

Pemanfaatan Mekanisasi dalam Proses Pengangkutan Hasil Produksi di Perkebunan Kelapa Sawit

Utilization of Mechanization in the Process of Yield Transporting in Oil Palm Plantations

Kurnia Rinanda Filsofi Siregar*, Ratnawati Nurkhoiry, Zulfi Prima Sani Nasution,
Muhammad Akmal Agustira, dan Rizki Amalia

Abstrak Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat dari 14,0 juta ha pada tahun 2017 menjadi 16,8 juta ha pada tahun 2022, yang berimplikasi pada bertambahnya kebutuhan tenaga kerja panen dan pemeliharaan. Saat ini, di Indonesia semakin sulit mencari tenaga kerja lapangan yang terlatih khususnya pada kegiatan panen dan muat Tandan Buah Segar (TBS) di industri kelapa sawit. Pada masa industri 4.0, pemanfaatan mekanisasi menjadi solusi potensial untuk mengatasi kelangkaan tenaga kerja di sektor pertanian dan perkebunan. Mekanisasi dalam manajemen panen melibatkan penggunaan alat-alat seperti: *tractor scissor lift grabber*, *quick tractor*, *crawler dump*, *along-along*, *wintor* dan *truck bin system* yang berfungsi mengevakuasi TBS dari Tempat Pengumpulan Hasil (TPH) hingga pengiriman ke pabrik kelapa sawit (PKS). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan dari penggunaan mekanisasi dalam proses pengangkutan hasil produksi serta menganalisis kelayakannya dari segi finansial melalui metode analisis NPV, IRR, B/C dan PP. Hasil perhitungan menunjukkan *truck bin sistem* memperoleh nilai NPV Rp 424 juta, IRR 21,38%, B/C 1,21, PP 5 tahun. *tractor scissor lift grabber* memperoleh NPV Rp 433 Juta, IRR 22,5%, B/C 1,28, PP 5 tahun, *quick tractor* memperoleh NPV Rp 39 juta, IRR 23,91%, B/C 1,11, PP 3 tahun, *wintor* mencapai NPV Rp 45 juta, IRR 26,05%, B/C 1,27, PP 3 tahun, dan *Along-along*

mencatat NPV Rp 78 juta, IRR 212,1%, B/C 1,49, PP 1 tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara teknis dan ekonomi, mekanisasi layak untuk diterapkan pada perkebunan kelapa sawit.

Kata kunci: kelapa sawit, mekanisasi, pengangkutan hasil, tandan buah segar

Abstract The area of oil palm plantations in Indonesia is increasing from 14.0 million ha in 2017 to 16.8 million ha in 2022, which implies an increase in the need for harvesting and maintenance labour. Currently, in Indonesia, it is increasingly difficult to find trained field labour, especially in harvesting and loading Fresh Fruit Bunches (FFB) in the palm oil industry. In the industrial era 4.0, the use of mechanisation is a potential solution to overcome labour scarcity in the agriculture and plantation sectors. Mechanisation in harvest management involves the use of tools such as: *tractor scissor lift grabber*, *quick tractor*, *crawler dump*, *along-along*, *wintor* and *truck bin system* which functions to evacuate FFB from the collection point (TPH) to delivery to the palm oil mill (PKS). This study aims to evaluate the advantages and disadvantages of the use of mechanisation in the process of transporting production and analyse its financial feasibility through the NPV, IRR, B/C and PP analysis methods. The calculation results showed that the truck bin system obtained an NPV value of Rp 424 million, IRR 21.38%, B/C 1.21, PP 5 years. *tractor scissor lift grabber* obtained NPV IDR 433 million, IRR 22.5%, B/C 1.28, PP 5 years, *quick tractor* obtained NPV IDR 39 million, IRR 23.91%, B/C 1.11, PP 3 years, *wintor* reached NPV IDR 45 million, IRR 26.05%, B/C 1.27, PP 3 years, and *Along-along* recorded NPV IDR 78

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Kurnia Rinanda Filsofi Siregar* (✉)

Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan 20158 Indonesia

Email: kurniarinandafs@gmail.com

million, IRR 212.1%, B/C 1.49, PP 1 year. The results of this study show that mechanisation is technically and economically feasible in oil palm plantations.

Keywords: oil palm, mechanization, transportation of produce, fresh fruit bunch

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) merupakan tanaman tahunan penghasil minyak nabati yang paling produktif dibandingkan seluruh tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Berdasarkan produktivitas, minyak sawit memperoleh 3,36 ton/ha/tahun, minyak bunga matahari 0,78 ton/ha/tahun, minyak rapeseed 0,74 ton/ha/tahun, dan minyak kedelai 0,47 ton/ha/tahun (PASPI, 2023). Hasil produksi dari budidaya tanaman kelapa sawit berupa Tandan Buah Segar (TBS) kemudian diolah berupa minyak sawit mentah (CPO atau *Crude Palm Oil*) dan minyak inti sawit (PKO atau *Palm Kernel Oil*) (Lubis, 2008). Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan data lima (5) tahun terakhir luas areal kebun kelapa sawit pada tahun 2017 mencapai 14,0 juta ha dengan produksi 37,9 juta ton, kemudian mengalami peningkatan luas areal mencapai 16,8 juta ha dengan produksi 45,5 juta ton di tahun 2022 (Ditjenbun, 2021). Peningkatan luas areal dan produksi ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu produsen utama minyak sawit dunia melampaui Malaysia yang hanya memiliki 5,1 juta ha dengan produksi 18,4 juta ton (FAO, 2022, Oil World, 2022).

