

RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG PELEPAH KELAPA SAWIT MEKANIS

(Design of Oil Palm frond Mechanically Cutlery)

Arsenius Ardinata Tarigan¹, Saipul Bahri Daulay¹, Achwil Putra Munir¹

¹)Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

Diterima 28 September 2013/Disetujui 7 November 2013

ABSTRACT

Palm frond cutting is still done manually, where the operator has limitations in cutting the frond. He must be really experienced and have high levels of accuracy and the work capacity is relatively limited. Therefore a mechanical cutting equipment was made. This study was conducted in May to September 2013 in the Laboratory of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of North Sumatra, Medan, with a literature study, making and test the equipment and observation of parameters. The parameters measured were the equipment capacity, economic analysis, break-even point, the internal rate of return, and net present value. The results demonstrated that device capacity was 142.78 frond/h, economic analysis was Rp 55.873 / frond, break event was 71577.091 point / year, the internal rate of return was 40.2547 % and the equipment was deserved to be made.

Keywords : *agricultural equipment and machinery, cutter, oil palm frond.*

PENDAHULUAN

Pada mulanya semua tanaman budidaya untuk kebutuhan pangan manusia dihasilkan dan disiapkan dengan menggunakan tenaga otot manusia. Berabad-abad lalu tenaga hewani digunakan untuk meringankan tenaga manusia. Peralihan dari usaha tani dengan menggunakan tangan ke abad usaha tani yang modern mula-mula berjalan sangat lambat. Dengan ditemukannya besi, diciptakan perkakas-perkakas yang selanjutnya mengurangi penggunaan tenaga manusia. Selanjutnya dengan perkembangan bajak baja, motor bakar, traktor usaha tani, dan mesin usaha tani lainnya, usaha-usaha di bidang pertanian berkembang dengan cukup pesat (Smith dan Wilkes, 1990).

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di zaman modern ini, manusia sebagai makhluk yang memiliki potensi untuk berfikir akan selalu mengembangkan sesuatu hal maka manusia berusaha untuk menciptakan atau membuat suatu peralatan yang lebih efisien dan praktis yang dapat membantu bahkan menggantikan tenaga manusia dengan alat bantu yaitu mesin pertanian.

Sektor pertanian merupakan sektor yang paling penting dalam pembangunan ekonomi suatu daerah. Dikarenakan masih

banyaknya masyarakat yang menggantungkan hidupnya di sektor pertanian. Oleh karena itu, untuk meningkatkan ekonomi masyarakat yang menggantungkan hidupnya di sektor pertanian maka produksi pertanian harus ditingkatkan.

Penggunaan alat dan mesin pertanian sudah sejak lama digunakan dan perkembangannya mengikuti dengan perkembangan kebudayaan manusia. Pada awalnya alat dan mesin pertanian masih sederhana dan terbuat dari kayu kemudian berkembang menjadi bahan logam. Susunan alat ini mula-mula sederhana, kemudian sampai ditemukannya alat mesin pertanian yang kompleks. Dengan dikembangkannya pemanfaatan sumberdaya alam dengan motor secara langsung mempengaruhi secara langsung perkembangan dari alat mesin pertanian (Sukimo, 1999).

Teknologi mempunyai peranan yang sangat menentukan dalam peningkatan pendapatan ekonomi, oleh karena dengan penerapan teknologi yang sesuai, peningkatan nilai tambah dapat dilaksanakan secara berganda. Teknologi perlu diarahkan pada semua tahapan, termasuk didalam proses pascapanen. Teknologi sebagai satu kesatuan metodologi dan peralatan yang digunakan untuk melakukan suatu aktivitas tertentu memiliki sasaran akhir yaitu untuk meningkatkan

kesejahteraan hidup manusia. Inovasi dan penerapan suatu teknologi dalam suatu komunitas masyarakat perlu memperhatikan berbagai faktor agar dapat mencapai sasarannya.

Penggunaan alat dan mesin pertanian sudah sejak lama digunakan dan perkembangannya mengikuti dengan perkembangan kebudayaan manusia. Penggunaan alat dan mesin pertanian dimanfaatkan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesejahteraan rakyat guna mendapatkan hasil produksi yang lebih besar dengan efisiensi sumber daya manusia, efisiensi waktu dan biaya yang lebih hemat.

Perubahan - perubahan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesejahteraan rakyat yang dilakukan pemerintah sekarang berjalan dengan diarahkan pada semua sektor. Tidak terkecuali sektor pertanian. Pertanian memiliki peranan yang sangat penting bagi kesejahteraan rakyat. Berhasilnya sektor pertanian akan berdampak pada ketahanan pangan.

