

RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG BUAH PINANG SEGAR (ARECA CATECHU LINN)

¹Mulyadi, ²Andi Rinaldi Hasan, ³Dede Rustamli, ⁴Yudi Nata

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Mesin

¹SMK Negeri 1 Gunung Guruh, ^{2,3,4}Sekolah Tinggi Teknologi Nusa Putra

¹Jl. Tapos, Cibolang, Gunung Guruh Kab. Sukabumi, ^{2,3,4}Jl. Raya Cibolang Kaler No.21, Kab. Sukabumi

e-mail: ¹mulyadi.tm@gmail.com, ²andi.rinaldi@nusaputra.ac.id,

³dede.rustamli@nusaputra.ac.id, ⁴yudinata@nusaputra.ac.id

Korespondensi: ¹andi.rinaldi@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Produksi pinang Indonesia merupakan kedua terbesar di dunia setelah India. Pinang sendiri merupakan salah satu produk pertanian yang kurang populer di Propinsi Jawa barat sehingga pengembangan teknologinya sering diabaikan. Salah satu kabupaten yang cukup besar menghasilkannya adalah Kabupaten Sukabumi. Dari sisi ekonomis, buah pinang kering ditingkat petani dapat dijual dengan kisaran Rp10.000 –15.000/kg. Nilai jual ditingkat petani ini jauh lebih besar dibandingkan dengan produk pertanian jenis palem-paleman lainnya. Namun saat ini, penanganan pascapanen buah pinang dengan menerapkan teknologi sama sekali belum maksimal dilakukan dan penelitian tentangnya masih sangat jarang sekali dilakukan. Hal ini terlihat dengan masih sangat rendahnya sentuhan teknologi dalam proses tersebut. Ditambah lagi dengan alsintan yang beredar dipasaran sangat jarang sekali tersedia untuk penanganan pascapanen pinang. Oleh karena itu, tujuan umum penelitian ini adalah melakukan penelitian untuk mendesain prototipe alat/mesin penanganan pascapanen pinang berupa mesin perontok buah pinang. Hal lain yang dikaji adalah analisis ekonomi kelayakan usaha penanganan pascapanen buah pinang dengan penerapan alat/mesin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan perancangan keteknikan, manufaktur dan pengujian kinerja. Setiap alat/mesin yang didesain akan mengikuti kaidah ilmiah tersebut dengan mempertimbangan sifat fisik, mekanis, thermal dari buah pinang. Analisis ekonomi kelayakan usaha penerapan alat/mesin tersebut didekati dengan metode tekno-ekonomi dengan parameter analisis net present value, net benefit cost ratio, internal rate of return, payback period dan break even point. Luaran yang ditargetkan dari penelitian ini adalah delapan prototipe alat/mesin untuk perontok buah pinang. Hasil penelitian akan dipublikasikan pada jurnal nasional terindeks (Sinta 1-3) dan publikasi didalam prosiding konferensi ilmiah internasional. Tingkat kesiapan teknologi tahun pertama dan kekedua penelitian ini adalah level 2 dan 3.

Kata Kunci : Buah Pinang; Alsintan, Desain, Uji Kinerja, Tekno-Ekonomi

ABSTRACT

Indonesia's areca nut production is the second largest in the world after India. Areca nut itself is one of the less popular agricultural products in West Java Province, so the development of its technology is often neglected. One of the regencies that is quite large in producing it is Sukabumi Regency. From an economic point of view, dried betel nut at the farmer level can be sold in the range of Rp. 10,000 – 15,000/kg. The selling value at the farmer level is much greater than other types of palm agricultural products. However, at this time, postharvest handling of areca nut by applying technology has not been maximally carried out and research on it is still very rarely done. This can be seen by the very low touch of technology in the process. In addition, alsintan on the market is very rarely available for post-harvest handling of areca nut. Therefore, the general objective of this research is to conduct research to design a prototype of a areca nut post-harvest handling machine/machine in the form of a betel nut thresher. Another thing that is studied is the economic analysis of the feasibility of post-harvest handling of areca nut with the application of tools/machines. The method used in this research is to use an engineering design approach, manufacturing and performance testing. Every tool/machine that is designed

will follow these scientific rules by considering the physical, mechanical, thermal properties of the betel nut. The economic analysis of the feasibility of the tool/machine installation is approached by the techno-economic method with the parameters of the analysis of net present value, net benefit cost ratio, internal rate of return, payback period and break even point. The targeted outputs of this research are eight prototypes of tools/machines for threshing areca nut. The research results will be published in indexed national journals (Sinta 1-3) and publications in the proceedings of international scientific conferences. The level of technology readiness in the first and second years of this research is level 2 and 3.

