

DAFTAR PUSTAKA

- Batchelor, G.K. 1967. *An Introduction of Fluid Dynamics*. Cambridge University: Cambridge
- Cahyono, B. 2014. *Wortel: Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Iqbal, Mandang, T.E., Sembiring, N., dan Chozin, M.A. 2014. *Rancang Bangun Aplikator Kompos Untuk Tebu Lahan Kering*. JTEP: Vol 2, No. 1, 2014
- Iqbal, Achmad, M., dan Sapsal, M.T. 2018. *Compost Applicators for Holticulture*. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 157 012007
- Kementerian Pertanian. 2013. *Rencana Kinerja Tahunan Kementerian Pertanian 2014*. Jakarta.
- Madakarah, F.Y. 2015. *Rancang Bangun Mesin Pencuci Kentang Tipe Silinder*. Insitut Pertanian Bogor: Bogor
- Mott, R.L. 2009. *Elemen Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. ANDI Yogyakarta: Jakarta
- Napitupula, R.N., Subkhan, M., dan Lestary, D.N. 2014. *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik*. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung: Sumatra Selatan.
- Pohan, R.A. 2008. "*Analisis Usaha Tani dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Wortel*". Universitas Sumatera Utara: Sumatera Utara
- Purniati, K.L., Fatih, C., dan Zaini, M. 2017. *Penanganan Pasca Panen Pada Wortel Organik di Yayasan Bina Sarana Bakti*. Jurnal Agribisnis : 47-50
- Puspito, J. 2006. *Elemen Mesin Dasar*. Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY: Yogyakarta
- Sapsal, M.T. 2012. *Desain dan Pengujian Prototipe Mesin Pemupuk Butiran Laju Variabel Empat Baris untuk Pertanian Presisi*. IPB: Bogor
- Saputra, D.W. 2017. *Perancangan Mesin Pencuci Wortel Manual Untuk Petani Berkapasitas Kecil Di Desa Ngargoyoso*. Universitas Atma Jaya: Yogyakarta.
- Sudarso, dan Suga, K. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita: Jakarta.



Lampiran 1. Analisis Rancangan

1. Perhitungan torsi mesin

Perhitungan torsi terbagi atas dua, perhitungan torsi mesin dan torsi enjin. Perhitungan torsi dilakukan dengan cara menghitung gaya yang diperlukan untuk dapat menggerakkan bak pencuci, sehingga perlunya dilakukan percobaan secara manual untuk mendapatkan gaya tersebut. Sehingga didapatkan berat (m) = 1.8 kg untuk dapat menggerakkan bak penampung dengan gravitasi (g) = 9.8 m/s^2 , dan jarak antara poros dan gaya yang bekerja (r) = 0.36 m. Berdasarkan analisis rancangan adapun perhitungan torsi antara lain:

$$\begin{aligned} &= r \times F \\ &= r \times m \times g \\ &= 0,36 \times 1,8 \times 9,8 \\ &= 6,3504 \text{ kg m}^2/\text{s}^2 = 6,3504 \text{ Nm} \end{aligned}$$

2. Perhitungan daya mesin

Mesin pencuci wortel ini dirancang dengan beban maksimum 20 kg wortel, kapasitas mesin ini disesuaikan dengan kebutuhan. Berdasarkan proses tersebut faktor koreksi daya sebesar 1,5 putaran sebesar 420 rpm, $r_1 = 3,5 \text{ cm}$, $r_2 = 14 \text{ cm}$, dan $r_3 = 25 \text{ cm}$. daya yang bekerja adalah:

$$\begin{aligned} \text{Maka, } P &= T \left(\frac{2\pi}{60 \times f_r} \right) \\ P &= 6,3504 \text{ N} \left(\frac{2\pi \times 420 \text{ rpm}}{60\text{s} \times 1,5} \right) \\ &= 147,96 \text{ Nm/s} = 147,96 \text{ Watt} \\ &= 0.198 \text{ Hp (daya mesin)} \\ P &= 6,3504 \text{ N} \left(\frac{2\pi \times 3900 \text{ rpm}}{60\text{s} \times 1,5} \right) \\ &= 1728,13 \text{ Nm/s} = 1728,13 \text{ Watt} \\ &= 2,31 \text{ Hp (daya enjin)} \end{aligned}$$

Karena tidak tersedianya enjin dengan tenaga 2,3 Hp maka enjin yang digunakan yaitu motor Honda GX160 dengan tenaga 5,5 Hp.