Pemanenan kelapa sawit hingga pada saat sekarang ini masih banyak yang menggunakan peralatan tradisional ataupun konvensional yaitu dengan menggunakan galah yang terbuat dari bambu yang diujungnya diikat sebuah sabit yang besar atau sering disebut dengan dodos. Pemanenan kelapa sawit dengan cara manual/tradisional ini memiliki kelemahan yakni mengancam keselamatan petani itu sendiri dan kurang efisien hasil yang diperoleh karena memerlukan waktu yang lama.

Untuk mengatasi keterbatasan ataupun kelemahan dari pemanenan kelapa sawit dengan cara manual/tradisional itu maka dibuatlah suatu alat pemotong pelepah kelapa sawit yang mampu memotong pelepah dan tandah buah kelapa sawit dengan kapasitas yang tinggi serta praktis digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain, membuat dan menguji alat pemotong pelepah kelapa sawit.

METODOLOGI

Bahan - bahan yang digunakan adalah *aluminium pipe* 2,5 meter, motor bakar 4 HP, baut dan mur, *drive shaft*, rantai pemotong, poros, dan busi. Alat - alat yang digunakan adalah mesin las, mesin bor, mesin gerinda, kunci pas dan ring, komputer, dan kamera

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur (kepuustakaan), melakukan eksperimen dan melakukan pengamatan tentang alat pemotong pelepah ini. Kemudian dilakukan perancangan

bentuk dan pembuatan/perangkaian komponen-komponen alat pemotong pelepah. Setelah itu, dilakukan pengujian alat dan pengamatan parameter.

Persiapan Penelitian

a. Pembuatan alat

Adapun langkah-langkah dalam membuat alat pemotong pelepah kelapa sawit yaitu :

1. Dirancang bentuk alat pemotong pelepah kelapa sawit.
2. Digambar serta ditentukan ukuran alat pemotong pelepah kelapa sawit.
3. Dipilih bahan yang akan digunakan untuk membuat alat pemotong pelepah kelapa sawit.
4. Dilakukan pengukuran terhadap bahan-bahan yang akan digunakan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan pada gambar teknik alat
5. Dipotong bahan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
6. Dilakukan pengelasan dan pengeboran untuk pemasangan kerangka alat.
7. Digerinda permukaan yang terlihat kasar karena bekas pengelasan.
8. Dilakukan pengecatan guna memperpanjang umur pemakaian alat dan menambah daya tarik alat pemotong.
9. Dirangkai komponen-komponen alat pemotong pelepah kelapa sawit.
10. Dipasang kawat baja untuk menghubungkan tenaga putar dari mesin terhadap pisau pemotong yang sudah terhubung dengan poros sebagai sumber tenaga untuk memutar pisau pemotong.

b. Bahan yang digunakan

Pada percobaan ini bahan yang digunakan adalah kelapa sawit. Pelepah kelapa sawit akan dipotong dengan menggunakan pisau pemotong. Dan dengan mengarahkan pisau pemotong ke pelepah yang diinginkan akan terpotong oleh pisau pemotong.

Prosedur penelitian

1. Dihidupkan mesin pemotong.
2. Digendong alat pada bahu.
3. Dipilih pelepah yang akan dipotong.
4. Dipilih lokasi yang aman dalam melakukan pemotongan.
5. Diarahkan pisau pemotong dengan pipa besi.
6. Diatur kecepatan putaran pisau pemotong sehingga pelepah terpotong.
7. Dilakukan pengamatan parameter.

Parameter yang Diamati

Kapasitas efektif alat

Pengukuran kapasitas alat (pelepah/jam) dilakukan dengan membagi banyaknya pelepah kelapa sawit yang dipotong terhadap waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan.

$$\text{Kap. alat} = \frac{\text{Banyak pelepah yang terpotong (pelepah)}}{\text{Waktu pengupasan (jam)}} \dots(1)$$

Analisis ekonomi

Rumus yang dipakai untuk membuat analisis ekonomi (Rp/jam) alat ini dapat dilihat pada Persamaan (1). Kemudian dilanjutkan dengan menghitung biaya tetap dan biaya tidak tetap sebagai berikut:

Biaya tetap

Menurut Darun (2002), biaya tetap terdiri dari :

1. Biaya penyusutan (metode garis lurus)
2. Biaya bunga modal dan asuransi, perhitungannya digabungkan
3. Biaya pajak

Di negara kita belum ada ketentuan besar pajak secara khusus untuk mesin-mesin dan peralatan pertanian, namun beberapa literatur menganjurkan bahwa biaya pajak alsin pertanian diperkirakan sebesar 2% pertahun dari nilai awalnya.