Keywords: *areca nut; machinery, design, performance test, techno-economy*

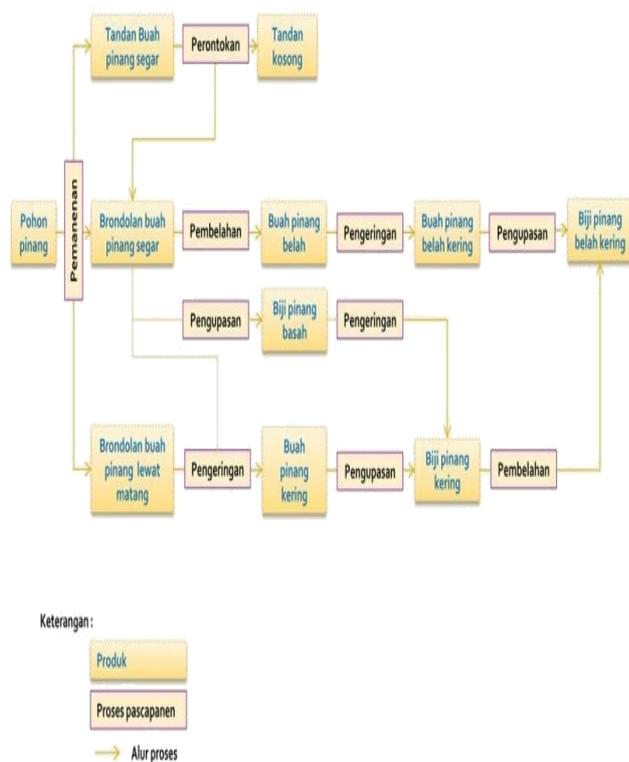
I. PENDAHULUAN

Pinang (*Areca catechu*) merupakan salah satu komoditas perkebunan. Komoditas pinang di Indonesia sebagian besar diusahakan dalam perkebunan rakyat seperti di Sumatera, Jawa dan Sulawesi. Indonesia berada di peringkat dua dalam hal luas lahan (124,96 ha) yang ditanami oleh pohon pinang dengan produktivitas 415 kg/ha [1].

Penanganan pascapanen pinang dilakukan seperti pada Gambar 1. Pascapanennya dimulai dengan memanen buah pinang dari pohonnya. Hasil panen dilapangan dapat berupa tandan segar pinang, brondolan pinang dan brondolan pinang lewat matang. Ketiga buah ini akan melalui jalur pengolahan pascapanen yang berbeda-beda untuk mencapai biji pinang belah kering siap jual. Perbedaan jalur pengolahan ini disebabkan oleh perubahan karakteristik pinang sebelum dilakukan pengolahan. Akibatnya, alsintan yang diperlukan juga akan didesain dengan prinsip kerja yang berbeda.

Di lapangan, petani pinang hanya mengandalkan peralatan sederhana untuk melakukan pengolahan tersebut. Peralatan dan metode yang digunakan petani diantaranya:

1. Pemanenan. Alat yang digunakan adalah pisau “egrek” dengan panjang galah mencapai 30 m.
2. Perontokan. Metode yang digunakan adalah dengan menarik buah pinang menggunakan tangan hingga lepas dari tandannya.
3. Pembelahan. Alat yang digunakan adalah pisau besar (parang/golok) dengan tambahan bantalan saat melakukan pembelahan.
4. Pengeringan. Metode yang digunakan adalah dijemur dibawah matahari dengan atau tanpa alas pengering.
5. Pengupasan. Metode yang digunakan adalah merobek serabut pinang dengan tangan atau dengan mencongkel biji pinang dari tempurungnya dengan alat pencongkel.



Gambar 1. Pohon agroindustri pascapanen pinang menjadi biji pinang belah kering

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Pradeep et.al (2012). Melakukan penelitian dengan judul “Study and Analysis of Areca-Nut Peeling Process Using Design of Experiment”. Peneliti ini mendesain mesin pengupas pinang untuk kadar air 17-25%, 30-35% dan >35%. Konsep desain yang digunakan adalah dengan merobek kulit buah pinang dengan dua pisau bergerigi yang berputar berlawanan. Dalam laporan penelitian ini tidak disebutkan data mengenai kinerja dari mesin yang didesain [2].

