

DESAIN ALAT UJI PEMOTONGAN PELEPAH KELAPA SAWIT MENGUNAKAN EGGREK PADA BERBAGAI SUDUT KEMIRINGAN

Akmal Hakim Lubis¹, Lisyanto²

^{1,2} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan

Surel: akmalhakimlubis04@gmail.com¹, lisyanto.ciptodiharjo@gmail.com²

ASBTRAK

Pemanenan kelapa sawit merupakan kegiatan penting dan dilakukan secara periodik. Yang terbaik untuk keperluan ini adalah pemanenan secara mekanis menggunakan alat/mesin pemanen yang memiliki kinerja pemotongan yang efektif dan efisien. Di lain pihak, mesin pemanen sawit yang tersedia di pasaran termasuk MPHE 330 belum memiliki kinerja yang baik, yakni masih membutuhkan gaya dan energi pemotongan yang cukup besar. Uji kerja yang telah dilakukan menunjukkan bahwa gaya pemotongan maksimum untuk pelepah kelapa sawit menggunakan eggrek mencapai 696,52 N, sedangkan dengan dodos mencapai 480,70N. Tingginya gaya dan energi pemotongan alat pemanen kelapa sawit bermesin MPHE 330 dapat direduksi dengan cara memodifikasi bentuk dan ukuran pisaunya, yakni eggrek. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan percobaan terhadap beberapa jenis eggrek untuk dianalisa kebutuhan gaya dan energi pemotongannya. Hasil dari percobaan yang dilakukan dengan kodefikasi N1E1SP1 dengan gaya pemotongan sebesar 1511,491 N masih belum menunjukkan hasil yang baik.

Kata kunci : Desain Alat, Eggrek, Pemanen, Sawit

ASBTRACT

Oil palm harvesting is an important activity and is carried out periodically. The best for this purpose is harvesting mechanically using a tool / harvesting machine that has an effective and efficient cutting performance. On the other hand, palm harvesting machines available in the market, including the MPHE 330, do not yet have a good performance, which still requires considerable cutting force and energy. The work test that has been done shows that the maximum cutting force for oil palm fronds using eggrek reaches 696.52 N, while with dodos it reaches 480.70N. The high cutting force and energy of the oil palm harvester with the MPHE 330 engine can be reduced by modifying the shape and size of the knife, namely the eggrek. Therefore, in this study an experiment was carried out on several types of eggrek to analyze their cutting force and energy requirements. The results of the experiments carried out with codefication N1E1SP1 with a cutting force of 1511.491 N still did not show good results.

Keywords: Eggrek, Harvester, Oil Palm, Tool Design

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq*) merupakan salah satu tanaman industri yang cukup penting dan berperan dalam pembangunan nasional karena kelapa sawit adalah komoditas ekspor terbesar di Indonesia sehingga menjadi sumber devisa negara. Pada tahun 2018, luas areal perkebunan kelapa sawit sebesar 14,33 juta hektar dengan produksi mencapai 42,9 juta ton. Peningkatan luas dan produksi tahun 2018 dibanding tahun-tahun

sebelumnya disebabkan peningkatan cakupan administratur perusahaan kelapa sawit. Selanjutnya diperkirakan pada tahun 2019, luas areal perkebunan kelapa sawit meningkat sebesar 1,88 persen menjadi 14,60 juta hektar dengan peningkatan produksi CPO (*Crude Palm Oil*) sebesar 12,92 persen menjadi 48,42 jutaton. Produksi minyak sawit (CPO) pada tahun 2019 diperkirakan mengalami peningkatan sebesar 12,92 persen dibanding tahun 2018 menjadi 48,42 juta ton.

Produksi minyak sawit (CPO) terbesar tahun 2019 berasal dari Provinsi Riau dengan perkiraan produksi sebesar 9,87 juta ton atau sekitar 20,38 persen dari total produksi Indonesia. Produktivitas kelapa sawit ditentukan oleh seberapa banyak kandungan minyak yang di peroleh dan seberapa baik mutu minyak yang dihasilkan. Hasil minyak yang diperoleh dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satu diantaranya adalah pelaksanaan panen kelapa sawit (Mukherjee,2009).

