

PERANCANGAN MESIN PEMBELAH BUAH PINANG DENGAN EMPAT PISAU PEMOTONG BERPENGGERAK MOTOR LISTRIK

Herman

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana,
Jl. PHH. Mustofa No. 68, Bandung 40124

Abstrak

Perancangan mesin pembelah buah pinang dengan empat pisau pemotong dan motor listrik adalah solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi pengolahan buah pinang. Mesin ini dirancang untuk membantu petani memecah buah pinang dengan cepat dan mudah. Pisau-pisau pemotong ditempatkan secara simetris untuk memastikan potongan yang seragam, sementara motor listrik memberikan tenaga yang stabil dan efisien. Sistem ini dilengkapi dengan perangkat pengaman yang memastikan keselamatan selama penggunaan, menghentikan operasi jika terjadi masalah. Mesin ini menawarkan keunggulan dalam hal produktivitas, mengurangi waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan. Ukuran potongan buah dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Proses penelitian mencakup perancangan mesin, pemilihan material yang sesuai, serta uji operasional untuk memastikan kinerja dan keamanan. Pengujian menunjukkan bahwa mesin ini membantu petani secara signifikan dalam mempercepat dan mengamankan proses pemecahan buah pinang. Dengan hadirnya mesin ini, petani dapat meningkatkan kesejahteraan, mengurangi pekerjaan manual, dan menambah nilai produk buah pinang. Mesin ini juga berpotensi menjadi langkah awal pengembangan teknologi pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Mesin pembelah buah pinang, empat pisau pemotong, motor listrik, efisiensi pertanian, teknologi ramah lingkungan

Abstract

[Design of Areca Nut Splitting Machine with Four Cutting Blades Driven by Electric Motor] The design of an areca nut splitting machine with four cutting blades and an electric motor is an innovative solution to improve the efficiency of areca nut processing. The machine is designed to help farmers split betel nuts quickly and easily. The cutting knives are symmetrically placed to ensure a uniform cut, while the electric motor provides stable and efficient power. The system is equipped with a safety device that ensures safety during use, stopping operation in the event of a problem. The machine offers advantages in terms of productivity, reducing the time and labour required. The size of the fruit pieces can be customised according to user requirements. The research process included designing the machine, selecting suitable materials, and operational tests to ensure performance and safety. The tests showed that the machine significantly helps farmers in speeding up and securing the areca nut crushing process. With this machine, farmers can improve their welfare, reduce manual labour, and add value to betel nut products. This machine also has the potential to be the first step in the development of sustainable and environmentally friendly agricultural technology.

Keywords: Betel nut splitting machine, four cutting blades, electric motor, agricultural efficiency, environmentally friendly technology

1. Pendahuluan

Tanaman pinang (*Areca catechu*) merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia, khususnya di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Pinang tidak hanya berfungsi sebagai bahan dalam upacara adat, tetapi juga sebagai salah satu komoditas ekspor yang diminati. Dalam konteks ini, biji pinang memiliki berbagai kegunaan, termasuk sebagai pewarna alami dalam

industri dan bahan baku dalam farmasi, berkat kandungan senyawa bioaktif yang dimilikinya (Selpiah et al., 2021). Iklim tropis Indonesia sangat mendukung budidaya tanaman ini, menjadikannya komoditas yang menjanjikan untuk pengembangan ekonomi lokal (Febrinamas et al., 2023).

Proses pasca-panen pinang melibatkan beberapa tahap penting, yaitu pembelahan, penjemuran, pencungkulan, dan pengemasan. Pembelahan buah pinang dilakukan secara manual, yang memakan waktu antara 2 hingga 7 hari tergantung pada jumlah buah dan kondisi cuaca (Jurnal et al., 2022). Metode manual ini, meskipun efisien untuk skala kecil, menjadi kurang praktis untuk skala besar karena memerlukan banyak

*Penulis Korespondensi.

