

Pembuatan dan Pengujian Mesin Powder Pengolahan Serat Alam**Alfan Ekajati Latief, M. Pramuda Nugraha S., Sobari Akbar dan Daffa Permana Fajri S.**

Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknologi Industri Itenas Bandung

Jl. PHH. Mustafa No.23 Bandung 40124

e-mail : alfan@itenas.ac.id*Received 30 Juni 2026 | Revised 7 Juli 2026 | Accepted 10 Juli 2026***ABSTRAK**

Serat alam banyak digunakan pada industri otomotif sebagai bahan dasar komposit, salah satunya diantaranya adalah serat daun nanas yang memiliki potensi sebagai fiber pada komposit, proses pengolahan serat daun nanas menjadi serbuk sebelum campuran dengan bahan plastik. Untuk meningkatkan produksi serat daun nanas menjadi serbuk perlu, mesin pengolahan serat alam perlu dilengkapi *cyclone separator* dan *vibrating screen*. Metode yang digunakan meliputi proses manufaktur, *assembly*, dan pengujian menggunakan serat daun nanas yang sudah dilakukan proses oven dirubah menjadi serbuk menggunakan variasi putaran 2.800 rpm, 3.000 rpm, dan 3.200 rpm dengan variasi ayakan 120 mesh, 170 mesh, dan 200 mesh. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas produksi tertinggi sebesar 1,260 kg/jam pada ayakan 120 mesh, diikuti 1,191 kg/jam pada 170 mesh dan 1,012 kg/jam pada 200 mesh. Hasil ini menunjukkan bahwa mesin yang dikembangkan mampu menghasilkan serbuk daun nanas dengan berbagai klasifikasi ukuran partikel dalam satu tahap pengolahan, sehingga meningkatkan efektivitas proses produksi bubuk.

Kata kunci: serat daun nanas, serat alam, powder, *cyclone separator*, *vibrating screen*, material komposit.

ABSTRACT

Natural fibers are widely used in the automotive industry as reinforcement materials for composite products. One of the promising natural fibers is pineapple leaf fiber, which has significant potential as a reinforcing material in polymer composites. Prior to being mixed with polymer matrices, pineapple leaf fibers must be processed into powder with a uniform particle size. To improve the efficiency of the powder production process, a natural fiber powder machine was developed by integrating a cyclone separator and a vibrating screen. The research methodology consisted of the manufacturing, assembly, and performance testing of the machine using oven-dried pineapple leaf fibers. Performance tests were conducted at rotational speeds of 2,800 rpm, 3,000 rpm, and 3,200 rpm, with particle classification using 120 mesh, 170 mesh, and 200 mesh screens. The experimental results showed that the highest production capacity was 1.260 kg/h for the 120-mesh screen, followed by 1.191 kg/h for the 170-mesh screen and 1.012 kg/h for the 200-mesh screen. These results indicate that the developed machine is capable of producing pineapple leaf fiber powder with multiple particle size classifications in a single processing stage, thereby improving the effectiveness of the powder production process.

Keywords: pineapple leaf fiber, natural fiber, powder, *cyclone separator*, *vibrating screen*, composite materials.

