



RANCANG BANGUN DAN ANALISA ALAT PENCUCI WORTEL TIPE DRUM

Muhammad Adam^{1*}, Sardino, Dio Winaldi, Suryadi Candra, Febri Yulsa Yunika, Riko, Sri Aulia Novita, Fithra Herdian, Hendra, Indra Laksana

¹⁾ Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
Korespondensi: m.adam191297@gmail.com

Diterima : 14 Januari 2020
Disetujui : 28 Februari 2020
Diterbitkan : 29 Februari 2020

ABSTRAK

Alat pencuci wortel dibuat untuk membantu meningkatkan kualitas hasil panen tanaman wortel. Hasil uji kinerja alat pencuci wortel tipe drum diperoleh kapasitas efektif alat sebesar 210 kg/jam. Hasil perhitungan analisa ekonomi didapat biaya tetap sebesar Rp.1.059.300/tahun, biaya tidak tetap Rp.16.644/jam, biaya pokok Rp.81/kg dan break event point (BEP) untuk pengoperasian alat ini adalah 3.302 kg/tahun.

Keywords: wortel, pencuci, drum

ABSTRACT

Carrot washing tool is made to help improve the quality of carrot crop yields. The performance test of the carrot washing tool type drum was found to have an effective capacity of 210 kg/hour. The results of the economic analysis show the fixed cost of Rp. 1,059,300 / year, the variable cost of Rp. 16,644 / hour, the basic cost of Rp. 81 / kg and the break event point (BEP) for the operation of this tool is 3,302 kg/year.

Keywords: carrots, washers, drums

PENDAHULUAN

Wortel (*Daucus carota L.*) merupakan tumbuhan jenis sayuran umbi berwarna kuning kemerahan atau jingga kekuningan dengan tekstur serupa kayu (Malasari 2005). Wortel adalah sumber vitamin A karena memiliki kandungan karoten yang tinggi. Karoten di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A, zat gizi yang sangat penting untuk fungsi retina (Khomsan, 2007). Selain itu kandungan karoten juga membuat umbi wortel berwarna kuning kemerahan (Malasari, 2005). Wortel juga merupakan sayuran yang multi khasiat bagi



pelayanan kesehatan masyarakat luas. Di Indonesia, wortel dianjurkan sebagai bahan pangan potensial untuk mengatasi masalah kekurangan vitamin A, mencegah penyakit rabun senja (buta ayam) dan masalah kurang gizi.

Pencucian adalah kegiatan pasca panen wortel yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran, tanah dan debu, mempertahankan kesegaran, mempercantik tampilan, serta meningkatkan harga jual (Utama, 2001). Pencucian dapat meningkatkan kebersihan umbi wortel, sehingga dapat mengurangi bahkan meniadakan jasad-jasad renik yang menempel pada umbi dengan demikian umbi lebih aman dari serangan patogen selama penyimpanan hingga sampai ke konsumen. Pencucian juga berfungsi untuk menurunkan suhu umbi sehingga dapat memperpanjang kesegaran umbi. Selain itu, pencucian juga membuat penampilan umbi wortel lebih menarik, sehingga meningkatkan daya tarik konsumen (Manalu, 2007).

Berdasarkan hasil pengamatan atau survei lokasi di Bukittinggi, para petani melakukan pencucian wortel di selokan-selokan dengan cara menyikat wortel satu per satu. Kegiatan pencucian wortel dengan cara ini kurang efektif dan efisien baik dari segi waktu dan tenaga. Untuk itu dibuat alat pencuci wortel tipe drum yang mampu membersihkan wortel lebih banyak dan cepat dengan hasil yang bersih tanpa merusak kualitas wortel.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat – alat yang akan digunakan dalam pembuatan alat pencuci wortel tipe drum dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Alat-alat yang digunakan

