

PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN PENGGILING DAN PENEPUNG GABAH DENGAN MENGGUNAKAN 2 (DUA) VARIAN BLADE DENGAN KAPASITAS 6 KG

Rachmadi Senop Hartanto¹, Fadwah Maghfurah^{1*}, Windarta¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jalan Cempaka Putih No 27 Jakarta 10310

*Corresponding Author : fadwah.maghfurah@ftumj.ac.id.

Abstrak

Kebutuhan beras di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya yaitu 81,044 kilogram per kapita per tahun, karena jumlah penduduk semakin bertambah. Tujuan membuat mesin ini adalah untuk merencanakan alat yang efisien dan efektif seperti waktu proses yang lebih cepat dikarenakan memiliki multifungsi. Metode pada penelitian ini yaitu menggunakan blade dengan cara gaya gesek, gaya pukul dan gaya potong, dan untuk desain pada mesin ini yaitu menggunakan *Software Solidwork* 2014. Rangka pada mesin ini yaitu menggunakan besi siku memakai jenis bahan material ST – 37 ukuran 40x40x3 mm dengan spesifikasi panjang 600mm, tinggi 640mm dan lebar 300mm. Perhitungan pada mesin ini yang didapatkan adalah beban total mesin tanpa rangka sebesar 32,4 kg dengan dibagi menjadi 2 yaitu F1 17,9 kg atau 175,42 N dan F2 14,5 kg atau 142,1 N. Hasil defleksi pada mesin ini yaitu mendapatkan hasil $1,78 \times 10^{-4}$ mm dinyatakan aman karena standar defleksi yang diizinkan yaitu $2,4 \times 10^{-5}$ N/mm² $\delta < \delta$ ijin. Pada getaran mesin ini mendapatkan hasil sebesar 0,45 Hz dan dinyatakan aman karena hasil dari kekuatan getaran yang diizinkan yaitu 8 Hz. Pada mesin ini menghasilkan produk beras yaitu sebanyak 2,15 kg, 1,5 tepung beras dan 2,2 kg untuk hasil sekam dari total gabah 6 kg. Hasil total untuk pengujian mesin ini mendapatkan hasil yaitu 5,85 kg dan sisa 150 g tersebut kemungkinan besar berhamburan atau masih di dalam penggilingan dan penepung.

Kata kunci: Gabah, Penggiling, Penepung, Konstruksi

Abstract

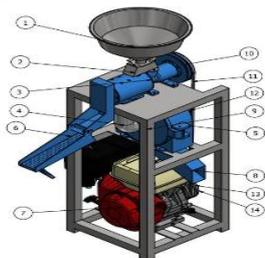
The need for rice in Indonesia is increasing every year, namely 81,044 kilograms per capita per year, because the population continues to increase. The aim of making this machine is to plan an efficient and effective tool such as faster processing time because it has multifunctions. The method in this research is to use a blade using friction force, striking force and cutting force, and for the design of this machine, it is used *Software Solidwork* 2014. The frame of this machine uses angle iron using ST – 37 material, size 40x40x3 with specifications of length 600mm, height 640mm and width 300mm. Calculations on this machine obtained are that the total load of the machine without the frame is 32.4 kg, divided into 2, namely F1 17.9 kg or 175.42 N and F2 14.5 kg or 142.1 N. The deflection results on this machine are getting a result of 1.78×10^{-4} mm is declared safe because the permitted deflection standard is 2.4×10^{-5} N/mm² $\delta < \delta$ permit. The vibration result of this machine was 0.45 Hz and was declared safe because the permitted vibration strength was 8 Hz. This machine produces 2.15 kg of rice products, 1.5 kg of rice flour and 2.2 kg of husks from a total of 6 kg of grain. The total results for testing this machine were 5.85 kg and the remaining 150 g was most likely scattered or still in the mill and flour.