Sebagai salah satu produsen utama minyak sawit dunia, Indonesia menyumbang sekitar 51% dari total produksi global pada tahun 2021 (USDA, 2023). Pertumbuhan industri kelapa sawit yang pesat selama beberapa dekade terakhir telah mendorong permintaan tenaga kerja di sektor perkebunan. Namun, masalah kelangkaan tenaga kerja kini menjadi salah satu tantangan dalam industri ini. Berdasarkan data (Ditjenbun, 2020), rasio peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit dari tahun 2019–2021 adalah 15,4%, sementara rasio peningkatan jumlah tenaga kerja di sektor perkebunan kelapa sawit dari tahun 2019–2021 adalah 4,9%. Hal ini menimbulkan terjadinya kesenjangan antara luas lahan dan tenaga kerja yang dapat menghambat produktivitas dan pertumbuhan industri kelapa sawit. Selain itu, banyak

tenaga kerja Indonesia melakukan migrasi ke Malaysia untuk bekerja di sektor perkebunan kelapa sawit (Wan Hassan *et al.*, 2015, Ngadi & Noveria, 2017). Menurut studi (Crowley, 2020) sebanyak 78% dari tenaga kerja di industri sawit Malaysia merupakan tenaga kerja asing yang antara lain berasal dari Indonesia. Hal ini diperkuat dengan upah dan kesejahteraan bekerja di Malaysia lebih baik daripada di Indonesia (Sholina, 2022).

Salah satu upaya yang dilakukan oleh pelaku usaha sawit untuk mengatasi kelangkaan tenaga kerja ini adalah pemanfaatan mekanisasi dalam proses pengangkutan hasil produksi di perkebunan kelapa sawit (Hasibuan *et al.*, 2018; Sukratman & Fajrin, 2024). Mekanisasi dalam hal ini mencakup penggunaan *truck*, *tractor*, dan alat angkut lainnya untuk menggantikan pekerjaan manual (Kamil *et al.*, 2023). Langkah ini diharapkan dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manusia, yang semakin sulit didapatkan. Studi-studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan mekanisasi dalam sektor pertanian dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi (FAO, 2013). Studi di PT. Rea Kalimantan Timur oleh (Agustira & Jatmika, 2011) menjelaskan bahwa *Mechanical Assisted Collection and Transport* (MACT) adalah sistem panen yang menggunakan beberapa alat bantu berupa *tractor mini* yang dilengkapi *scissor lift trailer* membawa TBS dari TPH ke *Loading Point*. Kemudian, diangkut menggunakan bin sistem sampai dengan ke Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Secara umum sistem ini lebih cepat, kualitas rendemen terjaga, *losses* lebih rendah, dan biaya pengangkutan lebih hemat dari sistem pengangkutan konvensional. Berdasarkan kelayakan finansial, penerapan sistem MACT layak diterapkan di perusahaan perkebunan sawit PT Rea Kaltim. Namun, publikasi tentang manfaat mekanisasi dalam perkebunan kelapa sawit Indonesia masih terbatas dan perlu dianalisis lebih lanjut. Selain itu, penting juga untuk memahami tantangan dan hambatan yang mungkin dihadapi dalam mengadopsi mekanisasi dalam industri kelapa sawit, termasuk dalam kelayakan operasional dan investasi.

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan mekanisasi dalam proses pengangkutan hasil produksi di perkebunan kelapa sawit, dengan fokus pada proses pengangkutan hasil produksi dalam operasional panen di perkebunan sawit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang lebih jelas

tentang potensi manfaat dan dampak mekanisasi dalam industri kelapa sawit di Indonesia. Secara lebih rinci penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menilai kelebihan dan kekurangan dari pemanfaatan mekanisasi dalam proses pengangkutan hasil produksi di perkebunan kelapa sawit.
2. Menilai manfaat finansial dari pemanfaatan mekanisasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan studi kasus pemanfaatan mekanisasi dalam proses pengangkutan hasil produksi TBS di beberapa perusahaan perkebunan kelapa sawit milik swasta dan perkebunan negara (PTPN), yang berlokasi di Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Riau, dan Provinsi Kalimantan Barat. Pemilihan lokasi didasarkan pada perusahaan-perusahaan yang telah menggunakan mekanisasi dalam proses pengangkutan hasil produksi TBS. Penelitian ini dilaksanakan sejak Juli - Agustus 2023 dengan menggunakan data primer yang diperoleh melalui wawancara dan penyebaran kuisioner *google form* terhadap personil kebun terkait dari masing-masing perusahaan sampel. Sebanyak 30 sampel telah terkumpul melalui metode *purposive sampling*. Data yang dikumpulkan mencakup: alat mekanisasi, harga per unit, jenis lahan dalam pemanfaatan mekanisasi, fungsi dan kegunaan, kelebihan dan kekurangan mekanisasi, durasi ketahanan, kapasitas muatan rata-rata, serta aspek lainnya. Analisis finansial kemudian dilakukan untuk membandingkan manfaat ekonomi antara penggunaan alat mekanisasi dengan alat pengangkutan konvensional dalam proses pengangkutan TBS. Menurut (Abuk & Rumbino, 2020) Indikator-indikator yang digunakan dalam analisis finansial meliputi: NPV, IRR, B/C, PP, dimana tingkat *discount factor* (df) diperoleh dari penjumlahan tingkat suku bunga simpanan di bank ditambah resiko usaha. Diasumsikan tingkat suku bunga simpanan di bank yang berlaku adalah 8,91%/tahun dan tingkat resiko usaha adalah 3,14%, sehingga tingkat *discount factor* ditetapkan sebesar 12,05%.

Net Present Value

Menurut (Prasetyo *et al.*, 2017) Suatu bisnis dapat dinyatakan layak jika jumlah seluruh manfaat yang

diterimanya melebihi biaya yang dikeluarkan. Selisih antara manfaat dan biaya disebut dengan manfaat bersih atau arus kas bersih. *Net Present Value* atau nilai manfaat bersih adalah selisih antara total present value manfaat dengan total present value biaya, atau jumlah present value dari manfaat bersih tambahan selama umur bisnis. Nilai yang dihasilkan oleh perhitungan NPV adalah dalam satuan mata uang (Rp). Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \left(\frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \right)$$

Keterangan :

Bt = manfaat pada tahun ke-t.