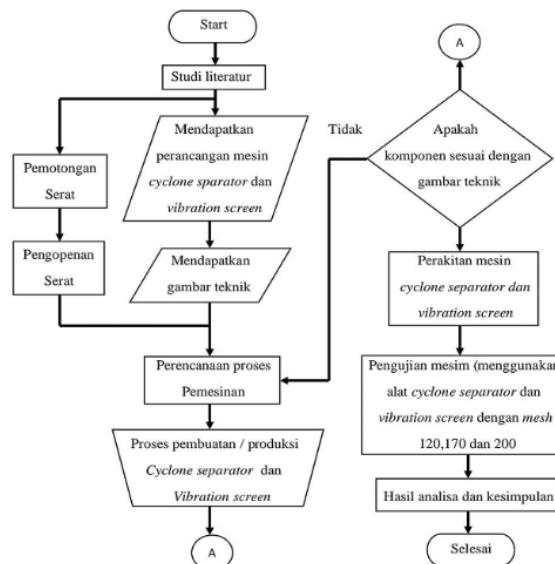
1. Pendahuluan

Material komposit merupakan material yang tersusun atas dua atau lebih material penyusun yang memiliki karakteristik berbeda sehingga menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan material penyusunnya [1]. Penggunaan material komposit terus berkembang pada berbagai sektor industri karena memiliki bobot yang ringan, ketahanan korosi yang baik, serta mudah dibentuk sesuai kebutuhan aplikasi [2], [3]. Salah satu material penguat yang banyak dikembangkan adalah serat alam karena memiliki ketersediaan yang melimpah, ramah lingkungan, dan mampu meningkatkan sifat mekanik komposit [4], [5]. Serat daun nanas merupakan salah satu serat alam yang memiliki potensi tinggi sebagai bahan penguat komposit karena memiliki kandungan selulosa dan kekuatan tarik yang baik [6], [7]. Agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi komposit, serat daun nanas perlu diolah menjadi serbuk (powder) dengan ukuran partikel yang seragam [8], [9].

Penelitian mengenai mesin pengolah serat alam menunjukkan bahwa parameter putaran mesin dan sistem pengayakan memengaruhi kapasitas produksi serta distribusi ukuran partikel yang dihasilkan [10], [11]. Pengembangan mesin powder serat alam telah dilakukan sebagai dasar proses produksi filler komposit, namun proses pemisahan ukuran partikel masih memerlukan tahapan tambahan [12], [13]. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan mesin powder serat daun nanas dengan mengintegrasikan cyclone separator dan vibrating screen sehingga proses pemisahan dan pengayakan dapat dilakukan dalam satu sistem. Pengembangan tersebut diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses serta menghasilkan distribusi ukuran powder yang lebih seragam sebagai bahan baku komposit [14], [15].

2. Metodologi

Tahapan ini dilakukan menggunakan metode eksperimental sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja mesin pengolah serat alam menjadi serbuk melalui proses manufaktur, *assembly*, dan pengujian. Mesin yang dikembangkan dilengkapi dengan *cyclone separator* dan *vibrating screen*, kemudian diuji menggunakan serat daun nanas untuk menganalisis kapasitas produksi dan distribusi ukuran serbuk [16], [17].

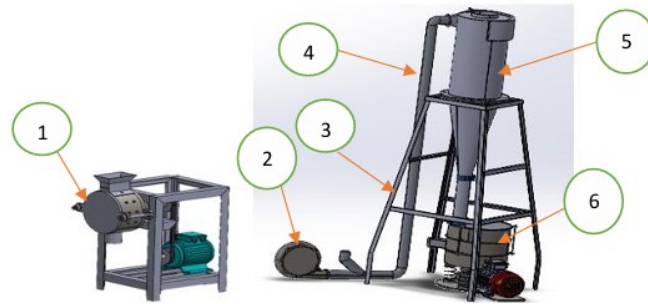


Gambar 1. Diagram Alir Pengembangan Mesin Pengolah Serat Alam Menjadi Serbuk

2.1. Skema Mesin Pengolah Serat Alam Menjadi Serbuk

Skema mesin pengolah serat alam menjadi serbuk ditunjukkan pada Gambar 2. Mesin dirancang dengan mengintegrasikan proses penggilingan, pemisahan, dan pengayakan dalam satu sistem. Serat hasil penggilingan dialirkan menuju *cyclone separator* untuk memisahkan serbuk dari aliran udara, kemudian diteruskan ke *vibrating screen* untuk mengklasifikasikan serbuk berdasarkan

ukuran partikel. Integrasi kedua komponen tersebut bertujuan meningkatkan efisiensi proses serta menghasilkan distribusi ukuran serbuk yang lebih seragam.



Gambar 2. Mekanisme pencacahan pada mesin pembuat serbuk

Keterangan gambar:

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. Mesin Powder | 4. Pipa Penghubung |
| 2. Blower | 5. Cyclone Separator |
| 3. Rangka Cyclone | 6. Vibrating Screen |

Rancangan mesin mengintegrasikan ruang pencacah, *cyclone separator*, dan *vibrating screen* dalam satu sistem kerja. Serbuk hasil pencacahan dipisahkan menggunakan *cyclone separator*, kemudian diklasifikasikan melalui tiga tingkat ayakan, yaitu 120 mesh, 170 mesh, dan 200 mesh, sehingga proses pemisahan dan pengayakan dapat dilakukan secara berkesinambungan dengan distribusi ukuran partikel yang lebih seragam [14], [15]. Rancangan mesin ditunjukkan pada Gambar 3.

