ISSN: 2985-7236 (P); 2985-7244(e)

AE INNOVATION
AGRICULTURAL ENGINEERING INNOVATION JOURNAL

AE Innovation: Agricultural Engineering Innovation Journal
Vol. 3, No. 2, Juli 2025
Journal home page : https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/AEI
Page 87-97
Submitted: Mar 06th, 2025
Accepted : Nov 18th, 2026
DOI: 10.55180/aei.v3i2.1688

Analisis Kinerja Pengangkutan TBS Menggunakan Mekanisasi *Crawler Agrostar* dan Manual Angkong pada Pt. Th Indo Plantation's Kepulauan Riau

M. Syafrial Sinaga[1*], Hermantoro [2], Agatha Ayiek Sih Sayekti[2]
[1]Magister Manajeman Perkebunan, Pasca Sarjana, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
Jl. Petung No.II, Papringan, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia
*)E-mail penulis: sinagaiyal@gmail.com

ABSTRACT

Dengan membandingkan pendekatan manual yang memanfaatkan Angkong dengan metode otomasi menggunakan Agrostar Crawler, penelitian ini berupaya membandingkan efikasi dan efisiensi pengangkutan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit di PT. Perkebunan TH Indo, Riau. Kinerja kedua pendekatan tersebut diukur dan dibandingkan dengan menggunakan teknik kuantitatif deskriptif komparatif berdasarkan karakteristik biaya operasional, waktu transit, dan kapasitas transportasi. Observasi lapangan, wawancara, dan dokumen perusahaan digunakan untuk mengumpulkan data, yang kemudian diperiksa. Efektivitas kerja, biaya operasional, waktu transportasi, dan kapasitas transportasi merupakan variabel utama yang diukur. Statistik deskriptif dan uji perbedaan (uji-t) digunakan dalam analisis. Berdasarkan temuan penelitian, Agrostar Crawler mengungguli Angkong dalam hal efektivitas kerja (93,1% berbanding 74,5%), waktu perjalanan, dan daya angkut rata-rata (445,9 kg/jam versus 237,3 kg/jam). Ongkos angkut dengan Agrostar Crawler lebih murah dibandingkan Angkong, yakni Rp 18,67/kg dibandingkan Rp 20,99/kg. Uji-T mendukung penggunaan mekanisasi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dengan mengonfirmasi perbedaan substansial antara kedua pendekatan tersebut. Studi ini merekomendasikan pelatihan operator untuk meningkatkan kinerja dan keselamatan peralatan mekanis serta penggunaan mekanisasi secara luas untuk mendorong optimalisasi transportasi di ladang kelapa sawit.

Keywords: Efektivitas kerja; Efisiensi; Mekanisasi Crawler Agrostar; Manual Angkong

PENDAHULUAN

Industri pertanian merupakan komponen penting dalam struktur perekonomian Indonesia, khususnya perkebunan kelapa sawit. Di Provinsi Kepulauan Riau, PT. Perkebunan THIP berperan penting dalam berkontribusi terhadap produksi minyak sawit. Sejak didirikan, entitas ini menghadapi berbagai tantangan operasional dalam pengelolaan proses produksi, khususnya pada tahap pengangkutan hasil panen. Sebelum penerapan mekanisasi, cara manual menjadi modus operandi utama sehingga memunculkan serangkaian permasalahan yang memerlukan

solusi perusahaan. Sebelum mekanisasi, PT. Perkebunan THIP sangat bergantung pada tenaga manusia untuk mengangkut hasil panen. Penggunaan cara manual menimbulkan sejumlah permasalahan, mulai dari ketersediaan tenaga kerja hingga efektivitas transportasi. Di satu sisi, ketergantungan ini memberikan keuntungan berupa fleksibilitas dalam pengaturan ketenagakerjaan. Namun di sisi lain, perusahaan kerap mengalami kekurangan tenaga kerja, terutama pada musim panen ketika permintaan meningkat.

Pengangkutan hasil panen secara manual seringkali memakan waktu lebih lama dibandingkan dengan metode mekanis. Proses ini melibatkan pemindahan buah dari kebun ke tempat pengolahan menggunakan kendaraan kecil atau bahkan diangkut secara manual. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses ini dapat menghambat produksi dan mengakibatkan keterlambatan pemrosesan.

Berdasarkan observasi aktivitas pemanenan kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.), ditemukan permasalahan krusial pada efisiensi pengangkutan TBS dari areal perkebunan menuju Tempat Pengumpulan Hasil (TPH). Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan mesin pengangkut, terutama keterbatasan waktu dan tenaga kerja, menimbulkan kompleksitas operasional. Oleh karena itu, diperlukan kajian mendalam mengenai penerapan mekanisasi dalam pengangkutan TBS kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja mesin pengangkut mekanis, dengan fokus pada penentuan kapasitas angkut optimal dan kebutuhan mesin untuk mengangkut TBS. Nasution (2018) membahas tentang kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.).

