Jurnal Agricultural Biosystem Engineering
https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/ABE/indexx
ISSN 2830-4403
Received: October 10, 2022
Accepted: February 28, 2023
Vol. 2, No. 1, March 16, 2023: 144-150
DOI: http://dx.doi.org/10.23960/jabe.v2i1.6994

Unjuk Kerja Alat Pemotong Pelepah Sawit Tipe *Egrek* Secara Manual dan Mekanis Menggunakan Mesin Husqvarna 327 LDx

Performance Test Of Palm Frond Cutter Sickle Type Manually And Mechanically With Husqvarna Machine 327 LDx

Sandi Asmara[1*], Forky Indra Kano[1] , M. Zen Kadir[1] , Siti Suharyatun[1]

[1]Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

**Corresponding Author:* shandiasmara@yahoo.co.id

Abstract. *The cutting of palm frond using sickle manually produces low productivity and high accident risk. Therefore, it is required a mechanical sickle that can increase its productivity and reduces the risk of a work accident. The purpose of this research was to determine work capacity, workload, and energy requirement. The treatment in this research was based on the differences of high oil palm trees (5 m and 7 m) and the number cut off fronds (5, 10 and 15). The result showed the comparison of the highest capacity between manual and mechanical sickle at 5 m height counted 494 and 743 fronds/hour and at 7 m height of 676 and 817fronds/hour. In workload testing there is data that is needed to rest on the operator, that is on testing data of 10 fronds and data of 15 fronds manually with tree height of 5 m and 7 m and on other test data including activities that do not cause operator fatigue. The range energy requirement for oil palm frond cutting process of 5 fronds, on the height of trees 5 m and 7 m all data are included in the classification of light workloads with Energy Expenditures with a range of 2.5-5.0 Kcal/minute. The range energy requirement for oil palm frond cutting process of 10 fronds and 15 fronds, on the height of trees 5 m and 7 m all data are included in the classification of moderate workloads with Energy Expenditures with range 5,0-7,5 Kcal/minute.*

Keyword*: A Mechanical Sickle Type with Husqvarna Machine 327 LDx, Oil Palm Frond, Manual Sickle Type.*

1. Pendahuluan

Tanaman kelapa sawit memiliki nama latin (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peran penting disektor pertanian. Karena memiliki peranan penting dan juga menjadi sebuah komoditas yang menjajikan maka harus di perhatikan semua jenis kegiatan dan faktor faktor yang mempengaruhi kebutuhanya seperti pengolahan lahan, penanaman, panen, pasca panen, serta pemanenan buah sawit terutama pemanenan harus dilakukan dengan hati-hati, karena bentuk fisik buah yang besar dan bentuk pelepah yang lebar Sering menutupi buah sawit agar tandan buah segar (TBS) tidak rusak.

Di Indonesia sendiri pemanenan buah sawit masih banyak dilakukan dengan cara manual atau menggunakan alat tradisional.yaitu dodos (*chisel*) dan egrek (*sickle*), untuk jenis dodos (c*hisel*) yang digunakan memanen TBS pada ketinggian 2-5m dan egrek (*sickle*) digunakan untuk ketinggian 5m atau lebih (Fauzi, 2012).Pemanenan dengan alat tradisional biasa nya berdampak pada penurunan kinerja pengguna resiko seperti kelelahan bahkan dapat menimbulkan kecelakaan, sehingga pada akhirnya mengakibatkan turunnya produktivitas pemotongan buah sawit. Peningkatan produktivitas kerja dapat dilihat dari meningkatnya hasil keluaran kerja per jam atau persamaan waktu serta minimnya biaya.

Pada alat pemanen buah sawit tipe egrek secara tradisional terutama untuk memanen TBS pada tempat yang lebih tinggi (diatas 5m) hal ini memerlukan usaha yang lebih hati-hati karena membutuhkan tenaga yang lebih besar. Oleh karena itu penerapan alat pemanen tipe egrek mekanis diharapkan bisa meringankan upaya tersebut. Bagimana unjuk kerja alat pemotong tipe egrek mekanis dalam beroperasi dibandingkan dengan yang manual menjadi latar belakang dilakukanya penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur kapasitas kerja alat egrek secara manual dan mekanis terhadap jumlah pelepah dan tinggi pohon kelapa sawit, mengukuran beban kerja alat egrek manual dan mekanis, dan mengukur kebutuhan energi alat Egrek manual dan mekanis.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-September 2018 di Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan di Desa Payung Mulya, Kecamatan Pubian, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Alat yang digunakan adalah alat *egrek* manual dan mesin *egrek* mekanis tipe Husqvarna 327 LDx.