2.2 Proses Manufaktur

Proses manufaktur *cyclone separator* diawali dengan pemotongan pelat stainless steel SS304 setebal 2 mm sesuai hasil perancangan, kemudian dilakukan proses pembentukan menggunakan mesin *roll* untuk membentuk silinder dan kerucut (*cone*). Selanjutnya, setiap komponen disambungkan melalui proses pengelasan hingga membentuk *cyclone separator* sesuai spesifikasi rancangan.

Setelah proses pengelasan, dilakukan pembuatan lubang pada bagian *inlet*, *outlet*, dan dudukan sebelum seluruh komponen dirakit menjadi satu kesatuan. Hasil manufaktur menunjukkan bahwa *cyclone separator* berhasil dibuat sesuai rancangan dan siap diintegrasikan dengan sistem mesin pengolah serat alam menjadi serbuk. Hasil akhir proses manufaktur *cyclone separator* ditunjukkan pada Gambar 3 [14].



Gambar 3. Hasil Proses Manufaktur *Cyclone Seperator*

Proses manufaktur *vibrating screen* diawali dengan pemotongan pelat baja ST37 setebal 2 mm sesuai hasil perancangan, kemudian dilakukan proses pembentukan untuk menghasilkan baki ayakan berbentuk silinder sebagai tempat pemasangan media ayak. Tahapan ini bertujuan

menghasilkan konstruksi yang kokoh sehingga mampu mendukung proses pengayakan secara kontinu [10], [11].

Selanjutnya dipasang tiga tingkat ayakan, yaitu 120 mesh, 170 mesh, dan 200 mesh, untuk mengklasifikasikan serbuk berdasarkan ukuran partikel. Setelah itu dilakukan pemasangan motor listrik sebagai sumber getaran serta perakitan seluruh komponen hingga membentuk satu sistem *vibrating screen*. Hasil manufaktur menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi sesuai rancangan dan siap diintegrasikan dengan *cyclone separator* pada mesin pengolah serat alam menjadi serbuk. Hasil akhir proses manufaktur dan perakitan *vibrating screen* ditunjukkan pada Gambar 4 [14].



Gambar 4. *Vibration Screen*

Tahap akhir manufaktur dilakukan dengan merakit seluruh komponen *vibrating screen*, meliputi baki ayakan, *mesh*, pegas (*spring*), poros penghubung, motor listrik, dan pipa penghubung menjadi satu sistem. Setelah proses perakitan selesai, dilakukan pemeriksaan terhadap kesesuaian pemasangan setiap komponen untuk memastikan sistem berfungsi sesuai rancangan dan siap digunakan pada tahap pengujian. Hasil perakitan *vibrating screen* ditunjukkan pada Gambar 5 [14].