Pemanenan kelapa sawit merupakan kegiatan pemotongan pelepah dan tandah buah segar pohon sawit menggunakan pisau pemotong yang disebut "dodos" dan "egrek". Yang terbaik untuk keperluan ini adalah pemanenan secara mekanis menggunakan alat/mesin pemanen yang memiliki kinerja pemotongan yang efisien, yakni mesin pemanen sawit dengan kebutuhan gaya dan energi pemotongan yang relatif rendah. Di lain pihak, mesin pemanen sawit hasil desain dan pengembangan para peneliti belum pernah dilakukan uji kinerja terhadap kebutuhan gaya dan energi pemotongannya. Johanes (2013) hanya melakukan pengujian terhadap torsi, kecepatan, dan percepatan maksimum untuk prototipe alat pemanen kelapa sawit berpengerak motor bakar hasil rancangannya. Uji kinerja terhadap kebutuhan gaya dan energi pemotongan untuk mesin pemanen sawit khususnya yang bermesin Motoyama MPHE 330 sudah dilakukan. Namun mesin tersebut masih belum memiliki kinerja yang baik, yakni masih membutuhkan gaya dan energi pemotongan yang cukup besar sehingga tidak banyak digunakan oleh masyarakat. Lisyanto et al. (2019) melaporkan bahwa hasil uji kinerja pemotongan dari dodos dan egrek mesin pemanen sawit Motoyama MPHE 330 untuk pemotongan pelepah sawit membutuhkan gaya pemotongan maksimum sebesar 480,70 N untuk dodos dan 696,52 N untuk egrek.

Tingginya gaya dan energi pemotongan yang dibutuhkan oleh alat pemanen sawit bermesin Motoyama MPHE 330 dapat direduksi dengan cara memodifikasi bentuk dan ukuran pisaunya, yakni dodos dan egrek. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan

dilakukan perancangan alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit dan percobaan terhadap beberapa jenis egrek yang ditempah untuk dianalisis kebutuhan gaya dan energi pemotongannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Desain

Perancangan (*design*) secara umum dapat didefinisikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga secara sederhana perancangan dapat diartikan sebagai kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak kelihatan/imajiner) kepada ruang fisik (kelihatan dan dapat diraba/dirasa) untuk memenuhi tujuan-tujuan akhir perancangan secara spesifik dan obyektif.

Kata "Desain" ini merupakan suatu kata baru yang indonesiakan dari bahasa inggris: design. Sebetulnya kata "Rancang" atau pun juga "Merancang" ini merupakan terjemahan yang dapat atau bisa digunakan. Namun di dalam perkembangannya kata "Desain" tersebut kemudian menggeser makna kata "Rancang" disebabkan karna kata tersebut tidak dapat atau bisa mewedahi kegiatan, keluasan keilmuan, serta juga pamor profesi atau pun juga kompetensi Desainer (Sachari, 2000).

2.2 Pengelasan

Pengelasan (*Welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa tambahan logam lain. Dari definisi tersebut terdapat 3 kata kunci untuk menjelaskan definisi pengelasan yaitu mencairkan sebagian logam, logam pengisi, dan tekanan.

Proses penyambungan lain yang telah dikenal lama selain pengelasan adalah penyambungan dengan cara *Brazing* dan *Soldering*. Perbedaannya dengan pengelasan adalah tidak sampai mencairkan logam induk tetapi hanya logam pengisinya saja. Sedangkan perbedaan antara *Brazing* dan *Soldering* adalah pada titik cair logam pengisinya. Proses *Brazing* berkisar 450°C – 900°C, sedangkan untuk *Soldering*, titik cair logam pengisinya kurang dari 450°C.

2.3 Sambungan Baut

Sambungan baut merupakan penggabungan antar komponen menggunakan baut dan mur dengan tujuan tertentu. Salah satu tujuan sambungan baut adalah untuk mempermudah dalam pemasangan komponen yang suatu saat bisa dibuka kembali ketika akan menyimpannya ataupun membawanya ketempat yang lain tanpa membutuhkan banyak tempat. Tetapi selain memenuhi tujuan tersebut, rancangan sambungan baut tetap harus memperhitungkan kekuatan baut yang digunakan.

