

PENGARUH KEKERASAN PISAU MESIN HAMMERMILL SEBELUM DAN SESUDAH PEMAKAIAN

Oleh:

Faisal Akhmad Syarifuddin (201020200095)

Dr. Eng. Rachmat Firdaus, ST., MT

Progam Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

2026



Latar Belakang

Hammer mill berfungsi untuk mengecilkan ukuran bahan melalui tumbukan yang berkelanjutan antara bahan masukan dengan hammer yang berputar (Kurniawan & Kusnat, 2017). Prinsip kerja hammer mill yaitu proses penumbukan yang dilakukan pisau dinamis yang berputar pada poros secara berulang-ulang sehingga memecah jagung menjadi partikel-partikel yang lebih kecil (Purnomo, M. J, 2013).

Kemudian hasil uji dari penelitian lain menunjukkan bahwa mesin hammer mill yang dikembangkan mampu menggiling jagung dengan kapasitas yang cukup besar dan menghasilkan partikel jagung yang seragam, sesuai dengan kebutuhan pakan (Sutejo, 2023). Penelitian tersebut juga menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa pengujian menunjukkan mesin hammer mill yang dirancang mampu menghasilkan penggilingan dengan kapasitas tinggi dan distribusi ukuran partikel yang diinginkan, sambil mempertahankan efisiensi energi yang baik.

Jenis pisau atau hammer yang digunakan menjadi point perhatian penting dalam Preventive Maintenance, mengingat pada perusahaan tempat dilakukan penelitian kali ini ada 2 jenis pisau yang digunakan yaitu CPM's Economy Hammer dan CPM's Premium Diamond Hammer.

Rumusan Masalah

1

Berapa lama perbedaan usia pisau hammer mill CPM's Economy Hammer dan CPM's Premium Diamond Hammer?

2

Berapa hasil uji kekerasan pisau hammer mill CPM's Economy Hammer dan CPM's Premium Diamond Hammer sebelum dan sesudah digunakan?

Tujuan Penelitian

1

Memberikan rekomendasi jadwal Preventive Maintenance kepada perusahaan secara akurat

2

Memilih pisau hammer mill yang tepat untuk digunakan sesuai dengan hasil uji kekerasan untuk perusahaan

Penelitian Terdahulu

Spesifikasi dan jenis mesin berpengaruh terhadap beberapa faktor output hasil maupun kualitas produk. Penelitian yang pernah dilakukan Oleh Khairul Anwar (2022) yang dilakukan di PT. Charoen Pokpand Cabang Semarang yang menganalisa pisau hammer mill dengan dilakukan pengujian sifat mekanis dengan hasil penelitian kesimpulan sebagai berikut :

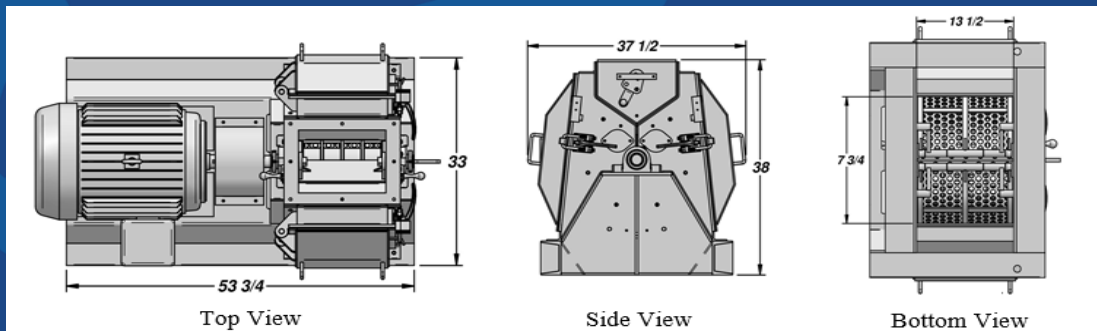
1. Berdasarkan hasil pengujian, maka pisau hammer mill termasuk dalam material baja AISI 1064
2. Nilai kekerasan dari pisau hammer mill didapat : 57,5 – 63 HRC

Maka dalam penelitian ini penulis ingin menganalisa dengan menggunakan jenis pisau yang berbeda, karena kebutuhan perusahaan yang juga ingin dilakukan penelitian untuk mengetahui sifat mekanis dari pisau terbaru

Dasar Teori

Mesin Hammer Mill

Hammer mill adalah mesin penghancur yang digunakan untuk menghaluskan atau menggiling material menjadi ukuran yang lebih kecil. Hammer Mill bekerja pada prinsip tumbukan dan gesekan yang dihasilkan oleh pisau-pisau palu (hammers) yang berputar pada kecepatan tinggi di dalam ruang grinding. Desainnya yang modular memungkinkan penyesuaian ukuran partikel akhir dengan mengganti screen (saringan) yang memiliki lubang dengan diameter berbeda. (Rangkuti dkk., 2012).



