

Alat Bantu Punggah Buah Tandan Segar

Tool for Unloading Fresh Bunches of Fruit

Hafsa Mohammad Noor^{1,2*}, Nur Muhammad Ihsan Shamsudin¹, Raffi Iskandar Syaharul Alimi¹, Mus'ad Adzim Hakimi Mohamad Pouzi Alrawi¹

¹ Department of Mechanical Engineering, Center for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

² Sustainable Product Development (S-ProuD), Center for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

*Pengarang Utama: hafsa@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2024.05.03.025>

Maklumat Artikel

Diserah: 01 Mac 2024

Diterima: 31 Julai 2024

Diterbitkan: 31 Disember 2024

Kata Kunci

Alat Pemunggah Kelapa Sawit, Alat Memunggah Buah Tandan Segar, Buah Tandan Segar, Ergonomik

Abstrak

Malaysia merupakan antara negara pengeksporth utama minyak sawit dunia. Industri minyak sawit memainkan peranan yang penting dalam pembangunan dan pertumbuhan ekonomi malaysia. Proses pemunggahan buah tandan segar jelas sekali meremehkan dan mengundang pelbagai masalah kepada peladang. Masalah yang pertama ialah keadaan yang tidak ergonomik ketika kerja pemunggahan buah tandan segar ingin di tempatkan di dalam lori transit. Selain itu juga, terdapat juga buah tandan segar yang telah hancur dan lerai ketika proses pengumpulan yang dilihat sebagai suatu hal yang sukar ketika proses pemunggahan ke atas lori. Tambahan lagi, sesetengah buah tandan segar tidak mampu diangkat peladang kerana terlalu berat dan memerlukan dua orang bagi di punggah ke atas lori. Dalam kajian ini, alat bantu punggah buah tandan segar bertujuan untuk memudahkan kerja pemindahan buah tandan segar ke dalam lori. Produk ini bukan sahaja boleh digunakan oleh pengguna bagi memudahkan proses pemindahan buah tandan segar ke dalam lori transit malah mampu mempercepat masa yang diambil bagi seorang pekerja untuk memindahkan buah kelapa sawit ke dalam lori serta memastikan postur tubuh yang sihat. Sistem penghantar digunakan bagi mekanisme pangangkutan buah tandan segar ke dalam lori. Produk ini dilengkapi dengan penghadang sisi dan pembahagi masing masing bertujuan bagi mengelakkan buah tandan segar jatuh ke sisi dan bergolek kebelakang. Motor arus terus berkuasa 220 V dijadikan sumber kuasa sistem penghantar ini disambungkan menggunakan tali sawat. Hasil penyelidikan menunjukkan penjimatan masa sebanyak 80% dan membuktikan bahawa keadaan ataupun postur badan pengguna lebih ergonomik. Rekabentuk yang dihasilkan boleh dijadikan rujukan oleh penyelidik akan datang agar memberi manfaat kepada sektor sawit Malaysia.

Keywords

Abstract

This is an open access article under the CC BY-NC-SA 4.0 license.



Palm Coconut Unloading Tool, Fresh Bunch Unloading Tool, Fresh Bunch Fruit, Ergonomic

Malaysia is one of the main exporters of palm oil in the world. The palm oil industry plays an important role in the development and growth of the Malaysian economy. The process of unloading fresh bunches is underestimated and invites various problems for farmers. The first problem is the non-ergonomic conditions when unloading fresh bunches of fruit to be placed in a transit truck. In addition, there are also fresh bunches of fruit that have been destroyed and dissolved during the collection process which is seen as a difficult thing during the process of loading onto the lorry. In addition, some fresh bunches cannot be lifted by farmers because they are too heavy and require two people to be unloaded onto the truck. In this study, the aid for unloading fresh bunches of fruit is intended to facilitate the work of transferring fresh bunches of fruit into the truck. This product can not only be used by users to facilitate the process of transferring fresh bunches of fruit into a transit truck but can also speed up the time it takes for a worker to transfer palm fruit into the truck and ensure a healthy body posture. The conveyor system is used for the transport mechanism of fresh bunches of fruit into the truck. This product is equipped with side barriers and dividers to prevent fresh bunches from falling to the side and rolling backward. A 220 V direct current motor is used as the power source for this conveyor system connected using a conveyor belt. Research results show a time saving of 80% and prove that the condition or posture of the user's body is more ergonomic. The design produced can be used as a reference by future researchers to benefit the Malaysian oil palm sector.

1. Pengenalan

Industri kelapa sawit ialah salah satu industri pertanian yang terbesar di Malaysia. Industri minyak sawit memainkan peranan yang penting dalam pembangunan dan pertumbuhan ekonomi Malaysia. Ini terbukti kerana eksport minyak sawit dan hasil keluaran sawit merupakan sumber pendapatan eksport kedua terbesar negara dengan jumlah eksport sebanyak RM 59.8 bilion pada tahun 2010 [1]. Kaedah utama pemrosesan minyak kelapa sawit bermula di ladang kelapa sawit itu sendiri. Buah tandan segar (BTS) akan dikait dari pokok, kemudian akan dilonggok di suatu kawasan sebelum dipunggah ke dalam lori. Kaedah tradisional pemungghahan BTS ke dalam lori di kebanyakan ladang adalah menggunakan besi pencucuk BTS.

Rajah 1(a) menunjukkan besi pencucuk BTS atau dikenali sebagai *chop* yang digunakan bagi memindahkan BTS dari kawasan longgokan ke dalam lori. Alat ini diperbuat daripada besi. Buah tandan segar dicucuk dan kemudian dipikul ke atas bahu sebelum dicampakkan ke dalam lori. Kaedah ini merupakan kaedah yang biasa digunakan oleh pekerja yang mengusahakan ladang kelapa sawit. Namun proses pemungghahan buah tandan segar ini dilihat membebankan seperti Rajah 1(b) dan mendatangkan kesan yang buruk terhadap kesihatan kepada pekerja ladang. Penggunaan alat ini menggunakan banyak tenaga dan masa untuk mencucuk setiap satu tandan dan melemparkan ke dalam lori. Bukan itu sahaja, postur badan ketika menggunakan alat ini jelas sekali memaparkan keadaan tidak ergonomik. Pekerja turut dilihat perlu membongkokkan badan semasa memikul BTS. Ia juga mampu mendatangkan kecederaan kepada pekerja ladang.