- i. Biaya gudang/gedung
Biaya gudang atau gedung diperkirakan berkisar antara 0,5-1%, rata-rata diperhitungkan 1% nilai awal (P) per tahun.

Biaya tidak tetap

Menurut Darun (2002), biaya tidak tetap terdiri dari :

1. Biaya perbaikan
2. Biaya karyawan/operator yaitu biaya untuk gaji operator. Biaya ini tergantung kepada kondisi lokal, dapat diperkirakan dari gaji bulanan atau gaji pertahun dibagi dengan total jam kerjanya.
3. Biaya bahan bakar adalah pengeluaran solar atau bensin (bahan bakar) pada kondisi kerja per jam. Satuannya adalah liter per jam, sedangkan harga per liter yang digunakan adalah harga lokasi. Bahan bakar yang digunakan dalam alat ini adalah bensin.

Break event point

Manfaat perhitungan BEP 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.

Net present value

Dalam perhitungan NPV ini, umur ekonomi alatnya diperkirakan 7 tahun, besarnya *discount rate* yang diharapkan sebesar 16 % serta *discount rate* yang diprediksi sebesar 20 %. Penetapan umur ekonomi alat ini disebabkan antara lain: keausan dan keusangan dari alat tersebut, biaya perbaikan makin naik sampai akhirnya tidak lagi ekonomis untuk memperbaikinya serta teknologi yang semakin berkembang yang membuat unjuk kerja dari alat ini lebih kecil dibandingkan alat yang dibuat dimasa yang akan datang. Penetapan *discount rate* yang diharapkan harus lebih kecil daripada yang diprediksi, hal ini bertujuan agar usaha masih tetap layak untuk dijalankan.

Internal rate of return

Dalam perhitungan IRR ini, suku bunga atraktif (p) sebesar 16 % dan suku bunga coba-coba (q) sebesar 20 %. 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.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pemotongan Pelepah

Pada proses pemotongan pelepah yang dilakukan terlebih dahulu adalah proses persiapan alat. Dipersiapkan alat dengan memeriksa kekencangan baut dan melumasi pada bagian rantai dan gear kemudian dilakukan pemanasan selama 3 menit. Setelah alat pemotong pelepah dipersiapkan, dilakukan pemotongan pelepah dengan mengarahkan mata pisau pada bagian pelepah yang akan dipotong dan banyaknya pelepah yang dipotong adalah sepuluh pelepah kelapa sawit. Pertakuan tersebut dilakukan sebanyak kali ulangan pada pohon kelapa sawit dan luas lahan yang berbeda-beda.

Pada alat pemotong pelepah ini terdapat motor bakar dengan bahan bakar bensin campur yang digunakan sebagai sumber tenaga untuk memutar mata pisau agar dapat memotong pelepah kelapa sawit. Sehingga pada saat mesin dihidupkan maka mata pisau akan berputar sesuai dengan kecepatan putaran yang diberikan dan memotong pelepah yang ingin dipotong. Dalam proses pemotongan pelepah, yang perlu diperhatikan adalah posisi operator dengan pelepah kelapa sawit yang akan dipotong. Operator harus menyesuaikan panjang galah dan bagian pemotongan pada pelepah sehingga

pelepah kelapa sawit akan langsung terpotong dengan mudah.

Tabel 1. Perbandingan beberapa parameter pemetik buah mekanis dengan manual

Parameter	Alat pemotong pelepah mekanis	Alat pemotong manual (dodos)
Dimensi(PxLxT)	350cmx28cmx40,1cm	150cm
Kapasitas alat	142,78 pelepah/jam	90-100 pelepah/jam
Berat	9,4 kg	2,5 kg
Jangkauan alat	1-5,5 meter	1-3 meter
Kebutuhan bahan bakar	Rp2.422/jam	-
Tenaga penggerak	Motor bakar	Manusia
Komoditi	Kelapa sawit, tumbuhan berkambium	Kelapa sawit
Kelebihan	Praktis, kapasitas tinggi	Ringan
Kekurangan	Berat	Tidak praktis,kapasitas rendah

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa perbedaan antara alat pemotong pelepah mekanis dengan alat pemotong pelepah manual(dodos) dimana alat pemotong pelepah mekanis pada penelitian ini memiliki dimensi PxLxT adalah 350cmx28cmx40,1cm, dengan kapasitas alat 142,78 pelepah/jam, berat alat 9,4 kg, dengan jangkauan pemotongan 1 meter sampai 5,5 meter, digerakkan oleh motor bakar, kelebihan alat ini praktis, dan berkapasitas tinggi sedangkan kekurangannya berat. Sedangkan alat pemotong pelepah manual(dodos) memiliki dimensi 150 cm, kapasitas alat 90-100 pelepah/jam, berat 2,5 kg, kelebihan alat ini ringan dan kelemahannya tidak praktis dan hanya digunakan untuk komoditi kelapa sawit.