E-mail: hermannurcahaya8@gmail.com

tenaga kerja dan waktu, serta berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja bagi pekerja (Sukadi & Kurniawan, 2020). Oleh karena itu, pengembangan mesin pembelah buah pinang menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas produksi (Sukadi & Kurniawan, 2020).

Dalam penelitian yang dilakukan, dirancang sebuah mesin pembelah buah pinang yang menggunakan empat pisau pemotong dan penggerak motor listrik. Mesin ini bertujuan untuk mempercepat proses pembelahan dan mengurangi risiko kecelakaan kerja (Sukadi & Kurniawan, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin ini mampu membelah buah pinang dengan kapasitas hingga 120 kg/jam, dengan tingkat keberhasilan pembelahan yang tinggi (Sukadi & Kurniawan, 2020). Dengan penerapan teknologi ini, diharapkan proses pasca-panen dapat dilakukan lebih cepat dan aman, sehingga meningkatkan produktivitas dan profitabilitas bagi petani pinang di Indonesia (Jurnal et al., 2022).

Perancangan mesin pembelah buah pinang merupakan langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam industri pengolahan hasil pertanian, khususnya untuk buah pinang yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Dalam konteks ini, penggunaan mesin dengan empat pisau pemotong yang digerakkan oleh motor listrik diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas hasil belahan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa desain mesin yang tepat dapat berkontribusi signifikan terhadap efisiensi operasional. Misalnya, Putri dan Zainal (2021) mengembangkan mesin pembelah buah pinang dengan kapasitas yang lebih besar dari metode tradisional dan menunjukkan peningkatan efisiensi dalam proses pembelahan (Putri & Zainal, 2021). Temuan ini sejalan dengan penelitian Heryanto (2020), yang menekankan pentingnya variasi putaran mesin dan jarak antara bilah pengantar dengan mata pisau dalam mempengaruhi kualitas hasil belahan (Putri & Zainal, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa parameter desain mesin, seperti kecepatan dan jarak, sangat berpengaruh terhadap hasil akhir.

Lebih lanjut, pemilihan model pisau potong dan daya motor yang tepat juga sangat berpengaruh terhadap kapasitas efektif mesin. Syazwari (2022) menunjukkan bahwa pemilihan komponen yang tepat dapat mengoptimalkan proses pemotongan (Syazwari et al., 2022). Dalam hal ini, mesin pembelah buah pinang yang dirancang dengan empat pisau pemotong diharapkan dapat mengoptimalkan proses pembelahan dengan mempertimbangkan parameter-parameter tersebut. Penelitian oleh Marzuarman (2021) memberikan wawasan mengenai desain mesin pembelah buah pinang yang dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan kerja (Marzuarman et al.,

2021). Dengan demikian, pemilihan desain yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal.

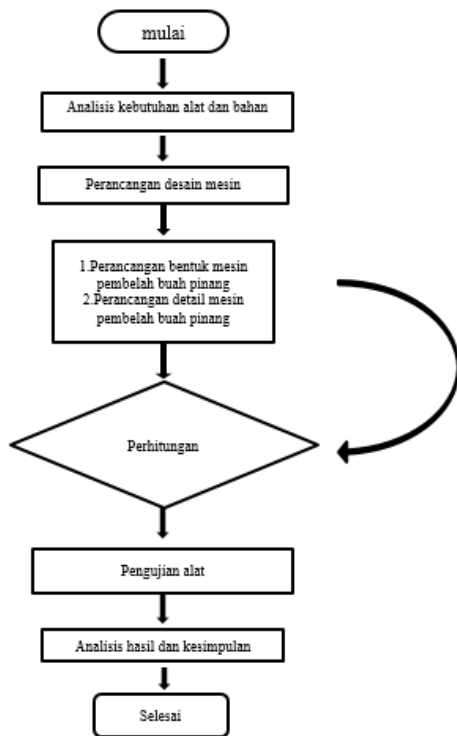
Dalam pengembangan mesin pembelah buah pinang, penting untuk mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis yang dapat mempengaruhi kinerja dan efisiensi mesin. Pemilihan komponen yang tepat, termasuk motor listrik dan sistem penggerak, sangat krusial untuk mencapai efisiensi yang diinginkan. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa mesin pembelah buah pinang yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan produktivitas petani secara signifikan, dengan kemampuan memproses hingga 250 kg/jam (Marzuarman et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa desain yang efisien tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga pada kebutuhan praktis di lapangan.