Ct = biaya pada tahun ke-t t = periode (1,2,3,...)

n = umur proyek (tahun)

i = tingkat discount rate (persen)

Pada metode NPV terdapat 3 kriteria penilaian investasi yaitu apabila $NPV > 0$ berarti layak untuk dilakukan. Sebaliknya, apabila nilai $NPV < 0$ maka usaha tersebut tidak layak untuk dilaksanakan. $NPV = 0$ berarti usaha tersebut sulit dilaksanakan karena manfaat yang diperoleh hanya cukup untuk menutupi biaya yang dikeluarkan.

Net Benefit Cost Ratio

Net Benefit Cost Ratio (B/C) adalah rasio antara manfaat bersih yang bernilai positif dengan manfaat bersih yang bernilai negatif. Net B/C menunjukkan besarnya tingkat tambahan manfaat pada setiap tambahan biaya sebesar 1 rupiah. Proyek dinyatakan layak untuk dilaksanakan apabila nilai $B/C > 1$. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Net B/C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt-Ct}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Bt-Ct}{(1+i)^t}} \text{ dimana } \frac{Bt-Ct > 0}{Bt-Ct < 0}$$

Dimana:

Bt = manfaat pada tahun ke-t.

Ct = biaya pada tahun ke-t

t = tahun kegiatan bisnis

i = tingkat discount rate

Internal Rate of Return

Internal Rate of Return adalah tingkat *discount rate* (DR) yang menghasilkan NPV sama dengan 0. Besaran yang dihasilkan dari perhitungan ini adalah dalam satuan persentase (%). Sebuah bisnis dikatakan layak apabila IRR-nya lebih besar dari *opportunity cost of capital*-nya (DR). Secara matematis IRR dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IRR = i1 + \frac{NPV1}{NPV1 - NPV2} \times (i2 - i1)$$

Dimana:

$i1$ = *discount rate* yang menghasilkan NPV positif

$i2$ = *discount rate* yang menghasilkan NPV negatif

NPV1 = Nilai NPV positif

NPV2 = Nilai NPV negative

Kriteria kelayakan investasi berdasarkan IRR, Yaitu: $IRR > 1$, artinya usaha layak untuk dilakukan. $IRR < 1$, artinya usaha tidak layak untuk dilakukan. Pada penelitian ini IRR dilakukan dengan menggunakan formula yang telah tersedia di Software Microsoft Excel.

Payback Period

Metode ini mencoba mengukur seberapa cepat investasi bisa kembali. Bisnis yang *payback period*-nya singkat atau cepat pengembaliannya kemungkinan besar akan dipilih. Usaha layak untuk dilaksanakan jika *payback period* lebih kecil dari umur proyek. Secara matematis *payback period* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$PP = \frac{\text{Total Biaya Investasi Tahun Pertama}}{\text{Rata - rata penerimaan bersih}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan mekanisasi untuk pengembangan perkebunan mencakup aspek yang cukup luas dan sangat berperan baik dalam usaha intensifikasi maupun ekstensifikasi. Sistem investasi peralatan mekanis yang cocok dalam industri perkebunan yakni di sektor: budidaya tanaman, penyiapan lahan, pembangunan infrastruktur, sarana dan prasarana, penanaman, pemeliharaan tanaman dan yang paling

utama adalah panen (Sulaiman *et al.*, 2018)

Dalam pengertian *Agricultural Mechanization*, tercakup berbagai alat-alat pertanian, mulai pengolahan tanah sampai pasca panen (Gunawan, 2014). Penelitian ini difokuskan pada alat-alat pertanian di sektor evakuasi dan pengangkutan hasil produksi, dapat di jelaskan sebagai berikut:

- **Truck Bin Sistem** merupakan kendaraan angkut yang dilengkapi sistem hidrolik untuk mengangkut TBS yang sudah dipanen menuju ke pabrik kelapa sawit untuk diolah. Sistem ini terdiri dari 1 kendaraan *truck* pengangkut dan 2 bak penampung/bin (Agustira & Jatmika, 2011).
- **Tractor** adalah kendaraan yang didesain secara spesifik untuk keperluan traksi tinggi pada kecepatan rendah, atau untuk menarik *trailer* atau implement yang digunakan dalam pertanian atau konstruksi (Jamaluddin *et al.*, 2019).
- **Scissor Lift** adalah alat angkat dengan mekanisme kerja dengan menggunakan tenaga hidrolik. Memiliki fungsi yang hampir sama dengan jenis tangga bantu lainnya yaitu untuk menjangkau ketinggian yang sulit dijangkau secara manual (Jamaluddin *et al.*, 2019).
- **Grabber** adalah suatu rangkaian *crane* dengan bagian *hoist* berbentuk capit dan berfungsi sebagai pengambil/pemungut dengan cara mencengkram barang. Saat ini *grabber* diaplikasikan di perkebunan kelapa sawit untuk mengambil TBS yang sudah dipanen dan berada di TPH (Shuib *et al.*, 2020).
- **Quick Tractor** adalah *tractor* berukuran kecil yang berjenis *truck* yang khusus didesain dan digunakan untuk mengangkut TBS (Quick, 2021).
- **Crawler Dump** adalah mesin pengangkut khusus dirancang untuk teknik sipil, pengerjaan batu, teknik penutupan, teknik terowongan, teknik pengerukan dan saat ini diberdayakan untuk angkut TBS (Jamaluddin *et al.*, 2019).
- **Wintor** adalah *tractor* berukuran kecil dengan poros tuang yang lebih tinggi. Dengan spesifikasi tersebut *wintor* berjenis *high bin* mampu memangkas waktu proses, dengan langsung menuangkan TBS ke *truck* sehingga menghilangkan proses *loading* manual ke *truck*

(Wintor, 2023).

- **Along-along** adalah suatu hasil modifikasi dan inovasi dari penggabungan sepeda motor dan bak kecil penampung TBS yang dimodifikasi pada bagian belakang menjadi satu kesatuan untuk mempermudah pengangkutan.