Untuk konversi, 1 Psi = 689744825 N/m²

Untuk tegangan geser pada baut yaitu dapat ditentukan :

$$\sigma = \frac{2 \cdot f}{\pi \cdot d \cdot h}$$

Dimana : F = Beban yang ditumpuh rangka

d = Diameter ulir

h = Tinggi baut

2.4 MPHE 330

Mesin yang digunakan adalah MPHE 330 (*Motoyama Palm Harvester Engine 330*). Dengan spesifikasi sebagai berikut : Type Transmisi. Centrifugal Clutch, Rigid Drive Shaft, Reduction Gear, Rasio 17.26 ukuran tangki 0,85 Liter Model Mesin IE36F, Type 2 Tak, Single Cylinder, Pendingin Udara, Kubikasi mesin 32,6 cc, kecepatan putaran mesin 6500 Rpm. Pengoperasian MPHE 330 terlebih dahulu menekan saklar, kemudian mengengkol mesin hingga hidup, dan terakhir menekan tombol gas. MPHE 330 dilengkapi dengan batang galah sepanjang 5 meter yang dapat diperpanjang dan dapat dipendekkan sesuai dengan kebutuhan.

2.5 Egrek

Peralatan yang digunakan dalam pengujian adalah egrek. Egrek digunakan untuk memotong pelepah kelapa sawit yang telah berumur 6 tahun dengan ketinggian 3 meter. Egrek memiliki bentuk melengkung seperti arit, alat ini mampu memotong bagian pelepah dan tandan sawit. Adapun egrek yang digunakan dalam pengujian yaitu terbagi dalam 3 ukuran, yaitu Eb (egrek besar), Es (egrek sedang), Ek (egrek kecil). Ketiga jenis egrek yang digunakan telah di modifikasi.

2.6 Strain Gages

Strain gages merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengukur tekanan atau beban suatu benda. Strain gages terbuat dari foil logam. Cara kerja strain gages adalah berat suatu barang diletakkan pada timbangan maka sensor strain gauge akan berfungsi karena mendapat pembebanan dan tekanan dari baerat benda tersebut lalu mengirimkan angka pada timbangan digital. Biasanya timbangan strain gages digunakan untuk menimbang berat benda pada pergudangan, berat benda, dan lain-lain.

2.7 Bahan Pengujian

Dalam pengujian pemotongan pelepah kelapa sawit, bahan uji yang digunakan adalah pelepah kelapa sawit yang berada dekat dengan pohon sawit atau pangkal pelepah. Pangkal pelepah kelapa sawit kemudian dipotong hingga berbentuk pesegi dengan sisi 5 cm dan panjangnya 15 cm. Penggunaan pangkal pelepah kelapa sawit bertujuan agar sama dengan pemanenan kelapa sawit yaitu bagian yang diegrek adalah pangkal pelepah.

2.8 Sudut Kemiringan

Sudut kemiringan juga mempengaruhi hasil pemotongan karena dalam pemotongan sudut kemiringan menentukan gaya potong egrek terhadap pelepah, adapun sudut kemiringan yang digunakan dalam pengujian pemotongan adalah 30°, 40° dan 50°. Adapun rumus mencari jarak antara tiang dan mesin egrek adalah sebagai berikut.

$$\tan 30^\circ = \frac{\alpha}{2,7}$$

$$\begin{aligned} x &= \tan 30 \times 2,7 \\ &= 0,577 \times 2,7 \\ &= 1,55 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\tan 40^\circ = \frac{\alpha}{2,7}$$

$$\begin{aligned} x &= \tan 40 \times 2,7 \\ &= 0,839 \times 2,7 \\ &= 2,2653 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\tan 50^\circ = \frac{\alpha}{2,7}$$

$$\begin{aligned} x &= \tan 50 \times 2,7 \\ &= 1,191 \times 2,7 \\ &= 3,2157 \text{ m.} \end{aligned}$$

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Pada proses penelitian desain alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit pada berbagai sudut kemiringan menggunakan egrek pada berbagai sudut kemiringan dengan motor penggerak/mesin MPHE 330 dan analisa, alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Penggunaan Alat

