

Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Alat Angkat Kelapa Sawit dari TPH ke *Dump Truck* dengan Menggunakan *Electric Hoist* Berkapasitas 150 Kg

Marwanto*, Hermantoro, Gani Supriyanto

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*}Email Korespondensi: marwanmrone123@gmail.com

ABSTRAK

Pemuatan buah kelapa sawit dari TPH (Tempat Pengumpulan Hasil) ke dalam bak truk dengan cara manual merupakan salah satu tahapan yang membutuhkan banyak waktu dan tenaga karena alat yang digunakan untuk memasukkan TBS kelapa sawit ke dalam truk masih sangat sederhana. Penelitian ini terfokus pada perancangan alat pemuatan TBS dengan menggunakan teknologi *Electric Hoist* berkapasitas 150 kg yang di desain secara terpadu dan bisa dioperasikan secara otomatis dengan tombol. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data kapasitas angkut, kecepatan angkut, kekuatan baterai. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat alat pengangkut tandan buah segar kelapa sawit, mengetahui proses pengangkutan tandan buah segar (tbs) dari TPH menuju ke *dump truck* dan mengetahui hasil pengujian alat. Sehingga Hasil Perbandingan Prestasi kerja pengangkutan menggunakan manual ke *dump truck* diperoleh 3,42 ton/jam dan dengan menggunakan alat angkat ini diperoleh 7,77 ton/jam.

Kata Kunci : Kelapa Sawit, Tandan Buah Segar, Dump Truck, Alat Angkat, Waktu

PENDAHULUAN

Menurut Sofiana (2012) kegiatan perbaikan teknik budidaya dan manajemen panen akan meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi kelapa sawit lebih baik. Perbaikan budidaya kelapa sawit dimulai dari pemilihan bibit, penanaman, dan pemeliharaan dari tanaman belum menghasilkan (TBM) sampai tanaman menghasilkan (TM). Rantai manajemen panen dimulai dari persiapan panen sampai pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS) hingga pabrik pengolahan. Pemanenan merupakan rangkaian kegiatan mulai dari panen TBS sesuai dengan kriteria matang panen, mengutip dan mengumpulkan brondolan, serta menyusun tandan di tempat pengumpulan hasil (TPH). Keberhasilan panen kelapa sawit sangat erat kaitannya dengan pengetahuan pemanen tentang sistem panen, persiapan panen, kriteria matang panen, rotasi panen, dan sarana panen.

Setelah tahapan panen selesai yaitu proses pengangkutan hasil panen kelapa sawit ke pabrik kelapa sawit, bagian pemuatan buah kelapa sawit dari TPH (Tempat Pengumpulan Hasil) ke dalam bak truk dengan cara manual merupakan salah satu tahapan yang membutuhkan banyak waktu karena alat yang digunakan untuk memasukkan TBS kelapa sawit ke dalam truk masih sangat sederhana sehingga memasukkan tandan buah segar ke dalam bak truk dilakukan secara manual satu persatu, sehingga hal ini meningkatkan resiko keterlambatan pada pemuatan dan menyebabkan restan pada TBS kelapa sawit. Selain lama dalam proses muat adapula dampak lainnya yang ditimbulkan pemuatan dengan cara manual adalah dapat menimbulkan keluhan fisik nyeri pada beberapa bagian tubuh seperti bahu, pinggang, perut, dan betis, pada beberapa tenaga muat terdapat riwayat cedera pada bagian lengan dan bahu. Oleh Karena itu, penelitian ini terfokus pada perancangan alat pemuatan TBS dengan menggunakan teknologi *Electric Hoist* 150 kg yang di desain secara terpadu dan bisa dioperasikan secara otomatis dengan tombol. Sehingga hal ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi sistem pemuatan TBS di industri kelapa sawit.