Mekanisme Mekanisasi Dalam Proses Pengangkutan TBS

Mekanisme kerja pada mekanisasi terdapat beberapa sistem. Pertama, dimulai dari pengumpulan TBS dari TPH ke *Loading Point*. Alat-alat yang mempunyai kesamaan fungsi seperti: *crawler dump*, *along-along* dan *tractor* yang dilengkapi dengan *trailer scissor lift* dan *grabber* berjalan mengitari jalan koleksi untuk mengevakuasi dan mengangkat TBS. Dalam pengangkutan TBS, *crawler dump* dan *along-along* menggunakan teknis manual yakni dibutuhkan 1-2 orang tenaga kerja untuk mengangkat TBS ke bak penampung sedangkan *tractor* dengan *grabber* diangkat otomatis melalui *hidrolik* untuk menggerakkan komponen dalam mengevakuasi TBS, menjepit, dan meletakkan TBS ke dalam *trailer*. Dibutuhkan 1 tenaga kerja tambahan untuk mengutip berondolan.

Kedua, pengumpulan TBS langsung dari pohon ke *Loading Point* tidak lagi melalui TPH. Alat-alat teknologi terbaru yang mempunyai kemampuan ini yakni: *quick tractor* dan *wintor* dengan *scissor lift*. Cara kerja dari kedua alat ini yakni berjalan langsung masuk ke pasar pikul mengitari setiap pokok dan TBS yang dipanen langsung dievakuasi. Dalam pengangkutannya dibutuhkan 1 orang tenaga kerja manual untuk memasukkan TBS dan berondolan langsung ke bak penampung.

Keseluruhan TBS yang telah terkumpul menggunakan *crawler dump*, *along-along*, *tractor scissor lift grabber*, *quick tractor* dan *wintor* akan diangkat menggunakan bin sistem yakni bak penampung yang diletakkan di simpang blok atau *Loading Point* (lokasi jalan yang sudah aman menuju ke pabrik). Untuk memudahkan pemindahan TBS dari *trailer* ke *bin*, *trailer* dilengkapi dengan *scissor lift* pada *quick tractor*, *tractor* dan *wintor*. Sementara itu, untuk *along-along* diperlukan tenaga kerja manual tambahan untuk membongkar muat TBS. Kapasitas *bin* adalah 6-7 ton TBS. Setelah itu, *bin* akan diangkat secara *hidrolik* ke *truck* untuk diangkat ke PKS. Dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Mekanisme *truck + bin sistem*, *tractor scissor lift grabber* pada sistem mekanisasi
 Figure 1. Mechanism of *truck + bin system*, *tractor scissor lift grabber* on mechanization system



Gambar 2. Evakuasi dan pengangkutan TBS menggunakan mekanisasi
 Figure 2. Evacuation and transportation of FFB using mechanization



Kelebihan dan Kekurangan dari Pemanfaatan Mekanisasi

Dalam kegiatan operasional produksi, khususnya evakuasi TBS, setiap alat mekanisasi memiliki kelebihan dan kekurangan dari segi nilai investasi, kemampuan, fungsi sesuai jenis lahan, durasi ketahanan, serta kapasitas muatan rata-rata. Selanjutnya, survey dilakukan untuk memperoleh data yang diperlukan melalui wawancara, diskusi, komunikasi melalui saluran telekomunikasi, dan memberikan kuesioner berbentuk *google form* kepada produsen alat mekanisasi, staf atau personil kebun, rekanan kerja, mitra kerja di beberapa perusahaan perkebunan kelapa sawit. Hasil data dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa beberapa alat mekanisasi memiliki nilai investasi dan kemampuan yang berbeda. Pertama, *truck bin sistem* memiliki harga Rp 500 juta – 1 Milyar, alat ini dapat digunakan di lahan mineral datar bergelombang, mineral gelombang berbukit dan basah (gambut pasang-surut). Fungsinya mengangkut TBS dari *Loading Point* ke PKS, kelebihanannya lebih efektif dan efisien, biaya operasional lebih rendah dibandingkan menggunakan *truck* konvensional maupun *truck* kontraktor. Namun, *truck bin* sistem ini punya kekurangan yakni cepat rusak dan perawatan rumit, terutama dari hidrolik yang sering macet saat pengoperasian. Kemudian, servis berkala dari *truck* ini harus ditangani oleh mekanik yang mempunyai *skill* tersendiri. Ketahanan alat mencapai 10 tahun dengan rata-rata kapasitas muatan 6-7 ton. Kedua dari *tractor trailer* dengan *scissor lift* dan *grabber* memiliki harga Rp 500 juta – 1 Milyar, biasa digunakan di lahan mineral datar bergelombang, mineral gelombang berbukit dan basah (gambut pasang-surut). Fungsi dari *tractor trailer scissor lift grabber* melansir TBS dari TPH ke *Loading Point*, kelebihanannya yakni pengangkutan lebih cepat, lebih efektif dan efisien, biaya operasional terjangkau, sparepart/suku cadang mudah didapat. Kekurangan yang paling utama dari alat ini adalah ketika sudah beroperasi kondisi jalan yang dilaluinya menjadi rusak. Ketahanan alat lebih dari 8 tahun dengan rata-rata kapasitas muatan 1,5-2 ton saat evakuasi TBS/rate.

Ketiga, yakni *quick tractor*, *crawler dump* dan *winton* memiliki harga masing-masing Rp 50-100 juta, Rp 100-250 juta, dan Rp 100-250 juta. Dengan *quick* digunakan di lahan mineral datar bergelombang dan

basah (gambut pasang-surut), *winton* di lahan mineral gelombang berbukit sedangkan *crawler dump* sering digunakan di lahan basah (gambut pasang-surut). Ketiga alat ini mempunyai fungsi yang sama yakni melansir TBS dari TPH ke *Loading Point* dan langsir TBS dari pohon ke *Loading Point*. Selanjutnya kelebihan *quick tractor* yakni pengangkutan lebih cepat, lebih efektif dan efisien, harga alat terjangkau, biaya operasional lebih rendah, sparepart/suku cadang mudah didapat. *crawler dump* yakni lebih efektif dan efisien di lahan gambut dengan kondisi jalan produksi maupun koleksi rusak berat, harga alat terjangkau. *winton* yakni pengangkutan lebih cepat di lahan berbukit, lebih efektif dan efisien, harga alat terjangkau hingga biaya operasional lebih rendah. Kemudian, masing-masing alat mempunyai kekurangan yakni quick muatannya sedikit. *crawler dump* dengan mobilisasi lambat, cepat rusak dan perawatan rumit. Sedangkan *winton* cepat rusak dan perawatannya cukup rumit. Ketahanan alat *quick* dan *winton* memiliki kesamaan yakni lebih dari 3 tahun sedangkan *crawler dump* hanya 1-2 tahun. Hal ini lebih disebabkan karena *crawler dump* mobilisasi dengan tracking sering terkendala rusak dan mudah putus. Untuk rata-rata kapasitas muatan ketiga alat tersebut memiliki kesamaan yakni 250-500 kg untuk sekali angkut.

