

MODIFIKASI *HAND PALLET* SEBAGAI ALAT BANTU *TOWING* DAN *PUSH BACK* PESAWAT *TRAINER* DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Fajar Handriyanto¹, Gunawan Sakti², Didi Hariyanto³

^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: handriyantofajar@gmail.com

Abstrak

Towing atau *pushback* di Politeknik Penerbangan Surabaya dilakukan secara manual menggunakan *towbar*. Tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah : (1) meningkatkan fleksibilitas pergerakan *towing* pesawat *trainer* di Politeknik Penerbangan Surabaya. (2) mengurangi resiko *oversteer* dan *overstress* pada saat pergerakan *towing*. Metode dalam pembuatan proyek akhir terdiri dari tahap identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan alat, pengujian alat dan pengambilan data. Berdasarkan dari pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan pada modifikasi *hand pallet* dapat disimpulkan sebagai berikut. *Hand pallet* yang telah dimodifikasi dapat membuat *towing* bergerak lebih fleksibel dibandingkan dengan *towbar* yang ada. Dapat beroperasi lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan *towbar* yang ada. Dapat mengurangi *oversteer* dengan memanfaatkan pergerakan tuas *hand pallet* dan dapat mengurangi *overstress* dengan cara menaikkan *nose wheel*.

Kata Kunci: *Towing, Pushback, Hand pallet, Oversteer, Overstress.*

Abstract

Towing or pushback at the Surabaya Aviation Polytechnic is done manually using a towbar. The objectives of this final project are: (1) to increase the flexibility of towing trainer aircraft movements at the Aviation Polytechnic of Surabaya. (2) reduce the risk of oversteer and overstress during towing movements. The method in making the final project consists of the needs identification stage, needs analysis, system design, tool making, tool testing and data retrieval. Based on the tests and observations that have been made on the modification of the hand pallet, it can be concluded as follows. The modified hand pallet can make the towing move more flexible than the existing towbar. Can operate more effectively and efficiently compared to existing towbars. Can reduce oversteer by utilizing the movement of the hand pallet lever and can reduce overstress by raising the nose wheel.

Keywords: *Towing, Pushback, Hand pallet, Oversteer, Overstress.*

PENDAHULUAN

Tug merupakan salah satu komponen dalam penerbangan yang digunakan dalam melakukan *Towing* dan *pushback* pada pesawat saat melakukan *ground handling process*. *Pushback* didefinisikan sebagai pergerakan pesawat dari *gate*, *ramp*, atau *parking area*. Sedangkan untuk *Towing*

didefinisikan sebagai pergerakan pesawat menuju *gate*, *ramp*, atau *parking area*, dan pergerakan menuju atau dari hanggar.

Untuk melakukan *run-up* pesawat harus di *towing* dan *pushback* menuju *run-up area*. *Towing* dan *pushback* pesawat dari hanggar menuju *run-up area* dilakukan secara manual menggunakan *towbar*. Selain membutuhkan banyak orang, waktu yang tidak efisien, juga

dapat menyebabkan pergerakan pesawat *trainer* tidak halus sehingga terjadi *oversteer* dan *overstress* pada *nose landing gear*.

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian mengenai hal hal yang terkait dengan *towing*, diantaranya. Haidar (2018), yang melakukan penelitian dengan mengembangkan alat *towing bar* yang telah tersedia di Politeknik penerbangan Surabaya. Dengan alasan waktu pemasangan yang lama dengan membongkar baut beserta mur, ukuran pipa besi yang sangat tipis dan berkarat, dan saat melakukan *towing* dilakukan dengan posisi jongkok. Hasilnya proses pemasangan ke *nose landing gear* dengan mudah, dan saat melakukan *towing* dapat dilakukan dengan berdiri.

