

RANCANG BANGUN ALAT PENCACAH LIMBAH PERTANIAN

(Design and Construction of Agriculture Waste Grater)

Doni Apriano Purba^{1,2}, Achwil Putra Munir¹, Sulastrri Panggabean¹)

¹)Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

²)email : doniapriano@gmail.com

Diterima: Januari 2016/Disetujui: Januari 2016

ABSTRACT

Public attention to the agricultural and environmental problems in the last few years was increased. This situation was caused by the increasingly negative impact from the environment, compared to positive impact of the productivity of agricultural crops. This agriculture waste grater is an equipment that work as a chopper of organic material such as leaves, grass, small twigs of trees, and the stem by chopping them up into a small sizes. The equipment is not only useful to chop organic waste into fertilizer, but can be used as feed for livestock. The results showed that the effective capacity of the equipment was 110,39kg/hour. Primary cost was Rp. 228,275/kg for the first year, Rp.228,590/kg for the second year, Rp. 228,928/kg for the third year, Rp. 229,291/kg for the fourth year, and Rp. 229,681/kg for the fifth year. BEP was 14.932 kg in the first year, 15.738 kg in the second year, 16.604kg in the third year, 17.535 kg in the fourth year and 18.535 kg in the fifth year. The IRR was 45,46%.

Keywords: equipment design, grater, agriculture waste.

ABSTRAK

Perhatian masyarakat terhadap soal pertanian dan lingkungan beberapa tahun terakhir ini menjadi meningkat. Keadaan ini disebabkan karena semakin meningkatnya dampak negatif yang berasal dari lingkungan jika dibandingkan dengan dampak positifnya bagi peningkatan produktivitas tanaman pertanian. Alat pencacah limbah pertanian adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai penghancur bahan organik seperti dedaunan, rumput-rumputan, ranting kecil pohon, dan pelepah pohon dengan cara mencacahnya sampai dengan ukuran kecil-kecil. Alat pencacah limbah pertanian ini tidak hanya berguna sebagai pencacah sampah organik sebagai pupuk, melainkan dedaunan atau rerumputan dapat dicacah sebagai pakan untuk ternak. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas efektif alat 110,39kg/jam. Biaya pokok sebesar Rp. 228,275/kg untuk tahun pertama, Rp.228,590/kg untuk tahun kedua, Rp. 228,928/kg untuk tahun ketiga, Rp. 229,291/kg untuk tahun keempat, Rp. 229,681/kg untuk tahun kelima. BEP sebanyak 14.932 kg pada tahun pertama, 15.738 kg pada tahun kedua, 16.604 kg pada tahun ketiga, 17.535 kg pada tahun keempat, 18.535 kg pada tahun kelima. IRR sebesar 45,46%

Kata kunci : rancang bangun alat, pencacahan, limbah pertanian.

PENDAHULUAN

Perhatian masyarakat terhadap soal pertanian dan lingkungan beberapa tahun terakhir ini menjadi meningkat. Keadaan ini disebabkan karena semakin meningkatnya dampak negatif yang berasal dari lingkungan dan jika dibandingkan dengan dampak positifnya bagi peningkatan produktivitas tanaman pertanian pengaruh bahan kimia tersebut tidak sebanding.

Pertanian organik merupakan bagian dari pertanian alami yang dalam pelaksanaannya berusaha menghindari penggunaan bahan kimia dan pupuk yang bersifat meracuni lingkungan dengan tujuan untuk memperoleh kondisi lingkungan yang sehat. Selain itu, juga

untuk menghasilkan produksi tanaman yang berkelanjutan dengan cara memperbaiki kesuburan tanah melalui penggunaan sumberdaya alami seperti mendaur ulang sampah dedaunan yang banyak ada di lingkungan kampus, kantor dan perumahan.

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari sisa tanaman, hewan atau manusia seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos yang berbentuk cair maupun padat. Pupuk organik bersifat *bukly* dengan kandungan hara makro dan mikro rendah sehingga diperlukan dalam jumlah banyak. Keuntungan utama menggunakan pupuk organik adalah dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologis

tanah, selain sumber hara bagi tanaman (Suriadikarta dan Setyorini, 2009).