No	Jenis Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Mesin las listrik	BX6-250	1 unit
2	Mesin gerinda tangan	Makita A24SBF	1 unit
3	Mesin gerinda potong	Makita 2414NB	1 unit
4	Mesin bor	Bosch (Gm B 320)	1 unit
5	Rol siku	Stainless stell	1 buah
6	Sikat kawat	Owner	1 buah
7	Palu	S GS 600 g	1 buah
8	Meteran	Essen 5 m	1 buah
9	Pemaku keling	1,18 mm	1 buah
10	Ragum	Jonnesway	1 buah
11	Gunting seng	Tekiro	1 buah

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat pencuci wortel tipe drum dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan

No	Jenis Bahan	Spesifikasi
1.	Besi strip 20 mm x 2 mm x 600 mm	1/2 batang
2.	Besi siku 40 mm x 3 mm x 600 mm	1 ½ batang
3.	Elektroda 2.6	1 kilogram
4.	Besi poros 1 inchi	1 meter
5.	Bearing UCP	2 buah
6.	Bearing temple	2 buah
7.	V-belt	2 buah

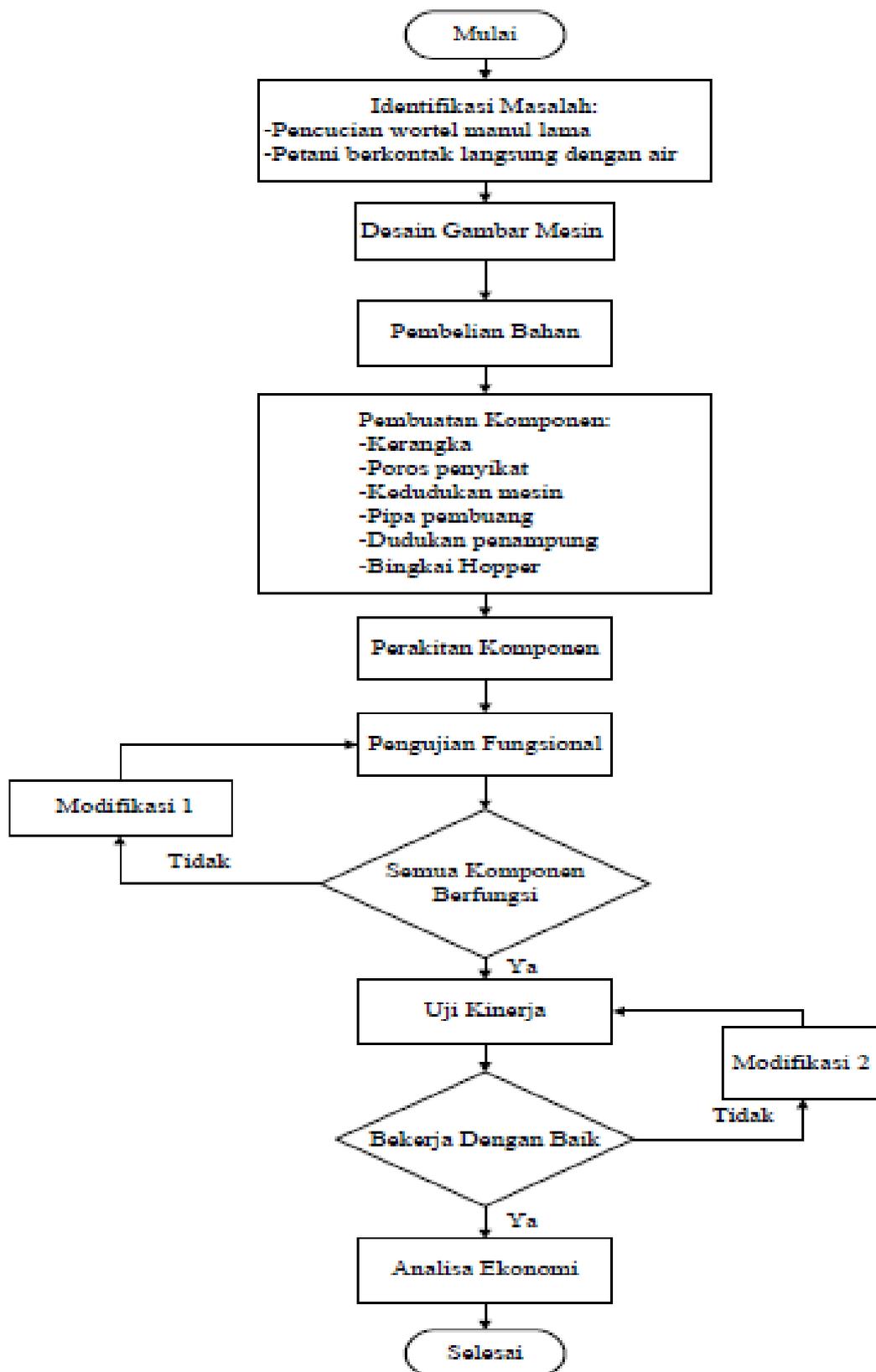


8.	-Puli 4 inchi	1 buah
	-Puli 3 inchi	2 buah
	-Puli 2,5 inchi	1 buah
9.	Motor listrik 1 hp	1 unit
10.	Speed reducer	1 unit
11.	Drum pastik sedang	1 buah
12.	Poros kayu	1 buah
13.	Nilon	2 gulung
14.	Sikat bros	1 buah
15.	Lem silicon	1 buah
16.	Lem plastic	4 buah
17.	Cat duko	1 kaleng
18.	Kuas	1 buah
19.	Engsel pintu ukuran kecil	2 buah
20.	Pengunci pintu	2 buah
21.	Poros sikat kayu D 30mm x 130 mm	7 buah
22.	Kawat ayakan	½ meter
23.	Paku keling	20 buah
24.	Baut 10 mm	6 buah