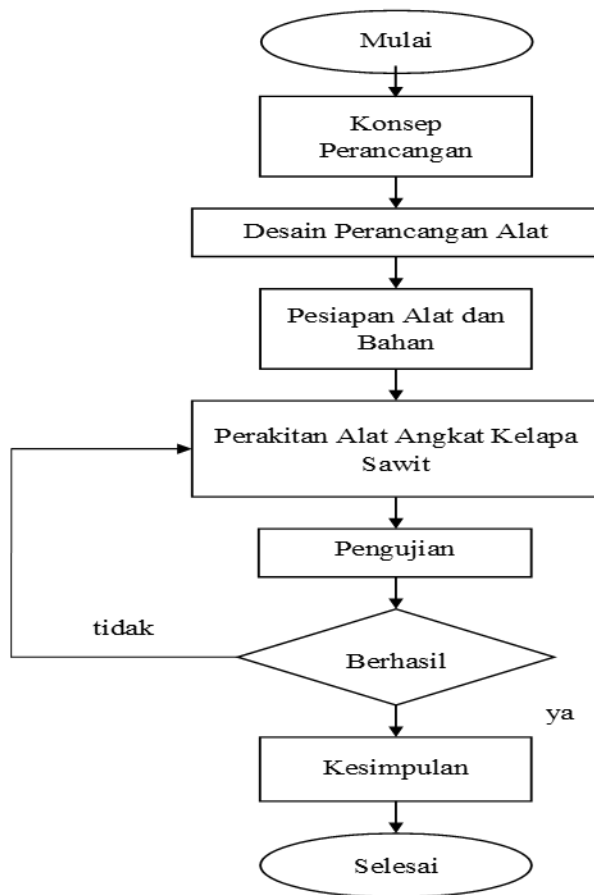
Berdasarkan latar belakang di atas maka saya ingin melakukan pembuatan alat angkat dengan judul Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Alat Angkat Buah Kelapa Sawit dari TPH ke *Dump Truck* dengan Menggunakan *Electric Hoist* Berkapasitas 150 Kg.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Untuk menunjang penelitian yang akan dilakukan, diperlukan beberapa bahan dan alat yaitu ,Besi kanal (UNP) 65mm x 45mm x 6m 2 buah, Besi siku 40mm x 40mm 2 buah, Besi plat tebal 1,5 mm, Motor listrik 600 watt 1 buah, Seling baja 4 mm 12 meter, Inverter 1600 watt 1 buah, Baterai aki 12 volt 1 buah, Bearing ukuran 3601 6 buah, Karung berisi pasir berat 25kg 6 buah (pengganti kelapa sawit), Elektroda, Cat besi 2 Kg, Gerinda tangan, Las listrik, Meteran, Jangka sorong, *Stopwatch*, Alat Angkat buah kelapa sawit, Amplas, Laptop , Handphone untuk dokumentasi.

Flowchart Penelitian



Tahapan Penelitian

- Mempersiapkan alat angkat tandan buah kelapa sawit kapasitas 150kg
- Mempersiapkan bahan yang akan digunakan yaitu karung yang berisi pasir sebanyak 6 karung masing-masing 25 kg.
- Memasukkan bahan ke dalam bak penampung alat angkat dengan pengujian yang berurutan 25kg, 50,kg, 75kg, 100kg, 125kg, 150kg.
- Menguji alat pengangkat TBS hingga beban jatuh kedalam bak *dump truck*.
- Mencatat waktu mulai dari memasukkan beban ke bak penampung hingga bak penampung turun kembali.
- Pengujian alat dilakukan sebanyak 4 kali pada setiap beban, setelah pengujian selesai lakukan perhitungan dengan rumus (sumber : Dodi Joshua, 2018).

➤ Kapasitas angkut

$$K_a = \frac{B_a}{W_a}$$

Keterangan :

K_a = Kapasitas angkut
(Kg/jam)

B_a = Beban angkut (kg)

W_a = Waktu angkut (jam)

➤ Kecepatan angkut

$$V_a = \frac{J_a}{W_a}$$

Keterangan :

V_a = Kecepatan angkut
(m/jam)

J_a = Jarak angkut (m)

W_a = Waktu angkut (jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

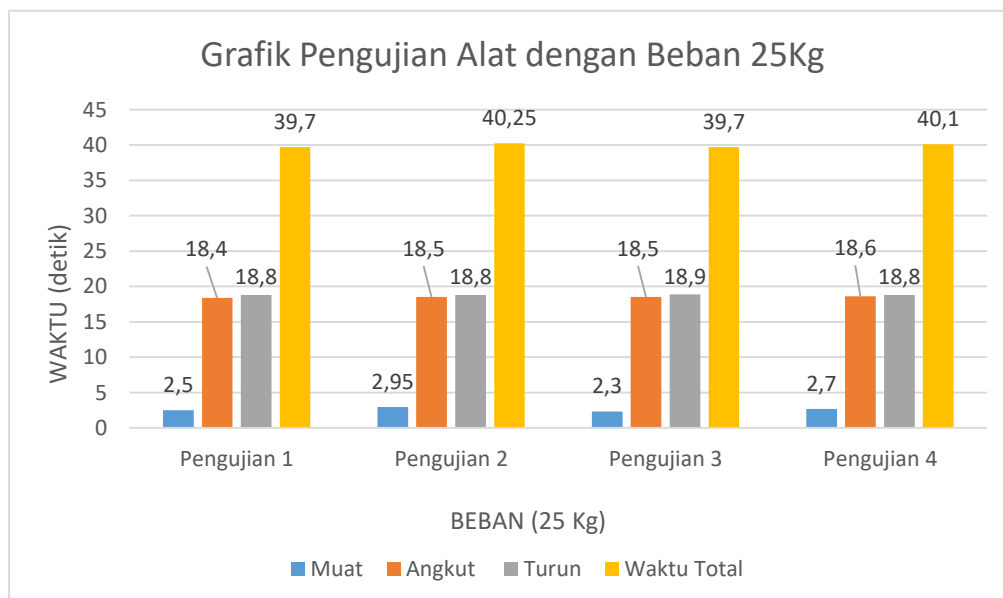
Hasil penelitian ini didapatkan dari pengujian alat dengan beban 25kg, 50kg, 75kg, 100kg, 125kg, dan 150kg yang pada setiap beban dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan pengujian alat.