Keempat, yakni along-along merupakan hasil dari sepeda motor dan bak penampung yang digabungkan menjadi satu. Hasil modifikasi ini dapat digunakan untuk mengevakuasi TBS. Alat ini memiliki harga Rp 50-100 juta, biasa digunakan di lahan mineral datar bergelombang dan basah (gambut pasang-surut). Fungsi dari along-along adalah melansir TBS dari TPH ke *Loading Point*. Kelebihanannya adalah pengangkutan lebih cepat di lahan mineral maupun gambut, sparepart/suku cadang mudah didapat. Kekurangannya adalah muatan sedikit, ketahanan alat 1-2 tahun, rata-rata kapasitas muatan 100-250 kg untuk sekali angkut.

Menurut (Agustira & Jatmika, 2011), beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan penerapan mekanisasi dalam perkebunan kelapa sawit meliputi kondisi areal dan topografi. Mekanisasi lebih efektif diterapkan pada lahan datar, sementara pada daerah bergelombang atau berbukit kurang optimal. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan alat seperti *quick tractor*, *crawler dump*, dan along-along yang tidak dapat bekerja secara maksimal pada kemiringan

Tabel 1. Deskripsi mekanisasi dalam proses pengangkutan TBS di perkebunan sawit
 Table 1. Description of mechanization in the process of transporting FFB in oil palm plantations

No	Nama Alat	Harga Unit (Rp)	Penggunaan di Lahan (mineral/ gambut)	Fungsi/ kegunaan	Keunggulan	Kekurangan	Ketahanan alat	Rata-rata kapasitas muatan
1	Truck Bin Sistem	500 juta - 1 milyar	1. Mineral datar bergelombang 2. Mineral gelombang berbukit 3. Basah (gambut pasang - surut)	1. Loading point ke PKS	1. Lebih efektif dan efisien 2. Biaya operasional lebih rendah 3. Sparepart/suku cadang mudah didapat	Cepat rusak dan perawatan rumit	> 3 tahun	> 500 kg
2	Traktor Scissor Lift Grabber	500 juta - 1 milyar	1. Mineral datar bergelombang 2. Mineral gelombang berbukit 3. Basah (gambut pasang - surut)	1. Langsir TBS dari TPH ke Loading Point (Truck)	1. Pengangkutan lebih cepat 2. Lebih efektif dan efisien 3. Biaya operasional lebih rendah 4. Sparepart/suku cadang mudah didapat	Jalan menjadi rusak	> 3 tahun	> 500 kg
3	Quick Traktor	50 - 100 juta	1. Mineral datar bergelombang 2. Basah (gambut pasang-surut)	1. Langsir TBS dari TPH ke Loading Point (Truck) 2. Langsir TBS dari pohon ke Loading Point (Truck)	1. Pengangkutan lebih cepat 2. Lebih efektif dan efisien 3. Harga alat terjangkau (murah) 4. Biaya operasional lebih rendah 5. Sparepart/suku cadang mudah didapat	Muatan sedikit	> 3 tahun	250 - 500 kg
4	Crawler Dump	100 - 250 juta	Basah (gambut pasang-surut)	1. Langsir TBS dari TPH ke Loading Point (Truck) 2. Langsir TBS dari pohon ke Loading Point (Truck)	1. Lebih efektif dan efisien di lahan gambut dengan kondisi jalan produksi/koleksi rusak parah 2. Harga alat terjangkau (murah)	1. Mobilisasi lambat 2. Cepat rusak dan perawatan rumit	1 - 2 Tahun	250 - 500 kg
5	Wintor	100 - 250 juta	Mineral gelombang berbukit	1. Langsir TBS dari TPH ke Loading Point (Truck) 2. Langsir TBS dari pohon ke Loading Point (Truck)	1. Pengangkutan lebih cepat di areal berbukit 2. Lebih efektif dan efisien 3. Harga alat terjangkau (murah) 4. Biaya operasional lebih rendah	Cepat rusak dan perawatan rumit	> 3 tahun	250 - 500 kg
6	Along-along	50 - 100 juta	1. Mineral datar bergelombang 2. Basah (gambut pasang-surut)	Langsir TBS dari TPH ke Loading Point (Truck)	1. Pengangkutan lebih cepat di areal mineral dan gambut 2. Sparepart/suku cadang mudah didapat	Muatan sedikit	1 - 2 Tahun	100 - 250 kg

Sumber: data primer, diolah (2023)
 Source: primary data, processed (2023)

tertentu. Sebaliknya, Alat seperti *tractor scissor lift grabber* dan *wintor* lebih cocok digunakan dimedan berbukit. Sistem panen blok juga memiliki peran penting, dimana tenaga kerja dikelompokkan di area yang sama untuk memudahkan pengawasan dan pengumpulan TBS. Selain itu, umur tanaman dan keseragaman varietas memudahkan penentuan target produksi dan kontrol lapangan. Perawatan yang baik terhadap alat mekanisasi sangat diperlukan untuk menjaga peralatan agar tetap beroperasi secara optimal dan mencegah kerusakan besar dengan memperbaiki kerusakan kecil sedini mungkin. Selanjutnya, sistem pengupahan dan premi yang

menarik mampu memotivasi tenaga kerja untuk menerapkan mekanisasi lebih efektif dan meningkatkan tanggung jawab pekerja (Pahan, 2008).

