

# UNJUK KERJA ALAT PEMOTONG PELEPAH SAWIT TIPE DODOS MANUAL DAN MEKANIS

## PERFORMANCE OF PALM FROND CUTTER USING MANUAL AND MECHANICAL DODOS

Aldo Christian<sup>1</sup>✉, Sandi Asmara<sup>1</sup>, Cicih Sugianti<sup>1</sup>, Mareli Telaumbanua<sup>1</sup>

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉Komunikasi Penulis, Email : aldochristian170397@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jtep-lv7i1.15-24>

Naskah ini diterima pada 22 Februari 2018; revisi pada 7 Maret 2018; disetujui untuk dipublikasikan pada 20 April 2018

### ABSTRACT

*The cutting of palm frond using manual produces low productivity and high accident risk. Therefore, it is required a mechanical dodos can increase its productivity and reduces the risk of work accident. The purpose of this research was to determine work capacity, workload and energy requirement. The treatment in this research was high oil palm trees (2 m, 3 m and 5 m) and the number cut fronds (6, 12 and 18). The result showed the comparason of the highest capacity between manual and mechanical dodos at 3 m height counted 718 and 951 fronds/hour, while 2 m height of 533 and 696 fronds/hour and at 5 m height of 495 and 710 fronds/hour. In general, the test workload was classified on light workloads for all treatment, except at manual dodos that tested at 18 fronds classified on moderate load. The range energy requirement for manual and mechanical dodos of 2.0-5.0 Kcal/min that was included of light workload classification. The fuel consumption of Husqvarna 327 LDx engine was 0.336 L/h. Meanwhile, the most efficient fuel consumption was at 3 m height of 0,353 mL/frond, while at 5 m height of 0,473 mL/frond and at 2 m height of 0,483 mL/frond.*

*Keywords:* Oil palm frond, manual dodos, mechanical dodos.

### ABSTRAK

Pemotongan pelepah sawit menggunakan alat dodos manual menghasilkan produktivitas kerja yang rendah dan resiko kecelakaan yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan mesin dodos mekanis yang dapat meningkatkan produktivitas serta menurunkan resiko kecelakaan kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur kapasitas kerja, beban kerja dan kebutuhan energi pada alat dodos manual dan mekanis. Perlakuan pada penelitian ini adalah perbedaan tinggi pohon kelapa sawit (2 m, 3 m dan 5 m) dan jumlah pelepah yang terpotong (6, 12 dan 18). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas kerja alat antara dodos manual dan mekanis pada tinggi pohon 3 m sebesar 718 dan 951 pelepah/jam sedangkan pada 2 m sebanyak 533 dan 696 pelepah/jam dan tinggi pohon 5 m sebesar 495 dan 710 pelepah/jam. Secara umum pada pengujian beban kerja semua perlakuan diklasifikasikan pada beban kerja ringan kecuali untuk alat dodos manual pada pengujian 18 pelepah termasuk klasifikasi beban sedang. Kebutuhan energi untuk alat dodos manual dan mekanis sebesar 2,0-5,0 Kkal/menit dengan klasifikasi beban kerja ringan. Konsumsi bahan bakar mesin Husqvarna 327 LDx yaitu 0,336 L/jam. Konsumsi bahan bakar yang efisien terdapat pada tinggi pohon 3 m sebanyak 0,353 mL/pelepah sedangkan pada tinggi pohon 5 m sebanyak 0,473 mL/pelepah dan tinggi pohon 2 m sebanyak 0,483 mL/pelepah.

Kata kunci : Pelepah kelapa sawit, dodos manual, dodos mekanis.

### I. PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman yang menduduki posisi penting di sektor pertanian dan perkebunan. Hal ini disebabkan dari berbagai tanaman yang menghasilkan minyak atau lemak, kelapa sawit menghasilkan nilai ekonomi terbesar per

hektarnya di dunia (Nasution, 2014). Pada tahun 2013, produktivitas CPO (*Crude Palm Oil*) perkebunan rakyat mencapai rata-rata 2,5 ton per hektar, sementara di perkebunan negara rata-rata menghasilkan 4,82 ton per hektar dan perkebunan swasta rata-rata 3,48 ton per hektar. Produksi rata-rata tandan buah segar (TBS) untuk kebun rakyat adalah 16 ton per hektar per

tahun, dengan potensi dapat mencapai hingga 30 ton per hektar per tahun (Fatah, 2013).

Kegiatan pemanenan kelapa sawit cukup sulit dilakukan, karena ukuran buah yang relatif besar dan posisi tandan buah sawit yang menempel pada batang sawit. Dengan ukuran dan berat tandan yang cukup besar, maka proses pemanenan seharusnya menggunakan alat yang dapat mempermudah kegiatan pemanenan. Panen buah kelapa sawit di Indonesia sebagian besar masih dilakukan secara manual dan mengandalkan tenaga manusia. Cara panen buah kelapa sawit dilakukan dengan memotong TBS dan memotong pelepah daun yang menghalangi proses pemotongan TBS.