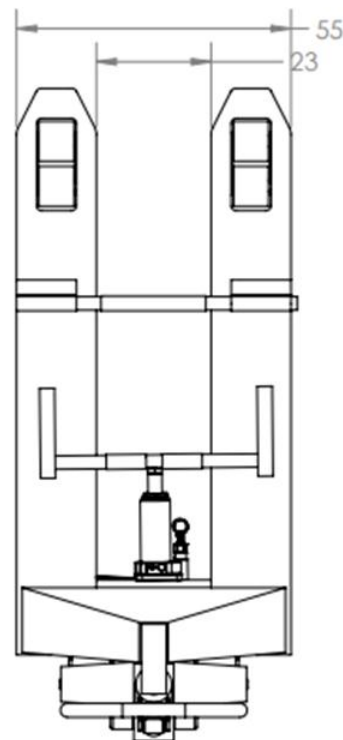
METODE

Proses pembuatan alat bantu *towing* dan *pushback* berupa modifikasi *hand pallet* perlu dilakukan proses rancangan terlebih dahulu. Maksud dari proses perancangan ini berguna untuk mengetahui konsep, material, dan alat bantu apa saja yang dibutuhkan dalam melakukan pembuatan alat bantu *towing* pesawat ini. Selain itu juga proses pembuatan menjadi lebih efisien.

Alat ini mengadopsi dari *Douglas-Kalmar Tbl-280 Tugmaster*. *Tugmaster* ini termasuk ke dalam bagian *Tug Towbarless* yang mampu melakukan *pusback* dan *towing* tanpa menggunakan *towbar*, seperti pada gambar 3.2. Proses *towing* dan *pushback* dilakukan dengan memasang dan mengangkat *nose wheel* pesawat. Tug akan berada di *nose wheel* dengan menurunkan dan membuka *cradle* (dudukan) yang dioperasikan dengan hidraulik. *Cradle* terdiri dari *scoop* dan gerbang pengunci yang dapat disesuaikan dengan berbagai macam diameter *nose wheel*. Pada saat *cradle* posisi tertutup dan gerbang terkunci, *safety bar* bagain depan dan belakang akan menekan *nose wheel*.

Sehingga dengan ini *nose wheel* akan tertahan pada posisinya. Setelah *nose wheel* tertahan dan terkunci pada posisinya, kemudian diangkat hanya mencapai 280 mm yang dioperasikan menggunakan hidraulik.

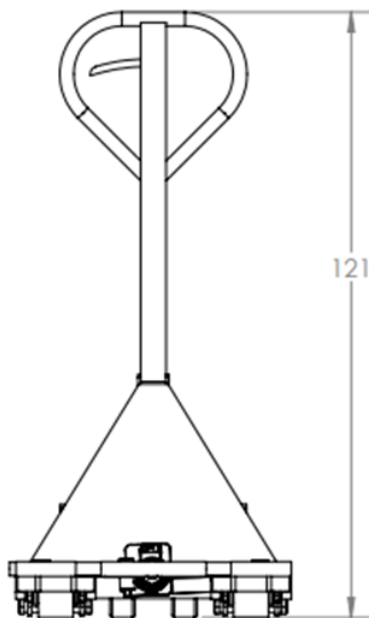
Terdapat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan alat bantu *towing*. Yang pertama spesifikasi *hand pallet* yang sesuai dengan beban yang akan diangkut. Dimana bagian *nose wheel* pesawat akan bertumpu pada *hand pallet*. Untuk menunjang tumpuan *nose wheel* pada *hand pallet*, diperlukan modifikasi berupa penahan *nose wheel* agar tetap diam diatas *hand pallet*. Modifikasi ini berupa penambahan berupa baja melintang diantara garpu *handpallet*. Dengan salah satu baja ini dihubungkan dengan hidraulik agar bisa bergerak untuk menyesuaikan diameter *nose wheel*.