Keywords : Grain, Grinder, Flour, Construction

PENDAHULUAN

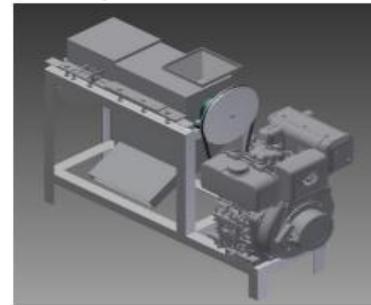
Padi (*Oryza sativa*) adalah tanaman pangan utama yang menjadi sumber beras, makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia, khususnya di Asia. Prospek pengembangan usaha penggilingan padi mempunyai harapan yang cukup cerah untuk masa-masa yang akan datang karena kebutuhan akan beras masih cukup tinggi. Penduduk Indonesia pada tahun 2008 sekitar 230 juta jiwa dengan kebutuhan beras per kapita sebanyak \pm 85 kg/tahun/orang, maka kebutuhan beras per tahunnya sekitar 19,55 juta ton. Pertumbuhan penduduk sebesar 2% pertahun tentunya hal ini harus diimbangi dengan upaya program peningkatan produksi beras nasional (P2BN) sebesar 2 juta ton pertahun melalui peningkatan luas lahan, produktifitas, perbaikan penanganan pasca panen khususnya usaha penggilingan padi dan pemasaran beras baik di dalam negeri maupun luar negeri (ekspor). Dengan menggunakan mesin penggiling beras membuat pekerjaan menggiling/menumbuk menjadi lebih efisien tidak menggunakan secara manual dengan cara dipukul dan efektif secara waktu yang singkat dibandingkan manual.

Beberapa peneliti melakukan penelitian tentang alat yang dirancang yaitu "Perancangan Mesin Penggiling Padi dan Penepung Sekam Padi Skala Rumah Tangga" (Widyanugraha dkk., 2020). Pada mesin ini bekerja dengan cara menggiling padi agar kulit gabah bisa terkelupas dan menjadi beras serta kulit gabah atau sekam dihancurkan menggunakan disk mill sehingga menjadi butiran-butiran tepung. Kapasitas mesin ini untuk memasukkan padi sekali masuk yaitu 15 kg dan sekam padi sekali masuk yaitu 5 kg dengan sistem bekerja secara kontinu yang digerakan motor berkapasitas 5,5 HP dengan putaran mesin 3600 rpm.



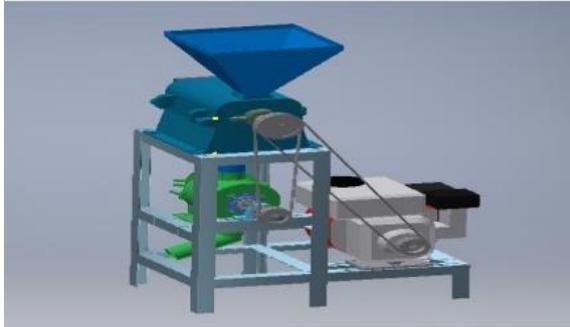
Gambar 1. Mesin Penggiling Padi dan Penepung Sekam Padi (Widyanugraha dkk., 2020)

“RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS GABAH PADI” (Rizki Febriyadi dkk., 2018). Mesin ini pada pengupas gabah padi berkapasitas 5kg/7 menit dengan dimensi alat yaitu 80x40x100 cm. Hasil percobaan 1,2,3 dapat diperoleh persentase pengupasan menghasilkan beras 59,4% dan sekam 40,6%, dengan hasil yang cukup baik yaitu 50% beras dan 50% sekam pada percobaan pertama dengan kondisi beras pecah dan masih tercampur dengan sekam, pada percobaan kedua menghasilkan 64% beras dan 36% sekam tetapi masih tercampur dengan gabah dan sisa sekam, dan pada percobaan ketiga menghasilkan 64% beras bersih dan 36% sekam dengan kondisi beras utuh dilakukan pemrosesan sebanyak dua kali.



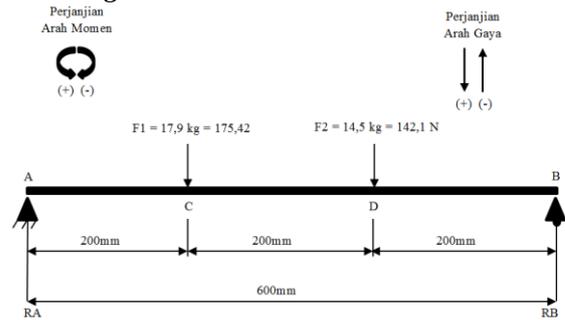
Gambar 2. Mesin Pengupas Gabah Padi (Rizki Febriyadi dkk., 2018)

“RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING PADI” (Bagus Saputra dkk., 2020). Mesin penggilingan padi ini belum dapat memenuhi target yaitu 50kg/jam, pada hasil percobaan mampu menghasilkan 17kg/jam, dikarenakan jumlah bahan pengujian (padi) belum maksimal, hanya 1kg saja. Persentase keluaran dari 100% padi yaitu 90% beras, 10% sisa keluaran, sisa keluaran 10% yaitu 10% gabah, 90% dedak. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat mesin penggilingan padi yang berkapasitas 50kg/jam dan presentase keluaran minimal dari 100% padi yaitu 80% beras, 20% hasil sisanya 70% dedak dan 30% gabah.



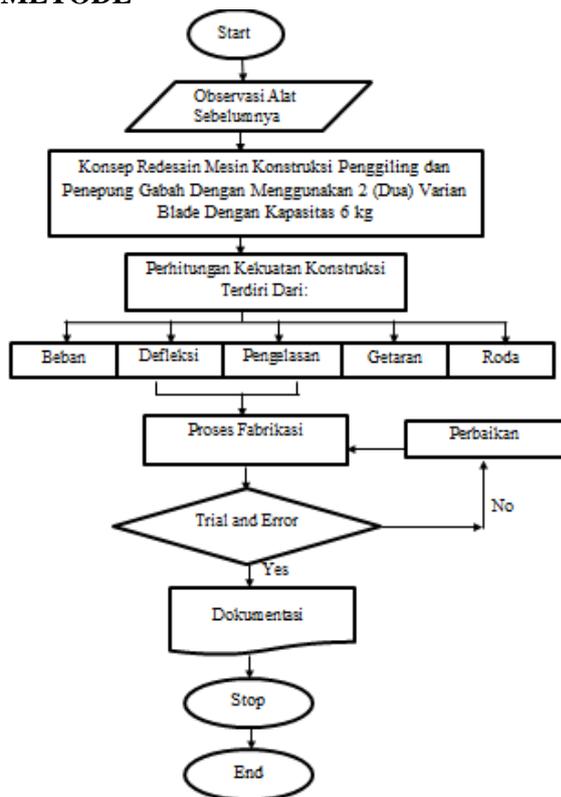
Gambar 3. Mesin Penggilingan Padi (Bagus Saputra dkk., 2020)

Perhitungan Beban Secara Teoritis



Gambar 5. Pembagian Beban Pada Mesin

METODE



Gambar 4. Diagram Alir Percancangan Mesin Konstruksi Penggiling dan Penepung Gabah Dengan Menggunakan 2 (Dua) Varian Blade Dengan Kapasitas 6 kg

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari metode diatas penulis mencari referensi agar dapat mencantumkan apa saja di dalam laporan seperti dari website, jurnal, e-book atau video yang bisa menjadikan acuan pada laporan ini. Selanjutnya menghitung fokus pada rangka seperti beban, defleksi, getaran dll sebagai berikut:

$$\Sigma f_y = 0 \tag{1}$$

$$\begin{aligned} RA - F1 - F2 + RB &= 0 \\ RA + RB &= F1 + F2 \\ RA + RB &= 175,42 \text{ N} + 142,1 \text{ N} \\ RA + RB &= 317,52 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\Sigma MA = 0 \tag{2}$$

$$\begin{aligned} - F1 (a) + RB (a+b+c) - F2 (a+b) &= 0 \\ - 175,42 \text{ N} (0,2 \text{ m}) + RB (0,6 \text{ m}) - 142,1 \text{ N} (0,4 \text{ m}) &= 0 \\ - 35,084 \text{ Nm} + RB 0,6 \text{ m} - 56,84 \text{ Nm} &= 0 \\ RB &= (35,084 \text{ Nm} + 56,84 \text{ Nm}) / (0,6 \text{ M}) \\ RB &= 153,206 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\Sigma MB = 0 \tag{3}$$

$$\begin{aligned} RA (a+b+c) - F1 (b+c) - F2 (c) &= 0 \\ RA (0,6 \text{ m}) - 175,42 \text{ N} (0,4 \text{ m}) - 142,1 \text{ N} (0,2 \text{ m}) &= 0 \\ 0,6 \text{ m} \cdot RA - 70,168 \text{ Nm} - 28,42 \text{ Nm} &= 0 \\ RA &= (70,168 \text{ Nm} + 28,42 \text{ Nm}) / (0,6 \text{ m}) \\ RA &= 164,313333 \text{ N} \end{aligned}$$

