

## MODIFIKASI ALAT PENGUPAS SABUT KELAPA MEKANIS

(Modification of Mechanical Coconut Fiber Peeler)

Annisa Purnamasari Damanik<sup>1,2)</sup>, Achwil Putra Munir<sup>1)</sup>, dan Lukman Adlin Harahap<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian  
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

<sup>2)</sup>email:annisapdamanik@yahoo.com

Diterima 21 Maret 2016/Disetujui 21 Maret 2016

### ABSTRACT

Coconut plant is a plant of life, because all its parts can be utilized to meet human needs. This study was aimed to determine the effective capacity of Mechanical Coconut Fiber Peeler and its modification using human anthropometry. This research was conducted in August until Oktober 2015 in the Laboratory of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of North Sumatra, Medan, by literature study, testing equipment and parameters observation. Parameters measured were effective capacity and economic analysis. The results showed that the highest capacity after modification was 170,61 fruits/hour and the lowest capacity before modification was 145,45 fruits/hour. The highest main cost before modification in fifth year was Rp 166,652/fruit and the lowest main cost after modification in the first year was Rp 141,268/fruit. The highest BEP before modification in the fifth year was 6.366,248 fruits and the lowest after modification in the first year was 3.713,454 fruits. The highest NPV 7,5% after modification was Rp 256.177.017,22 and the lowest NPV 7,5% before modification was Rp 195.203.600,12. The highest IRR before modification was 55,06% and the lowest IRR after modification was 48,61%.

**Key words:** agricultural machinery, coconut fiber, peeler.

### ABSTRAK

Tanaman kelapa merupakan tanaman kehidupan, karena keseluruhan bagiannya dapat dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kapasitas efektif alat pengupas sabut kelapa mekanis dan memodifikasi alat pengupas sabut kelapa mekanis dengan analisis antropometri manusia. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus hingga Oktober 2015 di Laboratorium Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan cara studi literatur, pengujian alat dan pengamatan parameter. Parameter yang diamati adalah kapasitas efektif alat dan analisis ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas tertinggi pada alat setelah modifikasi yaitu 170,61 buah/jam dan kapasitas terendah terdapat pada alat sebelum modifikasi yaitu 145,45 buah/jam. Biaya pokok tertinggi pada alat sebelum modifikasi pada tahun kelima sebesar Rp 166,652/buah dan terendah pada alat setelah modifikasi pada tahun pertama sebesar Rp 141,268/buah. BEP tertinggi pada alat sebelum modifikasi pada tahun kelima sebesar 6.366,248 buah dan terendah pada alat setelah modifikasi pada tahun pertama sebesar 3.713,454 buah. NPV 7,5% tertinggi pada alat setelah modifikasi sebesar Rp 256.177.017,22 dan terendah pada alat sebelum modifikasi sebesar Rp 195.203.600,12. IRR tertinggi pada alat sebelum modifikasi sebesar 55,06% dan terendah pada alat setelah modifikasi sebesar 48,61%.

**Kata Kunci:** alat dan mesin pertanian, sabut kelapa, pengupas

### PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu penghasil utama kelapa namun dalam pengolahan pasca panen masih banyak kendala penerapan teknologi. Masyarakat dalam melakukan pengupasan sabut (*fibre*) masih secara manual. Pengupasan sabut kelapa secara manual tidak efektif apabila pengupasan dilakukan dalam jumlah yang besar (Suhardiyono, 1995).

Untuk mengatasi keterbatasan ataupun kelemahan dari alat pengupas sabut kelapa

manual itu maka dibuatlah suatu alat pengupas sabut kelapa mekanis yang mampu mengupas sabut kelapa dengan kapasitas yang tinggi serta dapat digunakan atau dioperasikan oleh siapapun operatornya. Pada penerapan alat ini menggunakan sumber tenaga motor bensin. Kemudian motor bensin dihubungkan dengan *roller* agar berputar. Putaran *roller* yang telah terdapat pisaunya tersebut nantinya akan mengupas sabut dari bahan (Silaban, 2012).