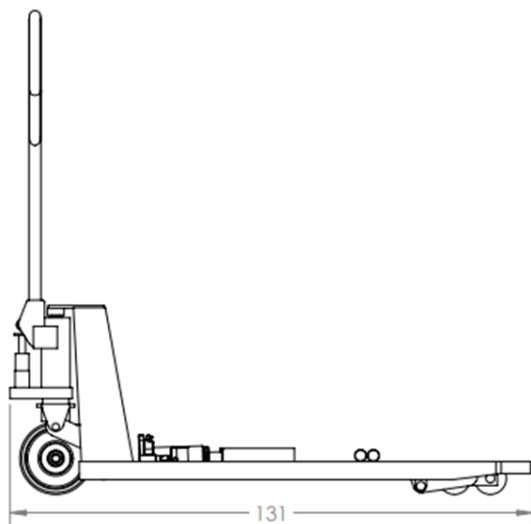
Gambar 1 Desain alat tampak atas

Proses design dilakukan menggunakan software *Solid Work* sehingga menghasilkan desain berbentuk 2 dimensi dan juga 3

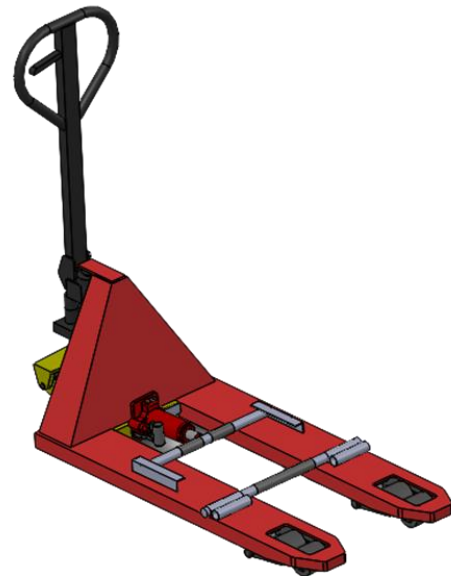
dimensi. Pada gambar 1, merupakan desain tampak atas dengan lebar keseluruhan sebesar 55 cm dan lebar celah *fork/garpu* sebesar 23 cm. Pada gambar 2, merupakan desain tampak depan dengan menunjukkan ketinggian *hand pallet* sebesar 121 cm. pada gambar 3, merupakan desain tampak samping dengan menunjukkan panjang sebesar 131 cm. pada gambar 4 merupakan gambar 3 dimensi dari rancangan modifikasi *hand pallet*.



Gambar 2 Desain alat tampak depan



Gambar 3 Desain alat tampak samping



Gambar 4 Desain alat tampak 3 Dimensi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan

Setelah menyiapkan perencanaan, mulai dari membuat desain, memilih bahan, dan alat. Selanjutnya melakukan modifikasi pada *hand pallet*. Terdapat beberapa proses modifikasi pada *hand pallet*. Diawali dengan membuat dudukan yang akan dipasang dongkrak hidrolik. Membuat *roller* yang akan dipasang pada baja assental. Membuat lubang pada dasar dongkrak hidrolik sebanyak dua lubang menggunakan bor sebagai tempat baut. Memasang dongkrak hidrolik ke dudukan yang sudah dibuat dengan cara mengencangkan baut pada dongkrak hidrolik. Dibantu menggunakan kunci *letter L*. Membuat penahan *nose wheel* bagian depan dan belakang menggunakan baja assental.

Uji Kinerja Alat

Hand pallet yang telah dimodifikasi secara struktur mampu menahan beban *nose wheel* pesawat. Kedua, *hand pallet* yang telah dimodifikasi secara sistem telah mampu mengangkat dan mengunci *nose wheel* pesawat. Sehingga *nose wheel* dapat

terangkat. Hal ini juga yang membuat *oversteer* dan *overstress* yang terjadi pada *nose wheel* dapat berkurang.