Tabel 1. Hasil dari pengukuran pada saat penelitian dengan menggunakan beban sebesar 25 Kg

Pengujian	Waktu (detik)				Beban (kg)	Jarak (m)
	Muat	Angkut	Turun	Total		
1.	2,50	18,40	18,80	39,7	25	3,42
2.	2,95	18,50	18,80	40,25	25	3,42
3.	2,30	18,50	18,90	39,7	25	3,42
4.	2,70	18,60	18,80	40,10	25	3,42
Rata-rata	2,60	18,50	18,80	39,90		

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu kerja tertinggi pada pengujian alat dengan menggunakan beban 25 kg dengan jarak 3,42 m diperoleh pada Pengujian kedua yaitu dengan waktu total 40,25 detik. Sedangkan waktu kerja terendah diperoleh pada Pengujian ke 1 dan 3 yaitu 39,7 detik. Rata-rata waktu total yaitu 39,90 detik pada 4 kali pengujian dengan beban yang sama yaitu 25kg.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa kapasitas kerja rata-rata alat angkat tersebut dengan beban 25 kg diperoleh 2.160 kg/jam atau 2,16 ton/jam. Kemudian Kecepatan kerja Rata-rata alat angkat tersebut yaitu 306 m/jam.



Gambar 1. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 25 Kg

Berdasarkan Gambar 1. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 25 Kg dapat dilihat waktu Pengujian alat mulai dari Pengujian 1 dengan waktu Muat 2,5 detik, Angkut 18,4 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 39,7 detik. Pengujian 2

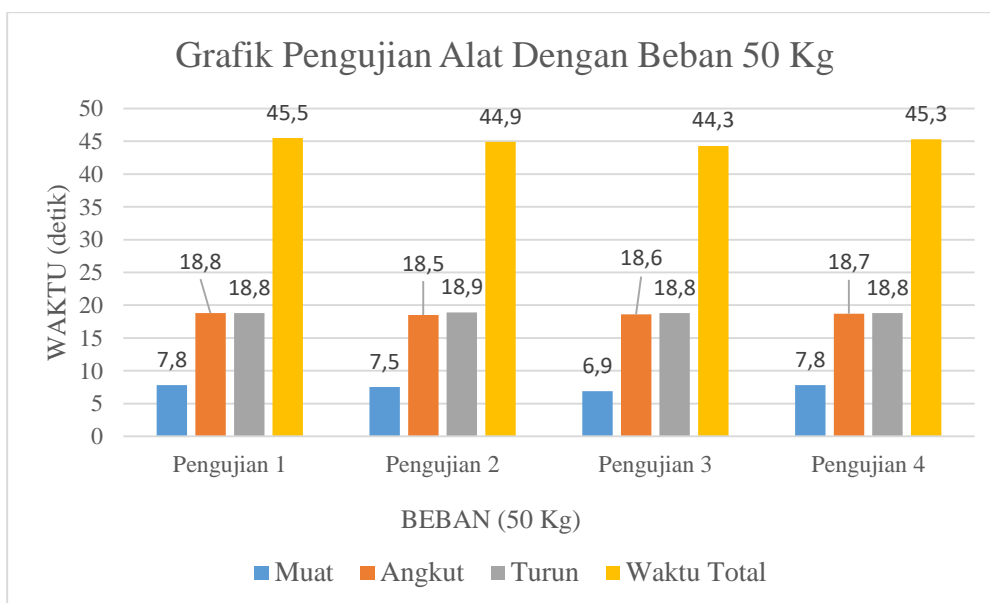
dengan waktu Muat 2,95 detik, Angkut 18,5 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 40,25 detik. Pengujian 3 dengan waktu Muat 2,3 detik, Angkut 18,5 detik, Turun 18,9 detik, dan waktu totalnya 39,7 detik. Pengujian 4 dengan waktu Muat 2,7 detik, Angkut 18,6 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 40,1 detik. Rata-rata waktu total 4 kali pengujian adalah 39,9 detik.

Tabel 2. Hasil dari pengukuran pada saat penelitian dengan menggunakan beban sebesar 50 Kg

Pengujian	Waktu (detik)				Beban (kg)	Jarak (m)
	Muat	Angkut	Turun	Total		
1.	7,80	18,80	18,80	45,40	50	3,42
2.	7,50	18,50	18,90	44,90	50	3,42
3.	6,90	18,60	18,80	44,30	50	3,42
4.	7,80	18,70	18,80	45,30	50	3,42
Rata-rata	7,50	18,65	18,80	44,90		

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu kerja tertinggi pada pengujian alat dengan menggunakan beban 50 kg dengan jarak 3,42 m diperoleh pada pengujian pertama yaitu dengan waktu total 45,40 detik. Sedangkan waktu kerja terendah diperoleh pada pengujian ketiga yang bernilai 44,30 detik. Rata-rata waktu total yaitu 44,90 detik pada 4 kali pengujian dengan beban 50 kg.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa Kapasitas Kerja Rata-rata alat angkat tersebut dengan beban 50 kg diperoleh 3.996 kg/jam atau 3,99 ton/jam. Kemudian Kecepatan kerja Rata-rata alat angkat tersebut yaitu 273,6 m/jam.