Dalam konteks desain mesin, penggunaan metode yang sistematis seperti Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) dapat membantu dalam merancang mesin yang tidak hanya efisien tetapi juga ekonomis. Metode ini memungkinkan perancang untuk mempertimbangkan waktu dan biaya dalam setiap tahap pengembangan, sehingga menghasilkan desain yang optimal (Ardianto & Suryadi, 2021). Selain itu, penggunaan perangkat lunak CAD seperti Autodesk Inventor untuk simulasi dan analisis kekuatan struktur juga sangat dianjurkan, karena dapat memberikan gambaran yang jelas tentang performa mesin sebelum diproduksi (Hariyanto et al., 2020). Ini penting untuk memastikan bahwa mesin yang dirancang dapat beroperasi dengan baik dalam kondisi nyata.

Lebih lanjut, penelitian tentang mesin pengiris buah pinang menunjukkan bahwa dengan menggunakan mekanisme yang tepat, seperti penggerak rotari, proses pengirisan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan aman (Jurnal et al., 2022). Desain yang melibatkan empat pisau pemotong, seperti yang direncanakan dalam penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengolahan buah pinang. Dengan demikian, perhatian khusus terhadap pemilihan komponen dan desain mekanisme penggerak akan sangat berkontribusi terhadap keberhasilan mesin dalam meningkatkan produktivitas industri pengolahan buah pinang.

Secara keseluruhan, pengembangan mesin pembelah buah pinang yang efisien dan efektif memerlukan pendekatan yang holistik, menggabungkan aspek teknis, ekonomis, dan kebutuhan pengguna. Dengan mempertimbangkan semua faktor ini, diharapkan mesin yang dirancang tidak hanya memenuhi standar kinerja yang diinginkan, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas dalam industri pengolahan buah pinang.