Hingga tahun 2014, luas perkebunan kelapa sawit diperkirakan sekitar 10,9 juta ha dengan produksi Crude Palm Oil (CPO) sebesar 29,3 juta ton (BPS, 2014) dalam Darlita (2017). Dalam penelitian Haryanto (2011), produksi TBS per ha di PTPN VII Unit Usaha Rejosari rata-rata mencapai 14873 kg, kebun juga dihasilkan biomassa berupa pelepah sawit yang memang harus dipangkas secara berkala. Dengan jarak tanam 8 m x 8 m, maka jumlah tanaman per ha adalah 144 pohon. Menurut Mathius (2008) dalam Haryanto (2011), jumlah pelepah bisa mencapai 22 buah per pohon per tahun dengan total berat bahan kering per ha mencapai 5872 kg. Pada penelitian yang dilakukan oleh Simanihuruk (2008), limbah dari pelepah kelapa sawit juga nantinya bisa dimanfaatkan menjadi silase untuk digunakan sebagai pakan basal ternak kambing.

Salah satu alat pemanen kelapa sawit yang sering digunakan di Indonesia adalah alat panen tradisional tipe *dodos* secara manual. *Dodos* menggunakan pisau dengan bentuk *chisel* yang disambung dengan pipa panjang. *Dodos* pada umumnya digunakan untuk memanen kelapa sawit dengan ketinggian pohon 2-5 m. Alat tradisional ini membutuhkan tenaga yang besar dari pekerja karena untuk memotong TBS dilakukan gerakan menusuk (Fauzi, 2012). Pemanenan menggunakan alat tradisional *dodos* manual dapat menurunkan produktivitas kerja. Selain itu, penggunaan alat manual tersebut dapat berdampak pada kelelahan kerja dan resiko kecelakaan kerja.

Alat *dodos* manual yang memerlukan tenaga dorong serta akurasi yang menyulitkan pekerja dalam melakukan kegiatan pemanenan kelapa sawit, bisa diperbaiki oleh alat pemanen kelapa sawit mekanis yang relatif tinggi kapasitas kerjanya dalam proses pemanenan kelapa sawit. Dalam pemanfaatan alat *dodos*, masalah unjuk kerja kurang diperhatikan sehingga menyebabkan terjadinya beberapa permasalahan dalam penggunaannya. Karena produktivitas kerja yang rendah dan tingginya resiko kecelakaan kerja pada alat *dodos* manual maka diperlukan pengujian secara ilmiah pada alat *dodos* manual dan mekanis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur pengaruh tinggi pohon dan jumlah pelepah terhadap kapasitas kerja alat *dodos* secara manual dan mekanis.

## II. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alat *dodos* manual dan mesin *dodos* mekanis tipe Husqvarna 327 LDx. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian (Lab. DAMP), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan di lahan kelapa sawit Bapak Sungkono, Desa Payung Mulya, Kecamatan Pubian, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

### 2.2. Prosedur Penelitian

#### 2.2.1 Penentuan RPM Pengujian

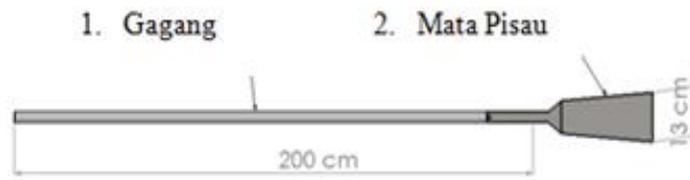
Penentuan rpm mesin dilakukan di Lab. DAMP dengan cara menjalankan mesin tanpa beban, mengukur rpm dan mempertahankannya pada rpm 5718. Pemilihan rpm didasarkan pada spesifikasi alat yang memiliki kecepatan 4000 rpm dan maksimal 8000 rpm. Pemilihan rpm tersebut dimaksudkan agar penggunaan alat dapat bekerja maksimal.

#### 2.2.2 Pengujian Alat

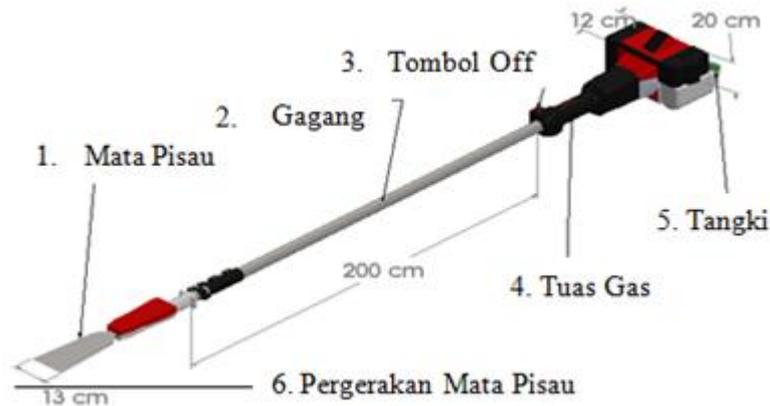
Dimensi Alat Panen Kelapa Sawit Tipe *dodos* Secara Manual dan Mekanis terlihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Desain fungsional kedua alat tersebut adalah:

##### a) *Dodos* Manual

1. Gagang berfungsi sebagai pegangan dalam penggunaan alat *dodos* dan terbuat dari kayu ataupun logam.



Gambar 1. Sketsa alat *dodos* manual



Gambar 2. Sketsa alat *dodos* mekanis

2. Mata pisau *dodos* ini adalah bagian yang memotong tandan buah maupun pelepah kelapa sawit dan terbuat dari logam.

b) *Dodos* Mekanis

1. Mata pisau *dodos* ini adalah bagian yang memotong tandan buah maupun pelepah kelapa sawit dan terbuat dari logam.
2. Gagang berfungsi sebagai pegangan dalam penggunaan alat *dodos* dan terbuat dari logam.
3. Tombol off adalah bagian untuk mematikan mesin.
4. Tuas gas digunakan untuk mengubah kecepatan putaran poros motor penggerak yang sesuai dengan tenaga yang dibutuhkan.
5. Tangki adalah tempat untuk menampung bahan bakar yang diperlukan.
6. Pergerakan mata pisau yang digerakkan oleh motor bakar pada alat ini dari titik awal ke titik terjauh adalah 2 cm.

Pengujian alat/mesin dilakukan pada pohon kelapa sawit yang dipotong pelepahnya dengan tinggi pohon 2 m, 3 m, dan 5 m. Pengujian dilakukan pada kedua tipe alat pemanen kelapa sawit (manual dan mekanis) oleh satu orang petani yang sudah kita tentukan sebelumnya dengan jeda istirahat tiap pengujian selama 10 menit. Kecepatan kerja pemotongan pelepah diukur menggunakan *stopwatch* pada perlakuan

jumlah pelepah terpotong sebanyak 6, 12, dan 18 pelepah dengan 3 kali ulangan. Pengujian dilakukan pada satu pohon, jika dalam satu pohon jumlah pelepah tidak mencukupi maka dipilih satu pohon tambahan dengan jarak paling dekat dan ukuran yang reratif sama.

**2.3. Parameter Pengamatan**

*2.3.1 Torsi Mesin Dodos Sawit Tipe Husqvarna 327 LDx*

Perhitungan torsi dapat dicari menggunakan rumus fisika Newton (Yulianto, 2016):

$$BHP = \text{torsi} \times \text{RPM} / 5252 \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

BHP = Daya mesin (*Horse Power*)

Torsi = Torsi mesin dalam lb-ft

RPM = Putaran mesin per menit yang digunakan

*2.3.2 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.

*2.3.3 Kapasitas Kerja Alat*

Kapasitas kerja alat merupakan suatu cara untuk mengukur produktivitas 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 (Tarigan, 2013).

$$\text{Kapasitas kerja alat} = \frac{\text{Banyak pelepah yang terpotong}}{\text{Waktu pemotongan (jam)}} \dots (2)$$

### 2.3.4 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 *cardiovascular strain* (ketegangan sistem peredaran darah dalam tubuh). Beban kerja alat diukur dengan menghitung denyut nadi, perhitungan beban kerja ini dilakukan dengan menggunakan Persamaan 3 dan perhitungan denyut nadi maksimum menggunakan Persamaan 4.

$$\%CVL = \frac{100 \times H_{\text{denyut nadi kerja}} - \text{denyut nadi istirahat}}{H_{\text{denyut nadi maksimum}} - \text{denyut nadi istirahat}} \dots (3)$$

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

Dari hasil perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi % CVL sebagai berikut (Sari, 2016):

- $\%CVL \leq 30 \%$  = tidak terjadi kelelahan
- $30 < \%CVL \leq 60 \%$  = diperlukan perbaikan
- $60 < \%CVL \leq 80 \%$  = kerja dalam waktu singkat

- $80 < \%CVL \leq 100 \%$  = diperlukan tindakan segera
- $\%CVL > 100 \%$  = tidak diperbolehkan beraktivitas.

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 yang telah dibuat oleh Dr. Lucien Brouha (Sari, 2016).