2.1 Prosedur Penelitian

2.1.1 Penentuan RPM Pengujian

Penentuan rpm ini dilakukan dengan cara mesin dicoba tanpa beban, diukur rpm dan dijaga pada rpm 5718. Pemilihan rpm didasarkan pada spesifikasi alat yang memiliki kecepatan kerja 4000 rpm dan maksimal 8000 rpm, pemilihan rpm tersebut dimaksudkan agar penggunaan alat dapat bekerja maksimal.

2.1.2 Torsi Mesin Catas Sawit Tipe Husqvarna 327 LDx

Perhitungan torsi ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa besar torsi alat dodos mekanis tipe Husqvarna 327 LDx. Perhitungan torsi dapat dicari menggunakan rumus fisika Newton:

$$HP = torsi \times \frac{RPM}{5252} \quad (1)$$

dimana HP adalah daya mesin *(Horse Power),* torsi adalah torsi mesin dalam lb-ft, dan RPM adalah utaran mesin per menit yang digunakan.

2.1.3 Pengukuran Tinggi Pohon

Pengukuran tinggi pohon kelapa sawit ini dilakukan agar perlakuan tinggi pohon 5 m 7 m dapat terpenuhi. Pohon kelapa sawit diukur dengan variasi tinggi pohon kelapa sawit sesuai perlakuan menggunakan tongkat yang sudah disesuaikan sebelumnya menggunakan meteran.

2.1.4 Pengukuran Detak Jantung Awal

Pengukuran detak jantung awal ini dilakukan untuk menunjang data perhitungan tingkat kebutuhan oksigen. Pengukuran detak jantung ini menggunakan alat *Heart rate monitor* yang berbentuk jam tangan.

2.1.5 Pengujian Alat

Unjuk kerja ini dilakukan pada pohon kelapa sawit yang dipotong pelepahnya dengan tinggi pohon 5 m dan 7 m dengan cara menguji kedua tipe alat pemanen kelapa sawit oleh petani yang sudah kita tentukan sebelumnya, setelah itu kita siapkan *stopwatch* atau alat pengukur waktu. Setiap penggunaan alat dilakukan dengan perlakuan jumlah pelepah terpotong sebanyak 5, 10, dan 15 pelepah yang diulang sebanyak 3 kali. Setalah itu dicatat waktu yang diperlukan untuk memotong sejumlah pelepah yang telah ditetapkan.

2.1.6 Metode dan Analisis Data

Metode penelitian dilakukan dengan metode analisis deskriptif yang menjelaskan tampilan nilai kajian dari perlakuan yang ditentukan menggunakan tabulasi data. Adapun perlukuannya yang pertama perlakuan tinggi pohon kelapa sawit 5 m (H1), 7 m (H2) dan yang kedua jumlah pelepah terpotong 5 pelepah (P1), 10 pelepah (P2), 15 pelepah (P3) dengan 3 kali ulangan.

2.2 Parameter Pengamatan

2.2.1 Kapasitas Kerja Alat

Kapasitas kerja alat merupakan suatu cara untuk mengukur produktifitas kerja pemotongan pelepah suatu alat mesin pemotong pelepah. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan alat tersebut agar dapat dikatakan layak digunakan atau tidak layak. Pengukuran kapasitas alat (pelepah/jam) dilakukan dengan membagi banyaknya tandan buah pelepah kelapa sawit yang dipotong terhadap waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan.

$$\text{Kap alat} = \frac{\text{Banyak pelepah yang terpotong (tandan buah dan pelepah)}}{\text{Waktu pemotongan (jam)}} \quad (2)$$

2.2.2 Pengukuran Beban Kerja

Pengukuran beban kerja ini dimaksudkan untuk mengetahui beban yang dialami oleh operator saat menggunakan alat karena beban kerja Pengukuran beban kerja dengan denyut nadi selama kerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovasculair strain* (ketegangan sistem peredaran darah dalam tubuh). Beban kerja alat diukur dengan menghitung denyut nadi, perhitungan beban kerja ini dilakukan dengan mengunakan Persamaan berikut.

