

PEMBUATAN ALAT ANGKUT *FIXTURE* ADA MESIN *BROACHING VERTICAL* DI PT. PINDAD

Kevin Dwi Saputra¹⁾, Wisnu Wijaya²⁾

Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana YPKP Bandung

Kevindwisaputra.kds22@gmail.com

Abstract (English)

Technology was created to produce goods or products to make human work and activities easier. One of the technologies in the field of lifting aircraft is simple ladders to sophisticated types of lifting equipment such as forklifts and cranes. So far, what has happened in Sub Department 1.2, Production Department 1, Weapons Division, especially on vertical broaching machines in making assault rifle (SS) mechanical housing components, is that there are two processes for replacing fixtures with two different processes, however, in lifting the fixture that will be installed on This vertical broaching machine, where the weight of the fixture itself reaches 50 kg (exceeding the maximum human lifting capacity of 40 kg), is only lifted using a simple ladder and still uses human power which has difficulties and even a high risk of accidents. Based on these problems, the author proposes research on "making a fixture conveyance on a vertical broaching machine" with a carrying capacity of 50 kg. In the design process of this tool, the solidworks application was used and the planning and manufacture of the frame of this mechanical conveyance used U-beam materials, mild steel plate which was carried out using a cutting saw, hand grinder, lathe, drilling machine, hand drill and electric welding machine for the process. fabrication. The transmission system for this tool uses a sling/wire rope at the end of which a crane/winch hook is attached and then connected and running via a pulley and driven by an electric motor. The planned dimensions of the tool have a leg frame length of 1800 mm and an arm length of 650 mm. After making the tool, it will then be installed on a vertical broaching machine and tested with a load of 50 kg.

Article History

Submitted: 5 Februari 2024

Accepted: 16 Februari 2024

Published: 17 Februari 2024

Key Words

Lift aircraft; Forklift; Cranes; Fixtures; Vertical Broaching.

Abstrak (Indonesia)

Teknologi diciptakan untuk menghasilkan suatu barang atau produk sehingga mempermudah kerja dan aktivitas manusia. Salah satu teknologi di bidang pesawat angkat yaitu tangga sederhana sampai jenis alat angkat yang canggih seperti forklift dan juga crane. Selama ini yang terjadi di Sub Departemen 1.2, Departemen Produksi 1, Divisi Senjata khususnya pada mesin broaching vertical dalam membuat komponen rumah mekanik senapan serbu (SS) terdapat dua proses penggantian fixture dengan dua proses yang berbeda, akan tetapi dalam mengangkat fixture yang akan dipasang pada mesin broaching vertical tersebut yang mana berat dari fixture itu sendiri mencapai 50 kg (melebihi kapasitas maksimal angkat manusia 40 kg) hanya diangkat menggunakan jalur tangga sederhana dan masih menggunakan tenaga manusia yang memiliki kesulitan bahkan berisiko kecelakaan yang tinggi. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis mengajukan penelitian "pembuatan alat angkut fixture pada mesin broaching vertical" dengan kapasitas angkut 50 kg. Pada proses desain alat ini menggunakan aplikasi solidworks dan perencanaan dan pembuatan rangka alat angkut mekanik ini menggunakan bahan material U-beam, mild steel plate yang dikerjakan menggunakan mesin gergaji potong, gerindatangan, mesin bubut, mesin bor, bor tangan serta mesin las listrik untuk proses fabrikasi. Sistem transmisi alat ini menggunakan tali sling/wire rope yang ujungnya dipasangi kail derek/winch lalu dihubungkan dan berjalan melalui jalur pulley dan digerakan oleh motor listrik. Dimensi alat yang direncanakan memiliki panjang rangka kaki 1800 mm dan panjang lengan 650 mm. Setelah pembuatan alat, selanjutnya akan dilakukan

Sejarah Artikel

Submitted: 5 Februari 2024

Accepted: 16 Februari 2024

Published: 17 Februari 2024

Kata Kunci

Pesawat Angkat; Forklift; Crane; Fixture; Broaching Vertical.

pemasangan pada mesin broaching vertical dan dilakukan pengujian dengan beban 50 kg.

I. Pendahuluan

PT. Pindad (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara atau biasa disingkat BUMN yang bergerak dalam bidang produk pertahanan dan keamanan serta produk industrial. Kegiatan PT. Pindad (Persero) mencakup desain dan pengembangan, rekayasa, perakitan dan pabrikan serta perawatan [1].