Alat pencacah limbah pertanian ini adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai penghancur bahan organik seperti dedaunan, rumput-rumputan, ranting kecil pohon, dan pelepah pohon dengan cara mencacahnya sampai dengan ukuran kecil-kecil berkisar 2-3 cm. Banyak sekali limbah pertanian tidak terolah dengan baik yang akibatnya menimbulkan polusi di lingkungan. Alat pencacah limbah pertanian ini tidak hanya berguna sebagai pencacah limbah pertanian sebagai pupuk, melainkan dedaunan atau rerumputan dapat dicacah sebagai pakan untuk ternak.

Batang dan pelepah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Pada prinsipnya terdapat 3 cara pengolahan batang kelapa sawit untuk dijadikan pakan ternak yaitu pengolahan menjadi silase, perlakuan NaOH dan pengolahan dengan menggunakan uap. Untuk pelepah sawit, pengolahan yang paling efisien adalah dengan membuat silase. Pengalaman peternak sapi di Malaysia pada usaha penggemukan sapi dengan skala 1.500 ekor, menggunakan komposisi makanan campuran dengan perbandingan 50% pelepah kelapa sawit dan 50% konsentrat (Fauzi, dkk., 2002).

Memandang pentingnya pengendalian lingkungan limbah pertanian yang tidak terolah dengan baik dengan mengembangkan alat pencacah limbah pertanian dapat mengolah lebih lanjut akan limbah pertanian menjadi sesuatu yang memiliki nilai guna seperti pupuk kompos atau pakan ternak.

Cara kerja dari mesin pencacah tersebut yaitu limbah pelepah kelapa sawit dimasukkan ke dalam *hopper*. *Hopper* pada alat ini berfungsi untuk tempat memasukan bahan dan berat bahan yang akan di uji coba sebesar 4 kg. Selanjutnya bahan akan diteruskan menuju pisau pencacah yang berputar dan terjadi proses pencacahan di dalam tabung cacah. Bahan akan keluar melalui saluran keluaran mesin dengan ukuran kecil-kecil berkisar 2-5 cm. Pencacah dilakukan dengan tujuan untuk memperkecil ukuran bahan sehingga memudahkan dalam pembuatan kompos ataupun pakan ternak.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur (kepuustakaan), dan melakukan pengamatan tentang alat pencacah limbah pertanian. Selanjutnya dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan (perangkaian) komponen-komponen alat limbah pertanian. Setelah itu, dilakukan pengujian mesin dengan pengamatan parameter kapasitas efektif alat (kg/jam), rendemen (%) dan analisis ekonomi.

Kapasitas kerja mesin diperoleh dengan melakukan pencacahan pelepah kelapa sawit sebanyak tiga kali ulangan, kemudian dihitung kapasitas efektif alat rata-rata. Kapasitas efektif suatu alat menunjukkan produktivitas alat selama pengoperasian tiap satuan waktu. Dalam hal ini, kapasitas efektif alat diukur dengan membagi banyaknya bahan yang diperas (kg) terhadap waktu yang dibutuhkan selama pengoperasian alat (jam). Menurut Daywin, dkk., (2008), menyatakan bahwa kapasitas kerja suatu alat atau mesin didefinisikan sebagai kemampuan alat atau mesin dalam menghasilkan suatu produk (kg) per satuan waktu (jam).

Menurut Soeharno (2007), analisis ekonomi digunakan untuk menentukan besarnya biaya yang harus dikeluarkan saat produksi menggunakan mesin ini. Dengan analisis ekonomi dapat diketahui seberapa besar biaya produksi sehingga keuntungan alat dapat diperhitungkan.

Break even point (BEP) umumnya berhubungan dengan proses penentuan tingkat produksi untuk menjamin agar kegiatan usaha yang dilakukan dapat membiayai sendiri (*self financing*). Selanjutnya dapat berkembang sendiri (*self growing*). Dalam analisis ini, keuntungan awal dianggap sama dengan nol. Manfaat perhitungan BEP adalah untuk mengetahui batas produksi minimal yang harus dicapai dan dipasarkan agar usaha yang dikelola masih layak untuk dijalankan (Waldiyono, 2008).

Net present value adalah kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu alat layak atau tidak untuk diusahakan. Diperlukan suatu ukuran atau kriteria tertentu dalam metode NPV, yaitu: Jika NPV > 0 artinya alat akan menguntungkan/ layak untuk digunakan dan NPV < 0 artinya alat tidak menguntungkan (Giatman, 2006).