$$\%\ \text{CVL} = \frac{100\ \text{x (denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat)}}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \quad (3)$$

Dengan perhitungan denyut nadi maksimum sebagai berikut (Astrand and Rodahl, 1977):

$$\text{Denyut nadi maksimum} = 220 - \text{umur} \quad (4)$$

Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi sebagai berikut :

%CVL ≤30 % = tidak terjadi kelelahan
30 < %CVL ≤ 60 % = diperlukan perbaikan
60 < %CVL ≤ 80 % = kerja dalam waktu singkat
80 < %CVL ≤ 100 % = diperlukan tindakan segera
%CVL > 100 % = tidak diperbolehkan beraktivitas

2.2.3 Tingkat Kebutuhan Energi

Pengukuran tingkat kebutuhan energi ini dimaksudkan untuk mengetahui pekerjaan yang dilakukan itu termasuk ke dalam kerja yang ringan atau berat yang ditandai dengan besarnya energi yang digunakan. Tingkat kebutuhan energi diukur dengan menghitung detak jantung setelah melakukan kegiatan pemotongan pelepah kelapa sawit dan dikelompokkan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi beban kerja

Tingkat pekerjaan	*Energi Expenditure*		Detak Jantung	Konsumsi Oksigen
	Kkal/menit	Kkal/8 jam	Detak/menit	Liter/Menit
Undully Heavy	> 12,5	> 6000	> 175	> 2,5
Very Heavy	10,0 – 12,5	4800 - 6000	150 - 175	2,0 - 2,5
Heavy	7,5 – 10,0	3600 - 4800	125 - 150	1,5 – 2,0
Moderate	5,0 – 7,5	2400 - 3600	100 - 125	1,0 – 1,5
Light	2,5 – 5,0	1200 - 2400	60 - 100	0,5 – 1,0
Very Light	< 2,5	< 1200	< 60	< 0,5

2.2.4 Konsumsi Bahan Bakar

Perhitungan konsumsi bahan bakar ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa besar volume bahan bakar yang dibutuhkan alat egrek mekanis tipe Husqvarna 327 LDx untuk memotong pelepah sawit tiap perlakuan tinggi pohon (5m dan 7m). Perhitungan konsumsi bahan bakar dapat dicari menggunakan Persamaan (5).

$$\text{BFC} = \frac{\text{Vf}}{\text{t}} \text{ x } \frac{3600}{1000} \quad \text{(Ahmad Fauzien, 2008 dalam Alwi, 2017)} \qquad (5)$$

dimana BFC adalah konsumsi bahan bakar (L/jam), Vt adalah konsumsi bahan bakar selama detik (ml), dan t adalah interval waktu pengukuran bahan bakar (detik).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Torsi Mesin Catas Sawit Tipe Husqvarna 327 LDx

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus fisika Newton di Persamaan 4 dari data spesifikasi alat dengan power 1,2 HP dan rpm yang digunakan 5718 berdasarkan Lampiran 4, didapat torsinya sebesar 1,5 Nm.

3.2 Kapasitas Kerja Alat Pemotong Pelepah Sawit Manual dan Mekanis

Pengukuran kerja alat ini dihitung dengan Persamaan (2). Dengan persamaan tersebut, data awal akan dikonversi kedalam data kapasitas kerja alat (pelepah/jam) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data rata-rata kapasitas kerja alat pemotong pelepah sawit Tipe *Egrek* secara manual dan mekanis terhadap jumlah pemotongan pelepah sawit.

Tinggi pohon (m)	Kelompok	Hasil pelepah/jam		
		5	10	15
5	manual	553,2468	449,5976	481,5522
	mekanis	705,0254	754,418	771,25
7	manual	668,5714	704,3082	657,5105
	mekanis	872,7273	790,1279	790,9091

Pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa tinggi pohon kelapa sawit berpengaruh terhadap jumlah pelepah yang berhasil dipotong baik pemotongan dengan alat manual maupun mekanis. Dari uji kenerja tersebut dapat dilihat bahwa jumlah pemotongan yang terbanyak pada tinggi pohon 7 m. Pada tinggi pohon 5 m didapat rata-rata pemotongan pada alat manual dan mekanis masing-masing 494 pelepah/jam dan 743 pelepah/jam, pada tinggi pohon 7 m didapat data rata-rata pemotongan 676 pelepah/jam dan 817 pelepah/jam.

