mesin mampu memarut kelapa dalam jumlah besar dalam waktu singkat, cocok untuk aplikasi industri atau skala besar.
- Diameter pisau parut yang digunakan adalah 60 mm. Ukuran ini memastikan pisau mampu memarut kelapa dengan efisiensi tinggi dan menghasilkan serat yang bagus.
- Bahan poros yang dipilih adalah S35C dengan tegangan geser ( $\sigma$ ) sebesar 52 kg/mm. Material ini dipilih karena kekuatan dan daya tahan yang baik, sehingga dapat menahan beban kerja mesin selama operasi.
- Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memarut sebuah kelapa dengan tebal parutan rata-rata 14 mm dan massa rata-rata 0,40 kg adalah 39 detik. Hal ini menunjukkan bahwa mesin memiliki kecepatan pamarutan yang efisien, mampu memenuhi kebutuhan pamarutan dalam waktu yang relatif singkat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Darma, Edowai, D.N., Makalew, Y.R.K., 2021. Pengembangan dan Uji Kinerja Prototipe Mesin Parut Kelapa Tipe Silinder Bertenaga. *Jurnal Agritechnology*, 4(1), 12-22.
2. Dwie utomo. 2019. variasi diameter pulley yang digerakan pada mesin pencacah cengkeh. *Teknik mesin, universitas nusantara PGRI Kediri*.
3. Jekson Simaremare. 2018. pengujian diameter pulley dan jumlah mata pisau dalam pengirisan sukun. *Teknik pertanian, universitas sumatera utara,.*
4. Sumarno. 2015. Pengaruh diameter pulley poros pemipil jagung terhadap waktu pemipilan. *Unuversitas gadjah mada. Yogyakarta*.
5. Niemann. G., A. Budiman, Dipl.ing. 2015. *Elemen Mesin Jilid 4*. Penerbit Erlangga.Jakarta
6. Sularso & Suga, K. (2004). *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta: Pradya Paramita.
7. Permana, F., & Nurwathi, N. (2021). Perancangan Mesin Pengupas Dan Pamarut Singkong. *Rekayasa Industri dan Mesin (ReTIMS)*, 3(1), 5-9.
8. Sinaga, M., & Ramadhan, S. (2022). Inovasi Perancangan dan Pembuatan Alat Gagang Pintu Sanitizer Otomatis. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 7(1).
9. Juvinall, R. C., & Marshek, K. M. (2020). *Fundamentals of machine component design*. John Wiley & Sons.
10. Saidah, A., & Kurniawan, W. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemotong Penggosok Logam Dan Non Logam Metal And Non Metal Cutting Machine Design. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 7(1).
11. Sumardiyanto, D., & Prasetyo, E. N. H. (2021). Mesin perontok padi menggunakan energi surya skala usaha kecil menengah untuk masyarakat di Kabupaten Subang Jawa Barat. *Kami mengabdikan*, 1(1), 1-14.
12. Susilowati, S. E., & Akbar, R. F. (2022). Rancang Bangun Mesin Pengiris Keripik Singkong Dengan Sistem Pendorong Ganda. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 7(1).