Berdasarkan perhitungan IRR akan diperoleh informasi yang berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk persen periode waktu. Logika sederhananya menjelaskan seberapa kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modalnya dan seberapa besar pula kewajiban yang harus dipenuhi (Giatman, 2006).

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelepah kelapa sawit sebagai bahan yang akan dicacah, plat besi, besi siku, besi UNP, baut, mur, plat baja, motor bakar, bensin, puli, sabuk V, cat dan *thinner*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin las, mesin bubut, mesin bor, mesin gerinda, gunting

pelat, palu, obeng, meteran, kunci pas, ember, *stopwatch*, meteran, gelas ukur, kalkulator, alat tulis, kamera dan komputer.

Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur (kepuustakaan), dan melakukan pengamatan tentang alat pencacah limbah pertanian. Selanjutnya dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan (perangkaian) komponen-komponen alat pencacah limbah pertanian. Setelah itu, dilakukan pengujian mesin dengan pengamatan parameter.

Komponen Alat

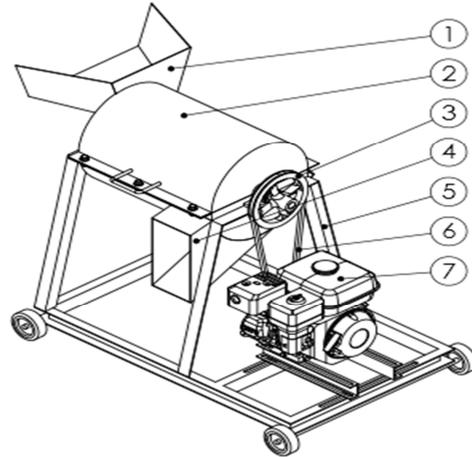
Alat pencacah ini mempunyai beberapa bagian penting, yaitu :

1. Kerangka alat
Kerangka alat ini berfungsi sebagai pendukung dan pondasi komponen lainnya, yang terbuat dari besi UNP dan besi siku dengan dimensi 575×550×560 dalam satuan mm.
2. Motor bakar
Motor bakar berguna sebagai tenaga penggerak alat pencacah limbah pertanian yang menggunakan bahan bakar bensin yang memiliki daya sebesar 5,5 HP.
3. Saluran pemasukan
Saluran masukan berbentuk trapesium terbuat dari plat besi dengan ketebalan 3 mm yang berfungsi sebagai *hopper* pemasukan bahan.
4. Puli
Puli berfungsi memutar motor yang digerakkan oleh motor dengan ukuran 8 inci pada poros pisau pencacah dan 3 inci pada motor bensin.
5. Sabuk V
Sabuk V (*V-Belt*) berfungsi menghubungkan motor dengan puli pisau pencacah, sabuk V yang digunakan adalah tipe A.
6. Pisau pencacah
Pisau pencacah ini berguna sebagai mencacah bahan dengan jumlah mata pisau dinamis sebanyak 24 buah dengan jarak antar pisau 350 mm dan jumlah mata pisau statis 3 buah
7. Saluran pengeluaran
Saluran ini berfungsi untuk menyalurkan bahan yang telah dicacah ke tempat penampungan yang telah disediakan dengan panjang 275 mm dan lebar 140 mm.

8. Tabung cacah

Merupakan tempat pisau pencacah untuk mencacah bahan yang dimasukkan dengan dimensi tabung berdiameter 360 mm dan panjang 490 mm.

Bentuk dari alat pencacah limbah pertanian seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Gambar teknik alat pencacah limbah pertanian

Nama beberapa komponen alat pencacah limbah pertanian:

1. Saluran masukan
2. Tabung cacah
3. Puli
4. Saluran pengeluaran
5. Kerangka dudukan
6. Sabuk V
7. Motor bakar

Persiapan Penelitian

a. Pembuatan mesin

Adapun langkah-langkah dalam membuat mesin yaitu:

- Dirancang bentuk alat pencacah limbah pertanian.
- Digambar serta ditentukan ukuran mesin.
- Dipilih bahan yang akan digunakan untuk membuat alat pencacah limbah pertanian.
- Dilakukan pengukuran terhadap bahan-bahan yang akan digunakan.
- Dipotong bahan sesuai ukuran.
- Dibentuk dan dilakukan pengelasan plat bahan untuk membentuk kerangka mesin.
- Digerinda permukaan yang terlihat kasar karena bekas pengelasan.
- Dihubungkan komponen bahan yang telah dibuat sesuai dengan urutan proses.
- Dilakukan pengecatan untuk menambah daya tarik mesin dan memperpanjang umur pemakaian.