Joy et al. (2015). Melakukan penelitian dengan judul “Design, Development and Testing of Green Betel Nut Husking Machine”. Peneliti ini mendesain alat pengupas pinang yang masih hijau. Konsep

desain yang digunakan adalah menggunakan sharp knife yang terhubung kesuatu engkol. Alat pengupas ini masih bersifat semiotomatis dengan kapasitas kerja 5 kg/jam [3].

M. Rohithm et al. (2017). Melakukan penelitian dengan judul “Design and Fabrication of Dehusking Machine of Areca nut”. Peneliti ini mendesain mesin pengupas pinang yang masih hijau, buah pinang segar dan buah pinang kering. Prinsip kerjanya mesinnya adalah menggunakan dua buah blade yang diputar berlawanan. Didalam penelitian ini tidak disebutkan data mengenai kinerja dari mesin yang didesain [4].

Kiran et al. (2014). Melakukan penelitian dengan judul “Design, Development and Testing of an Areca nut Dehusking Agri-machine”. Peneliti ini mendesain mesin pengupas pinang yang sudah kering. Prinsip kerja yang digunakan adalah dengan menggunakan shearing force. Hasil uji kinerja menunjukkan bahwa 73% buah pinang kering terkupas sempurna [5].

Sahria et.al (2014). Melakukan penelitian dengan judul “PH—Postharvest Technology: Moisture-dependent Physical Properties of Arecanut Kernels “. Peneliti tersebut melakukan kajian alat pengering buah pinang dengan fokus pada aspek ergonomika. Tidak ditemukan dalam penelitian tersebut mengenai kualitas dari pengering yang dilakukan [6].

Juandi et.al (2017). Melakukan penelitian dengan judul “Efek Variasi Massa Dari Biomassa Limbah Tempurung Kelapa Terhadap Laju Penurunan Kadar Air Sebagai Fungsi Waktu Hasil Pengeringan Buah Pinang Dengan Alat Pengering Tipe Kabinet”. Peneliti tersebut melakukan perancangan alat pengering pinang tipe kabinet dengan sumber panas dari biomassa limbah tempurung kelapa. Penurunan kadar air maksimum buah pinang dengan menggunakan alat ini dapat mencapai 21,56% bb [7].

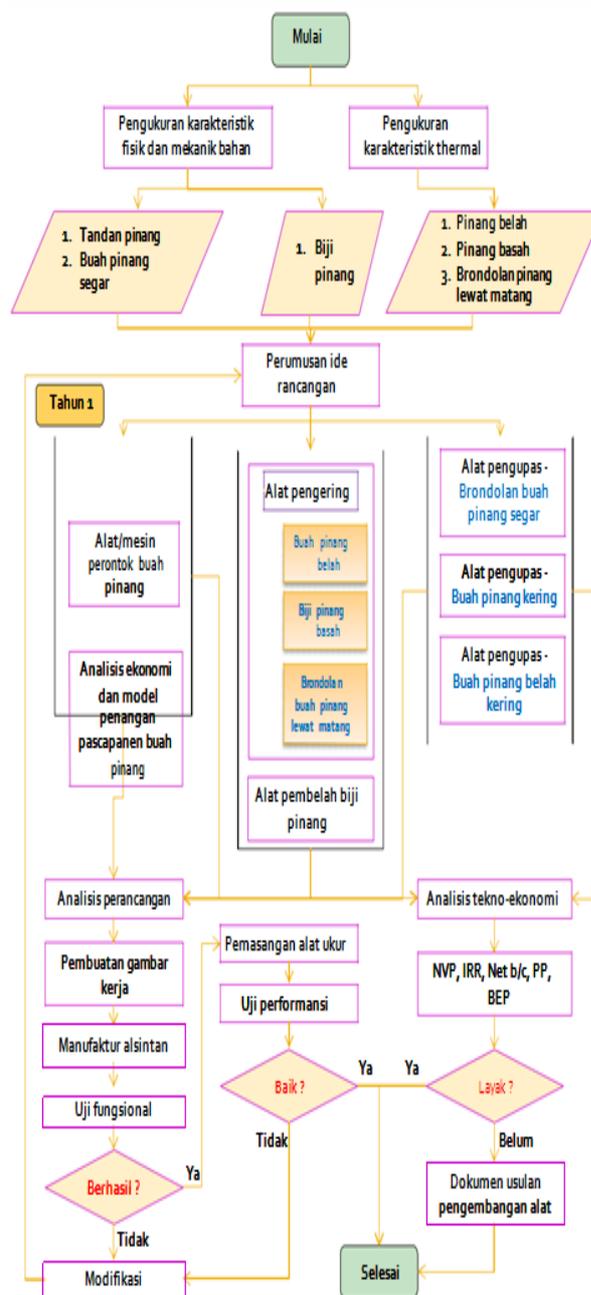
III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Ada dua metode penelitian yang digunakan dalam mencapai tujuan akhir penelitian ini. Metode pertama adalah pendekatan perancangan keteknikan, manufaktur dan pengujian. Metode ini yang akan digunakan pada tahun pertama dan kedua dari penelitian ini. Metode kedua adalah analisis tekno-ekonomi untuk menilai kelayakan usaha pengolahan