Gambar 2. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 50 Kg

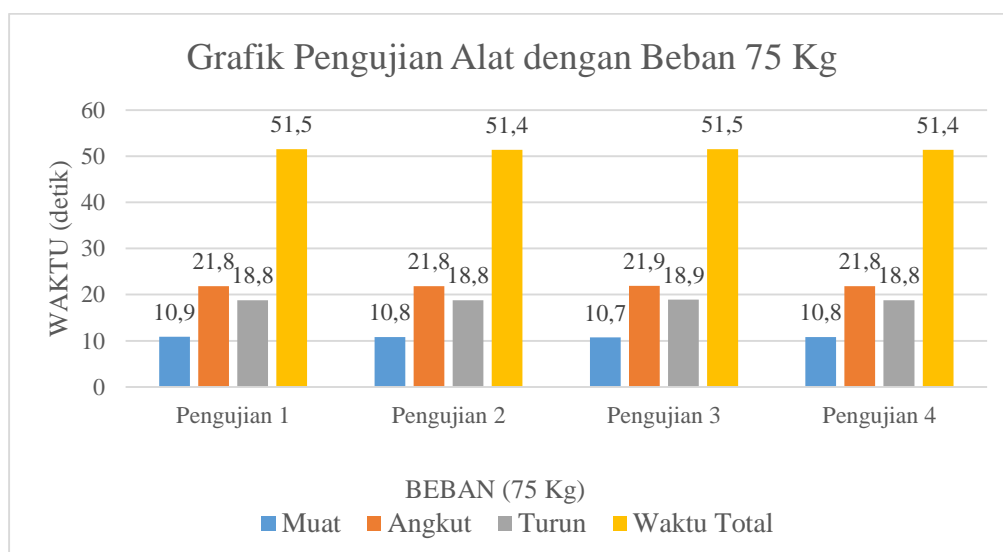
Berdasarkan Gambar 2. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 50 Kg dapat dilihat waktu Pengujian alat mulai dari Pengujian 1 dengan waktu Muat 7,8 detik, Angkut 18,8 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 45,5 detik. Pengujian 2 dengan waktu Muat 7,5 detik, Angkut 18,5 detik, Turun 18,9 detik, dan waktu totalnya 44,9 detik. Pengujian 3 dengan waktu Muat 6,9 detik, Angkut 18,6 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 44,3 detik. Pengujian 4 dengan waktu Muat 7,8 detik, Angkut 18,7 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 45,3 detik. Rata-rata waktu total 4 kali pengujian adalah 44,9 detik.

Tabel 3. Hasil dari pengukuran pada saat penelitian dengan menggunakan beban sebesar 75 Kg

Pengujian	Waktu (detik)				Beban (kg)	Jarak (m)
	Muat	Angkut	Turun	Total		
1.	10,90	21,80	18,8	51,50	75	3,42
2.	10,80	21,80	18,8	51,40	75	3,42
3.	10,70	21,90	18,9	51,5	75	3,42
4.	10,80	21,80	18,8	51,4	75	3,42
Rata-rata	10,80	21,80	18,85	51,45		

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa waktu kerja tertinggi pada pengujian alat dengan menggunakan beban 75 kg diperoleh pada pengujian pertama dan ketiga yaitu dengan waktu 51,50 detik. Sedangkan waktu kerja terendah diperoleh pada pengujian kedua dan keempat yang bernilai 51,40 detik. Kemudian untuk rata-rata waktu totalnya yaitu 51,45 dengan beban 75 kg.

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa Kapasitas Kerja Rata-rata alat angkat tersebut dengan beban 75 kg diperoleh 5.220 kg/jam atau 5,22 ton/jam. Kemudian Kecepatan kerja Rata-rata alat angkat tersebut yaitu 237,6 m/jam.