25.	Baut 14 mm	8 buah

Bagan Alir Pembuatan Alat Pencuci Wortel Tipe Drum

Langkah-langkah pembuatan alat pencuci wortel tipe drum dapat dilihat pada Gambar

1.



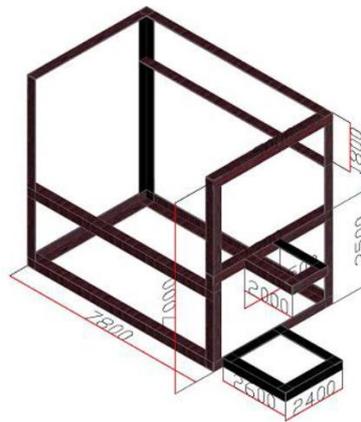
Gambar 1. Bagan alir pembuatan alat pencuci wortel tipe drum

Rancangan Alat

Rancangan fungsional dan struktural menjelaskan tentang fungsi dan dimensi atau ukuran dari setiap komponen alat pencuci wortel tipe drum. Dalam perancangan alat, ada beberapa hal yang harus dilakukan secara terstruktur untuk menghindari kesalahan dalam pembuatan yang dapat mengurangi kinerja alat. Rancangan struktural dan fungsional alat pencuci wortel tipe drum terdiri dari:

Kerangka

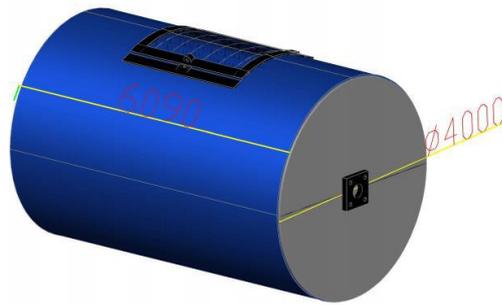
Kerangka berfungsi sebagai penyangga atau penopang semua komponen alat pencuci wortel tipe drum. Kerangka terbuat dari besi siku berukuran panjang 78 cm, lebar 70 cm dan tinggi 50 cm. Kerangka dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka

Drum plastik

Drum plastik berfungsi sebagai wadah atau tempat pencucian, hopper dan juga sebagai outlet. Drum plastik memiliki panjang 60 cm dengan diameter 40 cm. Drum plastik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Drum plastik

Motor listrik

Motor listrik merupakan sumber tenaga penggerak dari alat pencuci wortel tipe drum.