### 2.3.5 Konsumsi Bahan Bakar

Perhitungan konsumsi bahan bakar ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa besar volume bahan bakar yang dibutuhkan alat dodos mekanis tipe Husqvarna 327 LDx untuk memotong pelepah sawit tiap perlakuan tinggi pohon (2 m, 3m dan 5m). Perhitungan konsumsi bahan bakar dapat dicari menggunakan Persamaan (5) (Ahmad Fauzien, 2008 dalam Alwi, 2017).

$$BFC = \frac{Vf}{t} \times \frac{3600}{1000} \dots (5)$$

dimana:

- BFC = Konsumsi bahan bakar (L/jam)
- Vf = Konsumsi bahan bakar selama waktu tertentu (ml)
- t = Interval waktu pengukuran bahan bakar (detik).

Tabel 1. Klasifikasi Beban Kerja

Tingkat pekerjaan	Energi yang Dikeluarkan		Detak Jantung	Konsumsi Oksigen
	Kkal/menit	Kkal/8 jam	Detak/menit	Liter/Menit
Paling Berat	> 12,5	> 6000	> 175	> 2,5
Sangat Berat	10,0 – 12,5	4800 - 6000	150 – 175	2,0 - 2,5
Berat	7,5 – 10,0	3600 - 4800	125 – 150	1,5 – 2,0
Sedang	5,0 – 7,5	2400 - 3600	100 – 125	1,0 – 1,5
Sangat Ringan	2,5 – 5,0	1200 - 2400	60 – 100	0,5 – 1,0
Ringan	< 2,5	< 1200	< 60	< 0,5

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kapasitas Kerja Alat Pemotong Pelepah Sawit Manual dan Mekanis

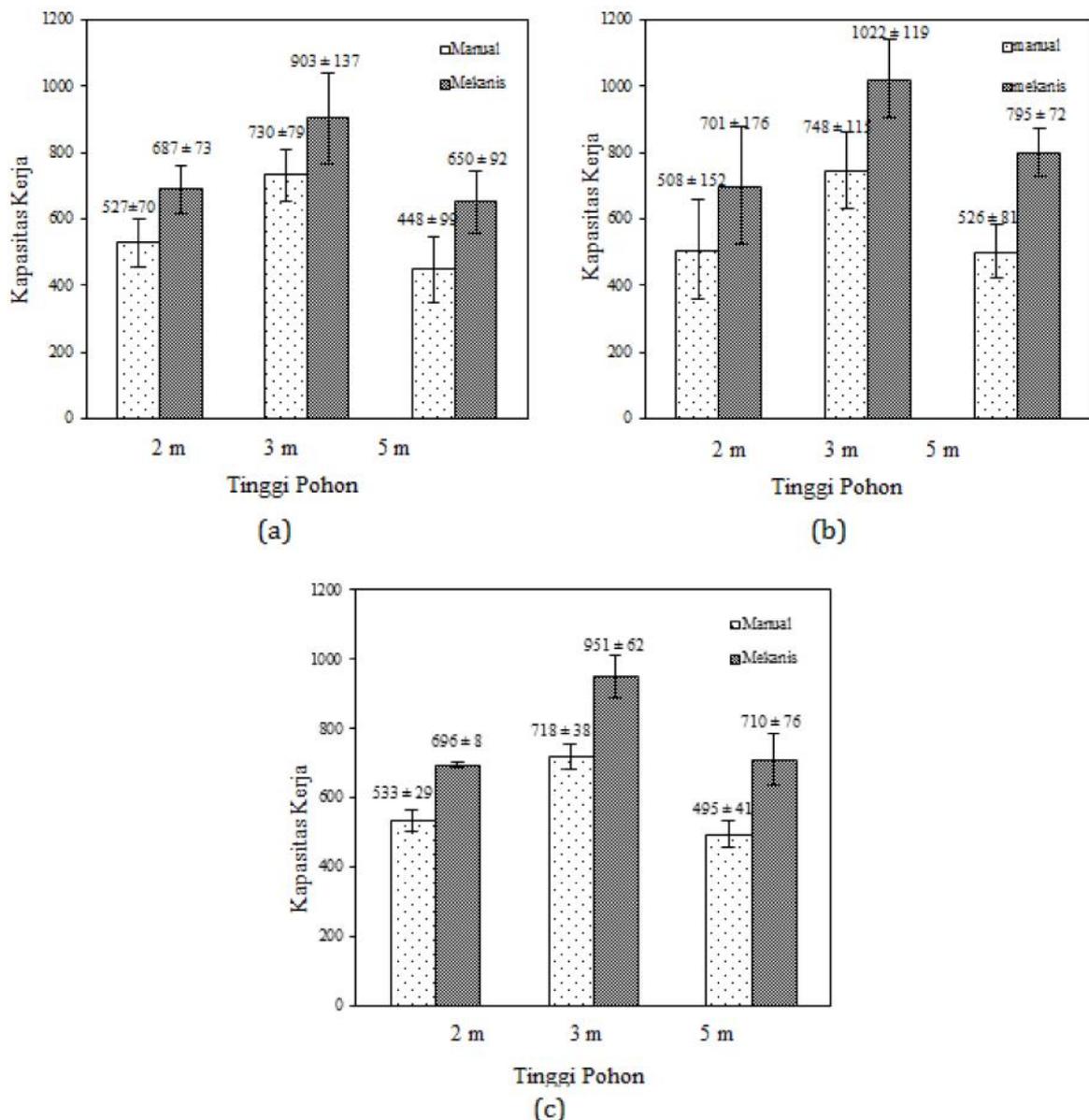
Pengukuran kerja alat ini dihitung dengan Persamaan (2). Dengan persamaan tersebut, data awal akan dikonversi kedalam data kapasitas kerja alat (pelepah/jam).