3.3 Pengukuran Beban Kerja

Pengukuran beban kerja alat ini dihitung dengan Persamaan (3). Dengan persamaan tersebut, data awal akan dikonversi kedalam % CVL, yang dapat dilihat pada Tabel 3, selanjutnya dikelompokkan berdasarkan klasifikasinya.

Tabel 3. Data rata-rata % CVL pada unjuk kerja alat pemotong pelepah sawit Tipe *Egrek* secara manual dan mekanis

Tinggi Pohon	Jenis Alat	Pada 5 pelepah (P1)	ıda 10 pelepah (P2)	Pada 15 pelepah (P3)
Rata-rata % CVL pada 5 m (H1)	Manual	21,8	35,5	44,9
	Mekanis	17,4	25,3	32,8
Rata-rata % CVL pada 7 m (H2)	Manual	19,8	32,2	45,5
	Mekanis	10,7	20,7	26,7

Pada Tabel 3, dapat dilihat dalam proses pemotong pelepah sawit 6 dan 12 pelepah, pada pengujian tinggi pohon 5 m dan 7 m semua data pengujian termasuk klasifikasi kegiatan yang tidak membuat operator kelelahan. Pada pengujian pemotongan 10 pelepah dan 15 pelepah, terdapat dua data pengujian yang termasuk kegiatan yang perlu perbaikan atau istirahat dalam waktu singkat, yaitu pengujian pada tinggi pohon 5 m secara manual dan tinggi pohon 7 m secara manual. Hal ini disebabkan karena pada alat mekanis tidak memerlukan gaya tarik yang besar untuk memotong pelepah, melainkan hanya mengangkat mesin dan mengarahkan ke pelepah yang akan dipotong dengan sedikit gaya tarik karena mata pisaunya sudah bergerak oleh tenaga motor bakar. Berbeda dengan alat manual yang semua proses pemotongannya menggunakan tenaga dari operator.

3.4 Tingkat Kebutuhan Energi

Pengukuran tingkat kebutuhan energi ini didapat dari mengukur detak jantung menggunakan alat *Heart rate monitor* selanjutnya dikelompokkan berdasarkan klasifikasinya menggunakan Tabel 1.

Tabel 4. Data rata-rata detak jantung (bpm) pada unjuk kerja alat pemotong buah dan pelepah sawit Tipe *Egrek* secara manual dan mekanis.

Tinggi Pohon	Jenis Alat	Pada 5 pelepah (P1)	Pada 10 pelepah (P2)	Pada 15 pelepah (P3)
Rata-rata detak jantung pada 5 m (H1)	Manual	97,3	114	125
	Mekanis	92	101,6	110,3
Rata-rata detak jantung pada 7 m (H2)	Manual	95	110	126
	Mekanis	84	96	103

Pada Tabel 4, dapat dilihat Pada tingkat kebutuhan energi dalam proses pemotong pelepah sawit 5 pelepah, pada pengujian tinggi pohon 5 m maupun 7 m semua data pengujian termasuk klasifikasi beban kerja ringan dengan kisaran kebutuhan energi 2,5-5,0 Kkal/menit. Pada pengujian 10 pelepah maupun 15 pelepah, semua data pengujian termasuk beban kerja sedang baik pada 5 m maupun 7 m secara manual dan mekanis dengan kisaran kebutuhan energi 5,0-7,5 Kkal/menit. Hal tersebut berdasarkan Tabel 1, bahwa kegiatan yang dilakukan pekerja memiliki rata-rata detak jantung yang masih relatif tidak terlalu tinggi dengan kisaran kebutuhan energi 5,0-7,5 Kkal/menit.

