

RANCANG BANGUN MESIN PEMBERSIH PADI

Anhar Khalid

Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Banjarmasin
anharkhalid@gmail.com

ABSTRAK

Dalam kehidupan masyarakat Indonesia tidak akan lepas dari beras yang mana beras merupakan kebutuhan pokok sehari-hari. Pada saat melihat petani yang membersihkan padi secara manual, maka hati kami tergerak untuk mempermudah proses tersebut dengan pertimbangan membersihkan antara padi yang berisi dan yang tidak berisi memakan waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Pembersihan biasa dilakukan dengan cara manual, karena itu penulis mencoba untuk menciptakan sebuah mesin pembersih padi yang digerakkan oleh sebuah motor bensin untuk pekerjaan pemisah sekam padi.

Kata kunci : Padi, Mesin pembersih

1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi sekarang ini, dimana ilmu pengetahuan berkembang pesat mengakibatkan pikiran juga ikut maju dan kebutuhan semakin banyak, sehingga terciptalah tuntutan manusia untuk menciptakan alat - alat yang dapat membantu pekerjaan-pekerjaan mereka. Apakah alat-alat lebih canggih dari sebelumnya atau yang belum ada.

Pembersihan biasa dilakukan dengan cara manual, karena itu penulis mencoba untuk menciptakan sebuah mesin pembersih padi yang digerakkan oleh sebuah motor bensin untuk pekerjaan pemisah sekam padi.

Batasan Masalah

Masalah tersebut antara lain :

- Cara kerja mesin pembersih padi
- Kapasitas produksi mesin pembersih padi

Itulah batasan masalah yang dikemukakan demi kemudahan menjelaskan pada saat pengujian nanti.

Tujuan Penulisan

1. Untuk Menambah Pengetahuan, khususnya tentang teknologi tepat guna.
2. Untuk mendapat jadi bahan perbandingan dalam pengembangan dari permasalahan yang dibahas.
3. Untuk menambah perbendaharaan judul karya tulis pada perpustakaan.

4. Agar menjadi bahan referensi bagi yang berminat pengembangan mesin ini pada masa yang akan datang.

Dengan adanya karya tulis ini, penulis mengharapkan akan dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan para pembaca pada umumnya

2. DASAR TEORI

Poros hampir terdapat di setiap konstruksi mesin karena merupakan bagian yang terpenting dari mesin.

Ada pun fungsi dari poros adalah :

1. Untuk memudahkan tenaga mekanik salah satu elemen mesin ke elemen mesin lainnya.
2. Pendukung bagian yang berputar
3. Sebagai penerus daya

Pembebanan pada poros tergantung pada besarnya daya dan putaran mesin yang diteruskan, serta pengaruh daya yang ditimbulkan oleh bagian-bagian mesin yang didukung dan ikut berputar pada poros.

Persyaratan umum dalam perencanaan poros adalah :

1. Kekuatan poros

Suatu poros harus direncanakan, sehingga cukup kuat untuk menahan beban-beban seperti beban puntir atau lentur, atau gabungan keduanya, serta beban tarik dan beban tekan.

2. Kekakuan Poros

Poros harus mempunyai lenturan atau defleksi puntir yang tidak terlalu besar sehingga tidak menimbulkan getaran dan suara.

3. Putaran kritis

Poros hendaknya direncanakan sedemikian rupa sehingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.



Gambar Rangka dan Badan Mesin

4. Bahan

Bahan poros umumnya dari baja batang yang kekuatan puntirnya tinggi, dari baja yang ditarik dingin, baja karbon konstruksi mesin (S_C).