Gambar 5. Hasil Perakitan *Vibration Screen*

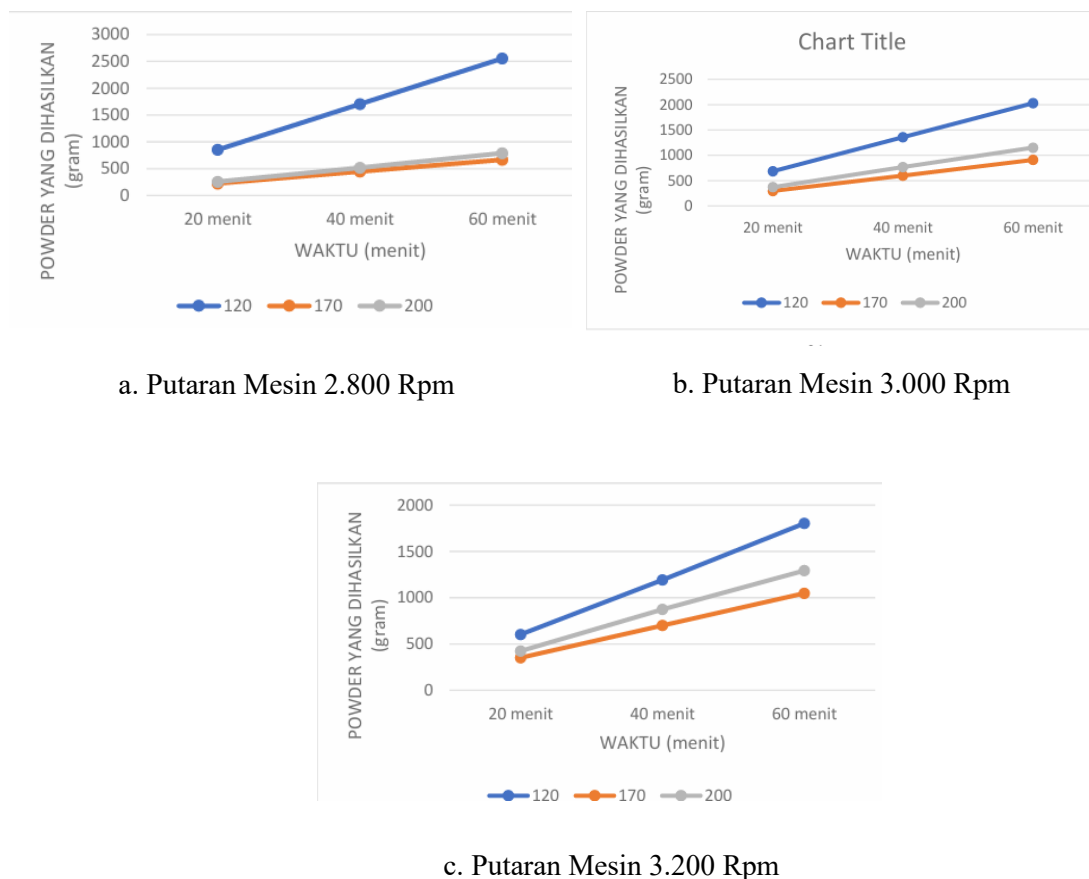
Tahap selanjutnya adalah proses *assembly* dengan mengintegrasikan mesin *powder*, *blower*, pipa penghubung, *cyclone separator*, dan *vibrating screen* menjadi satu sistem sesuai hasil perancangan. Setelah seluruh komponen terpasang, dilakukan pemeriksaan kesesuaian posisi, kekencangan sambungan, dan uji fungsi awal untuk memastikan sistem bekerja dengan baik sebelum tahap pengujian, [15]. Hasil *assembly* mesin pengolah serat alam menjadi serbuk ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil *Assembly Cyclone Seperator* dan *Vibration Screen*

2.3 Pengujian Mesin

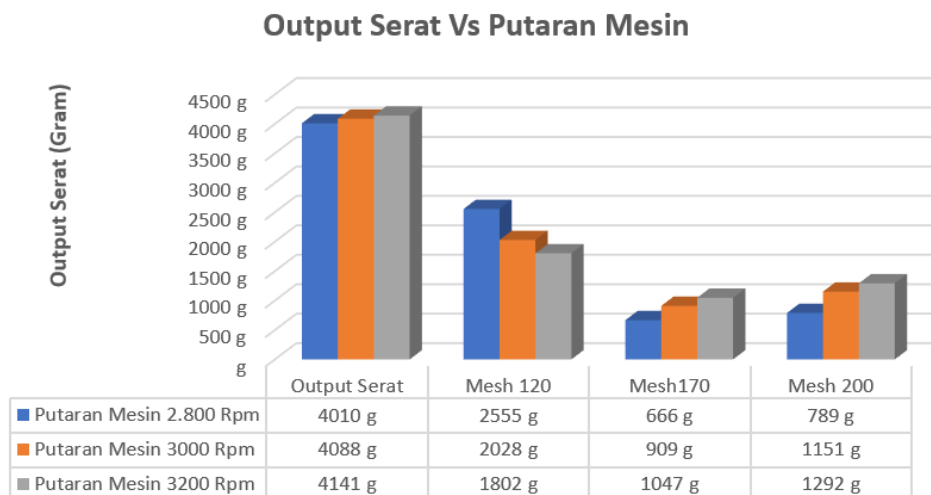
Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja mesin pengolah serat alam menjadi serbuk menggunakan serat daun nanas kering sebanyak 5.000 gram. Variasi putaran yang digunakan adalah 2.800 rpm, 3.000 rpm, dan 3.200 rpm dengan klasifikasi serbuk menggunakan ayakan 120 mesh, 170 mesh, dan 200 mesh. Parameter yang diamati meliputi kapasitas produksi, distribusi ukuran serbuk, serta kinerja *cyclone separator* dan *vibrating screen* dalam proses pemisahan dan pengayakan. Hasil pengujian menunjukkan pengaruh variasi putaran terhadap jumlah *powder* yang dihasilkan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7 [16], [17].