Gambar 3. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 75 Kg

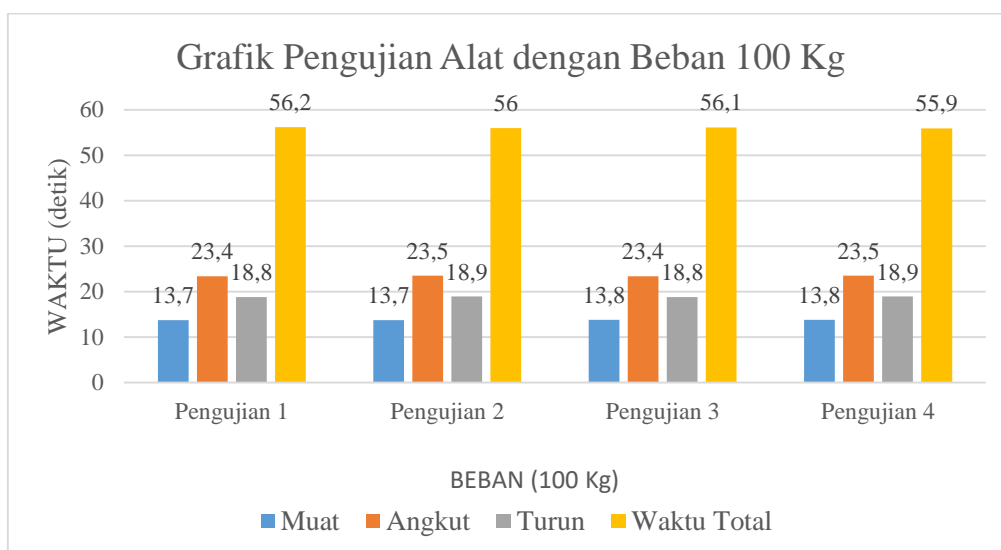
Berdasarkan Gambar 3. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 75 Kg dapat dilihat waktu Pengujian Alat mulai dari Pengujian 1 dengan waktu Muat 10,9 detik, Angkut 21,8 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 51,5 detik. Pengujian 2 dengan waktu Muat 10,8 detik, Angkut 21,8 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 51,4 detik. Pengujian 3 dengan waktu Muat 10,7 detik, Angkut 21,9 detik, Turun 18,9 detik, dan waktu totalnya 51,5 detik. Pengujian 4 dengan waktu Muat 10,8 detik, Angkut 21,8 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 51,4 detik. Rata-rata waktu total 4 kali pengujian adalah 51,45 detik.

Tabel 4. Hasil dari pengukuran pada saat penelitian dengan menggunakan beban sebesar 100 Kg

Pengujian	Waktu (detik)				Beban (kg)	Jarak (m)
	Muat	Angkut	Turun	Total		
1.	13,7	23,4	18,8	55,9	100	3,42
2.	13,7	23,5	18,9	56,1	100	3,42
3.	13,8	23,4	18,8	56	100	3,42
4.	13,8	23,5	18,9	56,2	100	3,42
Rata-rata	13,75	23,45	18,85	56		

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa waktu kerja tertinggi pada pengujian alat dengan menggunakan beban 100 kg diperoleh pada Pengujian keempat yaitu dengan waktu total 56,2 detik. Sedangkan waktu kerja terendah diperoleh pada Pengujian pertama yang bernilai 55,9 detik. Kemudian untuk rata-rata waktu totalnya yaitu 56 detik pada 4 kali Pengujian dengan beban yang sama yaitu 100 kg.

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa Kapasitas Kerja Rata-rata alat angkat tersebut dengan beban 100 kg diperoleh 6.408 kg/jam atau 6,40 ton/jam. Kemudian Kecepatan kerja Rata-rata alat angkat tersebut yaitu 219,6 m/jam.



Gambar 4. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 100 Kg

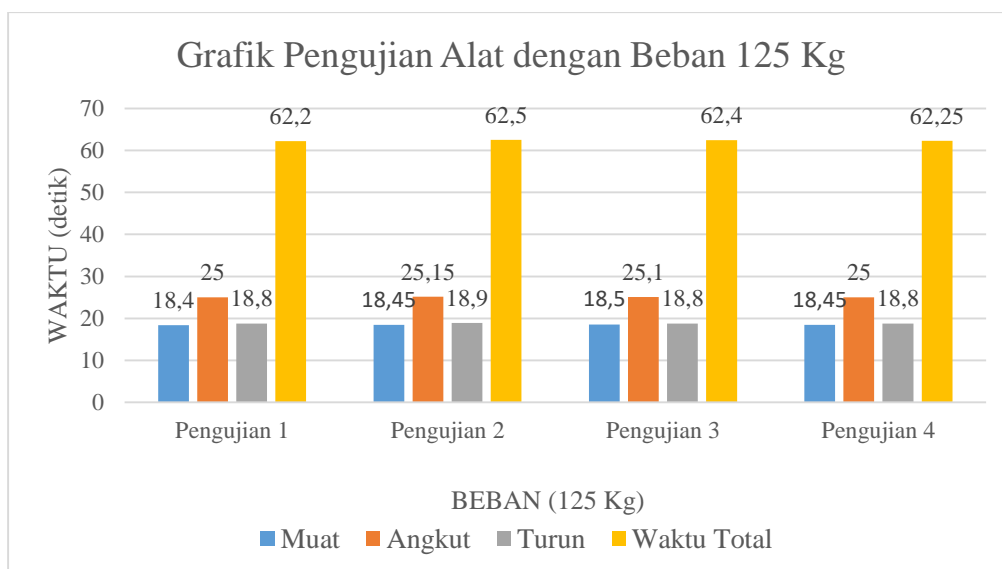
Berdasarkan Gambar 4 Grafik Pengujian Alat dengan Beban 100 Kg dapat dilihat waktu Pengujian alat mulai dari Pengujian 1 dengan waktu Muat 13,7 detik, Angkut 23,4 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 56,2 detik. Pengujian 2 dengan waktu Muat 13,7 detik, Angkut 23,5 detik, Turun 18,9 detik, dan waktu totalnya 56 detik. Pengujian 3 dengan waktu Muat 13,8 detik, Angkut 23,4 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 56,1 detik. Pengujian 4 dengan waktu Muat 13,8 detik, Angkut 23,5 detik, Turun 18,9 detik, dan waktu totalnya 55,9 detik. Rata-rata waktu total 4 kali pengujian adalah 56 detik.