pinang dengan menerapkan mesin-mesin yang telah dirancang tersebut.

Pendekatan perancangan keteknikan, manufaktur dan pengujian digunakan untuk mendesain delapan prototipe alat/mesin pascapanen buah pinang. Adapun diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 4. Diakhir tahun penelitian ini, juga dilaksanakan analisis tekno-ekonomi dari semua alasintan yang didesain.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Tabel 1. Sifat fisik sirih segar (FBN)

No	Parameter	Value
1	Average minor diameter	38.07 mm
2	Average major diameter	55.99 mm
3	Bulk Density	650 kg m ⁻³
4	Water content	88.91% (w.b.)
5	Bioyield	94.55 N
6	Static friction coefficient in mild steel	0.536
7	Dynamic friction coefficient in mild steel	0.495
8	Angle of repose	19.81°

Tabel 2. Menghitung parameter desain

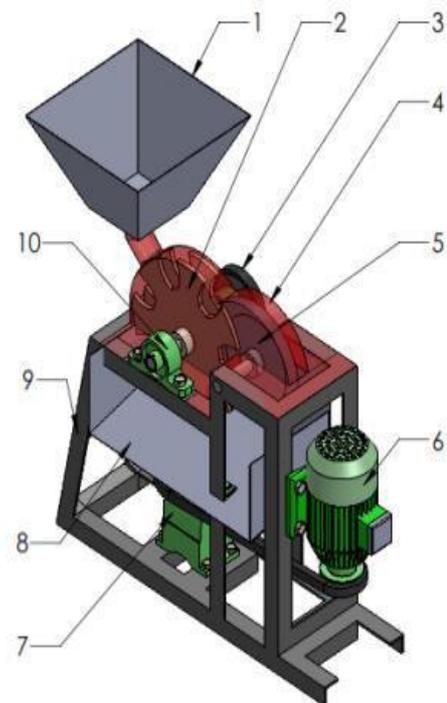
No	Design Parameters	Value
1	Cutting shaft speed	60 rpm
2	Diameter of driving pulley in electric motor	101.6 mm
3	Diameter of the driven pulley in reducer	127 mm
4	Diameter of driving pulley in reducer	101.6 mm
5	Diameter of the driven pulley in shaft	152,4 mm
6	Speed reduction gear	1:10
7	Blade angle	45°
8	Diameter of shaft	20 mm
9	Blade thickness	2 mm
10	Total Power requirement	388.91 watt

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sifat Fisik Arecanut untuk Parameter Desain

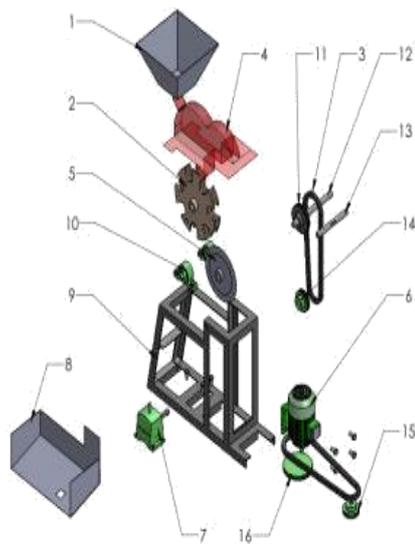
Beberapa sifat fisik kacang sirih segar diukur untuk mendukung desain.