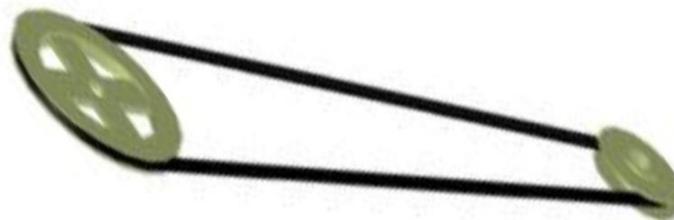
Motor listrik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Motor listrik

Puli dan sabuk V

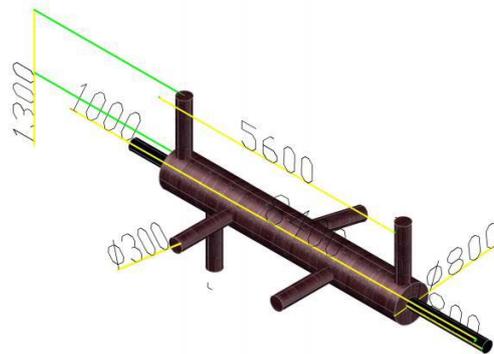
Puli dan sabuk V berfungsi sebagai sistem transmisi untuk meneruskan putaran yang dihasilkan oleh motor listrik ke poros penyikat untuk membersihkan wortel. Puli yang digunakan berdiameter 2,5, 3 dan 4 inchi Sabuk yang digunakan berukuran B-30 dan B-32. Puli dan sabuk dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Puli dan sabuk V

Poros sikat pencuci

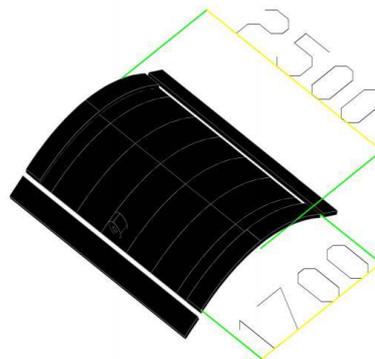
Poros sikat ini berfungsi sebagai penyikat wortel dalam proses pencucian wortel. Poros berdiameter 8 cm dan panjang 56 cm. Penyikat berdiameter 3 cm dan panjang 13 cm yang berjumlah 7 buah. Poros sikat pencuci dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Poros sikat pencuci

Hopper

Hopper berfungsi untuk menutup drum agar sewaktu pencucian wortel tidak keluar. Hopper memiliki ukuran panjang 25 cm dan lebar 17 cm. Hopper dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 . Hoper

Bantalan

Jenis bantalan yang digunakan pada alat pencuci wortel tipe drum adalah bantalan UCP 205. Bantalan UCP dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Bantalan

Speed reducer

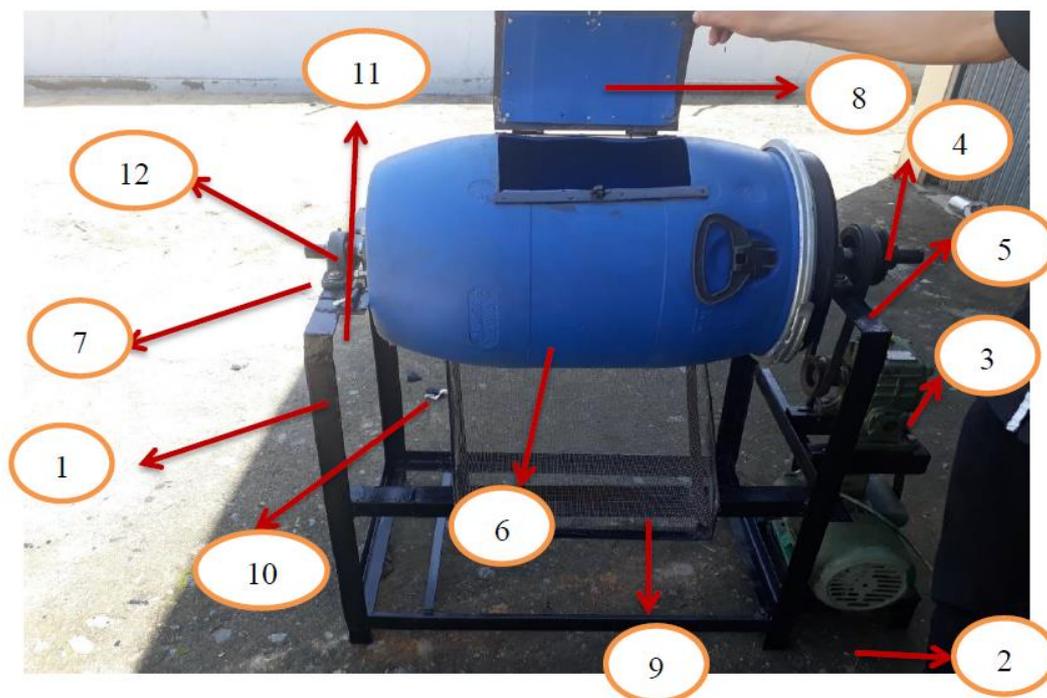
Speed reducer merupakan suatu perangkat yang dapat menambah kekuatan beban/torsi dengan cara merubah kecepatan dari dinamo motor.