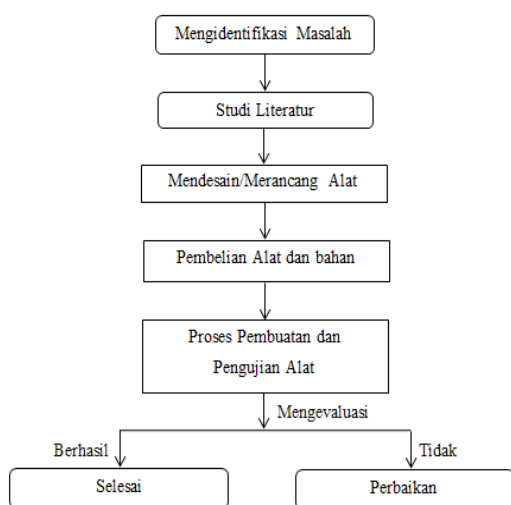
No	Alat	Jumlah
1.	Mesin Las 450 Ampere	1 Pcs
2.	Mesin Gerinda Tangan	1 Pcs
3.	Mesin Bor Tangan	1 Pcs
4.	Mistar Siku	1 Pcs
5.	Penggores	1 Pcs
6.	Meteran	1 Pcs
7.	Ragum	1 Pcs

Tabel 2. Penggunaan Bahan

No	Bahan	Jumlah
1.	Besi Hollow 100 mm × 100 mm × 6 m × 2 mm	1 Batang
2.	Besi Hollow 40 mm × 40 mm × 6 m × 1,2 mm	2 Batang
3.	Besi Naco	3 Batang
4.	Elektroda Rb-460 Ø 2,6 mm	1 kotak
5.	Baut + Mur + Ring M 12	4 Pcs
6.	Meteran	1 Pcs

3.2 Diagram Alir Penelitian

Adapun tahap dari penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3.3 Proses Pembuatan Alat Uji

Proses pembuatan alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit setelah dilakukan analisa perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Pada gambar 1 langkah pertama dalam pembuatan alat uji yaitu membeli seluruh alat dan bahan yang di perlukan dalam proses pembuatan alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit.



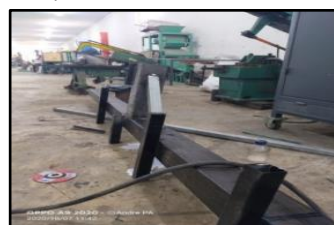
Gambar 2. Membeli Bahan

2. Setelah alat dan bahan sudah di beli. Proses berikutnya adalah memotong besi hollow. Pada gambar 2 dijelaskan pemotongan besi menggunakan gerinda sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan pada desain. Besi hollow yang digerinda dengan ukuran 40 x 40 x 1,2 mm.



Gambar 3. Pemotongan Besi Hollow

3. Gambar 3 mejelaskan proses pengelasan besi hollow 40 x 40 mm pada besi hollow 100 x 100 mm.



Gambar 4. Pengelasan

4. Pada gambar 4 tahapan selanjutnya adalah membuat *drill* untuk pengunci dudukan ragum menggunakan mata bor M 12. Setelah selesai di bor, las dudukan ragum.



Gambar 5. Pengeboran Dudukan Ragum

5. Setelah selesai, tahap pengerjaan yang terakhir adalah pengecatan untuk menghindari terjadinya korosi.

3.4 Proses Kalibrasi Sensor Strain Gages

Tahapan setelah pembuatan alat uji adalah proses mengkalibrasi sensor strain gages yang akan digunakan pada alat uji pemotongan. Berikut proses kalibrasi sensor strain gages :

1. Langkah awal yang dilakukan adalah membuat beban untuk mengkalibrasi sensor. Beban yang digunakan sebanyak 10 dengan berat yang berbeda-beda.



Gambar 6. Beban Kalibrasi

2. Setelah beban kalibrasi selesai dipersiapkan. Tahapan selanjutnya mempersiapkan atau menggantungkan sensor strain gages yang telah dipasang pada link transduser dan pemasangan gantungan beban.



Gambar 7. Pemasangan Gantungan Beban dan Sensor

3. Setelah pemasangan gantungan beban dan sensor. Tahapan selanjutnya adalah proses kalibrasi sensor dengan menghubungkan kabel sensor ke laptop dan kemudian merecord hasil kalibrasi.