Bahan poros yang kami gunakan dalam pembuatan alat pembersih gabah disini adalah baja karbon konstruksi mesin (S 42 C) dengan kekuatan tarik 52 kg/mm²

Tabel JIS G 5101 Baja karbon cor

Lambang	Batas Mulur (kg/mm ²)	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)	Keterangan
S 37 C	18	48	Untuk bagian motor
S 42 C	21	52	Untuk konstruksi umum
S 46 C	23	55	Untuk konstruksi umum
S 49 C	25	58	Untuk konstruksi umum

Sumber : Elemen Mesin, Sularso dan Suga :1987,hal 335)

Rangka dan Badan Mesin

Rangka mesin pemisah padi ini terbuat kayu dan sebagian kontruksi dilapisi dengan besi profil U. ukuran dari rangka ini adalah: panjang mesin: 170 cm, lebar: 59 cm, tinggi: 135 cm.

Bentuk rangka mesin pembersih padi ini dibuat dengan sedemikian rupa agar mampu menahan serta mendukung kedudukan poros blower (kipas) dan kedudukan motor penggerak.



3. HASIL DAN ANALISA

Daya motor : 3,2 Kw
Putaran mesin: 3600 Rpm

Daya rencana:
 $P_d = f_c P$ (Kw)
 $= 0,8 \cdot 3200$
 $= 2560 \text{ watt} = 2,56 \text{ Kw}$

Jadi, daya yang diperlukan yaitu 2,56 Kw

Torsi / momen puntir pada poros motor (penggerak) adalah :

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{2,56}{3600}$$

$$= 692,62 \text{ kg.mm}$$

$$= 0,69262 \text{ kg.m}$$

Torsi / momen puntir pada poros blower (yang digerakkan) adalah :
n blower = 514,3 rpm

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{2,56}{514,3}$$

$$= 4848,22 \text{ kg.mm}$$

$$= 4,84822 \text{ kg.m}$$

Bahan poros yang digunakan adalah S 42 C dengan kekuatan tarik $t = 52 \text{ kg.mm}^2$ Faktor keamanan $Sf_1 = 6$ dan $Sf_2 = 1,5$ maka tegangan geser ijin yang terjadi adalah :

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2)$$

$$= 52 / (6 \times 1,5)$$

$$= 5,77 \text{ kg/mm}^2$$

Karena diameter poros 17mm, maka penampang pasak adalah 6x6, sedangkan bahannya dari S 37 C dengan kekuatan tarik 48 (kg/mm^2). Dari tabel diperoleh data sebagai berikut :

- Penampang pasak = 6x6 mm
- Kedalaman alur pasak pada porost_1 = 3,5 mm
- Kedalaman alur pasak pada porost_2 = 2,2 mm

Panjang pasak harus berada antara 0,75 - 1,5 diameter poros (Sumber : Elemen Mesin, Sularso dan Suga:1987,hal 27). Karena poros yang kami gunakan berdiameter 17mm, maka panjang pasak = $1,5 \times 17 = 25,5\text{mm}$

Kecepatan angin yang menerpa padi :

Diketahui:
 Putaran blower $n_{max} = 514,3 \text{ rpm}$
 $\pi = 3,14$

Diameter blower :
 $D = 590 \text{ mm} - 240 \text{ mm}$
 $= 350 \text{ m}$

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 350 \cdot 514,3}{60}$$

$$= 9420,2 \text{ mm/det}$$

$$= 9,4202 \text{ m/det}$$

Kecepatan 1 biji padi = V_0

Kecepatan blower (V_1) = $9420,2 \text{ mm/det}$

Kecepatan awal jatuh biji padi (V_2) = 0 mm/det (diasumsikan mendekati angka 0)

Massa udara (m_1) = $0,15 \times 10^3 \text{ kg}$

Massa 1 biji padi (m_2) = $0,5 \times 10^3 \text{ kg}$

Penyelesaian:

$$V = \frac{m_1 \cdot V_1 + m_2 \cdot V_2}{m_1 + m_2}$$

$$V = \frac{(0,15 \times 10^{-3}) \cdot (9420,2) + (0,5 \times 10^{-3}) \cdot (0)}{0,15 \times 10^{-3} + 0,5 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{1413,03 \times 10^{-3}}{0,65 \times 10^{-3}}$$

$$= 2173,89 \text{ mm/det}$$

Pada mesin pembersih padi ini sabuk yang digunakan adalah sabuk-V tipe A.