Dalam upaya meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional perkebunan, penerapan sistem mekanisasi menjadi suatu keharusan. Mekanisasi dalam konteks luas bertujuan untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja dan lahan, serta menurunkan biaya produksi (Sulaiman et al., 2018). Secara khusus, mekanisasi pertanian mengacu pada integrasi teknologi mesin dan peralatan teknis ke dalam proses pertanian, yang secara tradisional mengandalkan tenaga hewan atau manusia, dengan tujuan akhir untuk meningkatkan hasil produksi. Mengingat terbatasnya ketersediaan tenaga kerja di sektor perkebunan, maka mekanisasi diharapkan dapat mengoptimalkan produktivitas tenaga kerja yang ada.

Biaya merupakan faktor penting dalam memilih antara pemanenan mekanis dan pemanenan manual. Mekanisasi panen biasanya memerlukan investasi awal yang besar dalam pembelian peralatan. Selain itu, ada biaya operasional berkelanjutan seperti bahan bakar, pemeliharaan, dan gaji operator. Namun, dalam jangka panjang, mekanisasi dapat mengurangi biaya operasional dengan meningkatkan efisiensi dan kapasitas transportasi. Sebaliknya, pemanenan secara manual memerlukan biaya awal yang lebih rendah karena alat yang digunakan relatif sederhana dan murah. Biaya utama dari metode ini adalah upah tenaga kerja. Di beberapa daerah dengan biaya tenaga kerja yang tinggi, total biaya pemanenan manual bisa sangat besar. Selain itu, efisiensi yang lebih rendah dalam metode manual dapat berdampak pada produktivitas dan pendapatan secara keseluruhan.

PT. Tabung Haji Indo menghadapi beberapa permasalahan utama dalam pengangkutan secara manual, seperti terbatasnya tenaga kerja, rendahnya kapasitas pengangkutan, dan meningkatnya biaya tenaga kerja seiring dengan meningkatnya kebutuhan hasil panen. Selain itu, kondisi medan yang sulit dan curah hujan yang tinggi seringkali memperlambat proses pengangkutan secara manual sehingga dapat menyebabkan penurunan kualitas tandan buah segar akibat terhambatnya pengangkutan ke tempat pengolahan. Oleh karena itu, perusahaan

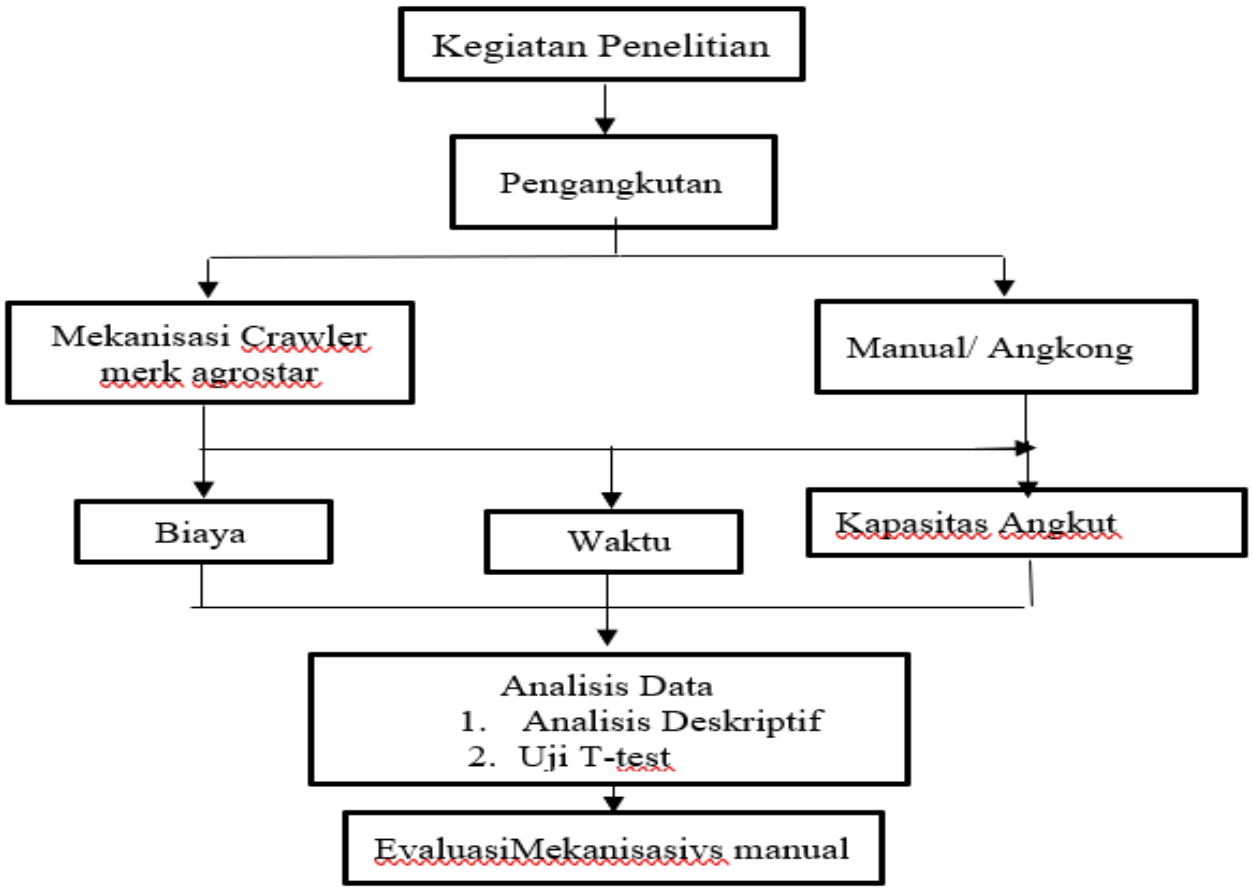
mulai beralih ke mekanisasi sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja transportasi yang menggunakan mekanisasi dan manual. Kinerja pengangkutan diukur berdasarkan jumlah TBS yang diangkut dari lorong menuju TPH dalam satuan waktu tertentu. Faktor-faktor yang dianalisis meliputi efisiensi waktu dan biaya operasional kedua metode.