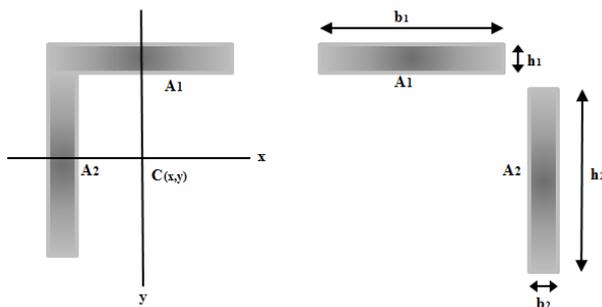
$$\text{Maka nilai } RA + RB = 317,52 \text{ N} \tag{4}$$

$$153,206 \text{ N} + 164,313333 \text{ N} = 317,52 \text{ N}$$

Maka dapat dipastikan untuk beban pada mesin F1 dan F2 yaitu sama.

Perhitungan Tegangan Maksimum

Untuk menghitung tegangan maksimum pada rangka maka hal yang harus dilakukan pertama adalah mencari momen inersia dari besi siku adalah:



Gambar 6. Penampang Besi Siku

Ukuran besi siku yang digunakan:

$$b_1 = 40 \text{ mm} \quad h_1 = 3 \text{ mm}$$

$$b_2 = 3 \text{ mm} \quad h_2 = 36 \text{ mm}$$

Modulus elastisitas (E) = 210000 N/mm²

Mencari Luas Penampang

$$x_1 = \frac{b_1}{2} \quad (5) \quad x_2 = \frac{h_2}{2} \quad (6)$$

$$x_1 = \frac{40 \text{ mm}}{2} \quad x_2 = \frac{3 \text{ mm}}{2}$$

$$x_1 = 20 \text{ mm} \quad x_2 = 1,5 \text{ mm}$$

$$A_1 = b_1 \times h_1 \quad (7) \quad A_2 = b_2 \times h_2 \quad (8)$$

$$A_1 = 40 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} \quad A_2 = 3 \text{ mm} \times 36 \text{ mm}$$

$$A_1 = 120 \text{ mm}^2 \quad A_2 = 108 \text{ mm}^2$$

$$A_{total} = A_1 + A_2 \quad (9)$$

$$A_{total} = 120 \text{ mm}^2 + 108 \text{ mm}^2$$

$$A_{total} = 228 \text{ mm}^2$$

Luas penampang pada besi siku ST – 37 40x40x3 yaitu 228 mm².

$$IX_1 = \frac{b_1 \times h_1^3}{12} \quad (10) \quad IX_2 = \frac{b_2 \times h_2^3}{12} \quad (11)$$

$$= \frac{40 \text{ mm} \times 3^3 \text{ mm}^3}{12} \quad = \frac{4 \text{ mm} \times 36^3 \text{ mm}^3}{12}$$

$$= 90 \text{ mm}^4 \quad = 15552 \text{ mm}^4$$

Menghitung momen inersia total:

$$I_1 = IX_1 + (x_1^2 \times A_1) \quad (12)$$

$$= 90 \text{ mm}^4 + (20^2 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}^2)$$

$$= 48090 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = IX_2 + (x_2^2 \times A_2) \quad (13)$$

$$= 15552 \text{ mm}^4 + (1,5^2 \text{ mm} \times 108 \text{ mm}^2)$$

$$= 15795 \text{ mm}^4$$

$$I_{total} = I_1 + I_2 \quad (14)$$

$$= 48090 \text{ mm}^4 + 15795 \text{ mm}^4$$

$$= 63885 \text{ mm}^4$$

Menentukan centroid ($C(x,y)$) = x^1

$$x^1 = \frac{(A_1 \times x_1) + (A_2 \times x_2)}{A_1 + A_2} \quad (15)$$

$$= \frac{(120 \text{ mm}^2 \times 20 \text{ mm}) + (108 \text{ mm}^2 \times 1,5 \text{ mm})}{120 \text{ mm}^2 + 108 \text{ mm}^2}$$