Dimana :

d_p = diameter pully penggerak/motor (2inchi) = $2 \times 25,4 = 50,8 \text{ mm}$

D_p = diameter pully yang digerakan/blower (14 inchi) = $14 \times 25,4 = 355,6 \text{ mm}$

n_1 = rpm motor = 3600 rpm

C = jarak poros = 600 mm

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

$$n_2 = \frac{n \cdot d_p}{D_p}$$

$$= \frac{3600 \cdot 50,8}{355,6}$$

$$= 514,3 \text{ rpm}$$

(Sumber : Elemen Mesin Sularso dan Suga hal. 167)

Sedangkan untuk mengetahui panjang sabuk :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2$$

$$= 2 \cdot 600 + \frac{3,14}{2} (50,8 + 355,6) + \frac{1}{4 \cdot 600} (355,6 - 50,8)^2$$

$$= 1200 + 638,048 + 38,709$$

$$= 1876,757 \text{ mm}$$

Diketahui : beban radial (F_r) = berat keseluruhan blower = 8 kg
Beban aksial (F_a) = 0

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \\ = 1 \cdot 1.8 + 0 \cdot 0 \\ = 8 \text{ kg}$$

$$F_n = \left(\frac{33.3}{n} \right)^{1/3} \\ = \left(\frac{33.3}{514.3} \right)^{1/3} \\ = 0,02$$

$$F_h = F_n \cdot \frac{C}{P} \\ = 0,02 \cdot \frac{1070}{8} \\ = 2,675$$

$$L_h = 500 \cdot F_h^3 \\ = 500 \cdot 2,675^3 \\ = 9570,648 \text{ jam}$$

Langkah-Langkah Pembuatan Mesin

1. Membuat Sket/Gambar Rancangan Mesin

Sket/gambar rancangan sangat penting, karena sangat membantu pada proses pembuatan mesin ini dengan cepat. Dengan adanya gambar, maka kita tinggal tinggal melihat pada gambar dan menyesuaikan dengan ukuran-ukurannya. Oleh karena itu, rancangan yang matang dan tepat sangat menentukan baik atau buruknya hasil yang akan diperoleh nantinya.

2. Menyiapkan Bahan Dan Peralatan

Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah:

- 1 buah motor penggerak kekuatan 3,2 Kw
- 1 buah pully penggerak yang memiliki 1 alur dengan diameter 2 inch(50,8mm)
- 1 buah pully yang digerakan dengan diameter 14 inchi (355,6mm)
- buah sabuk V tipe A-74
- 1 buah Poros dengan panjang 70 cm dan dengan diameter 17 mm
- 2 buah Bantalan tipe 6303 dengan diameter luar 47mm, dan diameter dalam 17mm
- 2 batang besi profil U (1 batang = 6 m)

- 1 batang besi profil L (1 batang = 6 m)
- 6 keping papan kayu lebar 18cm, tebal 1cm, (1 keping = 6 m)
- 1 batang plat besi lebar 35mm, tebal 4mm (1 batang = 6 m)
- Pipa besi panjang 54cm, tebal 5mm, dan diameter 42mm
- 4 buah roda karet ukuran 5 inch.
- 1 lembar plat besi tebal 1mm, panjang 56cm, lebar 46cm.
- Pasak 6x6 mm
- Mur dan baut M 8mm dan M 6mm
- paku 1,5 inch
- cat dan thinner

Peralatan yang digunakan antara lain:
Gergaji besi, Gergaji kayu, Mesin las, Mesin bor, Mesin gerinda, Palu, Meteran, Penggaris siku, Pengggores, Amplas, Kuas, Sarung tangan las, Topeng las, pemotong plat, Alat untuk membuat drat (senai dan tube)