Tabel 5. Hasil dari pengukuran pada saat penelitian dengan menggunakan beban sebesar 125 Kg

Pengujian	Waktu (detik)				Beban (kg)	Jarak (m)
	Muat	Angkut	Turun	Total		
1.	18,4	25,0	18,8	62,2	125	3,42
2.	18,45	25,15	18,9	62,5	125	3,42
3.	18,5	25,10	18,8	62,4	125	3,42
4.	18,45	25	18,8	62,25	125	3,42
Rata-rata	18,45	25	18,8	62,2		

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa waktu kerja tertinggi pada pengujian alat dengan menggunakan beban 125 kg diperoleh pada Pengujian kedua yaitu dengan waktu total 62,5 detik. Sedangkan waktu kerja terendah diperoleh pada Pengujian pertama yang bernilai 62,2 detik. Kemudian untuk rata-rata waktu totalnya yaitu 62,2 detik pada 4 kali Pengujian dengan beban yang sama yaitu 125 kg.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa Kapasitas Kerja Rata-rata alat angkat tersebut dengan beban 125 kg diperoleh 7200 kg/jam atau 7,2 ton/jam. Kemudian Kecepatan kerja Rata-rata alat angkat tersebut yaitu 194,4 m/jam.



Gambar 5. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 125 Kg

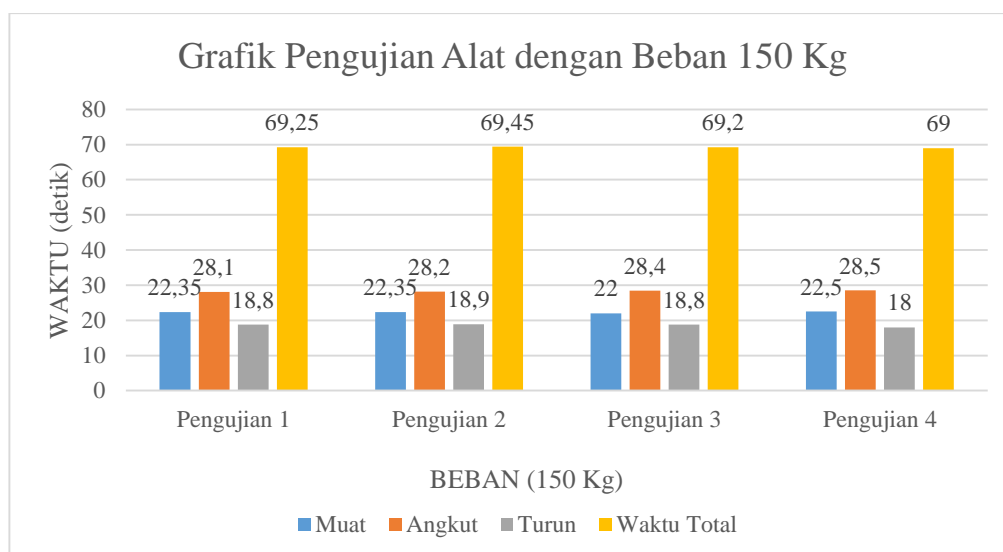
Berdasarkan Gambar 5 Grafik Pengujian Alat dengan Beban 125 Kg dapat dilihat waktu Pengujian alat mulai dari Pengujian 1 dengan waktu Muat 18,4 detik, Angkut 25 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 62,2 detik. Pengujian 2 dengan waktu Muat 28,45 detik, Angkut 25,15 detik, Turun 18,9 detik, dan waktu totalnya 62,5 detik. Pengujian 3 dengan waktu Muat 18,5 detik, Angkut 25,1 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 62,4 detik. Pengujian 4 dengan waktu Muat 18,45 detik, Angkut 25 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 62,25 detik. Rata-rata waktu total 4 kali pengujian adalah 62,2 detik.