$$= 11,23 \text{ mm}$$

Tegangan maksimum yang terjadi pada rangka material ST – 37 ialah :

$$\sigma_{max} = \frac{Mc}{I} \times C(x,y) \quad (16)$$

$$= \frac{30641,32 \text{ N/mm}}{63885 \text{ mm}^4} \times 11,23 \text{ mm}$$

$$= 0,479 \text{ N/mm}^3 \times 11,23 \text{ mm}$$

$$= 5,37917 \text{ kg/mm}^2$$

Jadi pada tegangan maksimum diatas ialah sebesar 5,37917 N/mm².

Perhitungan Tegangan Ijin

Bahan material pada rangka yaitu menggunakan ST - 37 dengan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:

$$\sigma_y = 240 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta = 4$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma_y}{\eta} \quad (17)$$

$$= \frac{240 \text{ N/mm}^2}{4}$$

$$\sigma_{ijin} = 60 \text{ N/mm}^2$$

Pada perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa $\sigma_{max} = 52,71586 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{ijin} = 60 \text{ N/mm}^2$, maka pada bahan material besi siku st – 37 dengan ukuran 40x40x3 aman untuk menahan beban alat.

Perhitungan Regangan

Diketahui:

$$\sigma_{max} = 52,71586 \text{ N/mm}^2$$

$E = 210000 \text{ N/mm}^2$ (modulus elastisitas dari bahan st – 37 steel)

Maka :

$$\epsilon = \sigma / E \quad (18)$$

$$= \frac{52,71586 \text{ N/mm}^2}{210000 \text{ N/mm}^2}$$

$$\epsilon = 2,5 \times 10^{-5}$$

Maka nilai regangan pada perhitungan diatas sebesar $2,5 \times 10^{-5}$.

Perhitungan Defleksi

Dalam mencari defleksi perlu mengetahui luas penampang pada besi siku ukuran 40mm x 40mm 3mm dengan beban pada F2 yaitu

sebesar 142,1 N. Sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\delta = \frac{PL}{AE} \quad (19)$$

Diketahui:

P = 142,1 N

L = 0,6 m

A = 228 mm² = 228 x 10⁻⁴ m

E = 210000 N/mm² = 2,1 x 10¹¹ N/m²

Maka dapat dicari defleksi sebagai berikut:

$$\delta = \frac{142,1 N \times 0,6 m}{228 \times 10^{-4} m \times 2,1 \times 10^{11} N/m^2}$$

$$\delta = \frac{85,26 Nm}{4788000000 N}$$

$$\delta = 1,78 \times 10^{-8} m$$

$$\delta = 0,00000178 mm$$

Sedangkan menurut SNI standar defleksi yang diizinkan adalah:

$$\delta = \frac{L}{240} \quad (20)$$

$$\delta = \frac{600 mm}{240}$$

$$\delta = 2,5 mm$$

$$\delta = 0,000024516625 N/mm^2$$

Maka dinyatakan nilai defleksi dinyatakan aman karena $\delta < \delta$ ijin

Perhitungan Getaran

Sebelum mencari hasil getaran (ω_n) terlebih dahulu mencari nilai k sebagai berikut:

Diketahui:

$m = 32,4 kg$ (beban tanpa rangka)

$E = 2,1 \times 10^{11} N/mm^2$

$b = 600 mm = 0,6 m$

$a = 40 mm = 0,04 m$

$t = 3 mm = 0,003 m$

$$k = \frac{3EI}{b^3} = \frac{Ea t^3}{4b^3} \quad (21)$$

$$k = \frac{(2,1 \times 10^{11}) \times 0,04 m \times (0,003 m)^3}{4(0,6 m)^3}$$

$$k = 262,5 N/mm^2$$

Berhubungan dengan parameter frekuensi natural dalam satuan radial/det dapat dihitung sebagai berikut:

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (22)$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{262,5 N/mm^2}{32,4 kg}}$$

$$\omega_n = 2,846 rad/det$$

Maka frekuensi natural dalam satuan sesuai yaitu Hz yaitu:

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (23)$$

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \times 2,846$$

$$f_n = 0,45 Hz$$

Maka nilai getaran yaitu 0,45 Hz.