- Dipasang sabuk V untuk menghubungkan motor bakar dengan puli poros pisau pencacah.

b. Persiapan bahan

- Disiapkan bahan (pelepeh kelapa sawit) yang dicacah.
- Ditimbang bahan (pelepeh kelapa sawit).
- Bahan siap dicacah.

Prosedur Penelitian

1. Disiapkan pelepeh kelapa sawit.
2. Ditimbang bahan yang akan dicacah.
3. Dihidupkan alat pencacah limbah pertanian.
4. Dimasukkan bahan ke saluran pemasukan.
5. Ditampung pelepeh kelapa sawit yang telah tercacah.
6. Dicatat waktu yang selama proses pencacahan.
7. Dilakukan perlakuan sebanyak tiga kali pengulangan.
8. Didokumentasi proses pengerjaan.
9. Dilakukan pengamatan parameter.

Parameter Penelitian

1. Kapasitas efektif alat (Kg/jam)

Kapasitas alat dilakukan dengan menghitung banyaknya hasil cacahan (kg) tiap satuan waktu yang dibutuhkan selama proses pencacahan (jam).

$$\text{Kapasitas alat} = \frac{\text{Berat pelepeh kelapa sawit (kg)}}{\text{Waktu pencacahan (jam)}}$$

2. Rendemen (%)

Rendemen adalah presentase produk yang didapatkan dengan membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Bahan yang Dhasilkan}}{\text{Berat Bahan Baku}} \times 100\%$$

3. Analisis ekonomi

a. Biaya pencacahan

Perhitungan dilakukan dengan cara menjumlahkan biaya tetap dan biaya tidak tetap, per kapasitas alat dalam jam kerja mesin per tahun atau lebih dikenal dengan biaya pokok.

- Biaya tetap

Biaya tetap terdiri dari:

1. Biaya penyusutan (*sinking fund*)

Dalam perhitungan ini, suku bunga bank yang digunakan adalah 7,5%.

2. Biaya bunga modal dan asuransi

- Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap terdiri dari:

1. Biaya perbaikan mesin

2. Biaya bahan bakar

3. Biaya operator

b. Break even point

Untuk menghitung BEP menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$S = \frac{FC + P}{SP - VC}$$

dimana:

S = Sales variabel (produksi) (Kg)

FC = Fix cash (biaya tetap) per tahun (Rp).

P = Profit (keuntungan) (Rp) dianggap nol untuk mendapat titik impas.

VC = Variabel cash (biaya tidak tetap) per unit produksi (Rp).

SP = Selling per unit (penerimaan dari tiap unit produksi) (Rp.2.000/kg).

c. Net present value

Cash flow yang benefit perhitungannya disebut dengan present worth of benefit (PWB), sedangkan jika yang diperhitungkan hanya cash out (cost) disebut dengan present worth of cost (PWC). Sementara itu NPV diperoleh dari PWB dikurangi PWC, yakni:

$$NPV = PWB - PWC$$

dimana:

NPV = Net Present value

PWB = Present worth of benefit

PWC = Present worth of cost

Menurut Giatman (2006), untuk mengetahui apakah rencana suatu investasi tersebut layak ekonomis atau tidak, diperlukan suatu ukuran atau kriteria tertentu dalam metode NPV, yaitu: NPV > 0 artinya investasi akan menguntungkan/ layak

NPV < 0 artinya investasi tidak menguntungkan.

d. Internal rate of return

Dalam perhitungan IRR ini, besarnya suku bunga bank yang digunakan adalah 7,5% dan suku bunga coba-coba yang digunakan adalah 9,5%. Besarnya suku bunga yang ditetapkan ini diharapkan mampu menghasilkan perhitungan IRR yang lebih besar dari bunga bank yang berlaku sehingga usaha masih tetap layak untuk dijalankan. Dihitunglah harga IRR dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$IRR = q\% + \frac{X}{X-Y} (q\% - p\%)$$

dimana:

p = Suku bunga bank paling atraktif

q = Suku bunga coba-coba (> dari p)