Perhitungan Ekonomi Perbandingan Antara Mekanisasi dengan Konvensional

Hasil pengumpulan data yang diperoleh, perlu dilakukan perhitungan ekonomi untuk membandingkan antara mekanisasi dengan konvensional berdasarkan fungsi/kegunaan dari alat-alat pertanian yang diidentifikasi. Dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan antara mekanisasi dengan konvensional berdasarkan fungsi dan biaya
Table 2. Comparison of mechanization with conventional based on function and cost

No	Uraian	Jenis Alat		
		Konvensional		Mekanisasi
1	Nama unit	Truck Konvensional	Truck Kontraktor	Truck + Bin Sistem
2	Tahun pembuatan	2022	2022	2022
3	Jenis lahan	Mineral, Gambut	Mineral, Gambut	Mineral, Gambut
4	Topografi lahan	Datar, Berbukit, Bergelombang	Datar, Berbukit, Bergelombang	Datar, Berbukit, Bergelombang
5	Fungsi/kegunaan	Loading Point ke PKS	Loading point ke PKS	Loading point ke PKS
6	Kapasitas muatan unit (Kg)	8.000	8.000	8.000
7	Durasi ketahanan alat (Tahun)	10	10	10
8	Rata-rata trip per hari	6	3	6
9	Rata-rata tonase per trip (Kg)	6.000	6.000	6.000
10	Tonase per hari (Mill Kg)	36.000	18.000	36.000
11	Hari kerja/bulan (HK)	25	25	25
12	Jam kerja per hari (Hour meter)	14	10	14
13	Rata-rata jarak tempuh per trip (km)	15,0	15,0	15,0
14	Rata-rata jarak tempuh per hari (Km)	90	45	90
15	Jarak tempuh HT per bulan (km)	2.250	1.125	2.250

(continued)

No	Uraian	Jenis Alat	
		Konvensional	Mekanisasi
Biaya			
16	Biaya investasi	420.000.000	570.000.000
17	Produktivitas Mill Kg (Kg/bulan)	900.000	900.000
18	Biaya operasional		
	Upah (Gaji, beras, premi)	11.580.000	11.580.000
	BBM & Pelumas (minyak rem, oli mesin, oli hidrolik, dll)	19.890.000	19.890.000
	Spare part (Filter oli, filter solar, ban, sub drive, dll)	1.860.000	1.860.000
	Biaya Tenaga Muat		
	- UPR	6.383.300	3.191.650
	- Premi	4.500.000	
19	Total biaya	44.213.300	36.521.650
20	Cost Rp/KM	19.650	16.232
21	Harga pokok (Rp/kg)	49	41

Sumber: data primer, diolah (2023)

Source: primary data, processed (2023)

Tabel 2 menjelaskan bahwa biaya pengangkutan TBS dari *Loading Point* ke PKS yang menggunakan alat mekanisasi lebih rendah. *Truck bin sistem* memperoleh biaya HPP sebesar 41 Rp/kg, sedangkan *truck* konvensional sebesar 49 Rp/kg dan *truck* kontraktor sebesar 90 Rp/kg. Hal ini menunjukkan penggunaan *truck bin sistem* lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan data Tabel 3, perbandingan penggunaan alat konvensional dengan alat mekanisasi mendeskripsikan bahwa penggunaan alat mekanisasi untuk evakuasi TBS dari TPH ke

Loading Point dan dari Pohon ke *Loading Point* biayanya lebih rendah. *Tractor scissor lift grabber*, *quick tractor*, *crawler dump* dan *wintor* memperoleh biaya masing-masing sebesar 65,4 Rp/kg, 71,5 Rp/kg, 112,1 Rp/kg dan 89,9 Rp/kg sedangkan *tractor trailer non scissor lift*, *single cabin* dan *along-along* sebesar 82,2 Rp/kg, 99,8 Rp/kg dan 100 Rp/kg. Hal ini menunjukkan penggunaan *tractor scissor lift grabber*, *quick tractor*, dan *wintor* lebih efektif dan efisien. Namun *crawler dump* kurang efektif disebabkan biaya pengangkutannya lebih tinggi dari alat konvensional.



Tabel 3. Perbandingan antara mekanisasi dengan dan konvensional berdasarkan fungsi dan biaya
 Table 3. Comparison of mechanization with conventional based on function and cost

No	Uraian	Jenis Alat						
		Konvensional		Penambahan dan Peningkatan Mekanisasi				
1	Nama unit	Traktor Trailer	Single Cabin	Along-along	Traktor	Quick Traktor	Crawler	Wintor
		Non Scissor Lift			Scissors Lift	Dump		
2	Tahun pembuatan	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022
3	Jenis lahan	Mineral, Gambut	Gambut	Mineral				
4	Topografi lahan	Datar, Bergelombang, Berbukit	Datar	Bergelombang, Berbukit				
5	Fungsi/kegunaan	Langsir TBS dari TPH ke Loading Point	1. Langsir TBS dari TPH ke Loading Point 2. Langsir TBS dari pohon ke Loading Point	1. Langsir TBS dari TPH ke Loading Point 2. Langsir TBS dari pohon ke Loading Point	1. Langsir TBS dari TPH ke Loading Point 2. Langsir TBS dari pohon ke Loading Point			

(continued)

No	Uraian	Jenis Alat						
		Konvensional				Penambahan dan Peningkatan Mekanisasi		
6	Kapasitas muatan unit (Kg)	2.500	1.000	300	2.500	500	750	500
7	Durasi ketahanan alat (Tahun)	8	6	2	8	4	2	4
8	Rata-rata trip per hari	10	15	15	10	20	12	16
9	Rata-rata tonase per trip (Kg)	2.000	750	300	2.000	500	600	500
10	Tonase per hari (Milli Kg)	20.000	11.250	4.500	20.000	10.000	7.200	8.000
11	Hari kerja/bulan (HK)	25	25	25	25	25	25	25
12	Jam kerja per hari (Hour meter)	12	10	8	12	10	8	10
13	Rata-rata jarak tempuh per trip (km)	3	4	2	3	1	1	2
14	Rata-rata jarak tempuh per hari (Km)	30	60	23	30	25	12	32
15	Jarak tempuh HT per bulan (km)	750	1.500	563	750	625	300	800