PT. Pindad (Persero) memiliki bisnis produk pertahanan dan keamanan yang didalamnya terdapat peran dari divisi senjata yaitu menghasilkan berbagai jenis senjata. Produksi senjata yang dilakukan divisi senjata ditangani oleh 7 departemen yaitu Departemen Umum, RendalProd dan Gudang, Rekayasa Teknik, Produksi 1, Produksi 2, Produksi 3, dan SHT. Setiap departemen memiliki tugas yang berbeda namun dengan tujuan yang sama sehingga mampu memproduksi senjata. Produk senjata yang dihasilkan akan terus ditingkatkan kualitasnya berdasarkan penelitian dan pengembangan dari tenaga-tenaga ahli PT. Pindad (Persero). Tak hanya produk, proses produksi juga ikut ditingkatkan sehingga mampu menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, harga yang kompetitif dan keamanan yang baik. Meningkatkan proses produksi dilakukan dengan improvement dari berbagai bidang, seperti pengembangan mesin produksi atau pengembangan proses [2].

Departemen Produksi 1 merupakan departemen di mana penulis menganalisa dan mengaplikasikan penelitian yang akan dibuat. Pada area Departemen Produksi 1 terdapat mesin broaching vertical yang merupakan mesin untuk menghilangkan radius dari pembuatan slot magazen pada rumah mekanik senjata[3]. Mesin tersebut merupakan mesin khusus yang hanya ada satu sehingga apabila tidak berfungsi dengan baik maka produksi akan terganggu. Untuk melakukan proses pada mesin ini dibutuhkan fixture sesuai dengan produk yang akan dikerjakan. Fixture merupakan alat bantu pegang yang diletakkan pada sebuah mesin untuk mempermudah proses pengerjaan sebuah produk[4].

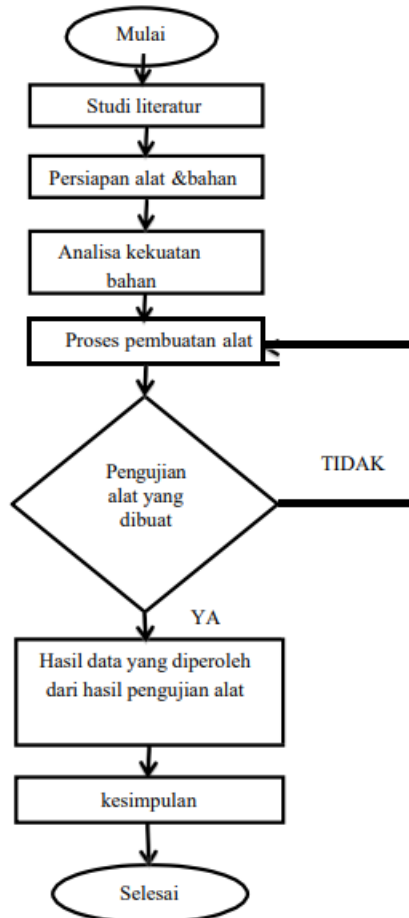
Pada saat penulis melakukan proses pengkajian penulis menemukan salah satu permasalahan pada mesin broaching vertical yang terletak di Sub Departemen 1.2 Departemen Produksi 1. Masalah yang ditemukan yaitu tidak terdapatnya media atau alat dalam proses pengangkutan dan pemindahan fixture untuk dipasang pada mesin broaching vertical sehingga dalam proses pemasangan fixture masih dilakukan secara manual oleh operator menggunakan tenaga manusia yang mana beban dari fixture adalah 50 kg [5].

Fixture pada mesin ini terdiri dari dua macam untuk dua proses yang berbeda sehingga diperlukan penggantian fixture saat awal proses. Dalam mengangkat dan memindahkan fixture untuk dipasang pada mesin broaching vertical, operator harus menaiki tangga sehingga operator akan mengalami kesulitan dan memiliki resiko kecelakaan yang tinggi. Hal tersebut menjadi latar belakang penulis dalam melakukan suatu pembuatan alat angkut fixture pada mesin broaching vertical.

II. Metode Penelitian

A. Diagram Alir Penelitian

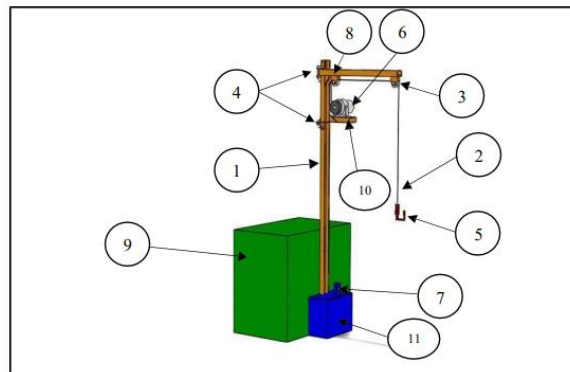
Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Konsep Penelitian