Gambar 2 menyediakan diagram skematis dari mesin pemotong prototipe FBN. Mesin (dimensi: lebar 235 mm; panjang 800 mm; Tinggi 900 mm) terdiri dari tiga bagian: hopper, mekanisme pemotongan, sistem transmisi, dan penggerak daya. Hopper adalah kerucut persegi panjang yang terbuat dari pelat baja 1,2 mm. Mekanisme pemotongan terdiri dari unit pengumpan dan pisau. Unit pengumpan berdiameter 320 mm dan memiliki tujuh slot. Area satu slot dirancang sesuai dengan dimensi FBN. Kecepatan umpan adalah 60 rpm (1,00 m s⁻¹). Bilah dirancang melingkar dengan diameter 250 mm. Sudut sudu adalah 45°. Reduksi kecepatan gigi dengan rasio 1: 10 digunakan untuk mentransmisikan daya dan rotasi. Power drive terdiri dari motor listrik 1,0 hp (745,70 watt, 220 V, 60 Hz) yang ditransmisikan dengan tenaga mekanis melalui katrol yang dapat disesuaikan ke filter dan ban kedua. Salah satu keuntungan dari mesin ini yang dirancang adalah bahan yang digunakan untuk fabrikasi, yang tersedia secara lokal dengan biaya terjangkau.



1. hopper | 2. carrier unit | 3. v-belt | 4. body machine | 5. knife | 6. electric motor | 7. speed reduction gear | 8. outer | 9. frame | 10. pillow block

Gambar 3. Tampilan isometrik dari mesin



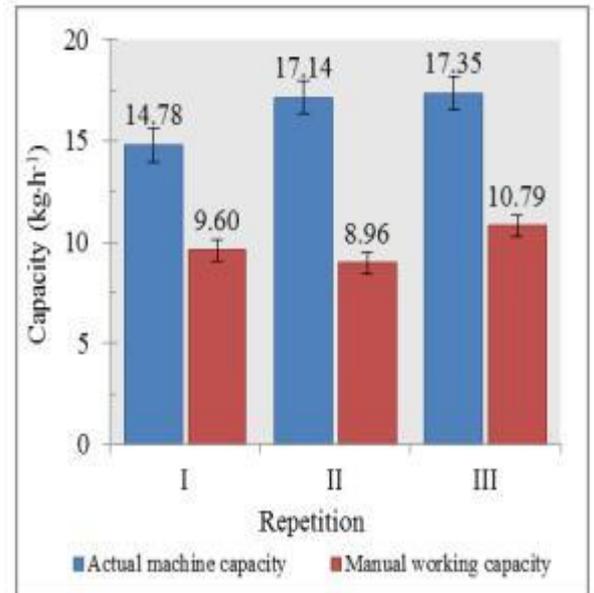
1. hopper | 2. carrier unit | 3. v-belt | 4. body machine | 5. knife | 6. electric motor | 7. reducer | 8. outer | 9. frame | 10. pillow block | 11. pulley in shaft | 12. shaft carrier unit | 13. shaft knife | 14. speed reduction gear pulley-1 | 15. pulley in electric motor | 16. speed reduction gear pulley-2

Gambar 4. Meledak tampilan mesin

Beberapa faktor yang dipertimbangkan dalam perancangan mesin ini adalah biaya konstruksi, ketersediaan bahan, kekuatan komponen mesin, kesederhanaan bahan konstruksi, kemudahan pengoperasian, perawatan, pemeriksaan mudah, kemudahan servis, perawatan mesin dan kebutuhan energi. Juga, sifat-sifat penting dari bahan-bahan pertanian yang dipertimbangkan adalah: sifat fisik dan mekanis dari FBN.