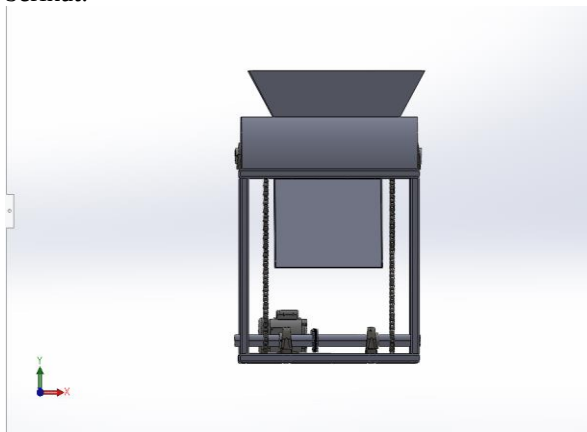
2. Metode Penelitian



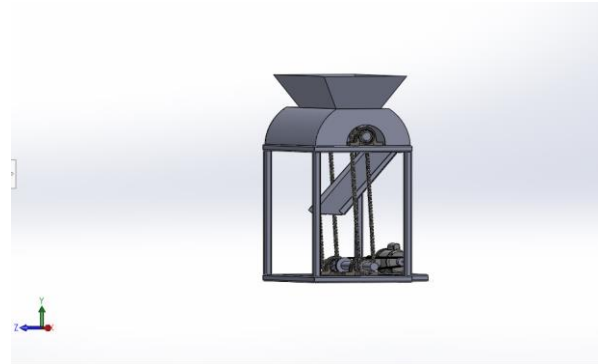
Gambar 1. Flowchart

a. Desain Alat

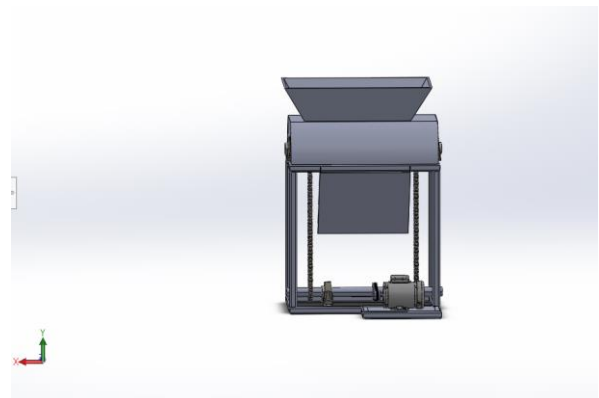
Desain alat mesin pembelah buah pinang dapat di lihat pada gambar dan memiliki data sebagai berikut:



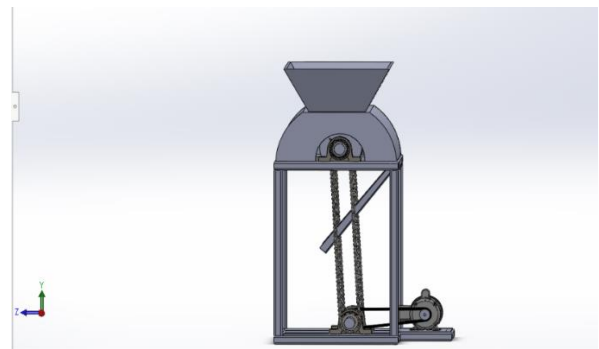
Gambar 2. Tampak Depan Desain Alat Mesin Pembelah Buah Pinang



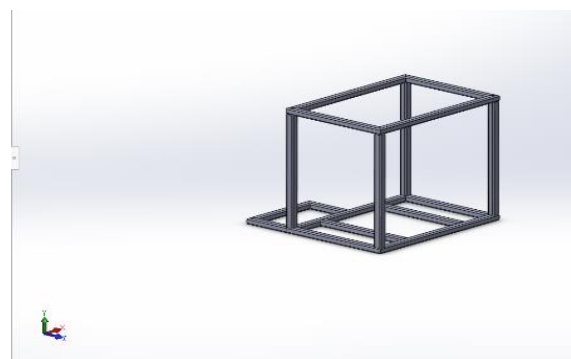
Gambar 3. Tampak Isometri Desain Alat Mesin Pembelah Buah Pinang



Gambar 4. Tampak Belakang Desain Alat Mesin Pembelah Buah Pinang



Gambar 5. Tampak Samping Desain Alat Mesin Pembelah Buah Pinang



Gambar 6. Tampak Isometri Rangka Desain Alat Mesin Pembelah Buah Pinang

Panjang keseluruhan = 850 mm

Perancangan Mesin Pembelah Buah Pinang dengan Empat Pisau Pemotong Berpenggerak Motor Listrik

Lebar keseluruhan = 840 mm

Tinggi keseluruhan = 1.266 mm

Mesin pembelah buah pinang dengan 4 mata pisau pemotong adalah alat yang digunakan untuk memotong buah pinang menjadi 2 bagian, mesin pembelah buah pinang bekerja secara berurutan dengan motor penggerak listrik menggerakkan pulley, yang kemudian menggerakkan mata pisau, roda gigi, dan rotor pembawa. Buah pinang dimasukkan melalui hopper, dibelah oleh mata pisau, dan bagian yang terbelah ditampung di ember atau wadah yang telah disiapkan. Proses ini berjalan berkat transmisi energi dari motor penggerak listrik ke berbagai bagian mesin dengan bantuan pulley, belt, roda gigi, dan mata pisau.