Pada Gambar 3, jumlah pemotongan pelepah 6, 12 dan 18 terlihat penggunaan alat *dodos* mekanis lebih baik dari penggunaan alat manual pada semua perbedaan tinggi pohon. 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 3 m, baik secara manual maupun secara mekanis.

Pada penelitian ini, penggunaan alat mekanis memiliki kapasitas yang lebih besar dibanding alat manual. Hal ini disebabkan karena operator terbantu oleh motor bakar alat *dodos* mekanis yang menggerakkan mata pisau *dodos* maju dan mundur, sedangkan pada alat manual, operator menggunakan tenaga mereka sepenuhnya dan akurasi saat melakukan pemotongan pelepah sawit.

Tinggi pohon kelapa sawit berpengaruh



Gambar 3. Diagram Kapasitas Kerja Alat Pemotong Pelepah Sawit (a) pada jumlah pelepah 6; b) pada jumlah pelepah 12; dan c) pada jumlah pelepah 18

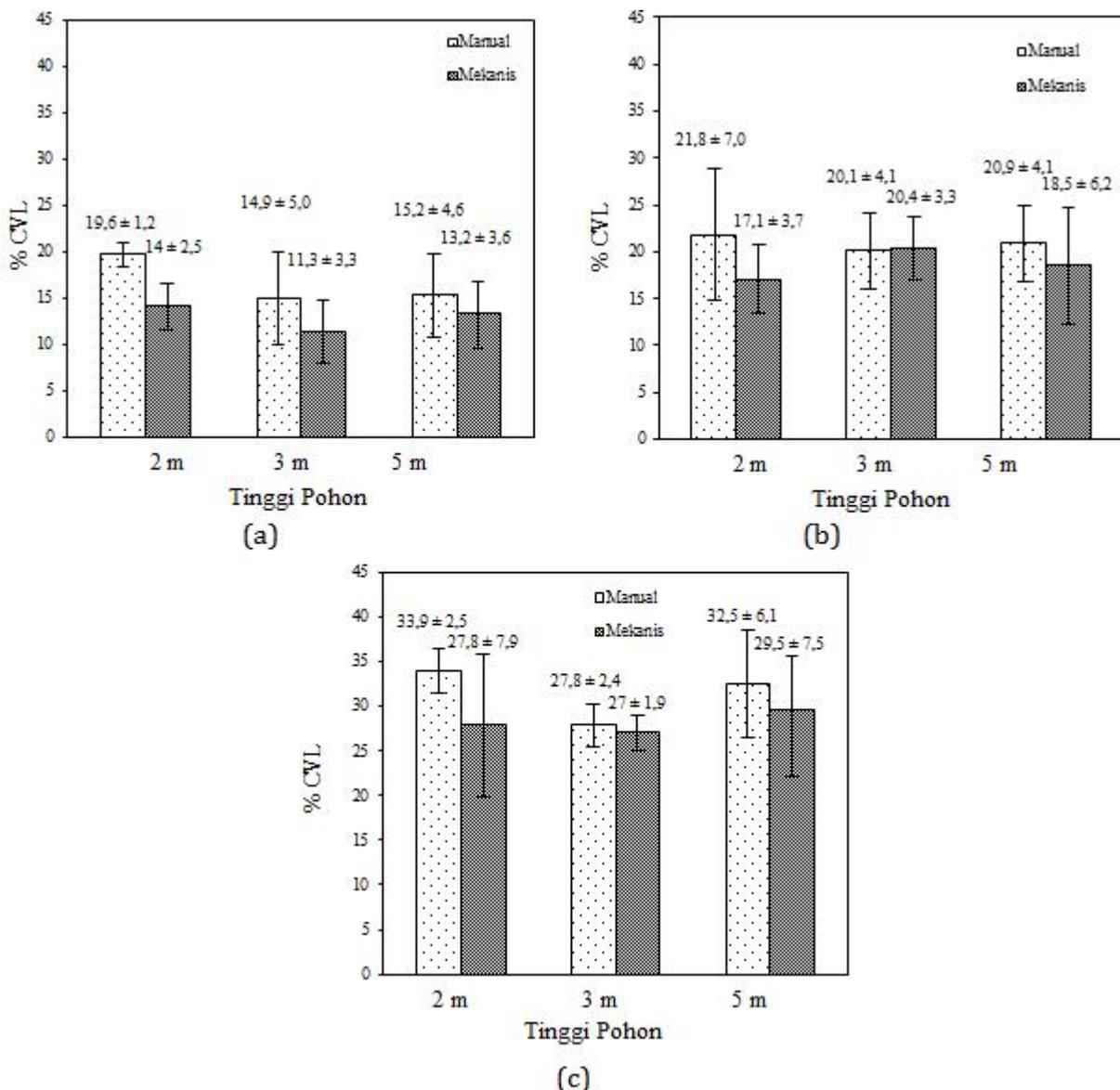
terhadap kapasitas kerja baik pemotongan dengan alat manual maupun mekanis. Dari uji kinerja tersebut, dapat dilihat bahwa pemotongan pada tinggi pohon 2 m didapat rata-rata pemotongan pada alat manual dan mekanis masing-masing 533 pelepah/jam dan 696 pelepah/jam, pada tinggi pohon 3 m didapat data rata-rata pemotongan 718 pelepah/jam dan 952 pelepah/jam sedangkan pada tinggi pohon 5 m memiliki rata-rata pemotongan pelepah sebanyak 495 pelepah/jam dan 710 pelepah/jam. Dari data tersebut dapat dilihat pada tinggi pohon 3 m memiliki kapasitas paling besar, hal ini disebabkan karena pada tinggi pohon 3 m ini memiliki posisi yang sesuai dengan tinggi badan operator (ergonomis) bagi operator dengan