3. Membuat rangka dan badan mesin

- Siapkan papan sebanyak 6 buah dan kayu profil yang berukuran 4x5 sebanyak 3 batang. Potong papan dan profil tersebut sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan.
- Potong juga besi profil U yang sudah ditentukan ukurannya. Sebelum merangkai bagian-bagian mesin tersebut lubangi terlebih dahulu bagian-bagian yang akan dipasangi baut dan mur, seperti pada bagian rangka utama mesin yang akan dilapisi oleh besi profil U tersebut.
- Rangkai semua bagian-bagian tersebut, mulai dari badan mesin hubungkan dan satukan bagian-bagian tersebut palu dan paku yang berukuran 1,5 inchi sesuai dengan job sheet yang sudah ada. Kemudian mulai memasang kaki yang terbuat dari besi profil U dan lanjutkan kebagian lainnya, gunakan las listrik untuk menyatukan bagian-bagian tersebut dan pada bagian kaki di pasangi roda untuk mempermudah membawa dan memindahkan mesin pembersih padi tersebut. Gunakan juga penyiku untuk meratakan bagian-bagian yang berbentuk siku. Rangkai juga posisi untuk kedudukan motor penggerak yang terletak dibagian bawah rangka. Untuk posisi

kedudukan motor penggerak ini harus dipastikan sudah dilas dengan kuat dan sangat kokoh, karena bagian ini merupakan bagian yang paling banyak menerima beban dari motor penggerak itu sendiri, akibat getaran, panas dan beban dari blower.

4. Membuat Corong Pemasukan Dan Pengeluaran

a. Membuat corong pemasukan

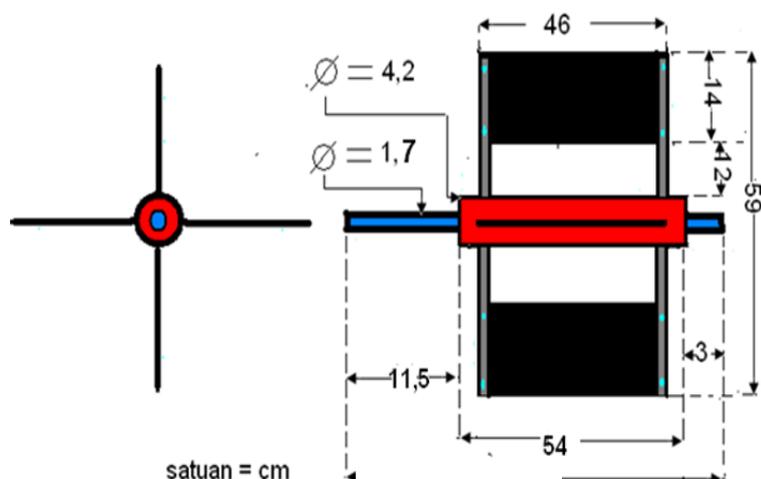
1. Ukur kayu/papan tersebut sesuai dengan ukuran-ukuran yang sudah ditentukan, dan potong menggunakan gergaji pada kedua sisi papan tersebut dan rapikan.
2. Gabungkan bagian-bagian papan yang sudah dipotong tersebut, mulailah merakit terlebih dahulu mulailah dari bawah atau dari ukuran papan yang lebih pendek.
3. Hubungkan dan gabungkan bagian-bagian papan tersebut sesuai dengan job sheet yang ada menggunakan paku yang berukuran 1,5 inchi dan palu. Pastikan bagian-bagian dan sambungan papan tersebut rapi dan tidak bercelah.
4. Ukuran keseluruhan corong pembersih padi ini adalah: panjang bawah:55,5cm, lebar bawah:8cm serta panjang atas : 85cm, lebar atas:54cm, dan tingginya:30cm.