Tidak jarang kita mengalami ketidaknyamanan dan kurangnya produktivitas

dalam melakukan pekerjaan. Banyak orang kurang menyadari kalau ketidaknyamanan kerja yang dirasakan oleh seorang pekerja ternyata diakibatkan kesalahan di dalam perancangan fasilitas kerja. Ketidaknyamanan bisa juga disebabkan oleh posisi kerja yang tidak benar dan memerlukan energi tambahan yang akhirnya mempercepat datangnya kelelahan, penurunan kinerja, dan produktivitas (Widananto dan Purnomo, 2013).

Istilah "ergonomi" berasal dari bahasa Latin yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya (Nurmianto, 2008).

Maksud dan tujuan disiplin ergonomi adalah mendapatkan pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan lingkungan kerja. Dengan memanfaatkan informasi mengenai sifat-sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia yang dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia mesin yang optimal, sehingga dapat dioperasikan dengan baik oleh rata-rata operator yang ada (Nugroho, 2008).

Istilah Antropometri berasal dari "anthro" yang berarti manusia dan "metri" yang berarti ukuran. Secara defenitif antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dsb) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia (Wignjosoebroto, 2008).

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kelapa diameter 13 - 16 cm, kawat las, besi, roda gigi, rantai, cat, *thinner*, motor bensin, *Speed reducer*, bensin, baut dan mur. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah mesin las, mesin gerinda, *stopwatch*, kalkulator, komputer, meteran, busur derajat, alat pengupas sabut kelapa mekanis, responden sebanyak 10 orang dewasa sebagai obyek pengukuran.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literature, pengujian data berupa uji kecukupan data, uji normalitas dan uji keseragaman data yang dilaksanakan dengan pengaplikasian program *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* dan *ms. Excel*. Dihitung analisis kesesuaian kendali yang dioperasikan dengan tangan berdasarkan data antropometri yang telah didapat.

### Prosedur Penelitian

1. Diambil data ukuran-ukuran pengoperasian alat pengupas sabut kelapa mekanis dengan melakukan pengukuran menggunakan meteran.
2. Disiapkan 10 orang sebagai sampel operator alat pengupas sabut kelapa mekanis
3. Diambil ukuran antropometri sampel operator
4. Diuji kecukupan data dengan rumus
5. Diuji kenormalan data dengan aplikasi *SPSS*, dengan ketentuan :  
sig > 0,05, data yang diuji berdistribusi normal  
sig < 0,05, data yang diuji tidak berdistribusi normal
6. Diuji keseragaman data menggunakan aplikasi *ms. Excel* dengan mencari BKA dan BKB
7. Diambil data persentil dari *output* pengaplikasian *SPSS* sebelumnya
8. Dilakukan pengujian parameter
9. Dianalisis hubungan antara waktu dengan kapasitas efektif alat
10. Dimodifikasi alat sesuai dengan rata-rata data antropometri 10 orang operator
11. Dilakukan kembali pengujian parameter pada alat setelah modifikasi
12. Dibandingkan parameter sebelum dan sesudah modifikasi

### Parameter yang Diamati

1. Kapasitas efektif alat  
Pengukuran kapasitas alat dilakukan dengan membagi jumlah bahan yang dikupas terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mengupas bahan. Kapasitas efektif alat dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kapasitas Alat} = \frac{\text{Produk yang dihasilkan}}{\text{Waktu}}$$

2. Analisis ekonomi

- a. Biaya pemakaian alat

Pengukuran biaya pemakaian alat dilakukan dengan cara menjumlahkan biaya yang dikeluarkan yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap (biaya pokok).

b. *Break even point*

BEP 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.

c. *Net present value*

NPV yaitu kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu alat layak atau tidak untuk digunakan dalam usaha. NPV adalah selisih antara *present value* dari investasi nilai sekarang dari penerimaan kas bersih di masa yang akan

datang. Perhitungan NPV merupakan *Net benevit* yang telah didiskon dengan *discount factor*.