Gambar 7. Pengaruh putaran mesin dan waktu pengolahan terhadap jumlah powder yang dihasilkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh variasi putaran mesin terhadap kapasitas produksi dan distribusi ukuran *powder* serat daun nanas. Variasi putaran yang digunakan yaitu 2800 rpm, 3000 rpm, dan 3200 rpm, sedangkan hasil penggilingan diklasifikasikan menggunakan ayakan 120 mesh, 170 mesh, dan 200 mesh. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi operasi yang paling efisien dalam menghasilkan *powder* sebagai bahan penguat komposit [2], [3].



Gambar 8. Pengaruh Putaran Mesin terhadap Output Powder Serat Daun Nanas

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 8, peningkatan putaran mesin menyebabkan jumlah *powder* yang dihasilkan semakin meningkat. Output *powder* bertambah dari 4010 gram pada putaran 2800 rpm menjadi 4088 gram pada 3000 rpm, dan mencapai 4141 gram pada 3200 rpm. Selain meningkatkan kapasitas produksi, kenaikan putaran juga meningkatkan jumlah *powder* yang lolos pada ayakan 170 mesh dan 200 mesh, serta mengurangi jumlah *powder* yang tertahan pada ayakan 120 mesh. Hal ini menunjukkan bahwa putaran yang lebih tinggi menghasilkan proses pengecilan ukuran serat yang lebih efektif sehingga distribusi ukuran partikel menjadi lebih seragam [9], [10].

3.1 Analisis Efisiensi

Efisiensi mesin dianalisis berdasarkan persentase *powder* halus yang lolos pada ayakan 170 mesh dan 200 mesh terhadap total *powder* yang dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi meningkat dari 36,28% pada putaran 2800 rpm menjadi 50,39% pada 3000 rpm, dan mencapai 56,48% pada 3200 rpm.

Peningkatan efisiensi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan cyclone separator dan vibrating screen mampu meningkatkan proses pemisahan dan klasifikasi ukuran partikel sehingga *powder* yang dihasilkan menjadi lebih seragam. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa integrasi sistem pemisahan dan pengayakan dapat meningkatkan kualitas hasil pengolahan serat alam [13], [14].

Selain itu, peningkatan putaran mesin memberikan energi penghancuran yang lebih besar sehingga kapasitas produksi dan jumlah *powder* halus yang dihasilkan semakin meningkat. Temuan ini juga mendukung penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa kecepatan putar merupakan salah satu parameter utama yang memengaruhi kinerja mesin pengolah serat alam [15], [16].