tinggi badan 170 cm dibandingkan pada pemotongan tinggi pohon 2 m maupun 5 m.

### 3.2 Beban Kerja

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

Pada Gambar 4, Secara umum pada pengujian beban kerja semua perlakuan diklasifikasikan pada beban kerja ringan karena memiliki persentase  $\leq 30\%$ , terkecuali untuk alat *dodos* manual pada pengujian 18 pelepah yang termasuk kegiatan yang diperlukan perbaikan karena memiliki persentase  $\%CVL 30 < X \leq 60\%$ .



Gambar 4. Diagram Beban Kerja Operator pada Pemotongan Pelepah Sawit (a) pada jumlah pelepah 6; b) pada jumlah pelepah 12; dan c) pada jumlah pelepah 18

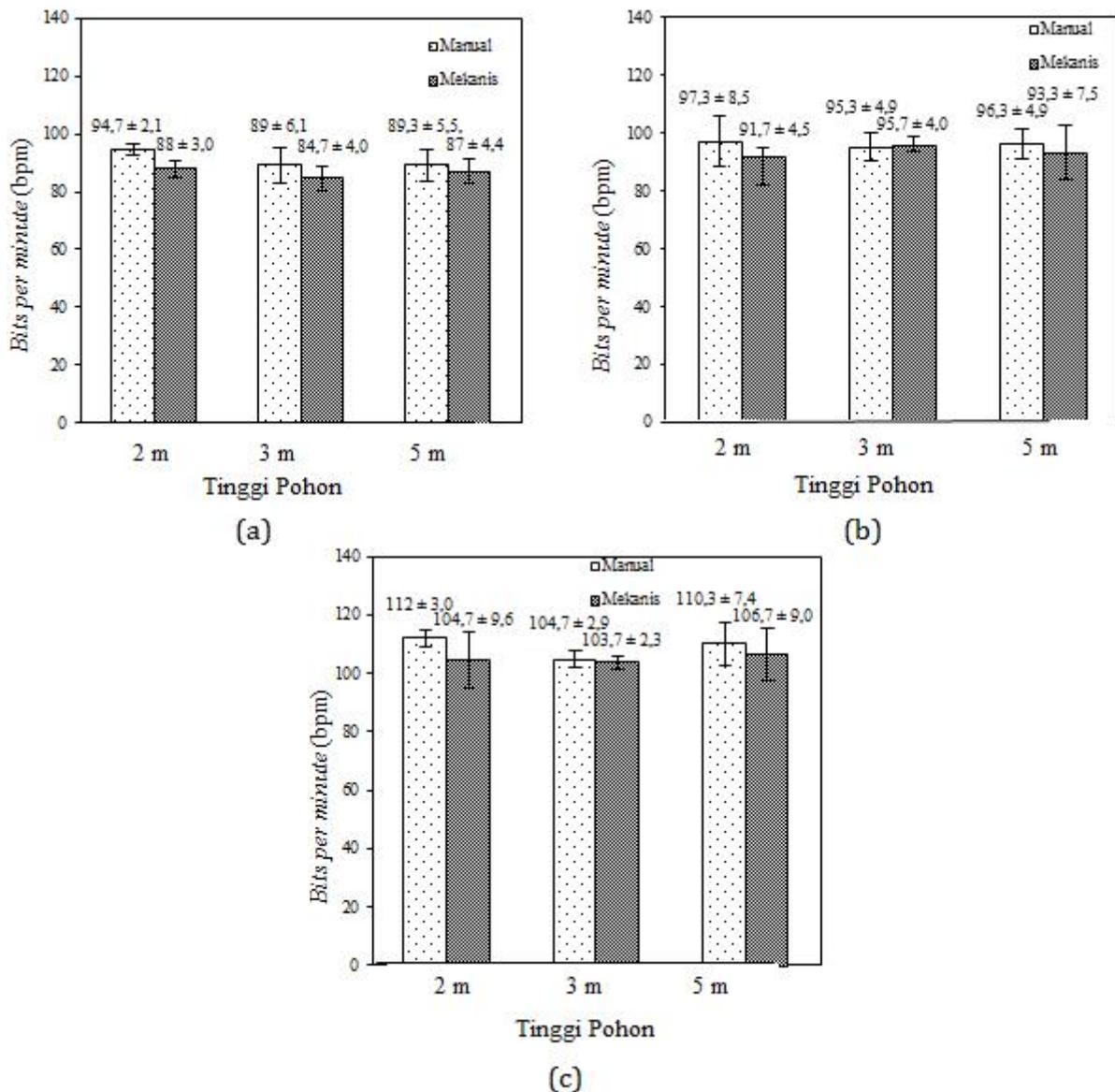
Secara umum, % CVL operator pada penggunaan alat *dodos* manual lebih tinggi dibanding alat mekanis, hal ini disebabkan karena pada alat mekanis tidak memerlukan tenaga dorong yang besar untuk memotong pelepah. Pada penggunaan alat mekanis, operator hanya mengangkat mesin dan mengarahkan ke pelepah yang akan dipotong dengan sedikit dorongan karena mata pisaunya sudah bergerak oleh tenaga motor bakar. Berbeda dengan alat manual yang semua proses pemotongannya menggunakan tenaga dari operator.