Pengujian Kekerasan / Hardness Test

Pengujian kekerasan adalah kemampuan suatu bahan terhadap beban dalam perubahan yang tetap. Ketika suatu benda yang akan diuji diberikan gaya tertentu yang mendapat pengaruh pembebanan, benda uji akan mengalami deformasi. Dengan melakukan tekanan pada benda yang diuji maka dapat dianalisis seberapa besar tingkat kekerasan dari bahan tersebut melalui besarnya beban yang diberikan terhadap luas bidang yang menerima pembebanan tersebut (Ramadhan, 2018).

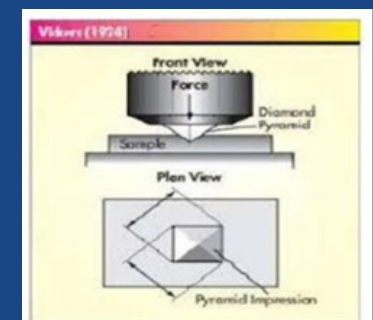
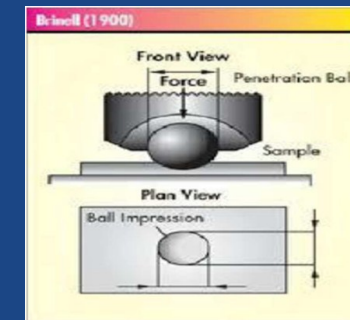
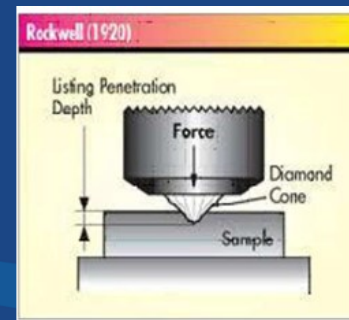
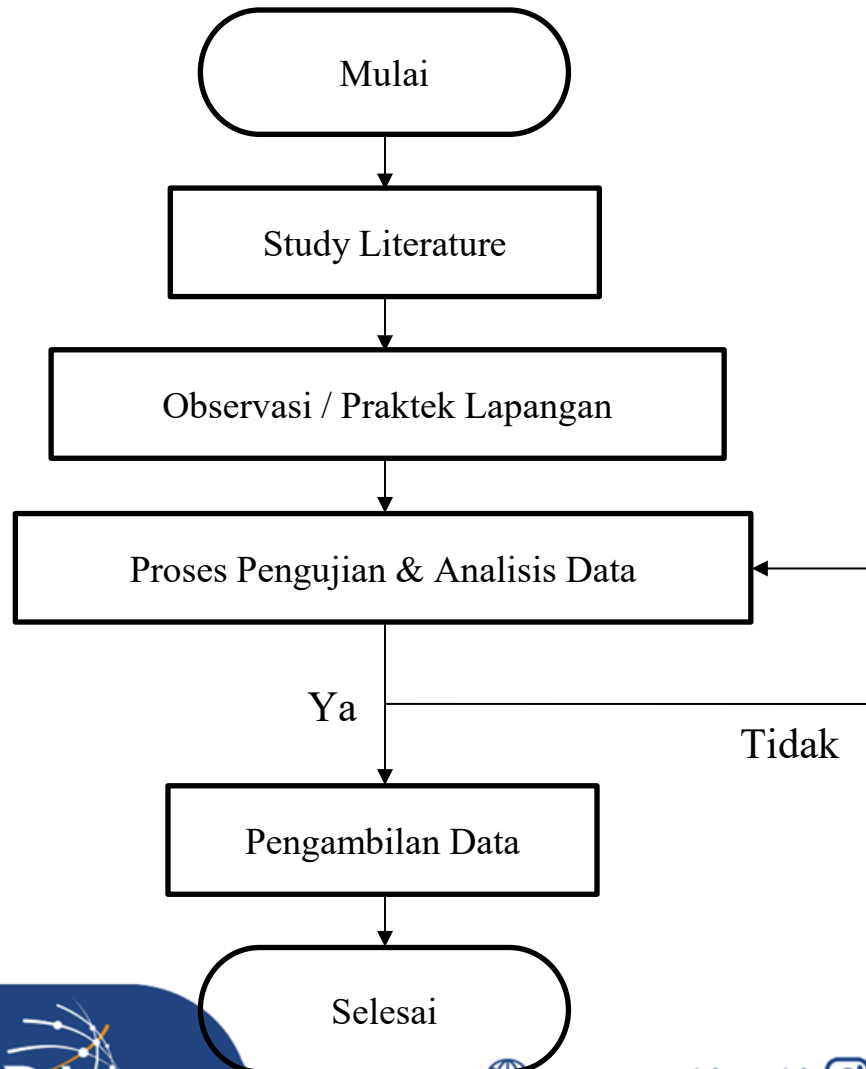