Gambar 8. (a) Proses Kalibrasi Sensor (b) Proses Record Kalibrasi Sensor

3.5 Pengujian Alat Uji Pemotongan Pelepah Kelapa Sawit

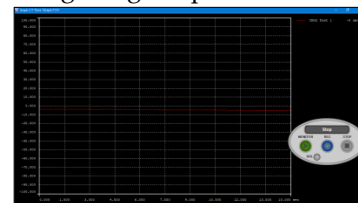
Setelah proses kalibrasi sensor selesai dilakukan, proses berikutnya adalah proses pengujian alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit. Pengujian dilakukan dengan memotong bahan pengujian (pelepah yang telah dibentuk) yang memiliki ukuran 5 cm x 5 cm x 20 cm sebanyak 18 pelepah kelapa sawit, 3 jenis egrek, 2 putaran mesin, dan 3 sudut pemotongan. Berikut proses pengujian pemotongan pelepah kelapa sawit :

1. Pemasangan bahan uji pada tiang pengujian dengan mencekamkan bahan uji pada ragum yang terdapat pada tiang pengujian.



Gambar 9. Pemasangan Bahan Pengujian

2. Menghubungkan strain gages dengan aplikasi DCS 100A. Setelah sensor terhubung dengan aplikasi DCS 100A.



Gambar 10. Strain Gages Terhubung Pada DCS 100A

3. Pemasangan egrek pada mesin, sesuai dengan kodefikasi pengujian yang telah dibuat.



Gambar 11. Pemasangan Eggrek Pada Mesin

4. Setelah semua selesai dipersiapkan. Lakukan proses pengujian pemotongan pelepah kelapa sawit dan tidak lupa untuk merecord pengujian pemotongan. Dan hasil dari pengujian di save pada laptop.



Gambar 12. Pengujian Pemotongan Pelepah Kelapa Sawit

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Kebutuhan pemakaian bahan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pemakaian Bahan

No.	Nama Bahan	Pemakaian
1.	Besi hollow 100 x 100 mm x 2 mm x 6 mm	2 Batang
2.	Besi hollow 40 x 40 mm x 1,2 mm x 6 mm	1 Batang
3.	Besi Naco 12 mm x 1,5 m	2 Batang
4.	Elektroda Smocraft \varnothing 2.6 mm	1 Kg
5.	Baut Baja Hitam + Mur + Ring M 14 x 1,2 Inch	4 Pcs
6.	Cat Minyak	1 kaleng
7.	Kuas 2 Inch	1 Pcs
8.	Mata Gerinda Potong	3 Pcs
9.	Mata Gerinda Halus	1 Pcs

Total biaya yang digunakan untuk membuat sebuah alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6.

Tabel 4. Biaya Pembelian Alat dan bahan

No	Nama Bahan	Pemakaian	Satuan (Rp)	Harga (Rp)
1.	Besi hollow 100 x 100	2 Batang	614.000	1.028.000

No	Nama Bahan	Pemakaian	Satuan (Rp)	Harga (Rp)
	mm x 2 mm x 6 mm			
2.	Besi hollow 40 x 40 mm x 1,2 mm x 6 mm	1 Batang	125.000	125.000
3.	Besi Naco 12 mm x 1,5 m	2 Batang	26.000	52.000
4.	Elektroda Smocraft \varnothing 2.6 mm	1 Kg	25.000	25.000
5.	Baut Baja Hitam + Mur + Ring M 14 x 1,2 Inch	4 Pcs	5.000	20.000
6.	Cat Minyak	1 kaleng	10.000	10.000
7.	Kuas 2 Inch	1 Pcs	5.000	5.000
8.	Mata Gerinda Potong	3 Pcs	3.000	9.000
9.	Mata Gerinda Halus	1 Pcs	7.000	7.000
10.	Ragum	1 Pcs	225.000	225.000
Total (Rp)				1.506.000

Tabel 5. Biaya Pengerjaan

No	Ket	Jlh Pekerja	Pengerjaan (Hari)	Upah (Rp)	Harga (Rp)
1.	Pekerja	2 Orang	1 Hari	100.000	200.000
Total (Rp)				200.000	