Menurut kajian, satu tandan buah tandan segar terhasil dari pokok matang setiap bulan mampu mencecah berat 20 kg dan sebatang pokok mampu menghasilkan 10 hingga 12 buah tandan. Oleh yang demikian, secara puratanya peladang akan memindahkan 200 kg buah tandan segar bagi sebatang pokok [2]. Walaubagaimanapun, Alat besi tajam kurang membantu dari segi meringankan tugas. Pemungghahan buah tandan segar diklasifikasikan sebagai kerja berat dan merupakan salah satu profesion berisiko tinggi untuk gangguan *musculoskeletal* berkaitan kerja. Pengendalian alat yang salah boleh menyebabkan seseorang itu mendapat *musculoskeletal disease disorders* [3]. Pekerja juga berkemungkinan mendapat penyakit arthritis sekiranya membawa beban atau muatan berat dengan dalam jangka masa panjang [4].

Alat bantu punggah BTS mampu membantu dalam hal ini. Penghasilan mesin bantu punggah BTS ini adalah untuk memudahkan kerja pemindahan BTS ke dalam lori. Mesin pemungghahan BTS ini mampu menjimatkan masa pemindahan buah tandan segar dan membantu meringankan beban perkerjaan pemungghahan BTS. Tujuan utama projek ini dibangunkan adalah untuk merekabentuk dan menghasilkan mesin bantu punggah buah tandan segar ke dalam lori yang mudah alih dan boleh beroperasi secara separa automatik. Mesin bantu punggah ini juga boleh memungghah buah tandan segar yang lerai.



Rajah 1 (a)Besi pencucuk BTS (*chop*) [5]; (b) Proses pemunggahan BTS menggunakan *chop* [6]

Menurut kajian, satu tandan buah tandan segar terhasil dari pokok matang setiap bulan mampu mencecah berat 20 kg dan sebatang pokok mampu menghasilkan 10 hingga 12 buah tandan. Oleh yang demikian, secara puratanya peladang akan memindahkan 200 kg buah tandan segar bagi sebatang pokok [2]. Walaubagaimanapun, alat besi tajam kurang membantu dari segi meringankan tugas. Pemunggahan buah tandan segar diklasifikasikan sebagai kerja berat dan merupakan salah satu profesion berisiko tinggi untuk gangguan musculoskeletal berkaitan kerja. Pengendalian alat yang salah boleh menyebabkan seseorang itu mendapat musculoskeletal disease disorders [3]. Pekerja juga berkemungkinan mendapat penyakit arthritis sekiranya membawa beban atau muatan berat dalam jangka masa panjang [4].

Alat bantu punggah BTS mampu membantu dalam hal ini. Penghasilan mesin bantu punggah BTS ini adalah untuk memudahkan kerja pemindahan BTS ke dalam lori. Mesin pemunggah BTS ini mampu menjimatkan masa pemindahan buah tandan segar dan membantu meringankan beban perkerjaan pemunggahan BTS. Tujuan utama projek ini dibangunkan adalah untuk merekabentuk dan menghasilkan mesin bantu punggah buah tandan segar ke dalam lori yang mudah alih dan boleh beroperasi secara separa automatik. Mesin bantu punggah ini juga boleh memunggah buah tandan segar yang lerai.

2. Kajian Literatur

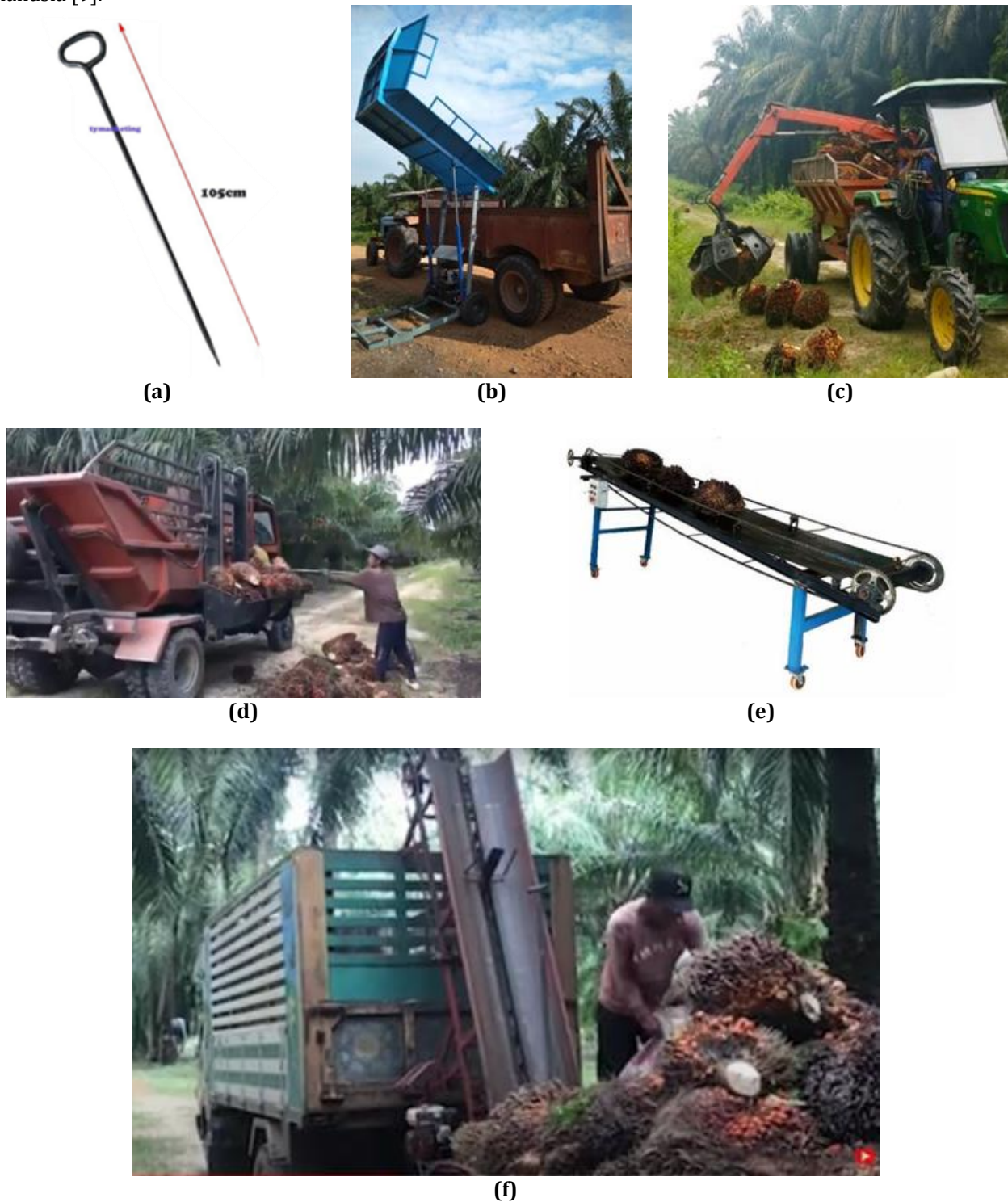
Terdapat beberapa produk yang telah digunakan oleh peladang sebagai alat bantuan dalam menjalankan proses pemunggahan buah kelapa sawit daripada tempat pengumpulan ke dalam lori transit. Rajah 2 menunjukkan beberapa jenis alatan dan mesin yang digunakan bagi memunggah buah tandan segar (BTS) ke dalam lori.