.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lahan perkebunan PT. Perkebunan THIP yang terletak di Wilayah 2, Kebun Sentigi, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan purposive sampling berdasarkan dua kriteria utama: (1) ketersediaan data yang relevan dengan tujuan penelitian, dan (2) kesediaan perusahaan untuk menerima peneliti. Pengumpulan data dilakukan pada periode September 2024 hingga Desember 2024.



Gambar 2.1 Kerangka Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Traktor Mekanik (Tractor & Trailer) Digunakan untuk mengangkut tandan buah segar (TBS) dengan metode mekanisasi. Alat ini mampu membawa beban berat dan mempercepat proses pengangkutan TBS dari kebun menuju Tempat Pengumpulan Hasil (TPH).

2. Alat Manual (Angkong) Digunakan dalam cara manual untuk mengangkut TBS. Alat sederhana ini digunakan untuk memindahkan TBS dari kebun ke TPH dengan menggunakan tenaga manusia.
3. Alat Pengukur Waktu Stopwatch atau alat pengukur waktu lainnya untuk mengukur lamanya pengangkutan TBS dengan menggunakan kedua metode, baik mekanis maupun manual.
4. Kamera Digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan pengangkutan TBS sebagai bagian laporan penelitian.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini antara lain:

1. Waktu Pengangkutan, yaitu waktu yang diperlukan untuk pengangkutan TBS dari perkebunan menuju TPH baik secara mekanis maupun manual.
2. Kapasitas Angkut, Jumlah TBS yang diangkut dalam satu kali pengangkutan dengan menggunakan metode masing-masing.
3. Biaya operasional, biaya yang dikeluarkan untuk pengangkutan dengan menggunakan masing-masing cara (mekanisasi vs manual).

Teknik pengambilan sampel

Penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling, yaitu metode penentuan sampel secara sengaja berdasarkan pertimbangan kriteria tertentu (Sugiyono, 2020). Dalam konteks ini, areal perkebunan yang dipilih mewakili kondisi operasional PT. Perkebunan THIP. Sampel areal perkebunan dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu wilayah dengan penerapan mekanisasi dan wilayah dengan cara manual. Masing-masing kelompok diukur pada tiga blok perkebunan dengan luas masing-masing 150 hektar.

Metode pengumpulan data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif. Berikut tahapan analisis deskriptif. Data mengenai waktu, biaya dan kapasitas pengangkutan kedua metode transportasi dianalisis untuk mendapatkan gambaran umum mengenai perbandingan kinerja kedua metode.

1. Analisis Deskriptif

   Data mengenai waktu dan biaya baik metode transportasi mekanis maupun manual dianalisis untuk mendapatkan gambaran umum mengenai perbandingan kinerja kedua metode tersebut.

2. Uji-T

   Dalam penelitian ini uji independen sampel t digunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata antara dua kelompok data berpasangan, sesuai dengan definisi yang dikemukakan oleh Sugiyono (2020). Secara khusus tes ini diterapkan untuk mengevaluasi perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah intervensi. Perhitungan uji t sampel independen dilakukan dengan menggunakan software SPSS versi 23.