3.5 Konsumsi Bahan Bakar

Pengukuran konsumsi bahan bakar ini didapat dari menghitung data menggunakan Persamaan (5). Untuk konsumsi bahan bakar mesin catas sawi tipe Husqvarna 327 LDx didapat 0,336 Liter/jam, pada pengujian tinggi pohon 5 m konsumsi bahan bakar sebesar 2.211 pelepah/liter. Pada tinggi pohon 7 m konsumsi bahan bakar pemotongan pelepah sawit adalah sebesar 2.431 pelepah/liter. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa jumlah pelepah terpotong paling banyak dalam 1 liter terdapat pada tinggi pohon 7 m dengan jumlah pelepah terpotong 2.431. Hal ini disebabkan karena jumlah pelepah yang terpotong per liter bergantung pada kapasitas kerja alat. Semakin tinggi kapasitas kerja mesin catas sawit Husqvarna 32, Semakin tinggi kapasitas kerja mesin catas sawit Husqvarna 327 LDx, maka jumlah pelepah yang terpotong dalam satu liter akan semakin banyak.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal mengenai unjuk kerja alat pemotong buah dan pelepah sawit sebagai berikut:

1. Dari uji kenerja tersebut dapat dilihat bahwa jumlah pemotongan yang terbanyak pada tinggi pohon 7 m. Secara keseluruhan, kapasitas kerja alat *egrek* mekanis lebih tinggi dibanding manual. Kapasitas kerja efektif rata-rata pada alat pemotong pelepah sawit manual dan mekanis pada tinggi pohon 5 m, 494 pelepah/jam dan 743 pelepah/jam, dan Pada tinggi pohon 7 m, 676 pelepah/jam dan 817 pelepah/jam. Torsi mesin *egrek* tipe Husqvarna 327 LDx sebesar 1,5 Nm dengan konsumsi bahan bakarnya sebanyak 0,336 L/h.
2. Beban kerja operator (% CVL) dalam proses pemotong pelepah sawit 5 pelepah, pada pengujian tinggi pohon 5 m dan 7 m semua data pengujian termasuk klasifikasi kegiatan yang tidak membuat operator kelelahan. Pada pengujian pemotongan 10 pelepah dan 15 pelepah, terdapat dua data pengujian yang termasuk kegiatan yang perlu perbaikan atau istirahat dalam waktu singkat, yaitu pengujian pada tinggi pohon 5 m secara manual dan tinggi pohon 7 m secara manual.

3. Pada tingkat kebutuhan energi dalam proses pemotong pelepah sawit 5 pelepah, pada pengujian tinggi pohon 5 m maupun 7 m semua data pengujian termasuk klasifikasi beban kerja ringan dengan kisaran kebutuhan energi 2,5-5,0 Kkal/menit. Pada pengujian 10 pelepah maupun 15 pelepah, semua data pengujian termasuk beban kerja sedang baik pada 5 m maupun 7 m secara manual dan mekanis dengan kisaran kebutuhan energi 5,0-7,5 Kkal/menit.

4.2 Saran

Saran yang diberikan yaitu sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan beberapa operator, agar mendapatkan data yang lebih akurat.
2. Peneliti menyarankan agar mesin pemanen sawit mekanis tipe Husqvarna 327 LDx ini dapat dikembangkan dan disosialisasikan kepada masyarakat tentang produktifitasnya yang tinggi serta dapat menurunkan resiko kecelakaan kerja.
3. Diharapkan penelitian selanjutnya mesin pemotong pelepah sawit dapat dibuat lebih ringan dan praktis dengan mengubah tata letak motor bakar lalu menambah panjang gagang alat *egrek* mekanis.

Daftar Pustaka

Alwi, E., Putra. D. S., dan Khoiri. H. 2017 . Uji Penghemantan Bahan Bakar Kendaraan dengan Sistem Pembatasan Putaran Mesin. *Journal Of Mechanical Engineering Education* Vol 2 No.1 hal. 47-54.

Astrand, P. O., and Rodahl. K. 1977. *Textbook of Work Physiology-Physiological Bases of Exercise, Neuromuscular Function*. 2nd Edition. McGraw-Hill Book Company. New York.

Fauzi, Y. 2012. *Kelapa Sawit*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta

Husqvarna. 2017. *Trimmers Husqvarna 327 LDx*. http://www.husqvarna.com/us/products/trimmers/327ldx/966976901/ Diakses pada 21 November 2018.

Tarigan, A.A., Daulay. S.B., dan Munir. A.P. 2013. Rancang Bangun Alat Pemotong Pelepah Kelapa Sawit Mekanis. *J. Rekayasa Pangan dan Pert.,* Vol 1 No.4. hal. 111-116.