Diagram Alur Penelitian



Lokasi Penelitian ini dilakukan di PT. Charoen Pokphand Indonesia site Krian & Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Pisau Yang Digunakan Penelitian



Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis pisau yaitu pisau lokal dan impor dengan jumlah specimen masing – masing 3 pisau. Selanjutnya pisau akan di lakukan penelitian untuk mendapatkan data guna mengetahui perbandingan kualitas dan nilai kekerasan dari masing – masing pisau. Spesifikasi dapat dilihat pada tabel berikut:

CPM's Economy Hammer (Lokal)

- Jenis Baja AISI 01 dengan nilai kekerasn Pisau: 47 Rc
- Dimensi 250mm x 70mm x 6mm
- Diproduksi menggunakan teknik hard - facing oksiasetilena canggih untuk membungkus dan melindungi partikel tungsten karbida dari erosi dini

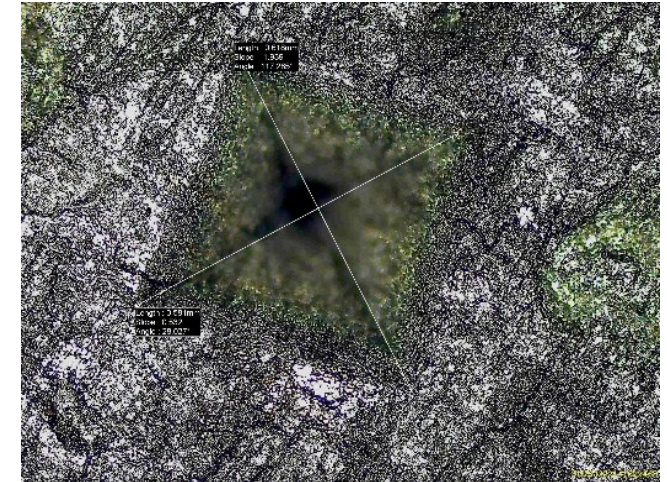
CPM's Premium Diamond Hammer (Impor)

- Jenis Baja AISI 1070 dengan nilai kekerasn Pisau: 61 Rc
- Dimensi 250mm x 70mm x 6mm
- Dipotong laser dari pelat baja dengan presisi mutakhir untuk meningkatkan toleransi dan mengurangi retak akibat tegangan serta pecahnya lubang.
- Diproduksi menggunakan teknik hard-facing oxy-asetilena mutakhir untuk melapisi dan melindungi partikel tungsten karbida dari erosi dini
- Hard facing ketebalan ganda di ujung (bagian paling penting) untuk meningkatkan umur palu sebesar 30-50%, memberikan tampilan palu yang melebar.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengujian kekerasan dengan menggunakan metode Vickers, didapat angka hasil contoh perhitungan specimen 1 sebagai berikut :

- Spesimen1, Titik1 = $\frac{d1+d2}{2} = n = \frac{1,854 \times p}{n^2}$
 $= \frac{0,68+0,65}{2} = 0,65 = \frac{1,854 \times 36,7}{0,65^2} = \frac{68,05}{0,4225} = 161,06HV$
- Spesimen1, Titik2 = $\frac{d1+d2}{2} = n = \frac{1,854 \times p}{n^2} =$
 $= \frac{0,67+0,67}{2} = 0,67 = \frac{1,854 \times 36,7}{0,67^2} = \frac{68,05}{0,4469} = 151,06HV$
- Spesimen1, Titik3 = $\frac{d1+d2}{2} = n = \frac{1,854 \times p}{n^2} =$
 $= \frac{0,62+0,64}{2} = 0,63 = \frac{1,854 \times 36,7}{0,63^2} = \frac{68,05}{0,3969} = 171,04HV$