   Kriteria pengambilan keputusan dalam tes ini adalah sebagai berikut:

   a. Hipotesis nol (H_0) diterima apabila nilai -t tabel > -t hitung atau -t hitung < t tabel.
   b. Hipotesis nol (H_0) ditolak jika nilai -t hitung < -t tabel atau t hitung > t tabel.

   Berdasarkan signifikansinya yaitu:

   a. Apabila signifikansi > 0,05 maka Ho diterima.
   b. Jika signifikansi < 0,05 maka Ho ditolak.

Rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskriptif Data Angkut Crawler Agrostar Dan Angkong

Crawler Agrostar merupakan alat pengangkutan TBS dengan menggunakan mekanisasi dan modernitas yang memudahkan pengangkutan TBS dalam jumlah yang relatif banyak, dengan menggunakan mesin penggerak bertenaga diesel, crawler Agrostar yang digunakan dalam pengangkutan tandan buah segar.

Berikut Gambar Crawler Agrostar:



Gambar 2. *Crawler Agrostar*

Tabel 1**.** *Crawler Agrostar*

Nama Produk	Deskripsi
Merk	Agrostar
Model	PB500BD Mini-Transporter
Model Engine	Diesel: WM178FE (6hp)
Daya Maksimum	6 host power
Kapasitas Angkut	700 kg
Panjang	2.35 mm

Lebar	0.895 mm
Tinggi	1.1 mm

Sumber: Data Primer,2025

Alat angkut crawler Agrostar memiliki keunggulan utama yang menjadi alasan mengapa perusahaan kelapa sawit kini mulai tertarik menggunakannya sebagai alat angkut tandan buah segar (TBS) dari dalam blok atau pasar pikap hingga ke tempat pengumpulan hasil (TPH). Crawley Agrostar memiliki keunggulan yang menjadikannya pilihan menarik bagi petani. Pertama, alat ini memiliki kekuatan yang luar biasa, dengan rangka dan komponen yang didesain mampu menahan beban berat, sehingga meningkatkan daya tahan bila digunakan di medan perkebunan yang sulit, kedua, sistem crawler Agrostar yang multifungsi memungkinkan pengguna melakukan berbagai tugas dalam satu alat, sehingga menunjang efisiensi kerja. Ketiga, dengan ground clearance yang tinggi, alat ini misalnya sekitar 300 mm mampu mengatasi gundukan, genangan air, dan kondisi tanah tidak rata, serta mampu beroperasi dengan baik di jalanan off-road.

Angkong merupakan gerobak dorong manual dengan menggunakan satu roda dan dua buah penyangga pada bagian belakang rodanya, gerobak dorong ini tidak menggunakan motor atau mesin manual.

Berikut Gambar Angkong:



Gambar 3. Angkong

Berikut Tabel Spesifik Angkong:

Tabel 2. Angkong

Nama	Deskripsi
Nama Produk	Angkong
Merk	Artco
Kapasitas Volume	4 kubik
Kapasitas Beban	150 kg
Ukuran Ban	13 x 3
Berat	13.5 kg
Warna	Merah dan Hijau

Sumber: Data Primer,2025

Alat angkut becak merk Arco mempunyai kelebihan yang sangat dibutuhkan dalam pengangkutan TBS secara manual karena becak Arco sangat kuat, ringan karena berat 13,5 kg, cara penggunaan sangat simpel dan praktis, biaya perawatan murah dan spare part mudah didapat dengan harga terjangkau. Oleh karena itu, angkong menjadi pilihan utama untuk pengangkutan TBS secara manual.

Alat angkut angkong ini selain memiliki kelebihan juga mempunyai kekurangan yaitu dalam mengangkut TBS mempunyai kapasitas yang kecil dengan daya tampung beban 150 kg, penggunanya juga sangat berat bila digunakan di jalan menanjak, selain itu jika bak angkong sudah terkelupas catnya maka bak angkong akan mudah berkarat kemudian keropos hingga berlubang.

Analisi Prestasi Kerja Crawler Agrostar

Prestasi kerja dihitung pada saat buah dipanen di pasar penjemputan, dimasukkan ke dalam bak crawler Agrostar sampai penuh dan dibawa ke TPH dengan 1 orang bekerja sekaligus sebagai loader, kemudian dituangkan ke dalam TPH dan buah disusun rapi dalam 5 baris ke belakang untuk memudahkan perhitungan.