b. Kontruksi Rangka Mesin Pembelah Buah Pinang

Rangka mesin adalah sebuah struktur yang menjadi bentuk dasar yang menopang dan membentuk mesin. Rangka pada mesin pembelah buah pinang terbentuk dari susunan batang profil L berukuran 850 x 840 x 1266 mm. Rangka ini dirangkai dengan sambungan pengelasan. Pengelasan adalah menyambungkan dua bagian logam dengan cara memanaskan sampai suhu leburnya. Pengelasan yang dilakukan pada mesin modifikasi camshaft ini menggunakan las SMAW (Shield Metal Arc Welding) dengan jenis sambungan I dan fillet. Dipilihnya menggunakan las SMAW karena dapat digunakan untuk mengelas baja karbon jenis apapun, sesuai untuk mengelas profil L yang digunakan sebagai rangka mesin pembelah buah pinang. Selain itu dapat menghemat biaya produksi dibandingkan dengan pengelasan tipe lain.

c. Torsi Penggerak

Berdasarkan analisis kebutuhan daya motor penggerak di atas serta hasil pertimbangan ekonomis, motor listrik yang dipilih adalah motor AC 3 HP, karena harganya cukup terjangkau dan tidak memerlukan daya listrik yang besar yaitu ± 750 Watt. Berdasarkan keterangan tersebut, maka nilai torsi penggerak T adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{N}{\omega} \text{ Nm } 1 \text{ HP} = 0,746 \text{ kW dan } \omega = \frac{2\pi n}{60} \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{N \cdot 60}{2\pi n} \text{ Nm}$$

Maka:

$$T = \frac{N \cdot 60 (y_{\text{motor}} \times F_{\text{g belt}})}{2\pi n}$$
$$T = \frac{(1 \times 746) 60 (0,9 \times 1,3)}{2 \times 3,14 \times 700}$$
$$T = 11,91 \text{ Nm}$$

Jadi T penggerak $11,91 \text{ Nm} > T$ poros transmisi $8,4 \text{ Nm}$ Sesuai data di atas dapat disimpulkan bahwa motor listrik penggerak mesin Pembelah buah pinang dengan daya 3 HP yang direncanakan memenuhi syarat kerja.

d. Transmisi Alat Pembelah Buah Pinang

Jika transmisi alat pembelah buah pinang menggunakan rantai sepeda motor, ini mengisyaratkan bahwa tenaga dari sepeda motor digunakan untuk memindahkan alat pemotong atau bagian lain dari mesin yang relevan untuk memotong buah pinang. Konfigurasi ini umumnya digunakan untuk mengoptimalkan kecepatan dan torsi dari mesin.

Proses ini melibatkan perpindahan daya dari motor ke alat pemotong melalui perantara rantai sepeda motor. Dalam hal ini, kecepatan pemotongan dan torsi yang dibutuhkan untuk memotong buah pinang dapat disesuaikan dengan memilih sprocket yang tepat pada poros motor dan pada poros alat pemotong. Beberapa poin sebagai berikut :

1. Rasio Rantai: Rasio antara gigi di roda gigi motor dan gigi di roda gigi alat pemotong harus dipilih untuk memastikan transmisi daya yang sesuai. Ini dapat disesuaikan untuk mengoptimalkan kecepatan dan torsi.
2. Perawatan Rantai: Rantai sepeda motor memerlukan perawatan yang teratur untuk memastikan kinerja yang optimal. Ini termasuk pelumasan yang tepat dan pemeriksaan untuk keausan atau kerusakan.
3. Kekuatan dan Durabilitas: Rantai sepeda motor harus dipilih dengan memperhatikan kekuatan dan durabilitasnya untuk menangani beban dan tekanan yang terjadi selama operasi mesin.
4. Kontrol Kecepatan: Dengan menggunakan transmisi rantai, Anda dapat memiliki beberapa tingkat kontrol terhadap kecepatan mesin dengan mengatur gigi pada sprocket motor dan sprocket alat pemotong.