Uji Operasional

Towing Cessna 172

Pengujian pertama yaitu melakukan *towing* menggunakan modifikasi *hand pallet* sebagai alat bantu *towing* Cessna 172. Pada saat melakukan *towing* menggunakan modifikasi *hand pallet* sikap tubuh tegak, seperti pada gambar 6. Jarak pandang ke area *wingtip* yang bebas sehingga mudah pada saat mengawasi *wingtip* jika terdapat halangan. Waktu yang diperoleh ketika melakukan *towing* sebagai berikut:

- Pemasangan alat : 80 detik
- Waktu tempuh : 48 detik
- Waktu total : 128 detik



Gambar 6 Postur tubuh modifikasi *hand pallet* pada Cessna 172

Pengujian kedua yaitu melakukan *towing* menggunakan *towbar* yang sudah tersedia di politeknik penerbangan Surabaya. Pada saat melakukan *towing* menggunakan *towbar* yang tersedia di hangar sikap tubuh membungkuk, seperti pada gambar 7. Hal ini dikarenakan tuas *towbar* yang pendek. Dengan posisi yang membungkuk juga mempengaruhi jarak pandang ke area *wingtip* sehingga memerlukan bantuan untuk mengawasi area *wingtip* bila terdapat

halangan. Cukup kesulitan dalam menarik pesawat menggunakan *towbar* lama hanya dengan satu orang. Membutuhkan tenaga yang lebih besar untuk menariknya. Waktu yang diperoleh ketika melakukan *towing* sebagai berikut:

- Pemasangan alat : 41 detik
- Waktu tempuh : 90 detik
- Waktu total : 131 detik



Gambar 7 Postur tubuh *towbar* lama pada Cessna 172

Towing Socata TBM 700

Pengujian pertama yaitu melakukan *towing* menggunakan modifikasi *hand pallet* sebagai alat bantu *towing* Socata TBM 700. Pada saat melakukan *towing* menggunakan modifikasi *hand pallet* sikap tubuh tegak, seperti pada gambar 8. Waktu yang diperoleh ketika melakukan *towing* sebagai berikut:

- Pemasangan alat : 66 detik
- Waktu tempuh : 38 detik
- Waktu total : 104 detik
-



Gambar 8 Modifikasi *hand pallet* pada TBM 700

Pengujian kedua yaitu melakukan *towing* menggunakan *towbar* yang sudah tersedia di politeknik penerbangan Surabaya. Pada saat melakukan *towing*, menggunakan *towbar* yang tersedia di hangar pustur tubuh mendekati jongkok, seperti pada gambar 9. Cukup kesulitan dalam mengatur arah pesawat menggunakan *towbar* lama hanya dengan satu orang. Membutuhkan tenaga yang lebih besar untuk mengatur arah *nose wheel*. Waktu yang diperoleh ketika melakukan *towing* sebagai berikut:

- Pemasangan alat : 67 detik
- Waktu tempuh : 72 detik
- Waktu total : 139 detik



Gambar 9 *Towbar* lama *pallet* pada TBM 700

Towing Dari Hangar Menuju Run-Up Area

Waktu yang diperoleh ketika melakukan *towing* dengan jarak tempuh menggunakan *hand pallet* diperoleh selama 1 menit 46 detik. Sedangkan dengan menggunakan *towbar* lama didapatkan waktu selama 3 menit 33 detik. Sehingga terdapat perbedaan waktu 1 menit 27 detik.

Proses *towing* dari hangar menuju *run-up area* juga terdapat satu belokan. Dengan menggunakan *hand pallet* mampu berbelok dengan stabil. Sehingga pesawat tidak mengalami terguling ke samping, seperti pada gambar 10.



Gambar 11 Proses berbelok dengan modifikasi *hand pallet*

Uji *Oversteer* dan *Overstress*

Dengan alat menggunakan *Hand pallet* sudut beloknya mampu mencapai 90° karena bukan nose gear yang di belokan tetapi pada roda depan *hand pallet* sehingga dapat mengatasi *oversteer*. Sedangkan pada masalah *overstress* dengan alat ini dapat dicegah dikarenakan nose gear yang tidak menyentuh ke tanah.