d. *Internal rate of return*

*Internal rate of return* (IRR) adalah suatu tingkatan *discount rate*, dimana diperoleh B/C ratio = 1 atau NPV = 0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

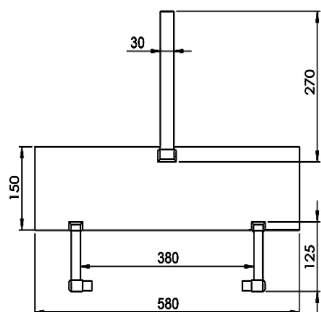
### Kesesuaian Alat yang Dioperasikan

Penentuan kesesuaian alat yang dioperasikan memerlukan data antropometri dari 10 orang operator (sampel) (Tabel 1).

Tabel 1. Data persentil antropometri (cm)

No.	Parameter	Mean	St. deviasi	Persentil ke-5	Persentil ke-50	Persentil ke-95
1.	Tinggi Badan	164,9	9,29	153,35	164,9	175,65
2.	Tinggi pinggang	91,2	5,51	84,45	91,2	98,55
3.	Lebar genggam	9,24	0,58	8,5	9,24	9,9
4.	Jangkauan ke depan (tangan)	66,9	4,20	61,9	66,9	72,55
5.	Jangkauan ke depan (menggenggam)	56,4	3,86	52	56,4	61,55
6.	Panjang Siku ke ujung Jari	43,4	2,41	40,45	43,4	46,55
7.	Diameter Genggaman Tangan	5,25	0,5	5	5,25	5,85

Untuk lebar genggam penekan pada alat pengupas sabut kelapa maka dimensi tubuh yang digunakan adalah diameter genggam minimum sebesar 3 cm agar penekan dapat menggenggam secara penuh dan tenaga terfokus pada penekan (Gambar 1).



Gambar 1. Gambar teknik penekan buah kelapa

Menentukan ukuran alat pengupas sabut kelapa mekanis berdasarkan ukuran persentil yang akan digunakan adalah dimensi tubuh tinggi pinggang. Ukuran tinggi mesin ini menggunakan persentil 50-th sebesar 91.2 cm. Memilih ukuran persentil rata-rata karena diharapkan dapat mencakup ukuran populasi operator atau pemakai.

### Kapasitas Efektif Alat

Kapasitas efektif alat merupakan kemampuan alat dan mesin dalam menghasilkan suatu produk (buah) per satuan waktu (jam).

Tabel 2. Kapasitas efektif alat sebelum dan sesudah modifikasi

	Waktu		
	Jumlah buah	pengupasan rata-rata (detik)	Kapasitas (buah/jam)
Sebelum modifikasi	10	247,2	145,45
Setelah modifikasi	10	211	170,61

Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu pengupasan rata-rata 10 buah kelapa sebelum modifikasi adalah 247,2 detik dan setelah modifikasi adalah 211 detik. Pada hasil pengamatan didapat bahwa kapasitas alat yang tertinggi terdapat pada alat setelah modifikasi yaitu 170,61 buah/jam dan kapasitas terendah terdapat pada alat sebelum modifikasi yaitu 145,45 buah/jam.

### Analisis Ekonomi

#### a. Biaya pokok

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa biaya produksi pengupasan sabut kelapa tiap tahun berbeda-beda. Diperoleh biaya pengupasan sabut kelapa pada alat pengupas

sabut kelapa mekanis yang sebelum modifikasi sebesar Rp 165,267/buah pada tahun pertama, Rp 165,577/buah pada tahun kedua, Rp 165,909/buah pada tahun ketiga, Rp 166,267/buah pada tahun keempat, dan Rp 166,652/buah pada tahun kelima. Hal ini disebabkan perbedaan nilai biaya penyusutan tiap tahun sehingga mengakibatkan biaya tetap alat tiap tahun berbeda juga.