(continued)



No	Uraian	Jenis Alat						
		Konvensional	Penambahan dan Peningkatan Mekanisasi					
	Biaya							
16	Biaya investasi	517.000.000	320.000.000	26.500.000	555.000.000	120.000.000	240.000.000	120.000.000
17	Produktivitas Mill Kg (Kg/bulan)	500.000	281.250	112.500	500.000	250.000	180.000	200.000
18	Biaya operasional							
	Upah (Gaji, beras, premi)	6.080.000	6.290.000	11.250.000	6.080.000	6.675.000	6.875.000	6.675.000
	BBM & Pelumas (minyak rem, oli mesin, oli hidrolis, dll)	14.465.000	3.455.900		14.465.000	3.355.000	4.128.500	3.465.000
	Spare part (Filter oli, filter solar, ban, sub drive, dll)	3.789.000	1.560.000		3.789.000	3.646.083	789.000	3.646.083
	Biaya Tenaga Bongkar Muat TBS							
	- UPR	12.766.600	12.766.600		6.383.300	3.191.650	6.383.300	3.191.650
	- Premi	4.000.000	4.000.000		2.000.000	1.000.000	2.000.000	1.000.000

(continued)

No	Uraian	Jenis Alat						
		Konvensional		Penambahan dan Peningkatan Mekanisasi				
19	Total biaya	41.100.600	28.072.500	11.250.000	32.717.300	17.867.733	20.175.800	17.977.733
20	Cost Rp/KM	54.801	18.715	20.000	43.623	28.588	67.253	22.472
21	Harga pokok (Rp/kg)	82,2	99,8	100,0	65,4	71,5	112,1	89,9

Sumber: data primer, diolah (2023)

Source: *primary data, processed (2023)*

Analisis Finansial Pemanfaatan Mekanisasi

Tahapan selanjutnya diperlukan suatu kajian untuk melihat apakah pemanfaatan mekanisasi layak dilaksanakan dari sisi ekonomi. Analisis ini dilakukan pada alat mekanisasi yang dilakukan penelitian: *truck bin sistem, tractor trailer scissor lift grabber, quick tractor, crawler dump, wintor* dan *along-along*. Asumsi-asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Nilai investasi dari setiap alat mekanisasi
2. Umur ekonomis dari penggunaan alat mekanisasi.
3. Kondisi areal/topografi (mineral datar bergelombang, mineral berbukit, dan gambut/basah)
4. Produktivitas masing-masing alat mekanisasi: *truck bin sistem, tractor trailer scissor lift grabber, quick tractor, crawler dump, wintor* dan *along-along*.

5. Jumlah hari kerja per tahun 300 hari
6. Jam kerja dari masing-masing alat, secara regular 8-10 jam, diperpanjang jika TBS panen *overload* maksimum 16 jam
7. Gaji/Upah pokok operator (diluar premi) mengikuti ketentuan UMP masing-masing perusahaan berdasarkan UMP provinsi.
8. Besaran premi berdasarkan prestasi operator secara progresif
9. Biaya *repair* dan *maintenance* masing-masing alat
10. Kebutuhan BBM dan pelumas dari setiap alat

Dari asumsi yang disebutkan digunakan alat analisis meliputi: *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Net Benefit Cost Rasio* dan *Payback Period (PP)* untuk menilai finansial kelayakan dari pemanfaatan mekanisasi. Hasil data dapat dilihat dari tabel 4.

Tabel 4. Indikator finansial pada pemanfaatan mekanisasi
Table 4: Financial indicators on mechanization utilization

Uraian	Jenis Alat Mekanisasi					
	<i>Truck + bin sistem</i>	<i>Tractor scissors lift grabber</i>	<i>Quick traktor</i>	<i>Crawler dump</i>	<i>Wintor</i>	<i>Along-along</i>
Nama unit						
Tahun pembuatan	2022	2022	2022	2022	2022	2022
NPV	424.223.958	433.855.812	39.302.887	-30.893.745	45.217.573	78.252.364
IRR	21,38%	22,50%	23,91%	-0,98%	26,05%	212,10%
B/C	1,21	1,28	1,11	1,60	1,27	1,49
PP	5	5	3	3	3	1
Ketentuan PP	8	8	4	3	4	2
Analisis finansial	Layak	Layak	Layak	Tidak Layak	Layak	Layak

Sumber: data primer, diolah (2023)
Source: primary data, processed (2023)

Berdasarkan hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa masing-masing alat mekanisasi memiliki hasil finansial yang berbeda. *Truck bin sistem* memperoleh nilai NPV Rp 424 juta, IRR 21,38%, B/C 1,21, dengan PP 5 tahun. Selanjutnya *tractor scissor lift grabber* memperoleh nilai NPV Rp 433 Juta, IRR 22,5%, B/C 1,28, dengan PP 5 tahun. Kemudian, *quick tractor* memperoleh nilai NPV Rp 39 juta, IRR 23,91%, B/C 1,11, dengan PP 3 tahun. *crawler dump* memperoleh nilai NPV Rp -30 juta, IRR -0,98%, B/C 1,60, dengan PP 3 tahun. Selanjutnya, *wintor* memperoleh nilai NPV Rp 45 juta, IRR 26,05%, B/C 1,27, dengan PP 3 tahun. Along-along memperoleh nilai NPV Rp 78 juta, IRR 212,1%, B/C 1,49, dengan PP 1 tahun.

Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa 5 unit alat mekanisasi, yakni: *Truck bin sistem*, *tractor scissor lift grabber*, *quick tractor*, *wintor*, dan along-along secara ekonomi layak untuk diterapkan dalam operasional produksi perkebunan kelapa sawit. Namun, 1 unit yakni: *crawler dump* dinyatakan tidak layak untuk diterapkan pada operasional produksi. Hal ini disebabkan oleh biaya pengangkutan *crawler dump* lebih tinggi dari alat konvensional dan ketahanan alat yang hanya mencapai 2 tahun, sementara titik impas hitungan finansialnya adalah 3 tahun. Secara teknis, alat ini juga sering mengalami kerusakan pada bagian *tracking* dan membutuhkan waktu perbaikan yang cukup lama.

KESIMPULAN

Pemanfaatan mekanisasi dalam evakuasi dan pengangkutan TBS di perkebunan kelapa sawit mampu meningkatkan efisiensi operasional dan layak untuk diterapkan pada perusahaan. Penggunaan alat mekanisasi seperti: *Truck bin sistem*, *tractor scissor lift grabber*, *quick tractor*, *wintor* dan along-along tidak hanya memiliki kelebihan untuk mempercepat proses panen tetapi juga menjamin kualitas TBS yang lebih baik dan menurunkan biaya pengangkutan.

Namun, tantangan yang harus diperhatikan pada mekanisasi adalah kebutuhan perawatan yang intensif dan keterbatasan alat dalam menghadapi topografi lahan yang bervariasi. Oleh karena itu, pengelola perkebunan perlu mengedepankan pemeliharaan alat dan pelatihan tenaga kerja agar

manfaat mekanisasi dapat dioptimalkan dan produktivitas jangka panjang tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuk, G. M., & Rumbino, Y. (2020). Analisis Kelayakan Ekonomi Menggunakan Metode Net Present Value (NPV), Metode Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PP) Pada Unit Stone Crusher di CV. X Kab. Kupang Prov. NTT. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 14(2).
- Agustira, M. A., & Jatmika, A. (2011). Studi Tekno Ekonomi Penerapan Mechanical Asisted Collection And Transport (MACT): Studi Kasus PT Rea Kaltim Kab Kutai Kertanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 19(3), 132–144. <http://www.iopri.org>
- Crowley, M. (2020). Foreign Labor Shortages in the Malaysian Palm Oil Industry: Impacts and Recommendations. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 17(2), 1–18. <https://doi.org/10.37801/ajad2020.17.2.1>
- Ditjenbun. (2020). *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022*. Jakarta, Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Ditjenbun. (2021). *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022*. Jakarta, Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- FAO. (2013). *Mechanization For Rural Development: A Review of Patterns and Progress From Around The World*. Rome, Italia, Food Agriculture Organization Of The United Nation.
- FAO. (2022). Data Statistics. *Food Agriculture Organization Of The United Nation*.
- Gunawan, B. (2014). *Mekanisasi Pertanian*. Surabaya, Jaudar Press.
- Hasibuan, R. S., Priyambada, & E. Nanik Kristalisasi. (2018). Kajian Angkut Panen dari Pokok ke TPH Menggunakan Crane Graber dan Angkong. *Jurnal Agromast*, 3(1).
- Jamaluddin. (2019). Alat dan Mesin Pertanian. Badan Penerbit UMN, Makassar, Universitas Negeri Makassar.
- Kamil, N. N., Ismail, A., Khalid, M. R. M., & Azaman, M. I. H. (2023). Comparative Analysis Of Oil



- Palm In-Field Collection Systems. *Oil Palm Industry Economic Journal*.
<https://doi.org/10.21894/opiej.2023.08>
- Lubis, A. U. (2008). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Indonesia*. Medan, Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Ngadi, & Noveria, M. (2017). Keberlanjutan Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia dan Prospek Pengembangan di Kawasan Perbatasan. *Pusat Penelitian Kependudukan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*, 43(1).
- Oil World. (2022). *Statistics for 17 Oils & Fats and Biodiesel*. DataOilWorld.
- Pahan, I. (2008). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta, Penebar Swadaya.
- PASPI. (2023). *Mitos vs Fakta Industri Minyak Sawit Indonesia dalam Isu Sosial, Ekonomi dan Lingkungan Global Edisi Keempat*. Bogor, Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute.
- Prasetyo, H., H. S. F., & Sugiyanto. (2017). Analisis Teknis dan Finansial Proyek Pembangunan Apartemen U-Residence 3 Karawaci Tangerang Selatan. *E-Journal Matriks Teknik Sipil, Surakarta*, 990–998.
- Quick. (2021). *Produk Quick, Curi Perhatian Pada Pameran di Dakar, Senegal*. <https://quick.co.id/>
- Sholina, C. A. (2022). Pemenuhan Hak-Hak Asasi Anak Tenaga Kerja Indonesia di Perkebunan Sawit di Wilayah Tawau, Sabah, Malaysia. *UI Scholars Hub*, 3(1).
- Shuib, A. R., Radzi, M. K. F., Bakri, M., Azwan, M., Khalid, M., & Ramdhan, M. (2020). Development of A Harvesting and Transportation Machine for Oil Palm Plantations. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, Selangor, Malaysia*, 365–373.
- Sukratman, I. M., & Fajrin, F. (2024). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Panen Kelapa Sawit PT. Tani Prima Makmur (TPM). *Journal of Social Science Research*, 4(1), 1109–1116.
- Sulaiman, A. A., Herodian, S., Hendriadi, A., Jamal, E., Prabowo, A., Prabowo, A., Mulyantara, L. T., Budiharti, U., Syahyuti, & Hoerudin. (2018). *Revolusi Mekanisasi Pertanian*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Jakarta, IAARD PRESS.
- USDA. (2023, September). *Palm Oil 2021 World Exports: 43,892 (1000 MT)*. <https://ipad.fas.usda.gov/>
- Wan Hassan, W. S., Ramli Dollah, & Dewi Herviani. (2015). Tenaga Kerja Indonesia (TKI) Bugis dalam Sektor Perladangan Kelapa Sawit di Sabah. *Jurnal Pusat Penataran Dan Bahasa, Malaysia*, 22, 61–79.
- Wintor. (2023). *Wintor Unit Specification*. Jakarta, PT. Kreasi Mandiri Wintor Indonesia.