B. Desain Alat Angkut Fixture

Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi, dibuat perencanaan terkait dengan cara kerja alat angkut fixture pada mesin broaching vertical yang diawali dengan perencanaan desain alat angkut fixture yang akan dibuat tersebut [6]. Berikut adalah perencanaan desain alat angkut fixture pada mesin broaching vertical:



Gambar 2. Desain Alat Angkut Fixture Pada Mesin Broaching Vertical

Keterangan:

1. Rangka
2. Wire Rope/Tali Sling
3. Pulley
4. Dudukan Rangka
5. Winch/Kail Derek
6. Motor Listrik
7. Tombol Kontrol
8. Dudukan Pulley
9. Ilustrasi Mesin Broaching Vertical
10. Dudukan Motor
11. Box Kontrol Motor

C. Alat dan Bahan

Dalam pembuatan alat angkut fixture diperlukan identifikasi alat dan bahan serta proses permesinan apa saja yang digunakan [7].

1) Alat yang digunakan

Alat yang digunakan terdiri dari Alat ukur, Peralatan Penanda/Gambar, Peralatan Pemotong Bahan, Peralatan Pembuat Ulir, Peralatan Penyambungan. Alat ukur digunakan untuk pengecekan ukuran potongan bahan baku maupun sebagai alat bantu untuk menandai batas-batas pemotongan. Alat ukur yang digunakan pada proses pembuatan kerangka antara lain Mistar gulung, Penggaris siku, Jangka sorong. Peralatan penanda/gambar digunakan untuk mengerjakan gambar pada benda kerja, yaitu membuat gambar garis-garis, dan titik pada benda kerja. Peralatan penanda/gambar yang digunakan pada proses pembuatan ini antara lain kikir, penitik. Peralatan potong yang digunakan dalam proses pembuatan rangka antara lain Mesin Gerinda Potong (Cutting Wheel), Mesin Gerinda Tangan, Mesin Bubut, Mesin Frais, Mesin Bor Meja, Mesin Bor Tangan. Peralatan pembuat ulir yaitu menggunakan Tap. Peralatan penyambungan yang digunakan berupa mesin las listrik yang berfungsi untuk menyambungkan potongan-potongan bahan. Kelengkapan alat-alat las antara lain Mesin Las, Pemegang Elektroda, Klem Massa, Elektroda, Topeng Las, Sarung Tangan Las (Welding Gloves), Tang Jepit, Sikat Baja.

2) Bahan yang digunakan

Dalam proses pembuatan alat angkut fixture pada mesin broaching vertical ini dibutuhkan beberapa bahan dan komponen yaitu sebagai berikut. Bahan dan komponen tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Bahan dan Komponen yang Digunakan

No	Kategori	Diskripsi	Jumlah	Ketersediaan
1	Motor	Tung Lee 3P Gear Motor	1	✓
2		Miki Pulley Brake Motor	1	✓
3	Rangka	U-Beam Ukuran 80x45x6	3 m	✓
4	Baut dan Mur	Baut M10	4 pcs	✓
5		Baut M12	8 pcs	✓
6		Baut M16	2 pcs	✓
7	Tali Baja	Tali baja Ø 6 mm	1 pcs	✓
8	Kait	Ukuran ¼ inchi	1 pcs	✓
9	Cat	Cat dasar	1 kg	✓
10		Cat kuning tua/oranye	1 kg	✓

11	Kabel	Kabel AWG 22	10 m	✓
12		Kabel isi 4	10 m	✓
13	Panel	Box Panel Motor	1	✓
14		Box Tombol	1	✓
15	Pulley	Pulley Ø 10	2 pcs	✓
16	Drum	Drum Ø 20	1 pcs	✓
17	Plat	Plat besi 3 mm	8 x 5 cm	✓
18	Tombol	Siemens Emergency Switch	1 pcs	✓
19		Push Button	1 pcs	✓

III. Hasil dan Pembahasan

A. Proses Pembuatan Alat

Saat pengerjaan konstruksi pembuatan alat angkut fixture pada mesin broaching vertical, seluruh material yang digunakan adalah material bekas yang didapat dari gudang dan mesin-mesin yang telah dicela. Proses pengerjaan project ini juga dilaksanakan di Departemen Produksi Satu.