Tabel 6. Hasil dari pengukuran pada saat penelitian dengan menggunakan beban sebesar 150 Kg

Pengujian	Waktu (detik)				Beban (kg)	Jarak (m)
	Muat	Angkut	Turun	Total		
1.	22,35	28,1	18,8	69,25	150	3,42
2.	22,35	28,2	18,9	69,45	150	3,42
3.	22	28,4	18,8	69,2	150	3,42
4.	22,5	28,5	18	69	150	3,42
Rata-rata	22,3	28,3	18,6	69,2		

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa waktu kerja pada pengujian alat dengan menggunakan beban 150 kg diperoleh pada Pengujian kedua yaitu dengan waktu total 69,45 detik. Sedangkan waktu kerja terendah diperoleh pada Pengujian keempat yang bernilai 69 detik. Kemudian untuk rata-rata waktu totalnya yaitu 69,2 detik pada 4 kali Pengujian dengan beban yang sama yaitu 150 kg.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa Kapasitas Kerja Rata-rata alat angkat tersebut dengan beban 150 kg diperoleh 7776 kg/jam atau 7,77 ton/jam. Kemudian Kecepatan kerja Rata-rata alat angkat tersebut yaitu 176,4 m/jam.



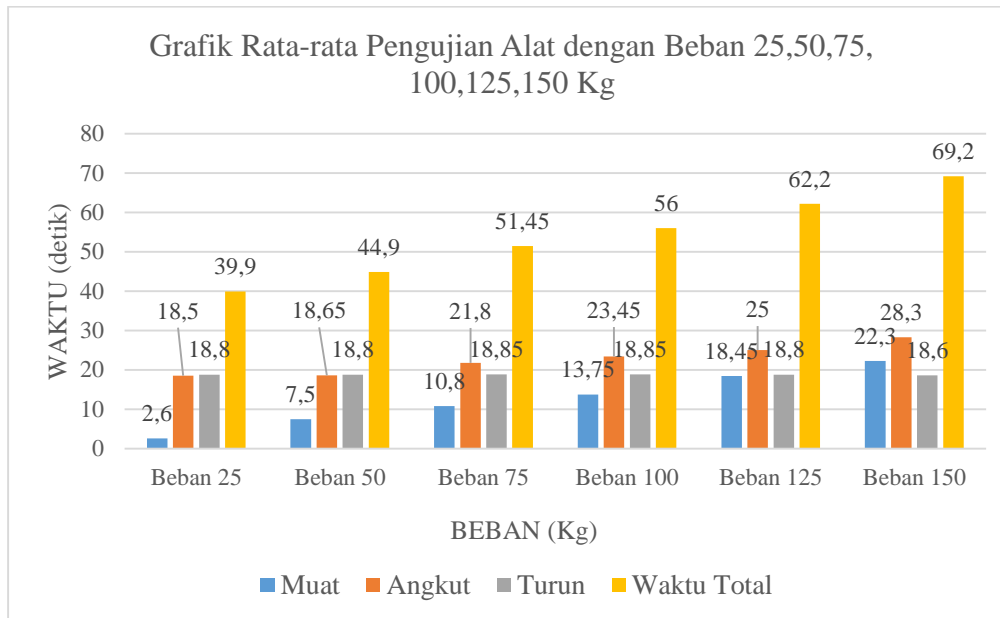
Gambar 6. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 150 Kg

Berdasarkan Gambar 6 Grafik Pengujian Alat dengan Beban 150 Kg dapat dilihat waktu Pengujian alat mulai dari Pengujian 1 dengan waktu Muat 22,35 detik, Angkut 28,1 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 69,25 detik. Pengujian 2 dengan waktu Muat 22,35 detik, Angkut 28,2 detik, Turun 18,9 detik, dan waktu totalnya 69,45 detik. Pengujian 3 dengan waktu Muat 22 detik, Angkut 28,4 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 69,2 detik. Pengujian 4 dengan waktu Muat 22,5 detik, Angkut 28,5 detik, Turun 18 detik, dan waktu totalnya 69 detik. Rata-rata waktu total 4 kali pengujian adalah 69,2 detik.

Tabel 7. Hasil Rata-Rata dari pengujian alat dengan menggunakan beban sebesar 25, 50, 75, 100, 125, 150 Kg.

Pengujian	Waktu (detik)				Beban (kg)	Jarak (m)
	Muat	Angkut	Turun	Total		
1.	2,6	18,5	18,8	39,90	25	3,42
2.	7,5	18,65	18,8	44,90	50	3,42
3.	10,8	21,8	18,85	51,45	75	3,42
4.	13,75	23,45	18,85	56	100	3,42
5.	18,45	25	18,8	62,2	125	3,42
6.	22,3	28,3	18,6	69,2	150	3,42

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa Rata-rata waktu Pengujian alat mulai dari Pengujian 1 dengan beban 25kg diperoleh waktu Muat 2,6 detik, Angkut 18,5 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 39,9 detik. Pengujian 2 dengan beban 50 kg diperoleh waktu Muat 7,5 detik, Angkut 18,65 detik, Turun 18,8 detik, dan waktu totalnya 44,9 detik. Pengujian 3 dengan beban 75 kg diperoleh waktu Muat 10,8 detik, Angkut 21,8 detik, Turun 18,85 detik, dan waktu totalnya 51,45 detik. Pengujian 4 dengan beban 100 kg diperoleh waktu Muat 13,75 detik, Angkut 23,45 detik, Turun 18,85 detik, dan waktu totalnya 56 detik. Pengujian 5 dengan beban 125 kg diperoleh waktu Muat 18,45 detik, Angkut 25 detik, Turun 18,85detik, dan waktu totalnya 62,2 detik. Pengujian 6 dengan beban 150 kg diperoleh waktu Muat 22,3 detik, Angkut 28,3 detik, Turun 18,6 detik, dan waktu totalnya 69,2 detik.