X = NPV awal pada p

Y = NPV awal pada q

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin Pencacah Limbah Pertanian

Pada penelitian ini dilakukan pencacahan pada pelepah kelapa sawit dengan menggunakan alat pencacah limbah pertaniandimana pengoperasian mesin dilakukan oleh operator manusia dan pencacahan pelepah kelapa sawit menggunakan motor bakar 5,5 HP sebagai tenaga penggerak. Motor bakar akan menggerakkan pisau pencacah untuk mencacah bahan sehingga menghasilkan cacahan dari bahan dengan ukuran kecil. Hasil dari cacahan pelepah tersebut dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk kompos atau sebagai pakan ternak.

Bagian-bagian mesin pencacah limbah pertanian,yaitu:

1. Kerangka alat
Kerangka alat ini berfungsi sebagai pendukung dan pondasi komponen lainnya, yang terbuat dari besi UNP dan besi siku dengan dimensi 575×550×560 dalam satuan mm.
2. Motor bakar
Motor bakar berguna sebagai tenaga penggerak alat pencacah limbah pertanian yang menggunakan bahan bakar bensin yang memiliki daya sebesar 5,5 HP.
3. Saluran pemasukan
Saluran masukan berbentuk trapesium terbuat dari plat besi dengan ketebalan 3 mm yang berfungsi sebagai *hopper* pemasukan bahan.
4. Puli
Puli berfungsi memutar motor yang digerakkan oleh motor dengan ukuran 8 inci pada poros pisau pencacah dan 3 inci pada motor bensin.
5. Sabuk V
Sabuk V (*V-Belt*) berfungsi menghubungkan motor dengan puli pisau pencacah, sabuk V yang digunakan adalah tipe A.
6. Pisau pencacah
Pisau pencacah ini berguna sebagai mencacah bahan dengan jumlah mata pisau dinamis sebanyak 24 buah dengan jarak

antar pisau 350 mm dan jumlah mata pisau statis 3 buah

7. Saluran pengeluaran
Saluran ini berfungsi untuk menyalurkan bahan yang telah dicacah ke tempat penampungan yang telah disediakan dengan panjang 275 mm dan lebar 140 mm.
8. Tabung cacah
Merupakan tempat pisau pencacah untuk mencacah bahan yang dimasukan dengan dimensi tabung berdiameter 360 mm dan panjang 490 mm.

Prinsip Kerja Alat

Motor bensin sebagai tenaga penggerak akan menggerakkan *pulley* motor yang selanjutnya mentransmisi daya pada *pulley* poros pisau pencacah sehingga menggerakkan poros pisau. Poros yang berputar akan menggerakkan mata pisau yang menyatu dengan poros. Dengan kecepatan putaran yang tinggi, mata pisau mampu memberi tekanan yang besar sehingga dapat mencacah pelepah kelapa sawit yang dimasukkan melalui *hopper*. Cacahan pelepah kemudian keluar melalui saluran pengeluaran ditampung dengan menggunakan wadah.

Kapasitas Efektif Alat

Alat pencacah limbah pertanian menggunakan motor bakar dengan daya 5,5 HP dengan putaran motor bakar maksimal 3600 rpm,kapasitas efektif alat sebesar 110,39 kg/jam. Kapasitas efektif alat diperoleh dengan melakukan pencacahan pada pelepah kelapa sawit sebanyak tiga kali ulangan, kemudian dihitung kapasitas efektif alat rata-rata. Kapasitas efektif suatu alat menunjukkan produktivitas alat selama pengoperasian tiap satuan waktu. Dalam hal ini, kapasitas efektif alat diukur dengan membagi banyaknya bahan yang dicacah (kg) terhadap waktu yang dibutuhkan selama pengoperasian alat (jam). Menurut Daywin, dkk. (2008), menyatakan bahwa kapasitas kerja suatu alat atau mesin didefinisikan sebagai kemampuan alat atau mesin dalam menghasilkan suatu produk per satuan waktu.