Sampel hasil uji kekerasan dengan bantuan Mikroskop

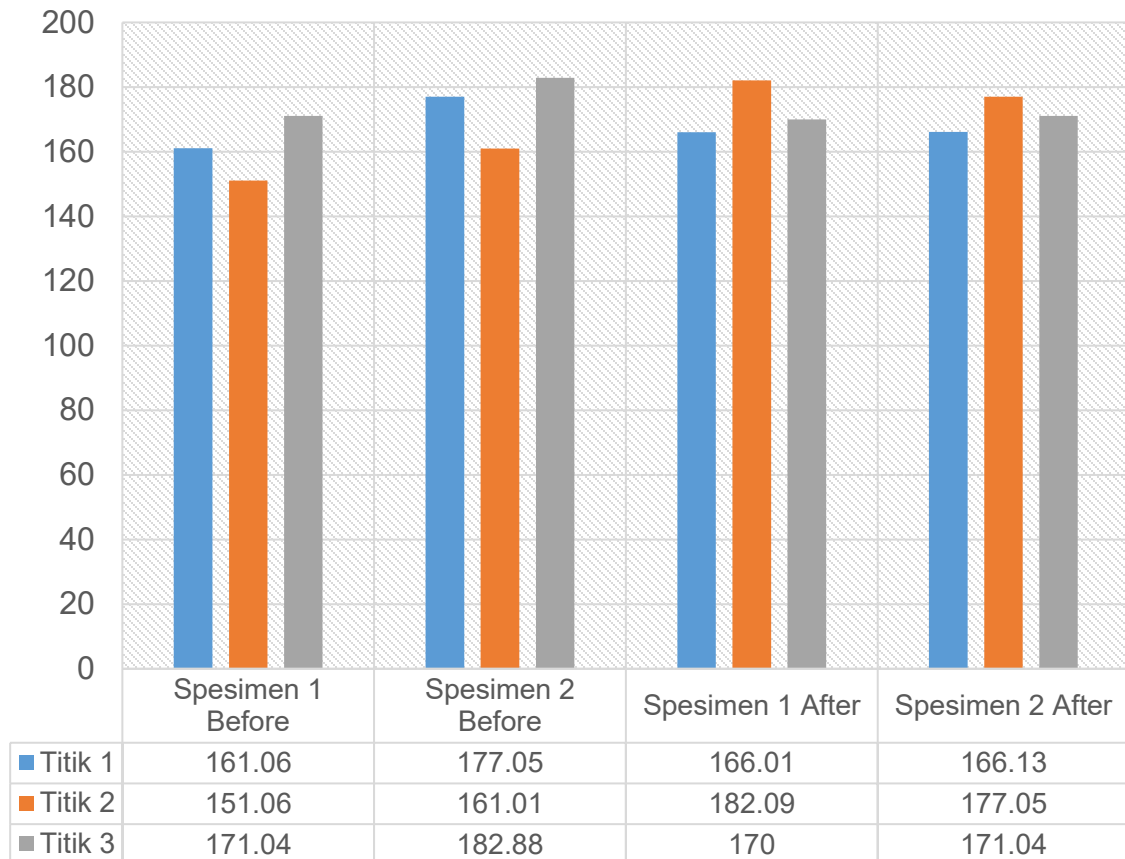
Hasil Pengujian Kekerasan

Nomor Spesimen	Jenis Spesimen	Waktu Penggunaan	Hasil Uji Kekerasan (HV)			Rata – Rata (HV)
			Titik 1	Titik 2	Titik 3	
1	Lokal	Sebelum Digunakan	161.06	151.06	171.04	161.05
2			177.05	161.01	182.88	173.65
3	Lokal	Setelah Digunakan	161.01	182.09	170	171.03
4			166.13	177.05	171.04	171.41
5	Impor	Sebelum Digunakan	198.02	202.28	195.48	198.59
6			195.48	182.88	189.02	189.13
7	Impor	Setelah Digunakan	209.44	202,03	189,02	209.44
8			189.02	199.05	201.03	196.36