Pembahasan

Berdasarkan dari pengujian kinerja alat dan pengujian operasional menunjukkan bahwa dengan menggunakan modifikasi *hand pallet* sebagai alat bantu *towing* dapat beroperasi dengan efisien dan efektif. Secara *safety* bagi operator *towing* menjadi lebih baik dibanding menggunakan *towbar* lama, karena dengan menggunakan modifikasi *hand pallet* postur tubuh tegak sehingga terhindar dari cedera. Berbeda dengan menggunakan *towbar* lama yang dioperasikan dengan postur tubuh membungkuk hingga jongkok yang dapat mengakibatkan cedera pada operator. dibandingkan dengan *towbar* lama yang ditampilkan dalam bentuk tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan uji operasional

	Towbar Lama	Modifikasi Hand Pallet
1	Waktu tempuh yang lama.	Waktu tempuh menjadi lebih singkat.
2	Membutuhkan tenaga yang besar untuk menarik pesawat.	Tenaga yang dikeluarkan untuk menarik pesawat lebih sedikit.
3	Posisi tubuh membungkuk selama menarik pesawat.	Posisi tubuh tegak selama menarik pesawat.
4	Jarak pandang terbatas.	Jarak pandang luas.
5	Membutuhkan dua orang operator towbar	Operator towbar hanya seorang

PENUTUP

Simpulan

Simpulan menyajikan ringkasan dari uraian mengenai hasil dan pembahasan, mengacu pada tujuan penelitian. Berdasarkan kedua hal tersebut dikembangkan pokok-pokok pikiran baru yang merupakan esensi dari temuan penelitian. Berdasarkan pengerjaan Tugas Akhir ini mengenai modifikasi *hand pallet* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Hand pallet* yang telah dimodifikasi dapat membuat towing bergerak lebih fleksibel dibandingkan dengan *towbar* yang ada.
2. *Hand pallet* yang telah dimodifikasi dapat beroperasi lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan *towbar* yang ada.
3. *Hand pallet* yang telah di modifikasi dapat mengurangi *oversteer* dengan cara memanfaatkan pergerakan tuas *hand pallet* dan dapat mengurangi *overstress* dengan cara menaikkan *nose wheel*.

Saran

Proses pembuatan dan pengujian yang sudah dilakukan dengan keterbatasan waktu, kemampuan, dan pengetahuan masih banyak kekurangan dalam pengerjaan alat yang dibuat ini. Sehingga saran agar kedepannya alat tersebut bisa lebih dikembangkan diantaranya sebagai berikut:

1. Penambahan sistem agar proses penguncian *nose wheel* dapat lebih baik.
2. Menggunakan material yang baru agar kinerja lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashford, Norman J. Staton, H. P. Martin. Moore, Clifton A. Coutu, Piere. Beasley, John R. 2013. *Airport Operation Third Edition. McGrawHill.*
- [2] Douglas. Douglas-Kalmar Tbl-280 *Tugmaster Towbarless Aircraft Handling Tractor For Pushback Inter-*

Gate And Higher Speed, Longer Distance, Maintenance Towing Operations.

- [3] FAA, 2018. *Aviation Maintenance Technician General Handbook. Chapter1. Safety, Ground Operations, and Servicing.*
- [4] FAA, 2018. *Aviation Maintenance Technician Technician Handbook. Chapter4. Aircraft Metal Structural Repair.*
- [5] FAA. 2015. *Advisory Circular AC 150/5210-20A : Ground Vehicle Operations to include Taxiing or Towing an Aircraft on Airports. Washington, D.C.*
- [6] Giancoli, Douglas C. 1998. *Physics: Principles with Application, Fifth Edition. Jakarta. Erlangga*
- [7] *International Civil Aviation Organization Annex 2. 2005. Rules of the Air, Tenth Edition.*
- [8] Tedric A. Harris, Michael N. Kotzalas. 2006 *Essential Concepts of Bearing Technology 5th Edition. Taylor&Francis.*
- [9] Widarto, 2008, *Kompetensi Operator Mesin Perkakas. Yogyakarta. Leutikapiro*
- [10] Widarto. 2008. *Teknik Pemesinan Jilid2. Jakarta. Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan*
- [11] Zakini, Alfian Haidar. Wahyu Tony. 2018. *Rancang Bangun Towing Bar Sebagai Alat Penunjang Run Up Di Politeknik Penerbangan Surabaya. Surabaya.*