Menurut Rizaldi(2006) Setiap perubahan usaha tani melalui mekanisasi didasari tujuan tertentu yang membuat perubahan tersebut bisa dimengerti, logis dan dapat diterima. Secara umum tujuan mekanisasi pertanian adalah:

- Mengurangi kejerihan kerja dan meningkatkan efisiensi tenaga manusia.
- Mengurangi kerusakan produksi pertanian.
- Menurunkan ongkos produksi.
- Menjamin kenaikan kualitas dan kuantitas produksi.
- Meningkatkan taraf hidup petani.
- Memungkinkan pertumbuhan ekonomi subsistem (tipe pertanian kebutuhan keluarga) menjadi tipe pertanian komersil (*comercial farming*).
- Mempercepat transisi bentuk ekonomi Indonesia dari sifat agraris menjadi sifat industri dan dapat mendorong tahap tinggal landas.

Pada umumnya saat pemanenan kelapa sawit pelepah yang dijatuhkan/dipotong ada sebanyak 2-3 pelepah dalam satu pohon kelapa sawit. Sehingga dengan kapasitas alat 142 pelepah/jam pada alat ini maka dalam waktu satu jam alat ini mampu menyelesaikan pendodosan berkisar 45-50 pohon kelapa sawit. Menurut literatur pahan (2006) jumlah pohon kelapa sawit dalam satu hektar lahan adalah 140-150 pohon/ha sehingga untuk menyelesaikan pemotongan pelepah dengan luas lahan satu hektar dengan menggunakan alat ini dibutuhkan waktu kurang lebih 3 jam.

Kapasitas Efektif Alat

Kapasitas efektif alat dapat diperoleh dengan melakukan pemotongan pelepah kelapa sawit sebanyak 10 pelepah dan dilakukan tiga kali pengulangan, kemudian dihitung kapasitas efektif alat rata-rata. Kapasitas efektif suatu alat menunjukkan produktifitas alat selama pengoperasian tiap satuan waktu. Dalam hal ini kapasitas efektif alat diukur dengan mambagi banyaknya pelepah yang terpotong terhadap waktu yang dibutuhkan selama pengoperasian alat.

Tabel 2. Kapasitas efektif alat pemotong pelepah kelapa sawit mekanis

Ulangan	Pelepah yang terpotong (Pelepah)	Waktu (menit)	Kapasitas Efektif Alat (Kg/Jam)
I	10	4,083	147,05
II	10	4,616	130,03
III	10	3,966	151,28
Rata-rata	10	4,221	142,78

Tabel 2 diperoleh kapasitas efektif alat pemotong pelepah kelapa sawit mekanis ini sebesar 142,78 pelepah/jam dengan jumlah pelepah yang terpotong sebanyak 10 pelepah dan waktu rata-rata pemotongan pelepah selama 4,221 menit. Hasil tersebut didapat dari hasil penelitian yang dilakukan dengan memotong sepuluh pelepah kelapa sawit sebanyak tiga kali ulangan. Sedangkan kapasitas efektif alat pemotong pelepah manual (dodos) sebanyak 90-100 pelepah/jam.

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.

Berdasarkan nilai di atas dapat diketahui bahwa biaya pokok yang harus dikeluarkan untuk memotong pelepah dengan alat ini sebanyak 1 pelepah adalah sebesar Rp 55,873/pelepah. Dengan biaya pemotongan pelepah kelapa sawit sebesar Rp Rp 55,873/pelepah dengan kapasitas 142,78 pelepah/jam.

Break event point

Menurut Waldiyono (2008) analisis titik impas umumnya berhubungan dengan proses penentuan tingkat produksi untuk menjamin agar kegiatan usaha yang dilakukan dapat membiayai sendiri (*self financing*). Dan selanjutnya dapat berkembang sendiri (*self growing*). Dalam analisis ini, keuntungan awal dianggap sama dengan nol. Bila pendapatan dari produksi berada di sebelah kiri titik impas maka kegiatan usaha akan menderita kerugian, sebaliknya bila di sebelah kanan titik impas akan memperoleh keuntungan. Maka dari itulah penulis menghitung analisa titik impas dari alat ini untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan alat ini agar mencapai titik impas.