Spesimen Lokal

Spesimen Lokal

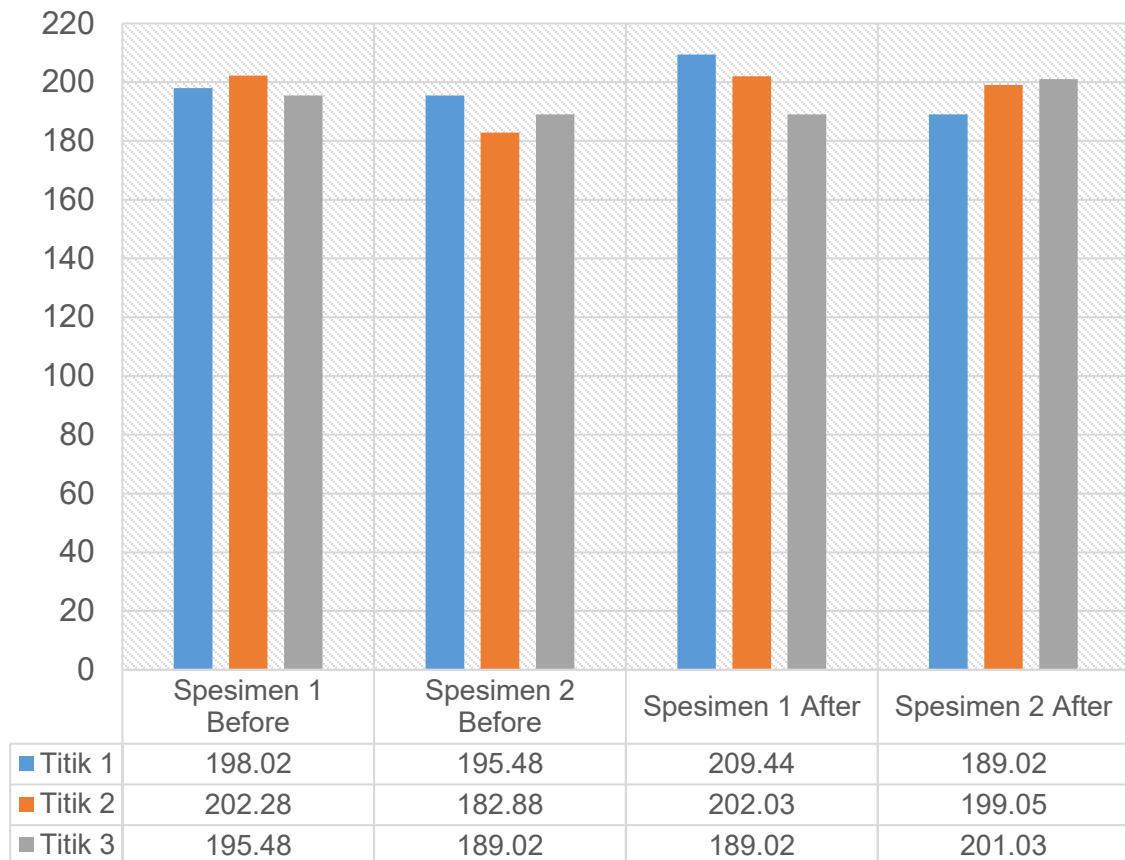


Berdasarkan grafik hasil uji kekerasan Vickers pada spesimen lokal, terlihat adanya variasi nilai kekerasan pada setiap titik pengujian. Variasi nilai HV ini dapat disebabkan oleh ketidakhomogenan mikrostruktur material, perbedaan proses produksi, maupun distribusi unsur pada material lokal.

Perbandingan antara kondisi before dan after juga menunjukkan adanya perubahan nilai kekerasan pada material. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada spesimen berpengaruh terhadap sifat mekanik material. Perubahan nilai HV tersebut dapat dikaitkan dengan perubahan struktur mikro material setelah proses tertentu. Secara umum, grafik spesimen lokal menunjukkan bahwa distribusi kekerasan material memiliki variasi antar titik pengujian. Hasil ini dapat digunakan untuk membandingkan karakteristik kekerasan antara material lokal dan material impor, sehingga dapat diketahui kualitas material berdasarkan nilai kekerasan yang diperoleh dari pengujian Vickers

Spesimen Impor

Spesimen Impor



Berdasarkan grafik hasil uji kekerasan Vickers pada spesimen impor, terlihat bahwa nilai kekerasan pada setiap titik pengujian memiliki variasi, baik pada spesimen 1 maupun spesimen 2. Perbedaan nilai HV ini menunjukkan bahwa distribusi kekerasan pada material tidak sepenuhnya homogen, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan mikrostruktur, komposisi unsur paduan, serta proses manufaktur material tersebut.

Perbandingan antara kondisi before dan after menunjukkan adanya perubahan nilai kekerasan pada material. Perubahan ini mengindikasikan bahwa perlakuan atau proses yang diberikan pada spesimen berpengaruh terhadap sifat mekanik material, khususnya kekerasan. Jika nilai HV setelah perlakuan meningkat, maka material mengalami peningkatan kekerasan yang dapat dikaitkan dengan perubahan struktur mikro menjadi lebih keras.