3. perhitungan poros silinder

Adapun data yang diperlukan untuk perancangan poros silinder dapat diilustrasikan pada perhitungan sebagai berikut:

a. Daya yang ditransmisikan : 2.31 Hp = 1.6 kw

Putaran poros : 420 rpm

Putaran Puntir (T)

$$9.74 \times 10^5 \frac{P}{n_2} = 9.74 \times 10^5 \times \frac{1.6}{420} = 3710.47 \text{ k . m}$$



c. Bahan poros ST60

Kekuatan tarik bahan ST60 menurut Sularso dan Suga (2004), $\sigma_b = 60 \text{ kg/mm}^2$, faktor keamanan (S_{f1}) untuk bahan S-C adalah 6, dan untuk faktor pengaruh (S_{f2}) diambil 2.0

d. Untuk mencari tegangan geser yang diijinkan (τ_a) dengan cara membagi kekuatan tarik bahan poros (σ_b) dengan faktor koreksi

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{(S_{f1} \times S_{f2})} = \frac{60 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}}{6 \times 2} = 5 \text{ kg/mm}^2$$

k^t untuk beban puntiran 1.5 (Karena terjadi sedikit tubrukan dan kejutan), dan c^b/k^m untuk beban lenturan 2.0

e. Diameter poros

$$d = \left[\frac{5.1}{\tau} k_t c_b T \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d = \left[\frac{5.1}{5} 1.5 \times 2 \times 3710.47 \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$= [11.354.03]^{1/3}$$

$$= 22.47 \text{ mm}$$

Diameter poros $d_s = 22.47 \approx 22 \text{ mm}$, maka digunakan poros dengan diameter 25.4 mm dengan alasan dipasaran diameter poros yang mendekati 22 mm adalah 25,4 mm dan mempermudah bearing yang ada dipasaran.

f. Tegangan yang terjadi pada poros dengan diameter 25.4 mm

$$\tau_{\max} = \frac{5,1 T}{d_s^3}$$

$$= \frac{5,1 \times 3710,47}{(25,4)^3}$$

$$= \frac{18783,3}{16000}$$

$$= 1.15 \text{ kg/mm}^2$$

Jadi poros dengan diameter 25.4 mm aman digunakan. Hal ini dikarenakan $\tau_{\max} < \tau_{\text{ijin}} \text{ (aman) yaitu } 1.15 \text{ kg/mm}^2 < 5 \text{ kg/mm}^2$

4. Perhitungan puli

Mesin pencuci wortel memiliki sistem transmisi dari puli sabuk-V. Putaran yang direduksi oleh sistem transmisi, yaitu dari 3900 rpm menjadi 420 rpm. Perancangan transmisi disesuaikan dengan penggunaan jenis motor penggerak.

$$n_1 = 3900 \text{ rpm} ; n_2 = 420 \text{ rpm}$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} = \frac{3900 \text{ rpm}}{420 \text{ rpm}} = \frac{9}{1}$$

$$D_p = 9$$

$$d_p = 1$$

Jadi perbandingan $D_p : d_p$ adalah 9 : 1, maka untuk mendapatkan putaran 420 rpm dapat digunakan ukuran puli dengan diameter 7 cm dan 63 cm.



Namun, karena tidak tersedianya puli tersebut maka digunakan puli yang ada dengan berukuran 27 cm.

5. Perhitungan sabuk

Mesin pencuci wortel mempunyai variasi beban sedang dan diperkirakan mesin akan bekerja setiap 2-3 jam perhari, sehingga waktu koreksinya yaitu 1.3 (Sularso dan Suga, 2004). Data yang diketahui untuk pemilihan tersebut antara lain:

- Daya yang ditransmisikan : $2.31 \text{ Hp} = 1.6 \text{ kW}$
 Putaran poros motor : 3900rpm
 Putaran poros silinder : 420 rpm
 Jarak sumbu poros (C) : $72 \text{ cm} = 720 \text{ mm}$
- Penampang sabuk V : tipe A (karena mampu mereduksi putaran enjin hingga 6000 rpm)
- Diameter puli
 $D_p = 27.5 \text{ cm} = 275 \text{ mm}$
 $D_p = 7 \text{ cm} = 70 \text{ mm}$
- Diameter luar puli (dk, Dk)
 $d_k = d_p + (2 \times 4.5) = 70 + (2 \times 4.5) = 79 \text{ mm}$
 $D_k = D_p + (2 \times 4.5) = 275 + (2 \times 4.5) = 284 \text{ mm}$
- Kecepatan sabuk

$$v = \frac{d_{p.n1}}{60.1000}$$

$$v = \frac{3.14 \times 70 \times 3900}{60.1000}$$

$$v = 14.28 \text{ m/s}$$

$14.28 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s}$, baik

- Panjang Sabuk (L)

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

$$= 2(720) + \frac{\pi}{2} \times (275 + 70) + \frac{1}{4 \times 720} (275 - 70)^2$$

$$= 1440 + \frac{\pi}{2} (345) + \frac{1}{2880} \times 42025$$

$$= 1440 + 541,65 + 14.59 = 1996.24 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan didapatkan ukuran belt yang digunakan adalah 78 inchi.

- Jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D - d)^2}}{8}$$

Dimana

$$L - 3.14(D + d)$$

$$(1996.24) - 3.14 (275 + 70)$$

$$1992.48 - 1083.3 = 2909.18$$

Jarak sumbu poros adalah:



$$\begin{aligned}
 C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D - d)^2}}{8} \\
 &= \frac{2909.18 + \sqrt{2909.18^2 - 8(275 - 70)^2}}{8} \\
 &= \frac{2909.18 + 2850.81}{8} \\
 &= 719.9 \text{ dibulatkan menjadi } = 720 \text{ mm} = 72 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

h. Sudut kontak

$$\phi = 180^\circ - \frac{57(D - d)}{C}$$

$$\phi = 180^\circ - \frac{57(275 - 70)}{720}$$

$$\phi = 180^\circ - \frac{57(205)}{720}$$

$$\phi = 180^\circ - 16.2^\circ$$

$$\phi = 163.8^\circ = 163^\circ$$

6. Perhitungan bak penampung

Bak penampung adalah tempat menampung air dan membantu proses pencucian. Bak penampung berbentuk tabung. Dimensi bak penampung dengan tinggi (t) sebesar 1000 mm, dengan jari jari (r) 150 mm.

Volume bak penampung

$$\begin{aligned}
 v &= \pi \times r^2 \times t \\
 &= \pi \times 250^2 \times 1000 = 196250000 \text{ mm}^3 = 196.25 \text{ l}
 \end{aligned}$$

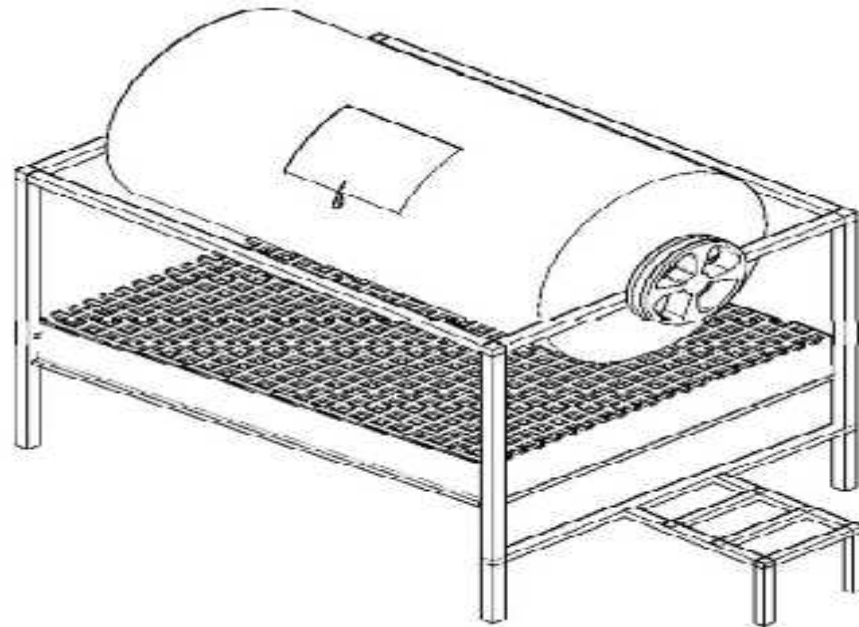
$$A = 2\pi \times r \times t$$

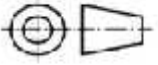
$$= 2\pi \times 250 \times 1000 = 1570000 \text{ mm}^2$$