b. Membuat corong pengeluaran

1. Ukur kayu/papan tersebut sesuai dengan ukuran-ukuran yang sudah ditentukan dan potong menggunakan gergaji.
2. Mulailah merakit dan memaku papan yang sudah dipotong tersebut, buatlah menyerupai talang atau parit sebanyak 2 buah dengan ukuran yang sama untuk corong pengeluaran.
3. Mulailah memasang masing-masing corong pengeluaran tepat dibawah mesin pembersih padi ini dan saling berjejer bersampingan.
4. Corong pengeluaran ini dibuat landai agar memudahkan padi-padi yang dibersihkan meluncur keluar. Ukuran dari corong pengeluaran ini adalah: lebar : 30 cm dan tinggi :35cm

5. Membuat Blower

1. Blower ini terbuat dari plat 1 mm dan poros dengan diameter 17 mm dan berbahan S 42 C.

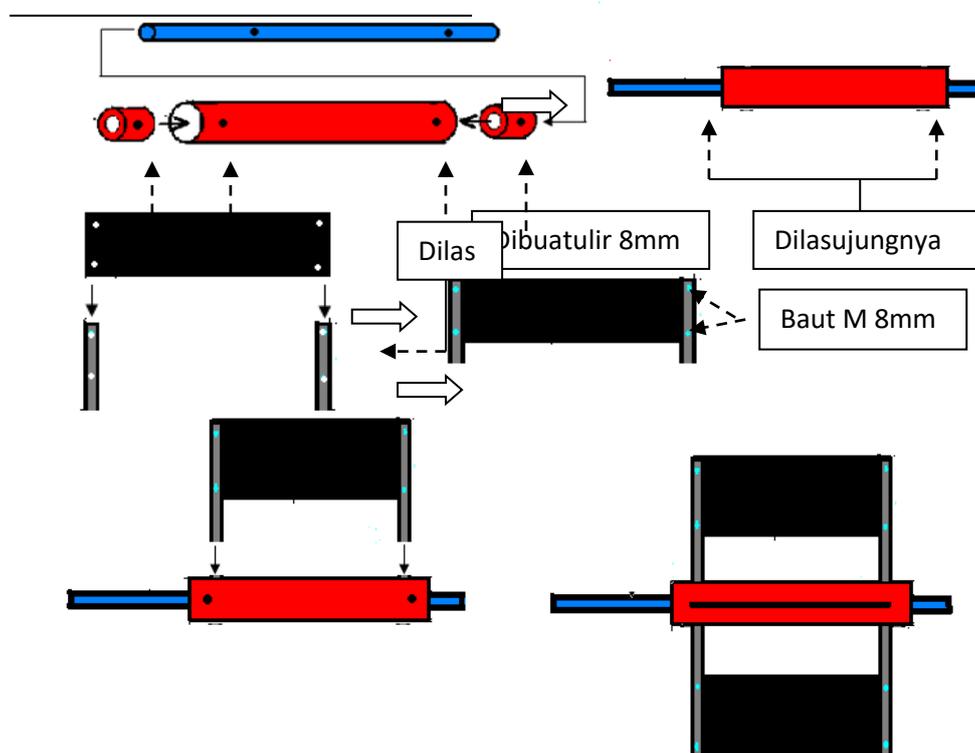


Cara membuat blower ini adalah : Potong plat besi tebal 1mm ukuran 46 x 14 sebanyak 4 buah, dan plat besi lebar 35mm, tebal 4mm dengan panjang 16 cm sebanyak 8 buah

2. Beri lubang pada setiap plat sesuai dengan gambar, kemudian rekatkan dengan baut dan mur ukuran M 8mm.
3. Potong poros S 42 C berdiameter 17 mm dengan panjang 68,5 cm. Kemudian bor poros tersebut dengan mata bor M 8mm dengan kedalaman 5mm sebanyak 4 buah sesuai gambar dengan 2 buah lubang pada tiap ujungnya dan jarak dari ujung kiri dan kanannya sebanyak 17cm dan 6 cm.
4. Potong pipa besi tebal 5mm, dan diameter 42mm dengan panjang 55cm. Ambil dan masukkan besi yang berdiameter dalam dan luarnya 17mm dan 32mm ke dalam pipa besi tadi. Las sisi ujung pipa tersebut untuk menyatukan pipa dengan besi yang baru dimasukkan tadi. Kemudian buat ulir pipa tersebut dengan ukuran M 8mm dengan sebanyak 4 buah sesuai gambar dengan 2 buah lubang pada tiap ujungnya dan jarak dari ujung kiri dan kanannya sebanyak 3cm sampai tembus.
5. Las 4 buah daun blower pada pipa dengan sudut 90°, kemudian masukkan poros ke dalam pipa tersebut dan kunci menggunakan