Secara keseluruhan, grafik spesimen impor menunjukkan bahwa material memiliki tingkat kekerasan yang cukup stabil dengan variasi yang tidak terlalu besar antar titik pengujian. Hal ini menandakan bahwa material impor memiliki distribusi kekerasan yang relatif merata serta kualitas material yang cukup baik berdasarkan hasil pengujian kekerasan Vickers.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Pengaruh Kekerasan Pisau Mesin Hammermill Sebelum Dan Sesudah Pemakaian” maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari uji kekerasan rata-rata pada pisau hammermill pada spesimen 1 dan 2 (lokal) sebelum digunakan adalah 161,05 HV dan 173,65 HV sedangkan setelah digunakan pada specimen 3 dan 4 (lokal) adalah 171,03 HV dan 171,41 HV.
2. Hasil dari uji kekerasan rata-rata pada pisau hammermill pada spesimen 5 dan 6 (impor) sebelum digunakan adalah 198,59 HV dan 189,13 HV sedangkan setelah digunakan pada specimen 7 dan 8 (impor) adalah 209,44 HV dan 196.36 HV.
3. Didapatkan hasil bahwa pisau impor menunjukkan bahwa material memiliki tingkat kekerasan yang cukup stabil dengan variasi yang tidak terlalu besar antar titik pengujian. Hal ini menandakan bahwa material impor memiliki distribusi kekerasan yang relatif merata serta kualitas material yang cukup baik berdasarkan hasil pengujian kekerasan Vickers.

Refrensi

- [1] “ASTM E384-2016”, Standard Test Method for Microindentation Hardness of Materials,” ASTM Standards, vol. i. pp. 1–43, 2016.
- [2] Efendi, A., dan Suhartono, R. (2018). Perbaikan Dan Pemeliharaan Mesin Disc Mill Bongkol Jagung. Jurnal Rekayasa Mesin, 13(3), 97.
- [3] Indriyani, I. (2019). PENINGKATAN KEMAMPUAN MESIN HAMER MILL PENGUPAS COKLAT KAPASITAS 100 KG PER JAM. Jurnal Ilmu Teknik, 41-48.
- [4] Kunjtoro, P., Umbi, C., Amorphophallus, P., Gustina, R., Warji, W., Tamrin, T., Kuncoro, S. (2022). Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Effect of Porang Tuber Chip Thickness (Amorphophallus oncophyllus Prain) on Flouring Yield Using a Hammer Mill. 1(2), 120–130.
- [5] Kurniawan, S., & Kusnat, A. (2017). Perancangan Hammer Pada Mesin Hammer Mill Menggunakan Metoda Discrete Element Modelling Untuk Meningkatkan Kehalusan Penggilingan Kulit Kopi. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI), 3(04),
- [6] Nugroho, S. J., Iskandar, N., Jurusan, M., Mesin, T., Teknik, F., Diponegoro, U., Jurusan, D., Mesin, T., Teknik, F. Diponegoro, U. (2015). Characterization blade hammer mill type swing. Jurnal Teknik Mesin, 3(4), 376–381.
- [7] N. Yance, C. T. Wright and T. L. Westover, "Optimizing Hammer Mill Performance Through Screen Selection and Hammer Design,," Biofuels, vol. 4, no. 1, pp. 85-94, 2013.
- [8] Purnomo, M. J. (2013). Optimasi alat penepung gula kristal hasil granulasi menggunakan mesin. Jurnal Angkasa, V(2), 89–98.
- [9] Rangkuti, P. A., Hasbullah, R., Sumariana, K. S. U. (2012). Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Disc (Disc Mill) untuk Penepungan Juwawut (Setaria italica (L.) P. Beauvois). AgriTECH, 32(1).
- [10] Raswinda, A., Ahmad, F., Syarifudin. (2021). Uji Kapasitas Mesin Penepung Disk Mill Tipe Ffc 15 Menggunakan Pully 7 Inchi. Jurnal Poltek Tegal, 71, 1–9.
- [11] Sutejo, A., Kurniasari, R. S., & Wicaksono, D. D. (2023). Uji PERFORMANSI MESIN PENEPUNG TIPE PALU (HAMMER MILL) UNTUK PENEPUNGAN HOTONG (SETARIA ITALICA L.). Jurnal Agricultural Biosystem Engineering, 250-261.