Rajah 2(a) merupakan alatan yang sering digunakan oleh pekerja ladang untuk memunggah buah tandan segar. Alat ini dikenali sebagai *chop* kelapa sawit. Alat ini direka bentuk dengan hujung yang tajam serta batang besi yang kuat lagi membolehkan ianya mencucuk BTS dan mampu mengangkatnya ke atas lori. Alat ini direka bertujuan untuk memudahkan pekerja memunggah buah kelapa sawit berbanding menggunakan tangan [2]. Pekerjaan di ladang terutamanya ladang kelapa sawit memerlukan bantuan mesin mekanikal agar dapat meringankan beban yang ditanggung oleh pekerja. Hasil daripada penyelidikan, terdapat lima mesin yang digunakan dalam sektor perladangan buah tandan segar. Rajah 2(b) merupakan mesin TT 678. TT 678 menggunakan teknologi hidraulik ketika proses pemunggahan buah tandan segar ke dalam lori. Mesin ini terdiri daripada rekaan rangka serta system hidraulik untuk menerima muatan daripada jentera pengangkut bersaiz kecil di ladang. Pek kuasa hidraulik dikuasakan oleh bateri 24 V berupaya untuk mengangkat muatan buah tandan segar sehingga 400 kg [7].

Rajah 2(c) menunjukkan sebuah mesin mengangkut BTS yang diberi nama *Crane Grabber*. Mesin ini merupakan sebuah kren yang ringkas serta dilengkapi dengan system hidraulik dan beroperasi menggunakan injap hidraulik tetapi perlu disambungkan dengan sebuah traktor bagi membolehkan kren ini beroperasi. Kren ini direka khas untuk digunakan di dalam sektor pertanian dan perhutanan. Kren ini sesuai digunakan untuk kerja-kerja pemunggahan buah tandan segar kerana mampu mengangkat beban sehingga 180 kg dan mengangkat sehingga ketinggian maksimum 3.5 m [8]. Rajah 2(d) menunjukkan pekerja ladang sedang memuatkan buah tandan segar ke dalam suatu mesin pengangkat side loader. Side loader terdiri daripada baldi jengkaut yang berfungsi sebagai tempat buah tandan segar diletakkan sebelum dijatuhkan ke dalam lori. Mesin ini menggunakan kuasa hidraulik untuk menaikkan baldi jengkaut [2].

Rajah 2(e) menunjukkan pengantar sawit mudah alih yang bertujuan memudahkan pengangkutan buah tandan segar. Kelebihan utama mesin pengantar sawit mudah alih ini adalah keupayaan mesin ini untuk dibawa ke tempat-tempat yang berbeza. Sifat mesin yang mudah disangkut pada sisi lori membolehkan mesin ini untuk dibawa kemana mana sahaja. Kelebihan ini memudahkan proses pengumpulan buah tandan segar dari tempat

pengumpulan yang dapat diekses lori [9]. Rajah 2(f) menunjukkan mesin bantu muat conveyor yang disangkutkan di belakang lori secara menegak. Apabila mesin dihidupkan, platform yang diletakkan buah tandan segar akan bergerak dalam arah menaik dan menjatuhkan buah tandan segar ke dalam lori. Mesin ini berkapasiti 500 kg hingga 1000 kg setiap minit. Kemampuannya untuk memindahkan buah tandan segar dalam kuantiti yang banyak dan tidak terhad kepada saiz tandan. Namun begitu, tayar yang digunakan pada mesin ini bersaiz kecil dan tidak mampu menahan beban yang besar. Tambahan lagi, proses penyangkutan mesin pada lori memerlukan tenaga manusia [9].