Tabel 6. Total Biaya Pembuatan Alat Uji Pemotongan Pelepah Kelapa Sawit

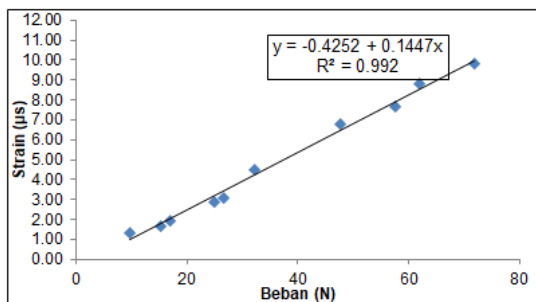
No.	Keterangan	Sub Total (Rp)
1.	Biaya Pembelian Alat dan Bahan	1.506.000
2.	Upah Pengerjaan.	200.000
Total (Rp)		1.706.000

Dalam pembuatan alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit memerlukan biaya sebesar Rp 1.706.000.

Hasil Kalibrasi Alat Pemanen Kelapa Sawit dan Hasil Pengujian Menggunakan MPHE 330

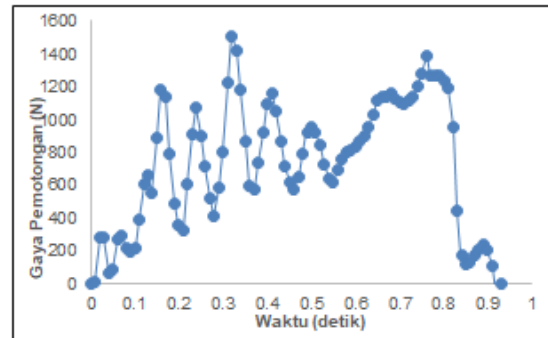
Kalibrasi dalam pengujian ini bertujuan untuk mencari nilai ketetapan yang akan digunakan untuk hasil pengujian pemotongan pelepah kelapa sawit. Kalibrasi dilakukan 10 kali pengujian yang diberikan beban yang berbeda setiap pengujianya.

Dari hasil kalibrasi diperoleh nilai ketetapan $y = -0.4252 + 0.1447x$ dan $R^2 = 0,992$. Nilai ketetapan $y = -0.4252 + 0.1447x$ dan $R^2 = 0,992$ adalah hasil dari kalibrasi beban yang akan digunakan untuk menghitung besar gaya pemotongan pada pengujian pemotongan pelepah kelapa sawit. Nilai Y adalah nilai dari strain mikro dan nilai R adalah koefisien regresi.



Gambar 13. Grafik Scather Hasil Pengujian Kalibrasi

Dan hasil pengujian dengan kode klasifikasi N1E1SP1 menghasilkan nilai maksimum = 1511,491 N, nilai rata-rata = 728,8579 N, dan nilai minimum = -82,3734 N. Nilai maksimum adalah besar gaya pemotongan yang dilakukan pada pengujian dengan kodefikasi N1E1SP1. Sehingga, dalam pada pengujian dengan kodefikasi N1E1SP1 besarnya gaya pemotongan masih kurang efisien dari pengujian yang dilakukan Lisyanto (2019) dengan hasil 480,70 N. Dimana hasil pengujian yang terbaik pada kodefikasi pengujian N2E2SP3 dengan besar gaya pemotongan 250,37 N.



Gambar 13. Grafik Hasil pengujian N1E1SP1

4.2 Pembahasan

1. Analisa Penggunaan Bahan Tiang Utama.

- Bahan: Besi hollow 100 x 100 mm x 2 mm x 6 m.
- Mencari Tiang Utama : 1 x 6000 mm = 6000 mm = 600 cm

Diperoleh untuk membuat tiang utama di perlukan 600 cm besi hollow atau sama dengan 1 batang besi hollow.

2. Analisa Penggunaan Bahan Pijakan Tiang.

- Bahan: Besi hollow 40 x 40 mm x 1,2 mm x 6 m.
- Mencari Tiang Utama : 8 x 400 mm = 3200 mm = 320 cm

Diperoleh untuk membuat pijakan tiang di perlukan 320 cm besi hollow. Toleransi pembelian besi hollow dari 320 cm menjadi 600 cm atau sama dengan 1 batang besi hollow.