Berdasarkan hasil pengujian, putaran 3200 rpm merupakan kondisi operasi yang paling efisien karena menghasilkan output *powder* sebesar 4141 gram, *powder* halus sebesar 2339 gram, dan efisiensi pemisahan sebesar 56,48%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa mesin yang dikembangkan mampu menghasilkan *powder* serat daun nanas dengan kapasitas dan kualitas yang lebih baik sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku penguat komposit [17].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, manufaktur, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Mesin pengolah serat daun nanas yang mengintegrasikan *cyclone separator* dan *vibrating screen* mampu menghasilkan powder dengan ukuran 120 mesh, 170 mesh, dan 200 mesh dalam satu proses sehingga proses pemisahan dan pengayakan menjadi lebih efektif.
2. Variasi putaran mesin berpengaruh terhadap kapasitas produksi dan distribusi ukuran powder. Semakin tinggi putaran mesin, semakin besar jumlah powder halus yang dihasilkan, sehingga proses pengecilan ukuran serat berlangsung lebih optimal.
3. Putaran 3200 rpm merupakan kondisi operasi yang paling efisien dengan menghasilkan output powder sebesar 4141 gram, powder halus (Mesh 170 dan Mesh 200) sebesar 2339 gram, serta efisiensi pemisahan sebesar 56,48%, sehingga direkomendasikan sebagai kondisi operasi optimum pada mesin yang dikembangkan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Surdia, T. dan Saito, S. 1992. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [2] Zhu, Y. 2021. Significant Advantages of Composite Materials Attached to Improving Technology and Disadvantages of Fiber Related Mining in Harming Humans' Health. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. Vol. 638.
- [3] Khan, F., Hossain, N., Mim, J.J., Rahman, S.M.M., Iqbal, M.J., Billah, M. dan Chowdhury, M.A. 2024. Advances of Composite Materials in Automobile Applications – A Review. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.02.017>.
- [4] Crăciun, A.L., Pinca-Bretotean, C., Birtok-Băneasă, C. dan Josan, A. 2017. Composite Materials for Friction and Braking Application. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 200. Article 012009.
- [5] Firdaus, M.Y. dan Latief, A.E. 2020. Pengujian Karakterisasi Material Komposit Berpenguat Serat Alam Fraksi Volume 10% Menggunakan Metode Injection Molding. *Prosiding Seminar Nasional XIX Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri*. Bandung. Hlm. 13–22.
- [6] Hidayat, P. 2008. Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. *Teknoin*. Vol. 13(2). Hlm. 31–35.
- [7] Asim, M., Abdan, K., Jawaaid, M., Nasir, M., Dashtizadeh, Z., Ishak, M.R. dan Hoque, M.E. 2015. A Review on Pineapple Leaves Fibre and Its Composites. *International Journal of Polymer Science*. Vol. 2015. Article ID 950567.
- [8] Fahmi, H. dan Hermansyah, H. 2011. Pengaruh Orientasi Serat pada Komposit Resin Polyester/Serat Daun Nanas terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol. 1(1). Hlm. 46–52.
- [9] Ernawan, F.R., Kramadibrata, M.A.M. dan Widysanti, A. 2019. Uji Kinerja dan Analisis Energi Mesin Penepung Vertikal (Mill Dryer Vertical) Tipe MDV-10. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*. Vol. 6(1). Hlm. 243–258.
- [10] Sanyoto, B.L., Andreyanto, Mashuri, Rusdiyana, L. dan Aziz, D.S. 2021. Rancang Bangun Mesin Penepung Biji Sorgum sebagai Alternatif Bahan Baku Tepung Terigu dengan Kekasaran 100 Mesh. *Jurnal Nasional Aplikasi Mekatronika, Otomasi dan Robot Industri (AMORI)*. Vol. 2(1). Hlm. 45–50.
- [11] Azkin, R.F. 2021. *Uji Kinerja Mesin Penepung Tipe Disk Mill FFC-23 Produksi BBPP Batangkaluku*. Skripsi. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- [12] Zulkarnain, R., Slamet, S. dan Hidayat, T. 2014. Perancangan Mesin Hammer Mill Penghancur Bongkol Jagung dengan Kapasitas 100 kg/jam sebagai Pakan Ternak. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Informatika (SNATIF) ke-1*. Kudus. Hlm. 75–82.
- [13] Latief, A.E., Ali, Nasseem, Z. dan Ramadhan, R.G. 2024. Design of Natural Fiber Powder Machine. *Jurnal Rekayasa Mesin*. Vol. 15(1). Hlm. 195–207.
- [14] Nugraha, F.C. dan Faturohman, R.D. 2022. Pemilihan dan Perancangan Ulang Mesin Penepung Jahe yang Telah Dikeringkan. *Prosiding Diseminasi FTI 2021/2022*. Institut Teknologi Nasional, Bandung.

- [15] Meng, Q., Ge, C., Li, K., Niu, Z., Song, G., Ou, Z. dan Huang, T. 2026. *Design and Experimental Optimization of Pineapple Leaf Fiber Extractor*. Results in Engineering. Vol. 31. Article 110865.
- [16] Najeeb, M.I., Sultan, M.T.B.H.H. dan Shahar, F.S. 2024. Possible Adoption of TRIZ and FEA for Enhancing Pineapple Leaf Fiber Extractor Machine Performance: A Mini Review. *Journal of Rural Development and Applied Technology*. Vol. 1(1). Hlm. 18–21.
- [17] A. Sobar, A. E. Latief, dan R. G. Ramadhan, 2025. "Performance Evaluation of a Natural Fiber Powder Machine Equipped with Cyclone Separator and Vibrating Screen for Pineapple Leaf Fiber Processing," *Jurnal Rekayasa Energi dan Mekanika*, vol. 5, no. 1,