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh biaya pengupasan sabut kelapa pada alat pengupas sabut kelapa mekanis yang setelah modifikasi sebesar Rp 141,268/buah pada tahun pertama, Rp 141,555/buah pada tahun kedua, Rp 141,863/buah pada tahun ketiga, Rp 142,195/buah pada tahun keempat, dan Rp 142,551/buah pada tahun kelima.

#### b. Break even point

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan diperoleh nilai BEP pada alat pengupas sabut kelapa mekanis yang sebelum modifikasi yang dapat dilihat pada. Alat ini mencapai titik impas apabila telah mengupas kelapa sebanyak 5.111,826 buah pada tahun pertama, 5.392,123 buah pada tahun kedua, 5.693,536 buah pada tahun ketiga, 6.017,559 buah pada tahun keempat dan 6.366,248 buah pada tahun kelima.

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan diperoleh nilai BEP pada alat pengupas sabut kelapa mekanis yang setelah modifikasi yang dapat dilihat pada. Alat ini mencapai titik impas apabila telah mengupas kelapa sebanyak 3.713,454 buah pada tahun pertama, 3.991,861 buah pada tahun kedua, 4.291,241 buah pada tahun ketiga, 4.613,079 buah pada tahun keempat dan 4.959,417 buah pada tahun kelima. Peningkatan BEP dipengaruhi oleh biaya penyusutan yang meningkat setiap tahun.

#### c. Net present value

Dari hasil penelitian yang dilakukan. diperoleh bahwa besarnya NPV 7,5% tertinggi adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis yang setelah modifikasi sebesar Rp 256.177.017,22 dan besarnya NPV 7,5% terendah adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis yang sebelum modifikasi sebesar Rp 195.203.600,12.

#### d. 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. Dari

hasil penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa IRR tertinggi adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis sebelum modifikasi sebesar 55,06% dan besarnya IRR terendah adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis yang setelah modifikasi sebesar 48,61%.

## KESIMPULAN

1. Kapasitas alat yang tertinggi terdapat pada alat setelah modifikasi yaitu 170,61 buah/jam dan kapasitas terendah terdapat pada alat sebelum modifikasi yaitu 145,45 buah/jam.
2. Biaya pokok tertinggi terdapat pada alat pengupas sabut kelapa mekanis sebelum modifikasi pada tahun kelima sebesar Rp 166,652/buah dan terendah adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis setelah modifikasi pada tahun pertama sebesar Rp 141,268/buah.
3. *Break even point* (titik impas) tertinggi diperoleh dari alat pengupas sabut kelapa mekanis sebelum modifikasi pada tahun kelima sebesar 6.366,248 buah dan terendah adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis setelah modifikasi pada tahun pertama sebesar 3.713,454 buah.
4. *Net present value* 7,5% tertinggi adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis setelah modifikasi sebesar Rp 256.177.017,22 dan terendah adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis sebelum modifikasi sebesar Rp 195.203.600,12. Usaha ini masih layak dijalankan.
5. *Internal rate of return* tertinggi adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis sebelum modifikasi sebesar 55,06% dan terendah adalah pada alat pengupas sabut kelapa mekanis setelah modifikasi sebesar 48,61%. Usaha ini masih layak dijalankan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho, W, A., 2008. Perancangan Ulang Alat Pengupas Kacang Tanah untuk Meminimalkan Waktu Pengupasan. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Surakarta. <http://ums.ac.id>
- Nurmianto, E., 2004. Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya. Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Silaban, R. G., 2012. Uji Jumlah Alur Sproket pada Alat Mekanis Pengupas Sabut Kelapa. [repository.usu.ac.id](http://repository.usu.ac.id)

- Suhardiyono, L., 1995. Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Widananto, H dan H. Purnomo, 2013. Rancangan Mesin Pengupas Sabut Kelapa Berbasis Ergonomi Partisipatori. UMS, Surakarta.
- Wignjosoebroto, S., 2008. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Penerbit Guna Widya. Surabaya.