Jadi dapat mengetahui kapasitas kerja crawler Agrostar sebagai berikut:

Tabel 3. Prestasi Kerja *Crawler Agrostar*

TIME MOTION STUDY PANEN MEKANISASI MENGGUNAKAN UNIT CRAWLER AGROSTAR												
NO	**RIT**	**MUAT ANTAR PKK**	**MOBILE**	**WAKTU HILANG**	**DUMPING**	**SUSUN TBS**	**TOTAL WAKTU**	**BEBAN ANGKUT**	**JARAK ANGKUT**	**KECEPATAN**	**KAPASITAS ANGKUT**	**EFEKTIFITAS KERJA**
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*(1+2+3+4+5)*	*8*	*9*	*(9/7)*	*11*	*(7-4)/7X100*
		JAM	JAM	JAM	JAM	JAM	JAM	KG	KM	KM/JAM	KG/JAM	%
1	I	0,053	0,200	0,020	0,017	0,067	0,357	192	0,5	1,402	538	94
2	II	0,063	0,233	0,023	0,017	0,077	0,413	179	0,5	1,210	433	94
3	III	0,063	0,221	0,033	0,017	0,072	0,405	146	0,5	1,234	360	92
4	IV	0,052	0,204	0,032	0,017	0,071	0,376	175	0,5	1,331	466	92
5	V	0,059	0,211	0,027	0,017	0,076	0,389	167	0,5	1,285	429	93
6	VI	0,054	0,211	0,030	0,017	0,069	0,381	192	0,5	1,314	505	92
7	VII	0,057	0,211	0,035	0,017	0,075	0,395	189	0,5	1,266	478	91
8	VIII	0,054	0,211	0,037	0,017	0,072	0,391	153	0,5	1,279	391	91
9	IX	0,076	0,211	0,032	0,017	0,076	0,411	178	0,5	1,216	433	92
10	X	0,064	0,211	0,022	0,017	0,075	0,388	158	0,5	1,288	407	94
11	XI	0,064	0,211	0,027	0,017	0,075	0,393	179	0,5	1,272	455	93
12	XII	0,064	0,211	0,018	0,017	0,075	0,385	183	0,5	1,299	476	95
13	XIII	0,064	0,211	0,022	0,017	0,075	0,388	187	0,5	1,288	482	94

14	XIV	0,064	0,211	0,023	0,017	0,075	0,390	164	0,5	1,283	421	94
15	XV	0,064	0,211	0,025	0,017	0,075	0,392	189	0,5	1,277	483	94
16	XVI	0,064	0,211	0,028	0,017	0,075	0,395	149	0,5	1,266	377	93
JUMLAH	**16**	**0,978**	**3,388**	**0,433**	**0,267**	**1,182**	**6,248**	**2.780**	**8,0**	**1,282**	**7.134**	**93,1**
RERATA	**16**	**0,061**	**0,212**	**0,027**	**0,017**	**0,074**	**0,391**	**174**	**0,5**	**1,282**	**445,9**	**93,1**

Sumber: Data Primer,2025

Lost time terjadi karena adanya jeda setelah Crowler Agrostar membongkar hingga Crowler Agrostar mulai memuat TBS kembali. Waktu jeda tersebut terjadi karena digunakan untuk menambatkan tangki Crowler Agrostar setelah dumping, atau untuk menghidupkan kembali mesin jika mesin berhenti dan berpindah ke pasar penjemputan berikutnya.

Analisi Prestasi Kerja Angkong

Prestasi kerja dihitung pada saat buah yang sudah dipanen berada di pasar penjemputan dan akan dimasukkan ke dalam bak becak sampai penuh dan dibawa ke TPH dengan tenaga kerja 1 orang sehingga dapat diketahui kapasitas kerja angkong.