### 3.3 Tingkat Kebutuhan Energi

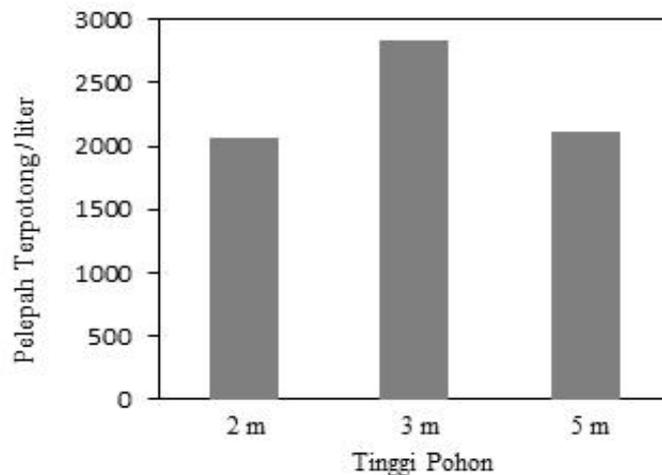
Pengukuran tingkat kebutuhan energi ini didapat dari mengukur detak jantung menggunakan alat

*Heart rate monitor* selanjutnya dikelompokkan berdasarkan klasifikasinya menggunakan Tabel 1.

Pada Gambar 5, kebutuhan energi untuk alat *dodos* manual dan mekanis secara umum sebesar 2,0-5,0 Kkal/menit dengan klasifikasi beban kerja ringan, hanya saja pada pengujian pemotongan jumlah pelepah 18 baik secara manual maupun mekanis termasuk klasifikasi beban kerja sedang dengan kebutuhan energi sebesar 5,0-7,5 Kkal/menit. Hal ini menunjukkan semakin banyak jumlah pelepah yang dipotong maka akan semakin besar kebutuhan energi operator.



Gambar 5. Diagram Detak Jantung Operator pada Pemotongan Pelepah Sawit a) pada jumlah pelepah 6; b) pada jumlah pelepah 12; dan c) pada jumlah pelepah 18



Gambar 6. Diagram Jumlah Pelepah Terpotong dalam 1 Liter Tiap Tinggi Pohon, Mesin *dodos* Sawit Tipe Husqvarna 327 LDx

Pada Gambar 5, meskipun tingkat kebutuhan energi penggunaan alat manual dan mekanis termasuk ke dalam klasifikasi yang sama, akan tetapi secara umum pada diagram, penggunaan alat manual lebih besar detak jantungnya dibanding alat mekanis. Hal tersebut menunjukkan penggunaan alat *dodos* mekanis dapat menurunkan kebutuhan energi operator meskipun tidak signifikan.

### 3.4 Konsumsi Bahan Bakar

Pengukuran konsumsi bahan bakar ini didapat dari menghitung data menggunakan Persamaan (5). Untuk konsumsi bahan bakar mesin *dodos* sawit tipe Husqvarna 327 LDx didapat 0,336 Liter/jam.