baut M 8mm pada ulir yang sudah dibuat

2. Pasang bantalan 6303 dan rumahannya pada sisi kanan dan kiri dalam profil U rumah blower yang telah ditentukan dengan cara dilas. Usahakan letaknya harus pas di tengah-tengah. Periksa pas apa tidaknya bantalan tersebut dengan cara memasukkan poros blower pada bantalan tersebut dari kanan ke kiri maupun sebaliknya. Apabila sudah pas, maka masuknya poros akan enak tanpa ada hambatan. Sedangkan apabila tidak pas maka akan sulit masuk porosnya pada kedua bantalan tersebut.



Gambar Langkah pembuatan blower

6. Merakit mesin

1. Pasang corong pemasukan pada kedudukan yang telah dibuat. Kemudian pasang Landasan /corong pengeluaran pada bagian bawah badan mesin yang sudah disediakan dengan paku.
3. Untuk memudahkan memasang blower, cabut poros blower kemudian masukkan blower pada rumahannya. Pasang puli diameter

14inch pada poros blower yang sudah disediakan dan kunci menggunakan pasak. Masukkan poros tersebut pada blower dengan melalui bantalan terlebih dahulu, lalu kunci dengan menggunakan baut M 8mm pada ulir yang telah dibuat sampai masuk pada lubang yang telah dibuat pada poros. Hal ini bertujuan untuk mengunci blower pada poros.

4. Pasang puli diameter 2 inch pada poros motor pnggerak kemudian kunci dengan pasak. Pasang motor tadi pada dudukan motor yang telah disediakan pada mesin dan kunci dengan mur baut tapi jangan terlalu kencang dulu. Pasang v-belt tipe A-74 pada puli kemudian kencangkan dengan baut yang ada pada dudukan motor, kemudian baru kencangkan baut pengikat motor sampai betul-betul kencang.

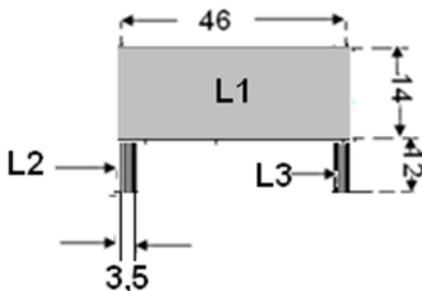
7. Percobaan Alat

a. Putaran Blower

Pada percobaan yang dilakukan kecepatan putaran blower hanya berkisar antara 287 rpm. Namun kecepatan putaran blower ini tidak mutlak harus menggunakan kecepatan putaran yang sekian, tergantung dari jenis dan kondisi padi yang akan dibersihkan tersebut.

b. Kapasitas produksi

Diket :
 D = 35,56 cm
 n = 278 rpm



$$L1 = 46 \times 14 = 644 \text{ cm}^2$$

$$L2 = 12 \times 3,5 = 42 \text{ cm}^2$$

$$L3 = L2 = 42 \text{ cm}^2$$

Luas penampang (A) = Luas total daun blower (L1+L2+L3)

$$A = 644+42+42 = 728 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kecepatan angin (v)} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} = \frac{3,14 \cdot 35,56 \cdot 278}{60} = 5,173 \text{ cm/det}$$