Tabel 4. Prestasi Kerja Angkong

TIME MOTION STUDY PANEN MANUAL MENGGUNAKAN UNIT ANGKONG

NO	RIT	MUAT ANTAR PKK	MOBILE	WAKTU HILANG	DUMPING	SUSUN TBS	TOTAL WAKTU	BEBAN ANGKUT	JARAK ANGKUT	KECEPATAN	KAPASITAS ANGKUT	EFEKTIFITAS KERJA
							(1+2+3+4+5+6)			(9/7)		(7-4)/7X100
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	
		JAM	JAM	JAM	JAM	JAM	JAM	KG	KM	KM/JAM	KG/JAM	%
1	I	0,053	0,250	0,133	0,017	0,067	0,520	142	0,25	0,481	273	**74**
2	II	0,063	0,267	0,138	0,042	0,077	0,587	142	0,25	0,426	242	**76**
3	III	0,063	0,254	0,153	0,017	0,072	0,559	136	0,25	0,447	243	**73**
4	IV	0,052	0,288	0,145	0,017	0,071	0,572	113	0,25	0,437	197	**75**
5	V	0,059	0,261	0,142	0,017	0,076	0,554	101	0,25	0,451	182	**74**
6	VI	0,054	0,278	0,132	0,017	0,069	0,549	155	0,25	0,456	282	**76**
7	VII	0,057	0,244	0,152	0,017	0,075	0,545	135	0,25	0,459	248	**72**
8	VIII	0,054	0,278	0,167	0,017	0,072	0,588	151	0,25	0,426	257	**72**
9	IX	0,076	0,294	0,148	0,017	0,076	0,611	142	0,25	0,409	232	**76**
10	X	0,064	0,278	0,132	0,017	0,075	0,565	121	0,25	0,443	214	**77**
11	XI	0,064	0,261	0,137	0,017	0,075	0,553	132	0,25	0,452	239	**75**
JUMLAH	**11**	**0,660**	**2,951**	**1,578**	**0,208**	**0,805**	**6,202**	**1.470**	**2,8**	**0,444**	**2.611**	**74,5**
RERATA	**11**	**0,060**	**0,268**	**0,143**	**0,019**	**0,073**	**0,564**	**134**	**0,3**	**0,444**	**237,3**	**74,5**

Sumber: Data Primer,2025

Kecepatan angkut yaitu waktu yang dibutuhkan dalam satu route didapat dari jarak angkut di bagi waktu total (km/jam), kecepatan angkut juga di pengaruhi bagaiman medan yang ada pada pasar pikul tersebut dan berat beban, jika jalan jelek maka waktu angkut yang dibutuhkan akan lama. Kapasitas angkut yaitu daya angkut angkong yang dapat dicapai selama satu jam atau dalam satu jam berapa tandan buah segar yang dapat diangkut dengan menggunakan angkong, untuk menghitung kapasitas angkut dengan cara bebam angkut dibagi waktu total.

Analisis Perbandingan Efektivitas Kerja Crawle Agrostar Dan Angkong

Efektivitas kerja pengangkutan crawler Agrostar dan angkong merupakan suatu ukuran yang menyatakan seberapa besar persentase pekerjaan yang dapat dicapai dengan menggunakan crawler agrostar dan angkong, semakin tinggi persentase pekerjaan maka semakin efektif.

Berikut Tabel Perbandingan Efektivitas kerja crawler agrostar dan Angkong:

Tabel 5. Perbandingan Efektivitas Kerja Crawler Agrostar Dan Angkong

TIME MOTION STUDY PANEN MEKANISASI MENGGUNAKAN UNIT CRAWLER AGROSTAR DAN ANGKONG				
No	**Deskripsi**	**Satuan**	**Crawler Agrostar**	**Angkong**
			Rata- Rata	
1	MUAT ANTAR PKK	JAM	0,061	0,060
2	MOBILE/JALUR	JAM	0,212	0,268
3	WAKTU HILANG	JAM	0,027	0,143
4	DUMPING	JAM	0,017	0,019
5	SUSUN TBS	JAM	0,074	0,073
6	TOTAL WAKTU	JAM	0,391	0,564
7	BEBAN ANGKUT	KG	174	134
8	JARAK ANGKUT	KM	0,5	0,3
9	KECEPATAN	KM/JAM	1,282	0,444
10	KAPASITAS ANGKUT	KG/JAM	445,9	237,3
11	EFEKTIFITAS KERJA	%	93,1	74,5

Sumber: Data primer, 2025

Berdasarkan Tabel 5 dapat dijelaskan efektivitas kerja alat crawler agrostar dan angkong. Dari hasil analisa kedua alat angkut tersebut dapat disimpulkan bahwa angkong lebih cepat dibandingkan dengan crawler Agrostar, namun kapasitas crawler Agrostar lebih besar dibandingkan dengan angkong dan jarak yang ditempuh oleh crawler Agrostar lebih jauh dibandingkan dengan angkong. Sehingga lebih efektif menggunakan crawler Agrostar dibandingkan dengan angkong, sehingga lebih efektif menggunakan crawler Agrostar dibandingkan angkong dalam mengangkut tandan buah segar dari pasar pokok ke TPH. Hal ini didukung oleh data yang diperoleh dari lapangan karena kapasitas, jarak tempuh dan performa kerja crawler Agrostar lebih unggul dibandingkan angkong.

Kedua alat tersebut digunakan pada lahan yang sama yaitu pada lahan datar dengan kemiringan <15o karena lahan pada taman sentigi tidak mempunyai dataran tinggi maupun perbukitan.