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, alat ini akan mencapai nilai *break event point* pada nilai Rp 66,73/pelepah, hal ini berarti alat ini akan mencapai keadaan titik impas apabila telah memotong pelepah kelapa sawit sebanyak 71.577,091 pelepah/tahun dalam 1 tahun.

Net present value

Dalam menginvestasikan modal untuk penambahan alat pada suatu usaha maka *net present value* ini dapat dijadikan salah satu alternatif dalam analisa *finansial*. Dari percobaan

dan data yang diperoleh pada penelitian (Lampiran 6) maka dapat diketahui besarnya nilai NPV 16% dari alat ini adalah sebesar Rp. 9.266.424,00 dan NPV 20% sebesar Rp. 7.811.249,7 dapat menggunakan rumus. Hal ini berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilainya lebih besar atau sama dengan nol. Kegunaan NPV 16% untuk mengetahui tingkat kelayakan suatu usaha yang diharapkan sedangkan NPV 20% untuk mengetahui tingkat keuntungan suatu usaha yang diprediksikan.

Internal rate of return

Internal rate of return berfungsi untuk melihat seberapa layak suatu usaha dapat dilaksanakan atau seberapa besar keuntungan investasi maksimum yang ingin dicapai. Berdasarkan hal tersebut maka hasil yang didapat dari penelitian ini sebesar 40,2547% artinya, batas maksimum keuntungan suatu usaha alat pemotong pelepah sedangkan suku bunga pinjaman 20%, usaha tersebut layak diusahakan dan sudah memperoleh keuntungan. Semakin tinggi bunga pinjaman di bank maka keuntungan yang diperoleh dari usaha ini semakin kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kapasitas efektif rata-rata pada alat pemotong pelepah kelapa sawit mekanis sebesar 142,78 pelepah/jam.
2. Analisis ekonomi pada alat pemotong pelepah ini yaitu biaya pokok yang harus dikeluarkan dalam memotong pelepah kelapa sawit adalah sebesar Rp 55,873/pelepah.
3. Nilai titik impas sebanyak 71.577,091 pelepah/tahun dalam 1 tahun untuk tanaman kelapa sawit.
4. *Net present value* 16 % adalah Rp. 9.266.424,00 dan *net present value* 20 % adalah Rp Rp. 7.811.249,7.

Saran

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya alat dibuat lebih ringan dan praktis dengan mengubah tata letak motor bakar.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai panjang galah yang dapat disesuaikan dengan tinggi pohon kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanto, H dan Haryanto., 1999. Ilmu Bahan. Bumi Aksara, Jakarta.
- Boentarto, 2000. Mengatasi Kerusakan Listrik Mobil. Puspa Swara, Jakarta.
- Darun. 2002. Ekonomi Teknik. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Daryanto. 1984. Dasar –Dasar Teknik Mesin. Bina Aksara. Jakarta.
- Daywin, F. J., R. G. Sitompul dan I. Hidayat. 2008. Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Fauzi, Y, 2002. Seri Agribisnis Kelapa Sawit. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hagendoorn. 1992. Konstruksi Mesin. PT. Rosda Jaya Putra, Jakarta.
- Hardjosentono, dkk. 1996. Mesin-Mesin Pertanian. Bumi Aksara. Jakarta.
- Nastiti, D., Sriwulan, P dan Farid R. A. 2008. Analisis Finansial Agribisnis Pertanian. BPTP. Kalimantan Timur.
- Pahan, I., 2006. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pudjanarsa, A dan Nursuhud, D. 2008. Mesin Konversi Energi. Andi Press. Yogyakarta.
- Purba, R. 1997. Analisa Biaya dan Manfaat. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Rizaldi, T., 2006. Mesin Peralatan. USU Press, Medan.
- Smith, H. P. and L. H. Wilkes. 1990. Mesin dan Peralatan Usaha Tani. Terjemahan Tri Purwadi. UGM Press. Yogyakarta.
- Soeharno, 2007. Teori Mikroekonomi. Andi Offset, Yogyakarta.
- Sularso dan K. Suga. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradya Paramitha. Jakarta.
- Sukirno. 1999. Mekanisasi Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Waldiyono. 2008. Ekonomi Teknik. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.