Getaran dinyatakan aman karena hasil dari perhitungan menunjukkan angka di bawah 8 Hz, maka dari itu kekuatan getaran diizinkan yaitu 0,45 Hz.

HASIL UJI COBA

Mesin ini memiliki multifungsi yaitu dalam 1 mesin ada 2 alat yang berfungsi yaitu proses penggilingan padi dan penepung. Perbedaan dan perbandingan pada alat sebelumnya yaitu hanya pada proses penggilingan saja dan hanya penepung saja, maka dari itu penulis mempunyai ide yaitu membuat mesin multifungsi agar bisa bekerja secara bersamaan yaitu penggiling dan penepung. Pada hasil pengujian mesin ini untuk bahan penggilingan menggunakan gabah kering dan untuk penepung menggunakan bahan dari beras yang sudah digiling yang akan menjadikan tepung beras. Proses penggilingan pada mesin ini untuk percobaan yaitu menggunakan gabah 6 kg dan memerlukan waktu sampai gabah habis menjadi beras yaitu 6 menit dalam sekali percobaan, adapun proses pada penepung yaitu menghasilkan 1,5 kg tepung beras dari beras yang sudah digiling dan memerlukan waktu 1 menit. Hasil pada proses mesin ini yaitu menghasilkan beras 2,15 kg, 1,5 kg tepung beras dan 2,2 sekam. Maka total untuk menghasilkan produksi yaitu 5,85 kg dan sisa 150 g tersebut kemungkinan besar berhamburan atau masih di dalam penggilingan dan penepung.

Tabel 1. Hasil percobaan penggiling gabah

Percobaan	Gabah (kg)	Kecepatan (RPM)	Waktu (menit)	Hasil (kg)
1	6	2000	6	3,65
2	6	2500	6	6,57
3	6	3600	6	11,13

Pada hasil penggiling gabah untuk uji coba mesin ini hanya 1 kali dengan rpm low yaitu 2000 RPM. Pada hasil 2500 RPM dan 3600 RPM hanya menghitung secara visual dengan perbandingan perhitungan.



Gambar 7. Hasil Penggilingan gabah dalam waktu 6 menit

Selanjutnya untuk menghasilkan penepung memerlukan waktu 1 menit dalam 1,5 kg beras yang akan menjadi tepung beras.

Tabel 2. Hasil percobaan penepung

Percobaan	Beras (kg)	Waktu (menit)	Hasil (kg)
1	1,5	1	1,55
2	1,5	1	1,5
3	1,5	1	1,53
Rata-rata hasil (kg)			1,52

Hasil diatas tersebut dapat dijelaskan yaitu bahwa penepung dalam percobaan pertama dengan waktu 1 menit mendapatkan hasil 1,5 kg. Kemudian dalam percobaan kedua dan ketiga yaitu menggunakan perhitungan secara visual dan hasil akhirnya di total dibagi tiga.



Gambar 8. Hasil penepung dalam waktu 1 menit

Kemudian pada hasil sekam menghasilkan 2,2 kg selama 6 menit dikarenakan sekam tersebut berbarengan bersama gabah yang akan menjadi terkelupas.



Gambar 9. Hasil sekam selama 6 menit

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari perhitungan yang sudah direncanakan pada mesin Konstruksi Penggiling dan Penepung Gabah Dengan Menggunakan 2 (Dua) Varian Blade Dengan Kapasitas 6 kg dapat disimpulkan bahwa:

1. Material pada bahan yang digunakan untuk konstruksi rangka adalah besi siku dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm dengan bahan material ST-37 sehingga rangka tersebut menjadi kokoh dan menahan beban seberat 32,4 kg. Dan desain pada rangka yaitu menggunakan *Software Solidwork 2014* yang telah direncanakan dengan ukuran panjang 600 mm, tinggi 640 mm dan lebar 300 mm.