Analisis Efisisensi Biaya Crawler Agrostar Dan Angkong

Efisiensi kerja pengangkutan tandan buah segar (TBS) dengan menggunakan alat crawler agrostar dan angkong merupakan ukuran yang digunakan untuk mengukur keberhasilan berdasarkan total biaya yang dikeluarkan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Berikut Tabel Biaya Crawler Agrostar dan Angkong:

Tabel 6. Biaya Crawler Agrostar dan Angkong

NO		JENIS BIAYA	SATUAN	CRAWLER AGROSTAR	ANGKONG
		BIAYA TETAP			
	a.	Biaya penyusutan	RP/JAM	4.103	3.780
I	b.	Bungan modal	RP/JAM	492	177
	c.	Biaya pemeliharaan	RP/JAM	4.371	1.457
		Total Biaya	**RP/JAM**	**8.967**	**5.414**
		BIAYA TIDAK TETAP			
	a.	Gaji Operator	RP/JAM	17.143	17.143
	b.	Premi Operator	RP/JAM	12.857	7.714
II	c.	Biaya Bahan Bakar	RP/JAM	9.440	-
	d.	Biaya Pelumas	RP/JAM	816	-
	e.	Biaya Sparepart	RP/JAM	2.669	587
		Total Biaya	**RP/JAM**	**42.925**	**25.444**
		Grand Total		**51.892**	**30.859**
		BIAYA TBS RP/KG		**18,67**	**20,99**
		PROFIT TBS RP/KG		**2,33**	

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 6 efisiensi biaya kerja alat berat crawler agrostar dan angkong dalam pengangkutan tandan buah segar (TBS) dari dalam blok atau pasar penjemputan sampai ke tempat pengumpulan hasil (TPH) dapat dijelaskan bahwa pada biaya variabel alat berat crawler agrostar dan angkong, biaya yang paling besar adalah biaya penyusutan alat crawler Agrostar sebesar Rp. 4,103/jam sedangkan angkong Rp. 3.780, pada biaya tetap crawler Agrostar dan angkong, biaya terbesar adalah biaya upah operator sebesar Rp. 42.925/jam. Dan harga TBS untuk crawler agrostar lebih kecil dari pada angkong sebesar Rp.18.67/kg sedangkan angkong yaitu Rp.20.99/kg.

Analisis Hasil Uji T- test Crawler Agrostar dan Angkong

Analisis Hipotesis : Uji t- test digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan antara crawler Agrostar dan Angkong yang dianalisis dari segi waktu. Syarat pengambilan keputusan atas hasil uji hipotesis uji t-Test adalah sebagai berikut:

a. Ho diterima jika probabilitas (p) > 0,05 yang berarti tidak ada perbedaan dari segi waktu.

b. Ha diterima apabila probabilitas (p) < 0,05 yang berarti terdapat perbedaan dari segi waktu.

Hasil analisis hipotesis yang dilakukan dengan uji t yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

Berdasarkan Group Statistics terdapat dua kelompok data terkait mekanisasi, yaitu kelompok 1 dengan jumlah sampel 16 dan kelompok 2 dengan jumlah sampel 11. Nilai rata-rata (mean) pada kelompok 1 sebesar 445.8750 dengan standar deviasi sebesar 48.28371, sedangkan pada kelompok 2 rata-ratanya lebih rendah yaitu 237.1818 dengan standar deviasi 30.14239. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kelompok 1 mempunyai nilai lebih tinggi dibandingkan kelompok 2.

Berdasarkan hasil Independent Samples Test, Levene Test menghasilkan nilai F = 3,484 dengan tingkat signifikansi 0,074 berdasarkan temuan Independent Samples Test. Asumsi equal variance diterima karena nilai signifikansi (p-value) lebih besar dari 0,05. Pada uji-t, perbedaan mean antara kedua kelompok signifikan secara statistik, ditunjukkan dengan nilai t sebesar 12,693 dengan derajat kebebasan (df) 25 dan nilai Sig (2-tailed) < 0,001. Dengan interval kepercayaan 95% antara 174.83022 dan 242.55615, nilai rata-rata selisihnya adalah 208.69318.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data pada penelitian yang telah dilakukan dapat dijelaskan mengenai kinerja transportasi menggunakan alat angkut crawler Agrostar dan angkong pada PT. TH Indo Plantation Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau.

Hasil analisis deskriptif penggunaan alat angkut merupakan salah satu aspek yang dianalisis untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi pengangkutan TBS. Crawler Agrostar merupakan alat modern dengan daya angkut lebih besar (700 kg), menggunakan mesin diesel. Alat ini didesain untuk medan yang sulit dan memiliki keunggulan pada daya tahan, multifungsi dan kemampuan mengatasi rintangan. Namun alat ini memerlukan operator yang berpengalaman karena risiko kecelakaan lebih tinggi bila tidak digunakan sesuai prosedur. Sedangkan Angkong merupakan gerobak manual dengan kapasitas lebih kecil (150 kg). Meski ringan dan mudah digunakan di medan datar, Angkong memiliki keterbatasan di medan kasar dan daya dukung yang rendah.