Rajah 2 (a) Chop [7]; (b) TT678 [8]; (c) Crane Grabber [2]; (d) Side Loader [9]; (e) Pengantar sawit mudah alih [9]; (f) Mesin bantu muat conveyor [10]

Jadual 1 Perbandingan alat dan mesin yang digunakan semasa proses pemunggaan BTS ke dalam lori

Nama alat/mesin	Bahan komponen	Kelebihan	Kekurangan	Cara pemunggaan buah tandan segar
<i>Chop</i>	Besi dengan satu hujung tajam	Ringan, mudah dibawa dan mudah dikendalikan	Tidak boleh digunakan untuk kelapa sawit lerai. Tidak mampu menampung buah kelapa sawit besar dan berat. Postur badan tidak ergonomik ketika bekerja.	BTS dicucuk menggunakan <i>chop</i> . BTS dipikul di atas bahu. BTS dicampakkan ke dalam lori.
TT 678	Terdiri daripada beberapa komponen: i. Hidraulik ii. Platform iii. Meletak buah iv. Kelapa sawit v. Tayar	Menjimatkan masa. Mampu memunggaan BTS yang lerai dan besar. Mempunyai tayar bagi memudahkan ianya digerakkan	Kos penyelenggaraan yang tinggi. Limitasi pada ruang yang kecil. Saiz yang besar menyukarkan untuk disimpan.	BTS diletakkan di atas platform pengumpulan. Platform diangkat menggunakan kuasa hidraulik. BTS dijatuhkan ke dalam lori.
<i>Crane Grabber</i>	Kren yang terdiri daripada: i. Injap hidraulik ii. Rahang pengaut	Mampu mengangkat muatan sehingga 180 kg. Berupaya mengaut BTS yang besar. Rotasi kren sehingga 360°.	Memerlukan traktor untuk mesin ini berfungsi. Pekerja memerlukan kemahiran mengendalikan kren dan traktor.	Rahang pengaut mengaut BTS dari atas tanah BTS dijatuhkan ke dalam lori.
<i>Side Loader</i>	i. Baldi jengkaut ii. Sistem hidraulik	Memerlukan ruang yang kecil untuk ditempatkan. Kos yang rendah.	Memunggaan BTS dalam kuantiti yang sedikit. Pemunggaan terhadap kepada saiz tandan yang besar.	BTS diletakkan di dalam baldi jengkaut. Baldi jengkaut diangkat dan BTS dijatuhkan ke dalam lori.
Pengantar sawit mudah alih	Conveyor terdiri daripada: i. 2 kaki di depan dan belakang (boleh laras) ii. Motor DC	Mudah dibawa. Mudah disangkut. Komponen mesin mudah dicari. Kos penyelenggara yang rendah.	BTS yang dapat diangkut tidak melebihi saiz mesin. Komponen terdedah kepada sebarang hentakan.	BTS diletakkan di hadapan penghadang. Lantai conveyor digerakkan sehingga BTS jatuh ke dalam lori.
Mesin bantu muat conveyor	Conveyor yang disangkut tegak di belakang lori	Mengangkut kuantiti besar BTS	Tayar yang kecil. Proses penyangkutan mesin memerlukan tenaga manusia.	BTS ditempatkan di atas penghadang. Penghadang di gerakkan sehingga BTS jatuh ke dalam lori.

Jadual 1 menunjukkan aspek penting untuk mesin sedia ada di pasaran termasuklah bahan komponen, kelebihan, kekurangan dan cara pemunggaan buah tandan segar. Aspek-aspek ini dipertimbangkan dan dikaji selidik bagi menghasilkan alat bantu punggah buah tandan segar yang berfungsi dengan baik.

3. Rekabentuk Alat Bantu Punggah Buah Tandans Segar

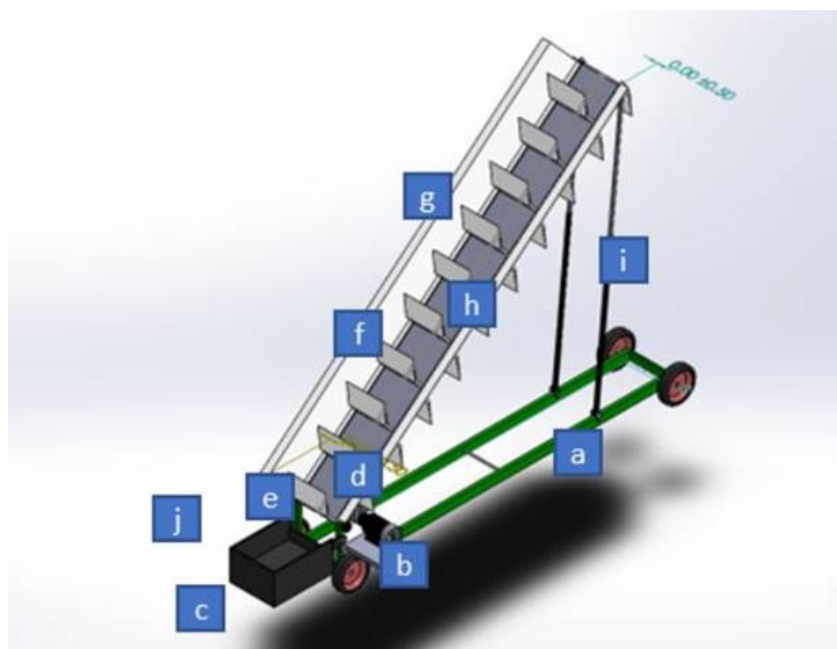
Terdapat beberapa elemen penting dalam mereka bentuk sesuatu mesin. Ini supaya mesin yang direka bentuk dapat beroperasi dengan baik menggunakan tenaga dan konsep yang paling efisien. Antara elemen yang perlu dipertimbangkan dalam reka bentuk ialah bahan, aplikasi proses yang tepat, objektif fabrikasi projek dan juga kos bahan serta komponen yang digunakan. Rajah 3 menunjukkan lukisan produk akhir alat bantu punggah BTS. Reka bentuk projek ini mempunyai dimensi tinggi 0.82 m, panjang 2.16 m dan lebar 0.83 m. Sebuah motor DC 220 V

digunakan untuk memutar pin penggolek yang akan menggerakkan tali sawat. Kemudian tali sawat akan membawa BTS ke dalam lori.