Jadi volume bak penampung sebesar 196.25 liter, sedangkan volume wortel yang akan masuk ke bak penampung adalah 25% dari volume bak penampung sebesar 49.06 liter.

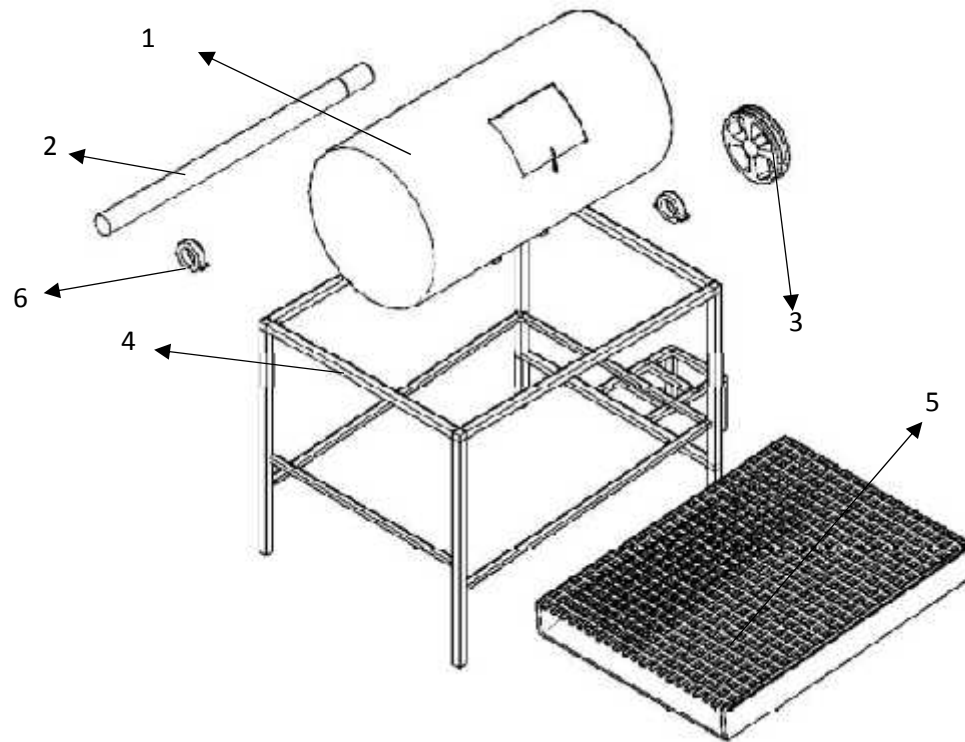


Lampiran 2. Sketsa mesin pencuci wortel



	Skala 1:20	Digambar: Indra & Reza	Peringatan	
	Satuan : mm			
	Tanggal : 20-10-2019	Diperiksa : -		
Program Studi Teknik Pertanian	Gambar Mesin Pencuci Wortel		1A	A-4





1	Bak Penampung
2	As roda
3	Puli
4	Rangka
5	Saluran Separator
6	<i>Bearing / bantalan</i>

	Skala 1:20	Digambar: Indra & Reza	Peringatan	
	Satuan : mm			
	tanggal : 20-10-2019	Diperiksa : -		
Program Sudi Teknik Pertanian	Komponen Mesin Pencuci Wortel		1B	A-4



Lampiran 3. Dokumentas Kegiatan



Gambar 1. Observasi kebun wortel



Gambar 2. Memanen wortel di kebun



Gambar 3. Hasil panen wortel





Gambar 4. Mengangkut hasil panen



Gambar 5. Persiapan pencucian



Gambar 6. Wortel yang telah di cuci



Gambar 7. Proses pemisahan wortel dan air bekas pencucian



Gambar 8. Hasil wortel yang telah mengalami pencucian