Dari segi performa kerja, Crawler Agrostar menunjukkan keunggulan yang signifikan dibandingkan Angkong. Alat ini mampu mengangkut rata-rata 445,9 kg/jam, lebih besar dibandingkan Angkong yang hanya mencapai 237,3 kg/jam. Kecepatan rata-rata Crawler Agrostar juga lebih tinggi 1,282 km/jam dibandingkan 0,444 km/jam. Dari segi efektivitas, Crawler Agrostar mencatatkan angka 93,1%, jauh lebih tinggi dibandingkan Angkong yang hanya mencapai 74,5%. Data ini menunjukkan bahwa meskipun waktu pemuatan Angkong lebih cepat, Agrostar Crawler memiliki daya angkut dan jarak tempuh yang lebih besar, sehingga memberikan kinerja keseluruhan yang lebih baik.

Dari segi efisiensi biaya, analisis menunjukkan bahwa biaya per kilogram TBS yang diangkut dengan Agrostar Crawler lebih rendah Rp. 18,67/kg dibandingkan dengan Angkong Rp. 20,99/kg. Faktor ini memperkuat kesimpulan bahwa penggunaan alat mekanisasi lebih ekonomis dalam jangka panjang, meskipun investasi awalnya lebih tinggi.

Berdasarkan tabel Statistik Kelompok terdapat dua kelompok yang dibandingkan dari segi mekanisasi, yaitu kelompok 1 (N=16) dan kelompok 2 (N=11). Kelompok 1 mempunyai rata-rata (Mean) sebesar 445.8750 dengan simpangan baku sebesar 48.28371, sedangkan kelompok 2 mempunyai rata-rata yang lebih rendah yaitu 237.1818 dengan simpangan baku sebesar 30.14239. Standar error mean kedua kelompok juga berbeda yaitu 12,07093 untuk kelompok 1 dan 9,08827 untuk kelompok 2. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kelompok 1 mempunyai

nilai mean yang lebih tinggi dibandingkan kelompok 2. Pada tabel Independent Samples Test Levene's Test for Equality of Variances menunjukkan nilai F = 3,484 dengan Sig. sebesar 0,074. Karena nilai signifikansi ini lebih besar dari 0,05 maka asumsi equal variances diterima (equal variances diasumsikan). Selanjutnya pada uji t Equality of Means diperoleh nilai t = 12,693 dengan df = 25, dan nilai Sig. (2-ekor) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansinya kurang dari 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Selisih rata-rata (Mean Difference) sebesar 208.69318, dengan standar error sebesar 16.44202. Interval kepercayaan 95% untuk selisih rata-rata berada pada rentang 174,83022 hingga 242,55615 belum termasuk nol sehingga semakin memperkuat kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelompok 1 mempunyai nilai rata-rata yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok 2.

KESIMPULAN

Berikut ini dapat diambil kesimpulan dari temuan kajian dan analisis yang dilakukan terhadap efektivitas pengangkutan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit di PT. Perkebunan THIP menggunakan mekanisasi Agrostar Crawler dan manual dengan angkong:

a. Efisiensi dan efektivitas penggunaan mekanisasi Agrostar Crawler terbukti lebih unggul dibandingkan cara manual menggunakan Angkong. Hal ini terlihat dari rata-rata kapasitas angkut Agrostar Crawler yang mencapai 445,9 kg/jam, lebih tinggi dibandingkan Angkong yang hanya 237,3 kg/jam. Selain itu efektivitas kerja Agrostar Crawler sebesar 93,1% dibandingkan Angkong yang hanya 74,5%.
b. Waktu dan Biaya Operasional dengan menggunakan Agrostar Crawler lebih hemat dalam hal waktu tempuh dibandingkan dengan Angkong. Dari segi biaya, menggunakan Agrostar Crawler lebih hemat dengan biaya angkut Rp 18,67/kg dibandingkan Angkong yang mencapai Rp 20,99/kg.

DAFTAR PUSTAKA

Nasution, A. (2018). Studi tentang mekanisasi perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Pertanian, 15*(2), 45-57.

Pahan, I. (2006). *Manajemen panen kelapa sawit*. Jakarta: Agro Media.

Wahyudi, T., & Ramli, B. (2017). Efisiensi pengangkutan TBS menggunakan mekanisasi. *Jurnal Teknik Pertanian, 24*(1), 30-45.

Harahap, S. (2014). Analisis pengangkutan TBS di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Agroindustri, 12*(3), 67-79.

Sulaiman, R., et al. (2018). Implementasi mekanisasi dalam pengangkutan hasil perkebunan. *Jurnal Manajemen Perkebunan, 10*(1), 12-26.