Rajah 3 menunjukkan komponen yang digunakan dalam alat bantu punggung BTS untuk menjalankan fungsi mesin tersebut. Rajah 3(a) menunjukkan rangka utama mesin. Rangka ini berketinggian 0.82 m, lebar 0.83 m dan panjang 2.16 m. Ketinggian ini adalah bersesuaian dengan paras pinggang manusia supaya pekerja dapat memunggah buah tandan segar ke dalam mesin dengan lebih mudah. Lebar mesin ini sesuai dengan saiz purata buah tandan segar. Selain itu, rangka ini diperbuat daripada aluminium kerana sifatnya yang tahan lasak dan kuat. Oleh itu, rangka utama ini dapat menampung beban seluruh komponen lain mesin serta buah tandan segar yang akan dipunggah. Rajah 3(b) pula menunjukkan motor yang menjadi sumber utama kuasa mekanikal mesin. Motor ini mempunyai spesifikasi arus terus 220 V dan memiliki rotasi per minit sehingga 4000 rpm. Keupayaan motor ini cukup untuk menampung beban yang tinggi apabila buah tandan segar dimasukkan ke dalam mesin.

Rajah 3(c) memaparkan kotak penyimpanan sementara. Kotak ini diperbuat daripada plat besi yang kuat serta mampu menampung beban yang tinggi serta boleh mengangkat beberapa BTS pada waktu yang sama sebelum diangkat ke atas tali sawat. Dimensi kotak penyimpanan sementara ini ialah tinggi 0.24 m, lebar 0.42 m dan panjang 0.47 m. Rajah 3(d) menunjukkan tali sawat. Tali sawat ini berdimensi tebal 0.2 mm, panjang 1.25 m dan lebar 0.4 m. Lebar ini sesuai dengan saiz purata buah tandan segar yang sering dipetik daripada pokok. Tambahan pula, tali sawat ini diperbuat daripada getah di permukaan dalam. Ini bertujuan untuk menambah geseran dengan pin penggolek supaya daya putaran daripada motor dapat dipindahkan. Rajah 3(e) pula menunjukkan pin penggolek yang disambungkan kepada motor menggunakan tali sawat getah. Pin penggolek ini diperbuat daripada keluli yang keras yang dapat menahan daya yang besar apabila beban yang besar diletakkan padanya. Dua pin penggolek diletakkan pada mesin, satu di bahagian atas manakala satu lagi diletakkan dekat dengan motor supaya daya dapat dipindahkan. Dimensi pin penggolek ialah diameter 0.05 m dan panjang 0.5 m. Rajah 3(f) pula memaparkan pembahagi. Pembahagi ini diletakkan sepanjang tali sawat supaya pembahagi dapat menghalang buah tandan segar daripada tergolek semula ke bawah. Dimensi pembahagi ialah panjang 0.4 m, tinggi 0.1 m dan tebal 0.005 m. Terdapat 6 pembahagi yang diletakkan sama rata sepanjang tali sawat. Pembahagi ini diperbuat daripada PVC yang ringan dan murah supaya dapat mengurangkan daya yang ditampung oleh motor.

Rajah 3(g) menunjukkan penghadang sisi yang juga diperbuat daripada PVC. Penghadang sisi ini bertujuan untuk mengekalkan buah tandan segar daripada tergolek ke bahagian tepi yang boleh mengakibatkan kecederaan. Dimensi penghadang sisi ini ialah tinggi 0.26 m, panjang 1.11 m dan tebal 0.005 m. Rajah 3(h) menunjukkan teras tali sawat yang diperbuat daripada kayu. Teras tali sawat ini bertujuan menampung beban buah tandan segar kerana tali sawat sahaja tidak boleh menampung beban sebesar itu. Teras tali sawat ini berukuran (0.98 x 0.57 x 0.02) m. Rajah 3(i) menunjukkan tiang sokongan boleh laras yang diperbuat daripada keluli. Bahan ini mempunyai sifat yang kuat dan mampu menyokong berat BTS semasa diangkat ke dalam lori. Dimensi tiang sokongan boleh laras ialah (0.86 x 0.03 x 0.03) m. Akhir sekali, Rajah 3(j) menunjukkan *jack* yang diperbuat daripada keluli keras yang kukuh. *Jack* ini boleh mengangkat beban sehingga 3 tan dan cukup untuk mengangkat bahagian atas mesin serta buah tandan segar yang akan diletakkan ke dalam mesin.



Rajah 3 Lukisan kejuruteraan alat bantu punggung BTS

4. Penilaian ke atas Alat Bantu Pungghah Buah Tandan Segar

Pemungghahan buah tandan segar haruslah menepati beberapa tanda aras selaras dengan objektif kajian ini. Oleh yang demikian, beberapa ujikaji perlu dijalankan supaya objektif kajian tercapai. Sebelum memulakan pengujian, ketinggian alat bantu pungghah buah tandan segar ini perlu diselaraskan mengikut ketinggian yang dikehendaki iaitu ketinggian lori. Proses ini menggunakan *jack* hidraulik. Bagi memulakan ujikaji, suis motor perlu dihidupkan dan kelajuan motor hendaklah di selaraskan. Seterusnya, BTS diletakkan ke dalam kotak pengumpul sementara sebelum pembahagi *conveyor* menaikkannya ke dalam lori.

4.1 Ujikaji Masa Pemungghahan

Tujuan utama ujikaji ini adalah untuk menentukan tempoh masa yang diperlukan bagi pemungghahan BTS menggunakan alat bantu pungghah buah tandan segar. 20 buah tandan segar dengan anggaran berat 15 kg setiap tandan dikumpulkan, kemudian dipungghah ke dalam bekas menggunakan alat bantu pungghah BTS. Jumlah masa akan direkodkan dan proses ini diulang sebanyak tiga kali bagi mendapatkan purata tempoh masa pemungghahan.