Tabel 1. Data kapasitas kerja alat pencacah limbah pertanian

Ulangan	Berat (kg)	Panjang (cm)	Waktu (jam)	Berat hasil cacah (kg)	Berat bahan tertinggal (kg)	Kapasitas efektif alat (kg/jam)
1	4	359	0,0361	3,2	0,750	110,80
2	4	354	0,0366	3,1	0,650	109,28
3	4	366	0,0360	3,2	0,600	111,11
Jumlah	12	1079	0,1087	9,5	2	331,19
Rata-rata	4	359,66	0,0362	3,16	0,666	110,39

Tabel 1 menunjukkan bahwa dengan mencacah bahan sebanyak tiga kali ulangan, dengan setiap ulangan perlakuan menggunakan bahan seberat 4 kg. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mencacah pelepah kelapa sawit seberat 4 kg adalah sebesar 0,0362 jam. Kapasitas efektif rata-rata alat pencacah limbah pertanian ini sebesar 110,39 kg/jam yang menyebabkan perbedaan pada waktu pencacahan pelepah kelapa sawit adalah *human error* atau kinerja operator

Rendemen

Rendemen pencacahan diperoleh dengan membandingkan berat hasil bahan yang telah dicacah terhadap berat awal bahan yang akan dicacah dalam satuan persen (%). Hasil rendemen yang diperoleh pada penelitian sebagai berikut:

Tabel 2. Rendemen pencacahan

Ulangan	Beratawal bahan (kg)	Berathasil cacahan (kg)	Rendemen (%)
1	4	3,2	80
2	4	3,1	77,5
3	4	3,2	80
Jumlah	12	9,5	237,5
Rata-rata	4	3,16	79,16

Dari Tabel 2 diperoleh hasil pengamatan rendemen pada alat yang dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan rata-rata berat awal bahan sebesar 4 kg yang menghasilkan rata-rata bahan yang tercacah sebanyak 3,16 kg, maka diperoleh rendemen pada alat ini sebesar 79,16%.

Analisis Ekonomi

Biaya pemakaian alat

Analisis ekonomi digunakan untuk menentukan besarnya biaya yang harus dikeluarkan saat produksi menggunakan alat ini. Dengan analisis ekonomi dapat diketahui seberapa besar biaya produksi sehingga keuntungan alat dapat diperhitungkan.

Dari hasil perhitungan yang diperoleh untuk biaya tetap pada alat pencacah limbah pertanian ini sebesar Rp. 1.158.017,50 tahun pertama, Rp. 1.220.497,687 tahun kedua, Rp. 1.287.658,27 tahun ketiga, Rp. 1.359.878,95 tahun keempat dan Rp. 1.437.446,44 tahun kelima dan biaya tidak tetap sebesar Rp. 44.200.800/tahun.. Penjumlahan biaya tetap per tahun dengan biaya tidak tetap per tahun menghasilkan biaya total.

Tabel3. Perhitungan biaya pokok tiap tahun

Biaya total (Rp/thn)	Wt (Jam/thn)	k (Kg/jm)	BP (Rp/kg)
45.358.817,50	1.800	110,39	228,275
45.421.297,68	1.800	110,39	228,590
45.488.458,27	1.800	110,39	228,928
45.560.678,95	1.800	110,39	229,291
45.638.246,44	1.800	110,39	229,681

Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh biaya untuk mencacah pelepah kelapa sawit berbeda tiap tahun. Hal ini disebabkan perbedaan nilai biaya penyusutan tiap tahun sehingga mengakibatkan biaya tetap alat tiap tahun berbeda juga. Diperoleh biaya pencacahan pelepah kelapa sawit dengan mesin ini sebesar Rp. 228,275/Kg untuk tahun pertama, Rp. 228,590/Kg untuk tahun kedua, Rp. 228,928/Kg untuk tahun ketiga, Rp. 229,291/Kg untuk tahun keempat, Rp. 229,681/Kg untuk tahun kelima yang merupakan hasil perhitungan dari penjumlahan biaya tetap dan biaya tidak tetap terhadap kapasitas jam kerja mesin pencacah limbah pertanian.

Break evenpoint

Menurut Waldiyono (2008), manfaat perhitungan titik impas adalah untuk mengetahui batas produksi minimal yang harus dicapai dan dipasarkan agar usaha yang dikelola masih layak untuk dijalankan. Pada kondisi ini, *income* yang diperoleh hanya cukup untuk menutupi biaya operasional tanpa adanya keuntungan.