Pada Gambar 6, Konsumsi bahan bakar mesin *dodos* sawit tipe Husqvarna 327 LDx pada tinggi pohon 2 m sebesar 2.071 pelepah/liter atau setiap pemotongan pelepah memerlukan 0,483 mL bahan bakar. Pada tinggi pohon 3 m, konsumsi bahan bakar pemotongan pelepah sawit adalah sebesar 2.830 pelepah/liter dengan konsumsi bahan bakar per pelepahnya 0,353 mL. Pada tinggi pohon 5 m, konsumsi bahan bakarnya adalah 2.113 pelepah/liter dengan konsumsi bahan bakar per pelepahnya 0,473 mL.

Jumlah pelepah terpotong paling banyak dalam 1 liter terdapat pada tinggi pohon 3 m dengan jumlah pelepah terpotong 2.830. Hal ini disebabkan karena jumlah pelepah yang terpotong per liter bergantung pada kapasitas kerja alat. Semakin tinggi kapasitas kerja mesin

*dodos* sawit Husqvarna 327 LDx, maka jumlah pelepah yang terpotong dalam satu liter akan semakin banyak.

## IV. KESIMPULAN

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

1. Dari uji kinerja tersebut dapat dilihat bahwa jumlah pemotongan yang terbanyak pada tinggi pohon 3 m. Secara keseluruhan, kapasitas kerja alat *dodos* mekanis lebih tinggi dibanding manual. Kapasitas kerja efektif rata-rata pada alat pemotong buah dan pelepah sawit manual dan mekanis pada tinggi pohon 2 m, 533 pelepah/jam dan 696 pelepah/jam, pada tinggi pohon 3 m, 718 pelepah/jam dan 951 pelepah/jam, sedangkan 5 m memiliki rata-rata pemotongan pelepah sebanyak 495 pelepah/jam dan 710 pelepah/jam. Torsi mesin *dodos* 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 6 dan 12 pelepah, pada pengujian tinggi pohon 2 m, 3 m maupun 5 m semua data pengujian termasuk klasifikasi kegiatan yang tidak membuat operator kelelahan dengan kisaran kebutuhan energi 2,5-5,0 Kkal/menit. Pada pengujian pemotongan 18 pelepah, data pengujian termasuk kegiatan yang perlu perbaikan atau istirahat dalam waktu singkat dengan kisaran kebutuhan energi 5,0-7,5 Kkal/menit.

## 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.
- Darlia, RR., Joy. B., dan Sudirja. R. 2017. Analisis Beberapa Sifat Kimia Tanah Terhadap Peningkatan Produksi Kelapa Sawit pada Tanah Pasir di Perkebunan Kelapa Sawit Selangkun. *Jurnal Agrikultura* Volume 28 Nomor 1. hal 15-20.
- Fatah. A. 2013. Study Kinerja Komoditas Kelapa Sawit di Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR* Volume 12 Nomor 2. hal 96-109.
- Fauzi, Y. 2012. *Kelapa Sawit*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryanto, A., Lanya. B., Triyono. S., Saputra. W., dan Setyowati. N. 2011. Analisis Energi Masukan-Keluaran Pada Proses Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq.*). *Jurnal AGRITECH*, Vol. 31, No. 3 hal. 153 - 160.
- Husqvarna. 2017. *Trimmers Husqvarna 327 LDx*. <http://www.husqvarna.com/us/products/trimmers/327ldx/966976901/> Diakses pada 21 November 2017.
- Nasution, S. H., Hanum. C. dan Ginting. J. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Pada Berbagai Perbandingan Media Tanam Solid Decanter Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Sistem Single Stage. *Jurnal Online Agroekoteknologi* . ISSN No. 2337- 6597. Vol.2, No.2 hal 691- 701.
- Sari, A. D., Suryoputro. M. R., Putra., P. S. and Maulidyawati. S. B. 2016. Work Physiology Evaluation of Laundry Workers. *International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development (ICET4SD)*. Vol 105 hal. 1-6.
- Simanihuruk, K., Junjungan., dan Ginting. S. P. 2008 Pemanfaatan Silase Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veterine*. Hal. 446-455.
- Tarigan, A.A., Daulay. S.B., dan Munir. A.P. 2013. Rancang Bangun Alat P e m o t o n g Pelepah Kelapa Sawit Mekanis. *J. Rekayasa Pangan dan Pert.*, Vol 1 No.4. hal 111-116.
- Yulianto, P., dan Muliawan. A., 2016. Pengaruh Variasi Putaran Mesin Terhadap Daya pada *Engine Cummins Ktta 38 C. J. Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*. Vol 5 No.1. hal 23-32.

*Unjuk kerja alat pemotong pelepah.... (Aldo C, Sandi A, Cicih S, dan Mareli T)*