4.2 Kapasitas Mesin dan Manual

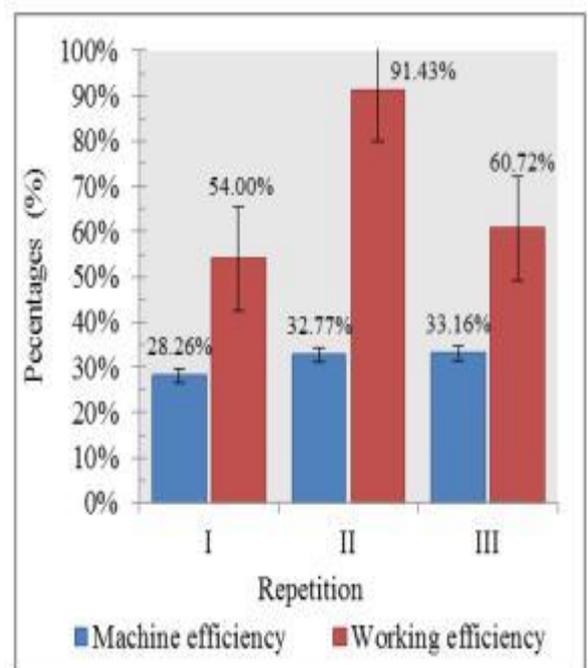
Kapasitas mesin untuk setiap tes kinerja disajikan pada gambar 6. Dapat dilihat bahwa mesin rata-rata 16,43, 1,16 kg. rata rata secara manual adalah 9,78 0,76 kg. Signifikan dari 67,89% dibandingkan dengan manual. Ini adalah kategori yang baik karena dapat meningkatkan kapasitas proses manual. Ini adalah hasil dari beberapa penelitian [23, 24] yang membandingkan penggunaan manual. Perangkat mekanik dan mesin dalam menangani produk pertanian.



Gambar 5. Mesin dan uji kapasitas manual dari mesin pemotong FBN

4.3 Mesin dan Efisiensi Manual

Efisiensi mesin dalam setiap replikasi tes kinerja disajikan pada Gambar 5. Efisiensi mesin di semua replikasi adalah 28,26%, 32,77%, dan 33,16%, masing-masing. Efisiensi rata-rata mesin adalah 31,40 2,22%. Efisiensi kerja pada masing-masing tes adalah 54,00%, 91,43%, dan 60,72%. Efisiensi kerja rata-rata menggunakan mesin ini adalah 68,72 16,29%. Nilai kerja efisiensi lebih tinggi daripada hasil penelitian yang memekanisasi proses serupa [25, 26].



Gambar 6. Mesin dan efisiensi kerja dari mesin pemotong FB

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Mesin pemotong sirih segar telah dirancang dan dibangun. Mesin tersebut menggunakan motor listrik dengan daya 1 hp, 1440 rpm, 60 Hz. Mesin pemotong menggunakan jenis pisau melingkar statis. Kecepatan memberi makan sirih segar mur ke dalam ruang pemotongan adalah 60 rpm (1,00 ms⁻¹). Sistem transmisi yang digunakan adalah pulley, v-belt dan gigi reduksi kecepatan. Kapasitas mesin adalah 16.43 1.16 kg hr⁻¹. Efisiensi mesin adalah 31,402,22%. Kerja efisiensi penggunaan mesin ini dapat meningkat 68.7216.29%.

5.2 Saran

Kedepan sebaiknya digunakan metode yang dapat mengoptimalkan penelitian, sehingga hasil analisisnya lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sheshagiri K.S., H. Narayanaswamy, and B. K. Shivanna, "Methods Of Arecanut Cultivation," *MMCOS*, vol. 1, no. 1, 2010.
- [2] C. Pradeep and B. V Raghavendra, "Study and Analysis of Areca-Nut Peeling Process Using Design of Experiment," *IJEIR*, vol. 1, no. 5, pp. 399–406, 2012.
- [3] N. M. Joy, M. Mathew, K. Jijin, and V. M. Anoop, "Design, Development and Testing of Green Betel Nut Husking Machine," *Int. J. Eng. Innov. Res.*, vol. 4, no. 5, p. 686, 2015.
- [4] P. V. G. Tile, K. B. B. G, M. Rohithm, and H. Shashikumars, "Design and Fabrication of Dehusking Machine of Areca nut," pp. 102–106, 2017.
- [5] K. Kiran and A. K. Govin, "Design, Development and Testing of an Areca nut Dehusking Agri-machine," *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 4, no. 7, pp. 109–115, 2014.
- [6] S. Kaleemullah and J. J. Gunasekar, "PH—Postharvest Technology: Moisture-dependent Physical Properties of Arecanut Kernels," *Biosyst. Eng.*, vol. 82, no. 3, pp. 331–338, 2002.
- [7] M. Juandi and O. Panca, "Efek Variasi Massa dari Biomassa Limbah Tempurung Kelapa Terhadap Laju Penurunan Kadar Air Sebagai Fungsi Waktu Hasil Pengeringan Buah Pinang Dengan Alat Pengering Tipe Kabinet," *J. APTEK*, vol. 9, no. 1, pp. 46–51, 2017.