Kran

Kran berfungsi untuk mengeluarkan air bekas cucian ketika proses pencucian telah selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perakitan alat pencuci wortel tipe drum dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Alat pencuci wortel tipe drum



Keterangan gambar:

1. Rangka utama
2. Motor listrik
3. Speed reducer
4. Puli
5. Sabuk V
6. Drum pencuci
7. Drum pencuci
8. Hopper/Output
9. Tempat penampungan
10. Pipa pembuang air
11. Pengunci drum
12. *Bantalan*



Cara kerja alat pencuci wortel tipe drum yaitu putaran motor listrik akan memutar puli dan puli motor listrik dihubungkan ke puli input *speed reducer* dan putaran akan diteruskan ke puli output *speed reducer* dan diteruskan ke puli poros yang terhubung dengan sikat pencuci. Putaran sikat pencuci akan membuat wortel saling bergesekan dengan sikat pencuci sehingga kotoran akan lepas, dan kotoran akan didorong oleh air keluar melalui lubang pengeluaran, sehingga wortel akan bersih.

Uji Kinerja

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada 10 kg wortel maka di peroleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kinerja

No	Uraian	Uji 1	Uji 2	Rata-rata
1	Berat total wortel (kg)	5	5	5
2	Berat total wortel yang telah dicuci (kg)	4.7	4.9	4.8
3	Waktu pencuciam (jam)	0.023	0.023	0.023
4	Kapasitas (Kg/jam)	208	213	210.5
5	Air mengalir	Y	Y	
6	Banyak air (Liter)	28	28	28

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, pada tahap pertama dan kedua wortel seberat 5 kg dicuci dengan waktu 0,023 jam dengan air mengalir (Y) dengan berat bersih wortel setelah pencucian menjadi 4.7 dan 4.9 kg. Hasil uji kinerja RPM puli alat pencuci wortel tipe drum dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji kinerja RPM puli

No	Perlakuan	RPM Puli			
		RPM motor	RPM	RPM	RPM poros
			<i>speed reducer</i> (in)	<i>speed reducer</i> (in)	
1	Tanpa beban	1.425	1.386	46,2	35.25
2	Beban 4 kg	1.422	1.377	46,1	34,93
3	Beban 5 kg wortel	1.418	1.375	45,9	33.60
	Rata-rata	1.421,6	1.379	46,06	34,59

Dari Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pengujian tanpa beban RPM motornya adalah 1,425 dan direduksi dengan *speed reducer* dan menghasilkan RPM pada poros pencuci sebesar 35,25 dan pengujian beban 5 kg RPM motor 1,418 dan RPM poros pencuci 33,60.