3. Analisa Penggunaan Bahan Dudukan Ragum.

- Bahan: Besi hollow 100 x 100 mm x 2 mm x 6 m.
- Mencari Dudukan ragum : 1 x 500 mm = 500 mm = 50 cm
- Mencari Alas Ragum: 1 x 180 mm x 150 mm = 2880 mm² = 28.8 cm².

Diperoleh untuk membuat dudukan ragum di perlukan 50 cm besi hollow. Toleransi pembelian besi hollow dari 50 cm menjadi 600 cm atau sama dengan 1 batang besi hollow dan untuk membuat alas ragum diperlukan 28.8 cm².

4. Dalam penelitian ini, ragum yang di gunakan 1 buah. Pada perancangannya ragum bahan yang di beli dan tidak dilakukan proses manufacturing.

5. Analisa Penggunaan Bahan Angker.

- Bahan: Besi Naco 12 mm x 1.5 m.
- Mencari Angker: 10 x 300 mm = 3000 mm = 3 m

Diperoleh untuk membuat angker di perlukan 3 m besi naco atau sama dengan 2 batang besi naco.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil proses pengujian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan antara lain sebagai berikut : (1) Terciptanya alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit yang efektif dan efisien (efektif dalam pengujian fungsional yang berjalan dengan baik dan efisien dalam hal penggunaan alat uji yang mudah digunakan); (2) Proses pengujian pemotongan pelepah kelapa sawit sudah dapat terbantu dengan adanya alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit; (3) Proses pembuatan alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit: Proses pembelian keperluan alat dan bahan, Proses pemotongan bahan, Proses pengelasan bahan yang telah dipotong, Proses pengeboran dudukkan ragam, Proses pengecatan alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit; (4) Besaran biaya untuk membuat satu unit alat uji pemotongan pelepah kelapa sawit sebesar Rp. 1.706.000.

Dari hasil pengujian pemotongan pelepah kelapa sawit dengan kodefikasi N1E1SP1 besar gaya pemotongan sebesar 1511,491 N sehingga masih kurang efisien dari pengujian yang dilakukan Lisyanto (2019) dengan hasil 480,70 N. Dimana hasil pengujian yang terbaik pada kodefikasi pengujian N2E2SP3 dengan besar gaya pemotongan 250,37 N.

5.2 Saran

Dalam pemasangan bahan uji bahan harus di jepit dengan kencang agar bahan tidak goyang saat pengujian dilakukan. Karena getaran yang diterima dari mesin sangat besar. Pengencangan baut harus juga di kunci dengan kencang agar ragam tidak goyang.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2019. *Indonesian Oil Palm Statistics 2019*. Diakses Tanggal 03 Maret 2021.

Christian A. 2018. Unjuk Kerja Alat Pemotong Pelepah Sawit Tipe Dodot Secara Manual Menggunakan Mesin Hasqvarna 327 Ldx. Skripsi. Lampung : Universitas Lampung. Fakultas Pertanian

Direktorat Jendral Perkebunan. 2019. Statistik Perkebunan Indonesia 2018-2020. Diakses Tanggal 03 Maret 2021.

Lisyanto, Saragih AH, Triono S. 2019. Rancang Bangun Alat Pemanen Kelapa Sawit Bertenaga Penggerak Motor Bakar. Laporan Penelitian. LPPM Universitas Negeri Medan.

Perdana, Lontoh, Purnawati. 2016. Manajemen pemanenan Tanaman Kelapa Sawit (Elais Guineensis Jacq) Di Kebun Serawak Damai. *Bul Argohorti* 4(2): 241-249.

Romiyadi dan Swasono, T. 2013. Modifikasi Mesin Pemotong Rumput Menjadi Alat Panen Sawit Mekanik. *Jurnal Sawit Indonesia*. 3 (1): 1-5.

Suherman, dkk. 2012. Perbaikan Sifat Fisis Dan Mekanis Alat Panen Buah Kelapa Sawit (Egrek dan dodot) Produk Lokal. *Jurnal Dinamis*, Volume I, No.11: 37 – 43.

Tarigan, A.A., Daulay, S.B., dan Munir, A.P. 2013. Rancang Bangun Alat Pemotong Pelepah Kelapa Sawit Mekanis. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, Volume I, No. 4: 111-116.