Seterusnya, aktiviti pemungghahan BTS dilakukan menggunakan *chop*. Ujikaji ini memfokuskan kepada perbandingan tempoh masa pemungghah BTS bagi kaedah tradisional dan menggunakan alat bantu pungghah buah tandan segar. Bagi mendapatkan masa pemungghahan tradisional, pemungghahan 20 buah tandan segar ke dalam bekas akan direkodkan. Aktiviti ini mencontohi proses sebenar pemungghahan BTS menggunakan *chop*. Pengguna menundukkan badan dan mencucuk BTS menggunakan *chop* lalu melemparkan BTS ke dalam bekas. Tempoh masa yang direkodkan akan dibandingkan dengan tempoh masa kerja pemungghahan menggunakan alat bantu pungghah BTS.

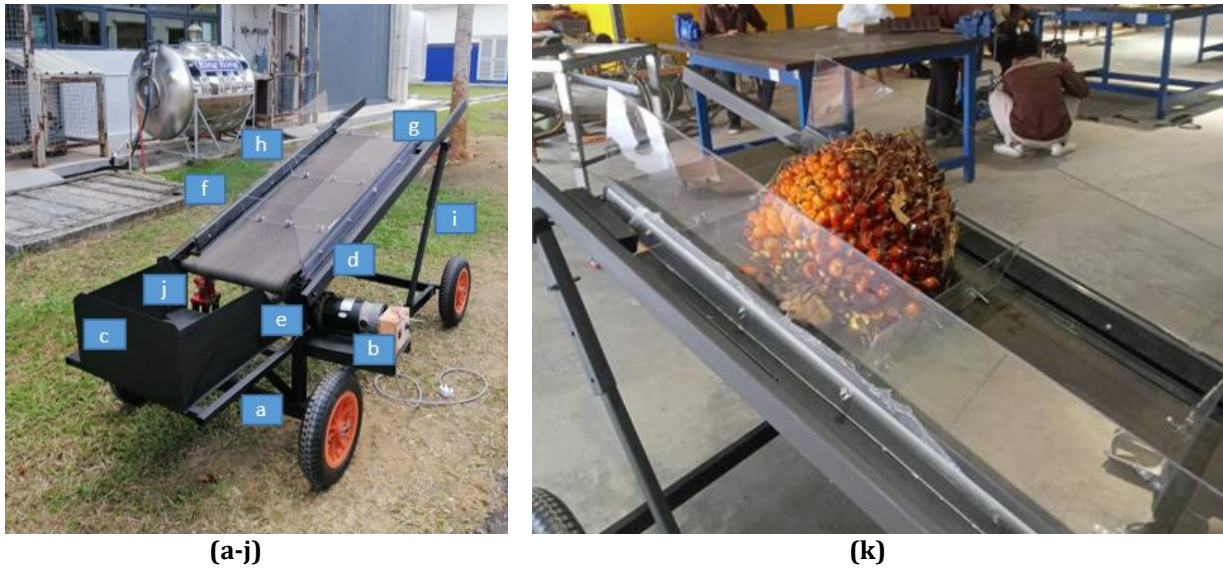
4.2 Keberkesanan Penggunaan Alat Bantu Pungghah dari Segi Keselamatan dan Kesihatan (Ergonomik)

Semasa kedua-dua ujikaji dijalankan, pemerhatian ke atas pengguna akan dijalankan iaitu fokus kepada postur badan. Dua ujikaji ini ialah semasa aktiviti pemungghahan menggunakan kaedah tradisional dan menggunakan alat bantu pungghah BTS. Gambar akan diambil untuk tujuan pemerhatian yang lebih teliti terhadap keadaan samada ergonomik ataupun tidak.

5. Prinsip Kerja Alat Bantu Pungghah Buah Tandan Segar

Rajah 4 menunjukkan hasil akhir mesin alat bantu pungghah BTS. Rajah 4(a) menunjukkan motor arus terus 220 V. Motor ini akan disambungkan ke punca kuasa dan menjadi penggerak utama seluruh mesin. Rotasi daripada motor akan dipindahkan kepada pin penggolek dalam Rajah 4(b). Sambungan ini menggunakan tali sawat getah supaya efisiensi pemindahan tenaga adalah cekap. Kemudian, apabila pin penggolek berputar, geseran dengan tali sawat dalam Rajah 4(c) menunjukkan tali sawat yang diperbuat daripada getah. Putaran daripada pin penggolek akan dipindahkan kepada tali sawat mengikut kelajuan pin penggolek berputar. Pergerakan ini akan membuatkan pembahagi pada tali sawat untuk turut bergerak. Rajah 4(d) menunjukkan pembahagi pada tali sawat. Putaran pembahagi ini akan menolak bola bergerak ke atas lalu jatuh pada bahagian atas mesin. Rajah 4(e) pula menunjukkan *jack* yang akan membolehkan bahagian tali sawat menjadi boleh laras mengikut ketinggian yang bersesuaian.