Kapasitas alat

Kapasitas alat pencuci wortel diperoleh dengan rumus (Irwan A. & Novita, 2016):

$$C = \frac{W}{t} = \frac{5 \text{ kg}}{0.023 \text{ jam}} = 217,4 \text{ kg/jam}$$

Keterangan :

C = Kapasitas alat pencuci wortel (kg/jam)

W = Bobot bahan cucian yang di tampung dari lubang keluaran selama waktu tertentu (kg)

t = Waktu yang ditentukan untuk menampung keluaran wortel yang telah dicuci melalui lubang keluaran (jam)

Persentase kerusakan

Persentase kerusakan adalah kerusakan yang didapatkan dari hasil pencucian wortel. Persentase kerusakan dihitung dengan rumus sebagai berikut, (Irwan A. & Novita, 2016)



$$\% \text{ br} = \frac{W_{\text{br}}}{W_{\text{s}}} \times 100 = \frac{200 \text{ gr}}{10.000 \text{ gr}} \times 100 = 2 \%$$

Keterangan :

%br = Persentase rusak (%)

Wbr = Berat irisan yang rusak berdasarkan klasifikasi (gr)

Ws = Berat sampel (gr)

Analisa Ekonomi

Asumsi yang digunakan pada biaya operasional mesin pencuci wortel tipe drum dihitung sebagai berikut:

Harga jual alat (P)	= Rp. 4.035.500
Umur ekonomis (N)	= 4 tahun
Harga akhir (S)	= 10% x P
Bunga akhir (i)	= 6% / Tahun
Jam kerja / Tahun (X)	= 2.400 jam / tahun
Jam kerja / hari	= 8 jam
Upah operator	= Rp. 80. 000 / hari
Jumlah operator	= 1 orang
Upah/sewa alat	= Rp. 400 /kg

Biaya tetap

Biaya tetap merupakan biaya yang dikeluarkan walaupun alat dan mesin yang kita gunakan tidak dioperasikan, dimana biaya ini bersifat independen terhadap pemakaian alat dan mesin (Irwan A. & Novita, 2016). Biaya tidak tetap alat pencuci wortel:

Biaya penyusutan (D)

$$D = \frac{P-S}{N} = \frac{Rp.4.035.500 - Rp.403.550}{4 \text{ tahun}} = Rp. 908.000/\text{tahun}$$



Keterangan :

D = Biaya penyusutan (Rp/tahun)

P = Harga jual (Rp)

S = Harga akhir (Rp) (10% x P)

N = Perkiraan umur ekonomis (Tahun)

Bunga modal (I)

$$I = \frac{i(P)(N+1)}{2N} = \frac{6\% (Rp.4.035.500)(4+1)}{2 \times 4 \text{ tahun}} = Rp. 151.300/\text{tahun}$$

Keterangan :

I = Bunga modal (Rp/tahun)

i = Suku bunga bank (%/tahun)

Biaya tetap = Biaya penyusutan + Biaya bunga modal

$$= Rp. 908.000/\text{tahun} + Rp. 151.300/\text{tahun} = Rp. 1.059.300/\text{tahun}$$

Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap merupakan biaya yang dikeluarkan tergantung sedikit atau banyaknya alat dan mesin yang akan dioperasikan dan biaya ini sangat dipengaruhi oleh jam kerja pemakaian alat, (Irwan A. & Novita, 2016). Biaya tidak tetap untuk alat pencuci wortel tipe drum adalah:

Upah operator

$$\text{Upah operator} = \frac{\text{Upah (Rp/hari)} \times \text{Jumlah operator}}{\text{Jam kerja/hari}} = \frac{Rp.80.000 \text{ (Rp/hari)} \times 1}{8 \text{ Jam/hari}} = Rp. 10.000/\text{jam}$$

Biaya perawatan

$$\text{Biaya perawatan} = \frac{1,2 \% \times (P-S)}{100 \text{ jam}} = \frac{1,2 \% \times (Rp.4.035.500 - Rp.403.550)}{100 \text{ jam}} = Rp. 544/\text{jam}$$

Biaya listrik

$$\text{Biay listrik} = \text{daya} \times \text{harga listrik/kwh} = 0.75 \text{ kw} \times Rp. 1.467/\text{kwh} = Rp. 1.100 /\text{jam}$$



Biaya air

Biaya air = pemakaian air x tarif air

$$= 1,16 \text{ m}^3/\text{jam} \times \text{Rp. } 4000 = \text{Rp. } 4.640/\text{jam}$$