Maka, kapasitas produksi mesin pembersih padi ini adalah :

$$Q = A \cdot v$$

$$= 728 \text{ cm}^2 \times 5,173 \text{ cm/det}$$

$$= 3765,94 \text{ cm}^3/\text{detik} = 3,765 \text{ liter/detik}$$

$$= 3,765 \times 0,8 = 3,012 \text{ kg/detik}$$

Jadi dalam 1jam mesin pembersih padi ini mampu membersihkan sebanyak : $3600,012 = 10843,2 \text{ kg/jam}$

c. Biaya produksi

Untuk biaya produksi mesin pembersih padi ini adalah :

- Penggunaan bensin 1jam = 0,4 liter
 1 liter = Rp.4500
 $4500 \times 0,4 = \text{Rp.1800/jam}$
- Penggantian pelumas berkala = Rp.20000 / 200 jam
 $\text{Rp.20000} : 200 = \text{Rp.100}$.

Maka biaya produksi intuk 1jam adalah : $\text{Rp.1800} + \text{Rp.100} = \text{Rp.1900}$

d. Perbandingan membersihkan padi dengan cara manual.

- Kapasitas alat pembersih padi manual adalah $\frac{1}{2}$ bahkan kurang dari $\frac{1}{2}$ karena dimensi alatnya $\frac{1}{2}$ dari dimensi alat kami dan masih menggunakan tenaga manusia sebagai penggeraknya.
- Biaya produksi alat pembersih padi manual.

Didesa Kunyit system memproduksi alat ini menggunakan system upah harian Rp.50.000 perhari. Dalam 1 hari Cuma 6 jam bekerja dari jam :

Pagi pukul 08.00 – 11.00

Siang pukul 14.00 – 17.00

Jadi biaya produksi : $\text{Rp.50.000} : 6 = \text{Rp.8.333,33 /jam}$

4. KESIMPULAN

1. Didalam perancangan suatu alat atau mesin harus ada perhitungan yang disesuaikan dengan rumus yang berlaku, yang terdapat pada landasan teori.
2. Mesin pembersih padi ini digerakan oleh motor penggerak 3,2 kw dengan putaran 2000 rpm.
3. Spesifikasi sabuk dan pully.
Diameter pully penggerak = 2 inchi x 25,4 mm = 50,8 mm
Diameter pully yang digerakan = 14 inchi x 25,4 mm = 355,6 mm
Putaran poros (n_2) = 278 rpm.
Sabuk yang digunakan adalah sabuk tipe V tipe A.
Kecepatan sabuk (V) = 5,1 m/s
Panjang sabuk (L) = 1876,75 mm
Panjang sabuk yang diambil = 1880 mm.
4. Spesifikasi poros dan pasak.
Bahan poros S 42 C
Diameter poros yang dibuat = 17 mm.
Bahan pasak S 37 C
Penampang pasak 6 x 6 mm.
5. Bantalan yang digunakan tipe 6303
6. Kapasitas produksi mesin pembersih padi adalah 3,012 kg/detik
7. Biaya produksi Rp.1900/jam
8. Mesin pembersih padi ini jauh lebih efisien dibandingkan dengan secara manual

padi-seed-cleaner. 29 Juni 2015 jam 07:17 pm

- <https://mujibenih22.blogspot.co.id/2016/10/alat-tradisional-pembersih-benih-padi.html>. 29 Juni 2015 jam 07:47 pm
- <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/Didik%20Nurhadiyanto,%20M.T./Mata%20Kuliah%20Elemen%20Mesin.pdf>. 29 Juni 2015 jam 07:56 pm

5. SARAN

Dalam menggunakan mesin pembersih padi ini, harus diperhatikan cara perawatan atau pemeliharaan serta kebersihannya.

Keselamatan kerja dalam pemakaian mesin pembersih padi ini harus diperhatikan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Sularso, Suga K. 1987. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- http://id.wikipedia.org/wiki/perhitungan_blower. 20 juni 2015 jam 6:20 pm
- <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-teknologi/content/7-mesin-pembersih-gabah-dan-benih>