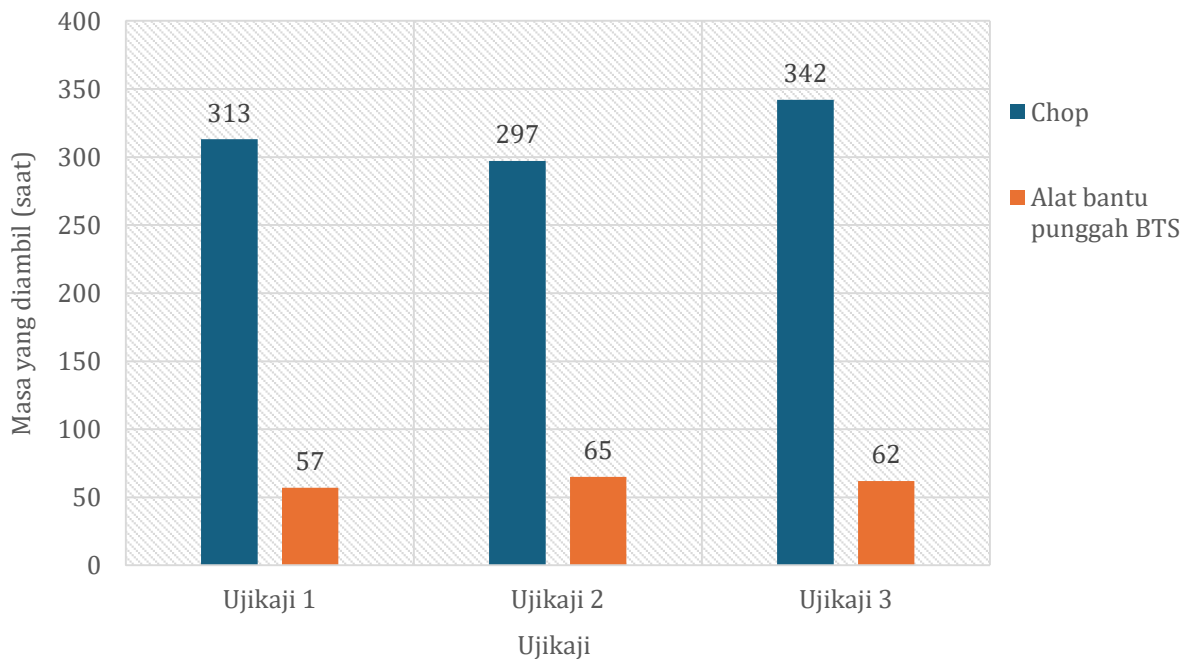
Rajah 4(k) menunjukkan buah tandan segar dapat diangkat ke atas tali sawat dengan hanya sedikit tolakan. Jarak antara pembahagi dan kotak penyimpanan sementara adalah kecil. Jarak ini hanya cukup untuk mengelakkan pembahagi daripada berlanggar dengan kotak penyimpanan sementara. Keadaan ini membolehkan pembahagi mengangkut BTS daripada kotak penyimpanan sementara. Ini memudahkan kerja penyelidik dan pekerja kerana hanya sedikit daya diperlukan untuk menolak buah sawit ke arah pembahagi. Rajah 4 (k) juga menunjukkan ruang antara pembahagi dengan kotak penyimpanan sementara. Tambahan pula, ruang ini cukup kecil bagi mengelakkan biji-biji kecil buah tandan segar daripada jatuh ke tanah. Tambahan pula, pembahagi ini berfungsi untuk mengangkut biji-biji ke atas lori.



Rajah 4 (a-j) Alat Bantu Pungkah BTS; (k) Ruang antara pembahagi dan kotak penyimpanan sementara

6. Analisis terhadap Alat Bantu Pungkah Buah Tandan Segar

Tujuan utama analisis dilakukan ke atas alat bantu pungkah buah tandan segar adalah untuk membuktikan objektif utama kajian ini iaitu berkaitan pemungghahan BTS. **Rajah 5** menunjukkan perbezaan masa pemungghahan 20 BTS bagi kaedah tradisional dan menggunakan alat bantu pungkah buah tandan segar. Berdasarkan graf yang diperolehi, dapat disimpulkan bahawa masa yang diambil bagi memungghah 20 BTS adalah lebih singkat berbanding menggunakan chop bagi ketiga-tiga ujikaji. Ujikaji 1 menunjukkan penjimatan masa sebanyak 81.79% berbanding kaedah tradisional. Ujikaji 2 dan ujikaji 3 masing masing menunjukkan penjimatan masa 78.11% dan 81.87%. Secara puratanya, penjimatan masa yang diperolehi adalah sebanyak 80%. Perbezaan tempoh masa yang besar ini adalah kerana penyelidik berhenti berehat ketika menggunakan chop manakala dengan bantuan alat bantu, penyelidik hanya menggunakan tenaga yang sedikit untuk meletakkan BTS di dalam kotak pengumpul sementara.



Rajah 5 Kadar pemungghahan 20 buah tandan segar menggunakan chop dan alat bantu pungkah BTS

Rajah 6 menunjukkan postur badan penyelidik ketika menjalankan uji kaji bagi kedua-dua kaedah. Pemerhatian yang dilakukan ke atas penyelidik ketika mengaplikasikan kaedah tradisional menunjukkan postur badan yang membongkok. Postur ini jelas dilihat ketika penyelidik mahu mengambil BTS di tanah sebelum mencampakkannya ke dalam lori. Ketika menggunakan alat bantu punggung buah tandan segar, postur badan penyelidik lebih ergonomik kerana tidak membongkok terlalu banyak dan kerap. Rajah 6(a), Rajah 6(b) dan Rajah 6(c) menunjukkan postur badan ketika penyelidik mengangkat buah tandan segar menggunakan tangan manakala Rajah 6(d), Rajah 6(e) dan Rajah 6(f) menunjukkan proses mengangkat buah tandan segar menggunakan *chop*. merujuk kepada rajah, posisi badan penyelidik dilihat membongkok ke hadapan bagi mengangkat buah tandan segar. apabila BTS dipikul di atas bahu, berat BTS yang puratanya 15 kg menekan bahu penyelidik sehingga posisi badan menjadi tidak tegak. Rajah 6(g) dan Rajah 6(h) menunjukkan proses mengangkat buah tandan segar menggunakan alat. Pengguna hanya perlu meletakkan BTS ke dalam alat, *convenyor* akan membantu proses memunggah BTS ke dalam lori. Ini meringankan beban berbanding memunggah menggunakan tangan atau *chop*. Penyelidik juga tidak perlu membongkok terlalu lama untuk memikul BTS. Oleh yag demikian, jelas bahawa penggunaan alat bantu punggung BTS mengurangkan risiko *musculoskeletal disease* dan lebih ergonomik jika dibandingkan dengan kaedah tradisional.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Rajah 6 Postur badan penyelidik ketika menjalankan uji kaji