Biaya tidak tetap = Upah operator + Biaya perawatan + Biaya listrik + Biaya air

$$= \text{Rp. } 10.000/\text{jam} + \text{Rp. } 544/\text{jam} + \text{Rp. } 1.100/\text{jam} + \text{Rp. } 4.640/\text{jam}$$

$$= \text{Rp. } 16.284/\text{jam}$$

Biaya pokok

Biaya pokok merupakan biaya yang diperlukan oleh suatu mesin untuk setiap unit produksi, (Irwan A. & Novita, 2016). Rumus biaya pokok sebagai berikut :

$$BP = \frac{\frac{BT}{X} + BTT}{C} = \frac{\frac{\text{Rp. } 1.059.300/\text{tahun}}{2400 \text{ jam/tahun}} + \text{Rp. } 16.644/\text{jam}}{210 \text{ kg/jam}} = \text{Rp. } 81/\text{kg}$$

Keterangan :

BP = Biaya pokok (Rp/Kg)

X = Jumlah jam kerja (Jam/Tahun)

C = Kapasitas alat (Kg/Jam)

Break event point pengoperasian alat

Break event point (BEP) merupakan keadaan alat atau mesin yang beroperasi (melakukan pencucian) dengan keadaan tidak merugikan dan tidak menguntungkan (titik balik pulang pokok). Jumlah pendapatan sama besarnya dengan jumlah biaya, (Irwan A. & Novita, 2016). Analisa ini mempelajari pengaruh timbal balik antara pendapatan, biaya dan keuntungan. Rumus BEP yaitu :

$$BEP = \frac{BT}{R - \left(\frac{BTT}{C}\right)} = \frac{\text{Rp. } 1.059.300/\text{tahun}}{\text{Rp. } 400/\text{kg} - \left(\frac{\text{Rp. } 16.644/\text{jam}}{210 \text{ kg/jam}}\right)} = 3.302 \text{ kg/tahun}$$



Keterangan :

BEP = Break event point (Kg/tahun)

R = Upah/Sewa alat (Rp/Kg)

Dengan hasil analisa di atas maka alat ini layak dipakai karena waktu pencuciannya lebih cepat dibandingkan dengan pencucian manual dan dari segi biaya lebih murah

KESIMPULAN DAN SARAN

Alat pencuci wortel tipe drum memiliki spesifikasi tinggi 50 cm, lebar 70 cm, dan dilengkapi dengan poros sudu-sudu yang berjumlah 7 dengan panjang setiap sudu-sudu 13 cm dan diameter 8 cm. Dari pengujian yang telah dilakukan maka didapat kapasitas efektif alat pencuci wortel ini adalah 210 kg wortel/jam dan persentase kerusakan 2% dari berat 5 kg wortel dengan membutuhkan waktu pencucian 0,023 jam. Hasil perhitungan analisa ekonomi didapat total biaya tetap Rp.1.059.300/tahun, total biaya tidak tetap Rp.16.644/jam, sedangkan biaya pokok alat pencuci wortel tipe drum ini adalah Rp.81/kg dan BEP untuk pengoperasian alat ini adalah 3.302 kg/tahun. Alat ini masih perlu dimodifikasi terutama pada poros sikat agar kapasitas pencucian wortel bisa dimaksimalkan. Putaran pada poros perlu direduksi lagi supaya wortel tidak gores atau rusak. Kran pengeluaran air perlu diperbesar supaya kotoran dan lumpur lebih cepat keluar.

REFERENSI

A., Irwan & Novita Sri Aulia. (2016). Buku Kerja Praktek Mahasiswa (BKPM).
Ekonomi Teknik. Payakumbuh: Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.



Khomsan, A. (2007). Sehat dengan Makanan Berkhasiat. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.

Malasari. (2005). Sifat Fisik dan Organoleptik Nugget Ayam dengan Penambahan Wortel (*Daucus carota L.*). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Manalu, H. (2007). Analisis Finansial Usaha Tani Wortel. Medan : Universitas Sumatera Utara.

Utama, I. (2001). Paska Panen Segar Hortikultura. Denpasar: Universitas Udayana.