Penggunaan transmisi rantai sepeda motor bisa menjadi pilihan yang baik tergantung pada kebutuhan spesifik mesin dan kondisi operasionalnya. Pastikan untuk merancang, memilih, dan merawat komponen ini dengan cermat untuk memastikan kinerja yang optimal dan keamanan operasional mesin pembelah buah pinang.

3. Hasil dan Pembahasan

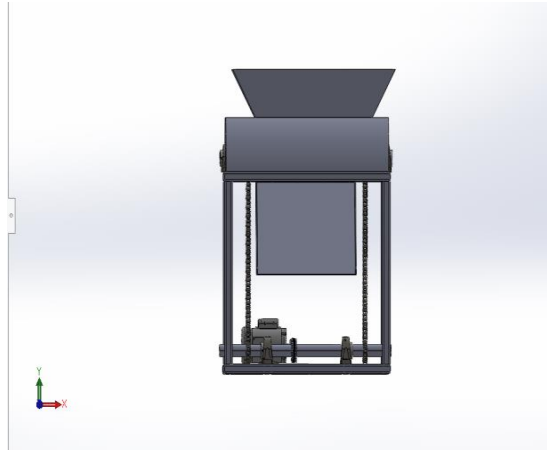
Desain alat mesin pembelah buah pinang dapat dilihat pada gambar dan memiliki data sebagai berikut:

Panjang keseluruhan = 850 mm

Lebar keseluruhan = 840 mm

Tinggi keseluruhan = 1.266 mm

Perancangan Mesin Pembelah Buah Pinang dengan Empat Pisau Pemotong Berpenggerak Motor Listrik



Gambar 7. Hasil dan Pembahasan

Mesin pembelah buah pinang dengan 4 mata pisau pemotong adalah alat yang digunakan untuk memotong buah pinang menjadi 2 bagian, mesin pembelah buah pinang bekerja secara berurutan dengan motor penggerak listrik menggerakkan pulley, yang kemudian menggerakkan mata pisau, roda gigi, dan rotor pembawa. Buah pinang dimasukkan melalui hopper, dibelah oleh mata pisau, dan bagian yang terbelah ditampung di ember atau wadah yang telah disiapkan. Proses ini berjalan berkat transmisi energi dari motor penggerak listrik ke berbagai bagian mesin dengan bantuan pulley, belt, roda gigi, dan mata pisau.

4. Kesimpulan

Kesimpulan hasil perancangan mesin pembelah buah pinang 4 mata pisau pemotong dengan menggunakan motor penggerak listrik adalah sebagai berikut :

1. Mesin pembelah buah pinang ini menggunakan rantai yang menghubungkan dari gear ke atas mata pisau. Mesin ini juga menggunakan v-belt untuk menggerakkan roda gigi. Dengan spesifikasi dari mesin ini adalah sebagai berikut:
 - 1) Kapasitas mesin : 500kg/jam
 - 2) Ukuran mesin : 850 mm x 840 mm x 1266 mm
 - 3) Tenaga penggerak : motor listrik 3 HP
 - 4) Rangka mesin : baja profil L berukuran 850mm x 40mm x 1266mm
 - 5) Porosh : St 3k berdiameter 25mm
 - 6) Transmisi : puli 14" dan 7" dengan v-belt jenis A-47

Tingkat keamanan dari konstruksi mesin ini berdasarkan beberapa analisis mulai dari poros, rangka mesin sampai sistem transmisinya dapat digolongkan cukup baik karena memenuhi beberapa syarat, antara lain: Konstruksi mesin yang kuat untuk menopang beban dan gaya-gaya yang bekerja pada mesin.

2. Memenuhi keselamatan kerja bagi pengguna mesin pembelah buah pinang. Buah pinang memiliki nilai ekonomi tinggi, tetapi proses pembelahan buah pinang masih dilakukan secara manual dan memakan waktu yang lama. Diperlukan mesin pembelah buah pinang untuk meningkatkan efisiensi produksi.