7. Kesimpulan

Mesin bantu punggah buah tandan segar ini berjaya mencapai objektif kajian yang telah ditetapkan iaitu memudahkan proses pemunggahan buah tandan segar dari tempat pengumpulan ke dalam bekas serta kadar pemunggahan buah tandan segar menjadi lebih cepat. Mesin ini dapat membantu memudahkan proses pemunggahan buah tandan segar kerana sistem conveyor yang digunakan dapat memudahkan menggerakkan buah tandan segar dari tempat pengumpulan ke dalam lori transit. Dengan mesin ini pekerja ladang tidak perlu menggunakan kaedah kebiasaan untuk memunggah buah tandan segar iaitu dengan menggunakan *chop* untuk mengangkat buah tandan segar dan letakkan ke dalam lori transit. Selain itu alat bantu ini juga dapat mengurangkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses pemunggahan buah tandan segar. Sebanyak 80% masa diijimatkan dengan penggunaan alat bantu berbanding menggunakan kaedah tradisional. Selain dapat meningkatkan masa yang digunakan untuk memunggah buah tandan segar, mesin ini juga dapat mengurangkan risiko kepada pekerja ladang. Hal ini kerana, pekerja ladang tidak perlu memikul buah tandan segar yang berat beranggaran 15 kg di atas belakang mereka semasa proses pemunggahan dijalankan yang boleh menyebabkan kecederaan kepada pekerja ladang. Pengguna perlu berhati-hati semasa mengendalikan mesin bantu punggah buah tandan segar bagi mengelakkan kemungkinan berlakunya kemalangan. Alat bantu punggah BTS boleh ditambahbaik iaitu dengan menggunakan *jack* untuk mengangkat platform sehingga ketinggian yang dikehendaki serta masukkan pin pada batang sokongan boleh laras bagi mengelakkan platform jatuh apabila hendak beroperasi. Pengguna perlu meletakkan buah tandan segar mengikut had yang ditetapkan bagi mendapatkan prestasi mesin yang efisien.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan fasiliti dalam menghasilkan produk bagi projek ini.

Konflik Kepentingan

Penulis mengumumkan bahawa tidak ada konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

Sumbangan Penulis

Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: **konsepsi dan reka bentuk kajian:** Nur Muhammad Ihsan Shamsudin, Raffi Iskandar Syaharul Alimi, Mus'ad Adzim Hakimi Mohamad Pouzi Alrawi; **pengumpulan data:** Nur Muhammad Ihsan Shamsudin, Raffi Iskandar Syaharul Alimi, Mus'ad Adzim Hakimi Mohamad Pouzi Alrawi; **analisis dan interpretasi hasil:** Hafsa Mohammad Noor, Nur Muhammad Ihsan Shamsudin, Raffi Iskandar Syaharul Alimi, Mus'ad Adzim Hakimi Mohamad Pouzi Alrawi; **penyediaan draf manuskrip:** Hafsa Mohammad Noor, Nur Muhammad Ihsan Shamsudin, Raffi Iskandar Syaharul Alimi, Mus'ad Adzim Hakimi Mohamad Pouzi Alrawi. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.

Rujukan

- [1] Usahawan politan, "Kepentingan Sektor Sawit kepada Malaysia," Blogspot.com, Aug. 27, 2024. [Atas talian]. Dicapai dari: <https://usahawanpolitan.blogspot.com/2016/11/kepentingan-sektor-sawit-kepada-malaysia.html> (akses pada Jun. 16, 2023).
- [2] Mohd, I, M, K, 2021, Sendirian angkat 5 tan sawit masuk lori, pemuda ini ada alasan enggan guna mesin... harap isteri faham sesuatu daripada video dikongsi. mstaronlineofficial. [Atas talian]. Dicapai dari: <https://www.mstar.com.my/lokal/viral/2021/09/29/sendirian-angkat-5-tan-sawitmasuk-lori-pemuda-ini-ada-alasan-enggan-guna-mesin-harap-isteri-faham-sesuatudaripada-video-dikongsi>
- [3] BMAAdminWP, "7 TEKNIK YANG BETUL SEMASA MENGANGKAT BARANG," Physiotherapy Malaysia, Mar. 16, 2018. [Atas talian]. Dicapai dari: <https://physiogo.com.my/7-teknik-yang-betul-semasa-mengangkat-barang/>
- [4] M. N. Selamat, "Sistem Kerja Ergonomik, Prestasi Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan di Industri Pembuatan Malaysia," www.academia.edu, Jan. 2020, [Atas talian]. Dicapai dari: https://www.academia.edu/80409920/Sistem_Kerja_Ergonomik_Prestasi_Keselamatan_dan_Kesihatan_Pekerjaan_di_Industri_Pembuatan_Malaysia
- [5] Shopee.com.my, 2024. [Atas talian]. Dicapai dari: <https://shopee.com.my/Oil-Palm-Harvesting-Chop-Heavy-Duty-Chop-Kelapa-Sawit-Oil-Palm-Harvesting-Fork-Tool-i.154288152.6507446621> (akses pada Feb. 22, 2024).
- [6] "Ce Pi saputra,," YouTube. [Atas talian]. Dicapai dari: <https://www.youtube.com/channel/UCm3Vl-QnV1fTj2ZjzP5Y7dw> (akses pada Julai. 27, 2023).

- [7] MPOB, 2021, MPOB Cipta Teknologi Pemungghahan Buah Sawit dengan Lebih Pantas, [Atas talian]. Dicapai dari: <https://www.dagangnews.com/mpob-cipta-teknologi-pemungghahan-buah-sawityang-lebih-pantas-8349> (akses pada Ogos 27, 2023).
- [8] Mas Gemilang, "5 Inovasi Alat Angkut Sawit," YouTube, Jul. 25, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=ahvEhatF3wA> (accessed Aug. 27, 2024).
- [9] Zoel Fachri and Muhammad Muslem, "KONVEYOR PORTABLE PEMUAT TANDAN BUAH SEGAR (TBS) KELAPA SAWIT KE KENDARAAN PENGANGKUT," J-Innovation, vol. 9, no. 1, pp. 24–27, 2020, doi: <https://doi.org/10.55600/jipa.v9i1.88>.
- [10] UN HABITAT, 2020, Laporan World Cities Report, The Value Sustainable Urbanizaion, United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) Copyright © United Nations Human Settlements Programme, 2020, p. 3, WORLD CITIES REPORT 2020