2. Konstruksi pada rangka ini mampu menahan lendutan atau defleksi sebesar 0,00000178 mm dinyatakan aman karena standar defleksi yang diizinkan yaitu $0,000024516625 \text{ N/mm}^2 \delta < \delta$ ijin.
3. Pengelasan pada konstruksi ini mendapatkan nilai tegangan tarik maksimum pada kampuh las yaitu sebesar $\sigma_T \text{ max} = 12895,3099 \text{ N/mm}^2$. Dilihat bahwa harga tegangan tarik maksimal pada kampuh las < harga tegangan tarik elektroda maka dapat dipastikan lasan cukup aman. $\sigma_T \text{ max} = 12895,3099 \text{ N/mm}^2 < 430000000 \text{ N/mm}^2$.
4. Pada proses berjalan nya mesin yaitu dengan perhitungan rumus yang diperoleh pada getaran yaitu 0,45 Hz serta kekukatan pembebanan pada rangka aman karena nilai tersebut lebih kecil dari nilai izinnya yaitu sebesar 8 Hz.
5. Roda pada di alat penelitian ini yaitu 1 pcs roda mampu menahan beban 50 kg, dengan total 4 roda menjadi 200 kg. Sedangkan untuk beban roda yang ditumpu yaitu sebesar 48,4 kg sehingga untuk total roda/set aman untuk menanggung beban tersebut.
6. Hasil pada produk mesin ini yaitu mampu menghasilkan beras sebanyak 2,15 kg, 1,5 kg tepung beras dan 2,2 kg untuk hasil sekam dari total gabah 6 kg. Yang dimana gabah tersebut dibagi bagi menjadi proses berjalan nya mesin, seperti gabah menjadi sekam, dan beras menjadi tepung. Jadi total untuk pengujian mesin ini mendapatkan hasil yaitu 5,85 kg, dan sisa 150 g tersebut kemungkinan besar berhamburan atau masih di dalam penggilingan dan penepung.

SARAN

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan pengerjaan atau penelitian pada mesin Konstruksi Penggiling dan Penepung Gabah Dengan Menggunakan 2 (Dua) Varian Blade Dengan Kapasitas 6 kg yaitu:

1. Dalam merancang suatu mesin harus dipersiapkan rencana terlebih dahulu pada jauh hari atau jauh pada deadline.
2. Pada separator untuk memisahkan kotoran sebaiknya lubang disesuaikan lagi atau sama besar dengan gabah.
3. Selalu mengecek kondisi pada mesin secara bertahap agar tidak mudah korosi, seperti

- motor selalu cek oli dan bensin, mengecek blade apakah korosi atau tidak.
4. Pada proses berjalan nya mesin dipastikan menyalakan operasional mesin diluar rumah atau di tempat terbuka.
5. Setiap selesai operasional mesin harus di cek komponen-komponen mesin, seperti cek penepung maupun penggiling nya dikarenakan bahan pemasukan masih ada tersisa di dalam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mislaini, R. (2016). “Rancang Bangun Dan Uji Teknis Alat Perontok Padi Semi Mekanis Portabel.” *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 20(1), 1-8.
2. Kuswoyo, A. (2017). “Rancang bangun mesin perontok padi portabel dengan penggerak mesin sepeda motor.” *Elemen: Jurnal Teknik Mesin*, 4(1), 35-38.
3. Widyanugraha, A., Santosa, A., & Santoso, D. T. (2020). Perancangan Mesin Penggiling Padi dan Penepung Sekam Padi Skala Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Mesin*, 13(2), 69-75.
4. Pratama, S. (2023). Rancang Bangun Mesin Perontok Padi Dengan Penggerak Motor Bakar Bensin. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 1-8.
5. Maghfurah, F., Effendi, R., & Yasid, M. L. (2019, August). Desain Konstruksi Mesin Multifungsi Keripik Singkong Dengan Dua Inlet Serta Dua Mata Pisau. In *Prosiding Seminar Sains Nasional dan Teknologi (Vol. 1, No. 1)*.
6. Meilian, I. E. (2012). Evaluasi kelayakan usaha dan strategi pengembangan penggilingan padi di Kabupaten Indramayu (studi kasus pada UD. Sandi Jaya).
7. Ahmad Kadapi, K., Eko, F., Rizki, F., & Sawalijah, S. (2018). RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS GABAH PADI (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
8. Bagus, S., Alnino, J. K., & Aditia, S. (2020). RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING PADI (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
9. Sularso, Kiyokatsu Suga. “*Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*”. Edisi 11. Pradnya Pratama, Jakarta 2004.