Gambar 7. Grafik Pengujian Alat dengan Beban 25, 50 ,
75, 100, 125, 150 Kg

Berdasarkan Gambar 7 Grafik Pengujian Alat dengan Beban 25, 50, 75, 100, 125, 150 Kg dapat dilihat waktu Pengujian alat mulai dari Muat, Angkut, dan Turun dengan beban 25kg diperoleh waktu total 39,9 detik , 50kg diperoleh waktu total 44,9 detik, 75kg diperoleh waktu total 51,45 detik, 100kg diperoleh waktu total 56 detik, 125kg diperoleh waktu total 62,2 detik, 150kg diperoleh waktu total 69,2 detik. Sehingga semakin berat beban maka semakin banyak waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan buah kelapa sawit.

Sehingga Hasil Perbandingan Prestasi kerja pengangkutan menggunakan manual ke dump truck diperoleh 3,42 ton/jam menggunakan alat angkat ini diperoleh 7,77 ton/jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Alat Angkat Sawit Dengan Menggunakan *Electric Hoist* Kapasitas 150kg didapatkan kesimpulan, yang Pertama yaitu Hasil rancang bangun alat pengangkat TBS ini terdapat bagian-bagian alat yaitu Bak penampung, Rangka, Katrol listrik, Dudukan motor, Roda, Inverter, Baterai/aki, Tempat baterai dan Inverter, Kedua yaitu Alat pengangkat kelapa sawit ini mampu mengangkat tandan buah kelapa sawit dengan berat 150 kg. Beban maksimum pada alat ini yaitu 200kg, dan yang ketiga yaitu Baterai pada alat angkat ini mampu bertahan hingga 30,6 menit jika tanpa mengambil suplay daya dari *dump truck*. Dibutuhkan juga Inverter untuk mengubah arus listrik dari DC menjadi arus AC.

DAFTAR PUSTAKA

- Buana, L. (2007). *Kultur Teknis Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Chairunisa, C. (2008). *Pengelolaan Tenaga Kerja Panen dan Sistem Pengangkutan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Kebun Mustika PT.Sajang Heulang Minamas Plantation Kalimantan Selatan*. Agronomi IPB, Bogor.
- Donnel, Hunt. (1980). *Farm Power and Machinery Management*. Iowa State University Press, Iowa.
- Josua, Dodi. (2018). *Kajian Angkut Panen Dari Tph Menuju Pabrik Dengan Dump Truck Dan Traktor Trailer Di Perkebunan Kelapa Sawit*. Institut Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta.
- Lubis, A. U. (2008). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis jacq.) di Indonesia*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Panjaitan, Thomas H. (2017). *Desain Dan Simulasi Alat Pengangkut Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Secara Mekanis Universitas Sumatra Utara*. Sumatra utara.
- Sastrosayono, S. (2003). *Budidaya Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Siagian, Krisman. (2018). *Kajian Angkut Panen Tandan Buah Segar (Tbs) Kelapa Sawit Dari Pohon Ke Tph Dengan Menggunakan Alat Angkut Angkong Dan Gendong*. Institut Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta.
- Siregar, Pardomuan Trisno. (2016). *Kajian Pengangkutan Tandan Bauah Segar Kelapa Sawit Dari TPH Ke Pabrik Menggunakan Dump Truck Dan Truck Biasa*. Institut Pertanian Stiper Yogyakarta. Yogyakarta.
- Siska Amalia Iradati. (2016). *Kajian Transportasi Pengangkutan Tbs Kelapa Sawit di PT. Perkebunan Nusantara III Desa Bangun, Kecamatan Gunung Malela, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara*.
- Sofiana, Y. (2012). *Manajemen panen kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Kebun Tambusai PT Panca Surya Agrindo, First Resources, Kecamatan Tambusai, Kabupaten Rokan Hulu, Riau*. Institut Pertanian Bogor. Bogor..
- Syahril. (2021). *Analisis Biaya Pengangkutan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit di PT. Berau Karetindo Lestari, Kecamatan Segah, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur*. Kalimantan Timur.
- Ulfiah, Kiki. dkk. (2018). *Nilai Ekonomi Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guinensis jack) Untuk Rakyat Indonesia*. Universitas Munchen.
- Wimberly, E James. (1983). *Technical Handbook for the Paddy Rice Postharvest Industry in Developing Countries*. Filiphina.