Proses pembelahan buah pinang secara manual memakan waktu dan tenaga yang besar. Mesin pembelah buah pinang dapat membantu meningkatkan produktivitas dan mengurangi tenaga kerja yang diperlukan. Penelitian ini difokuskan pada perancangan mesin pembelah buah pinang dengan empat mata pisau pemotong dan motor penggerak listrik. Bagaimana cara kerja mesin pembelah buah pinang dengan penggerak motor listrik, dan apa saja komponen yang dibutuhkan dalam perancangan mesin tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pembelah buah pinang menggunakan motor penggerak listrik guna meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi waktu yang diperlukan dalam proses pembelahan. Manfaat dari perancangan mesin pembelah buah pinang adalah sebagai aplikasi teori dalam praktik, membantu memecahkan masalah petani buah pinang, dan meningkatkan inovasi dalam mesin pembelah buah pinang. Meliputi pengertian, prinsip kerja, dan komponen mesin pembelah buah pinang, serta jenis-jenis buah pinang dan manfaatnya. Meliputi pengumpulan data, studi pustaka, dan perancangan mesin pembelah buah pinang dengan komponen-komponennya.

Daftar Pustaka

- Ardianto, A., & Suryadi, A. (2021). Pengembangan Produk Mesin Pencuci Telur Bebek Secara Semi Otomatis Dengan Metode Design for Manufacture and Assembly (Dfma). *Juminten*, 2(2), 13–24. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i2.231>
- Febrinamas, D. R., Hidayati, R., & Nirmala, I. (2023). Klasifikasi Buah Pinang Berdasarkan Data Sensor Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berbasis Web. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(4), 1046–1055. <https://doi.org/10.47065/josyc.v4i4.3805>
- Hariyanto, S. D., Adi Himarosa, R., Brian Aditya, A., Hidayat, S., Sulistyowibowo, E., & Nandy Krisnansia, D. (2020). Pengembangan Konsep Desain dan Fabrikasi Mesin Penyortir Buah Duku (*Lansium Parasiticum*). *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, 4(2), 91–102. <https://doi.org/10.18196/jmpm.v4i2.11433>
- Jurnal, I. R. A., Mesin, T., Irfansyah, M., Lubis, Z., & Oppusunggu, K. (2022). *Proses Pembuatan Mesin Pengiris Buah Pinang Model Pisau Rotari Kapasitas 25 Kg / Jam The Process of Making a Rotary Knife Model Areca Fruit Slicing Machine Capacity 25 Kg / Hour*. 1(2), 65–73.
- Marzuarman, M., Stephan, S., Muharnis, M., & Putra,

Perancangan Mesin Pembelah Buah Pinang dengan Empat Pisau Pemotong Berpenggerak Motor Listrik

- H. (2021). Mesin Pembelah Buah Pinang Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi Biji Pinang BUMDES Kembung Baru Bengkalis. *Tanjak: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 82–88. <https://doi.org/10.35314/tanjak.v2i1.2137>
- Putri, I., & Zainal, P. (2021). RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH BUAH PINANG (Areca catechu L.) DENGAN SUMBER PENGGERAK MOTOR LISTRIK. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(2), 163. <https://doi.org/10.25077/jtpa.25.2.163-174.2021>
- Selpiah, M., Aini, A., & Ustiawaty, J. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Areca catechu L. Dalam Menghambat Pertumbuhan Salmonella typhi. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.32807/jambs.v8i1.210>
- Sukadi, S., & Kurniawan, A. (2020). Rancang Bangun Mesin Pembelah Pinang. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 7(2), 168. <https://doi.org/10.35449/teknika.v7i2.138>
- Syazwari, Y., Yasar, M., & Bulan, R. (2022). Rancang Bangun Alat dan Mesin Pembelah Pinang Dengan Tiga Mata Pisau Model Piringan (Design and Construction of Areca Slicing Tool and Machine with Three Blades Disc Model) Program Studi Teknik Pertanian , Fakultas Pertanian , Universitas Syiah Kuala PE. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 875–885.