Tabel 3. Perhitungan BEP

FC (Rp/tahun)	Sp (Rp/kg)	Vc (Rp/kg)	S (Kg/tahun)
1.158.017,50	300	222,447	14.931,940
1.220.497,68	300	222,447	15.737,594
1.278.658,27	300	222,447	16.603,590
1.359.878,95	300	222,447	17.534,833
1.437.446,44	300	222,447	18.535,020

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan (Lampiran 9), dapat diketahui produksi 14.931,940 Kg pada tahun pertama, 15.737,594 Kg pada tahun kedua, 16.603,590Kg pada tahun ketiga, 17.534,833 Kg pada tahun keempat, 18.535,020 Kg pada tahun kelima.

Net present value

Net present value (NPV) adalah kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu alat layak atau tidak untuk diusahakan. Dari percobaan dan data yang diperoleh (Lampiran 10) pada penelitian dapat diketahui besarnya NPV dengan suku bunga 7,5% adalah Rp.Rp.57.694.809,8

dan suku bunga bank coba-coba 9,5% adalah Rp. 54.486.609. Hal ini berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilainya lebih dari nol. Hal ini sesuai dengan pernyataan Giatman (2006), menyatakan bahwa kriteria NPV > 0, berarti mesin ini layak untuk digunakan/menguntungkan.

Internal rate of return

Menurut Giatman (2006), menyatakan bahwa dengan menggunakan metode IRR akan menjelaskan seberapa kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modalnya dan seberapa besar pula kewajiban yang harus dipenuhi. Hasil yang didapat dari perhitungan IRR adalah sebesar 45,46%. Usaha ini layak dijalankan apabila bunga pinjaman bank tidak melebihi 45,46%, jika bunga pinjaman di bank melebihi angka tersebut maka usaha ini tidak layak lagi diusahakan. Semakin tinggi bunga pinjaman di bank maka keuntungan yang diperoleh dari usaha ini semakin kecil.

KESIMPULAN

1. Mesin pencacah limbah pertanian dengan menggunakan pelepah kelapa sawit sebagai bahan yang dicacah memiliki kapasitas efektif alat yaitu sebesar 110,39 kg/jam.
2. Rendemen pencacahan pelepah kelapa sawit rata-rata pada mesin pencacah limbah pertanian sebesar 79,16%.
3. Mesin pencacah limbah pertanian dengan menggunakan pelepah kelapa sawit sebagai bahan yang dicacah ini memiliki biaya pokok sebesar Rp. 228,275/kg untuk tahun pertama, Rp. 228,590/kg untuk tahun kedua, Rp. 228,928/kg untuk tahun ketiga, Rp. 229,291/kg untuk tahun keempat, Rp. 229,681/kg untuk tahun kelima.
4. Mesin mencapai titik *Break Event Point* apabila telah mencacah pelepah

kelapa sawit sebanyak 14.931,940 kg pada tahun pertama, 15.737,594 kg pada tahun kedua, 16.603,590 kg pada tahun ketiga, 17.534,833 kg pada tahun keempat, 18.535,020 kg pada tahun kelima.

5. Mesin layak digunakan/ menguntungkan karena NPV yang dihasilkan > 0 yaitu sebesar Rp. 57.694.809,8 per tahun dengan suku bunga yang digunakan 7,5% dan Rp. 54.486.609 per tahun dengan suku bunga coba-coba 9,5%.
6. *Internal rate of return* pada alat ini adalah sebesar 45,46%.

DAFTAR PUSTAKA

- Daywin, F. J., Sitompul, R.G. dan Hidayat, I. 2008. Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering. Graha Ilmu. Jakarta.
- Fauzi, Y., Widiastuti, Y.E., Satyawibawa, I., dan Hartono, R. 2002. Kelapa Sawit; Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Giatman, M. 2006. Ekonomi Teknik. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Soeharno. 2007. Teori Mikroekonomi. Andi Offset. Yogyakarta
- Suriadikarta, D.A. dan Setyorini, D. 2009. Baku Mutu Pupuk Organik. Diakses dari: <http://syekhfanismd.lecture.ub.ac.id>. [27 juni 2015].
- Suhardiyono. L, 1988. Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya. Kansius. Yogyakarta.
- Waldiyono. 2008. Ekonomi Teknik (Konsep, Teori dan Aplikasi). Pustaka Pelajar. Yogyakarta.