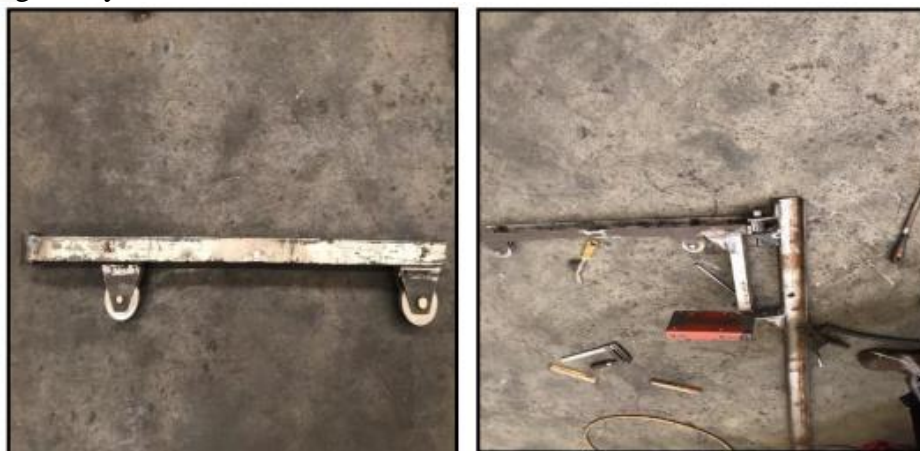
Gambar 3. Pengambilan Part yang Dibutuhkan Pada Mesin yang Berstatus Dicela



Gambar 4. Proses Pengukuran Dan Pemotongan Material

Setelah part atau komponen telah terkumpul pertama dalam proses pembuatan alat ini dilakukannya proses pengukuran dan pemotongan material agar dapat dibuat rangka yang sesuai

dengan desain alat yang sebelumnya telah direncanakan. Setelah didapat ukuran yang diinginkan selanjutnya dilakukan proses fabrikasi seperti pengeboran, gerinda, pembubutan dan pengelasan yang bertujuan untuk proses penggabungan material menjadi sebuah rangka utama dan pengerjaan komponen yang lainnya.



Gambar 5. Proses Pengerjaan Alat Angkut Fixture Pada Mesin Broaching Vertical

Setelah proses pembuatan rangka, selanjutnya dilakukan pemasanganudukan motor yang digabung pada rangka serta proses pemasangan pulley yang berfungsi sebagai jalur tali baja dan winch atau kail derek. Terakhir dilakukannya finishing dengan proses pengecatan pada alat yang dibuat.



Gambar 6. Proses Pemasangan Pulley, Tali Baja dan Pengecatan

B. Pengerjaan Elektrikal Mesin

Pengerjaan rangkaian elektrik dimulai setelah seluruh komponen elektrik terkumpul. Pengerjaan rangkaian elektrik dilakukan dengan paduan dari desain yang telah dibuat. Hal pertama yang dilakukan adalah layouting panel utama[8]. Layouting merupakan proses penyusunan komponen elektrik yang digunakan di dalam panel sehingga tertata rapi. Proses layout ini menggunakan komponen pelengkap yaitu din rail sebagai penahan komponen lainnya dan duct cable sebagai wadah dari kabel-kabel rangkaian panel. Komponen yang digunakan di dalam panel yaitu, power supply, circuit breaker, contactor, relay, dan terminal block.



Gambar 7. Proses Layout Panel

Hal selanjutnya yang dilakukan adalah proses pengkabelan rangkaian pada panel utama. Proses pengkabelan merupakan proses penyambungan komponen menggunakan kabel mengikuti diagram pada desain yang telah dibuat.



Gambar 8. Proses Pengkabelan Rangkaian

Rangkaian kontrol yang telah selesai proses pengkabelan dilakukan proses pengecekan rangkaian dengan menggunakan multimeter untuk memastikan jalur rangkaian sesuai dengan desain. Hal terakhir yang dilakukan adalah pemasangan komponen di luar panel ke dalam panel seperti motor, brake dan box tombol. Setelah semua komponen dipasang maka dapat dilakukan uji coba.



Gambar 9. Pemasangan Power Motor

C. Uji Coba dan Evaluasi Alat Angkut Fixture

Setelah semua komponen terpasang, maka dilakukan pengujian dan evaluasi mesin untuk memastikan bahwa gerakan mesin sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beban ringan untuk menguji fungsi dari mesin yaitu mengangkat dan menurunkan beban.



Gambar 10. Pengujian Fungsi Alat Angkut Fixture

Dari pengujian fungsi terdapat beberapa kendala yang dapat mengurangi fungsi dari mesin yaitu, brake sering macet dan tidak terlepas ketika posisi mengangkat atau menurunkan beban, dan posisi motor yang ada di bawah bisa menyebabkan tali sling tidak dalam kondisi yang baik apabila digerakkan ke kiri dan kanan. Kedua kondisi yang terjadi tersebut mengakibatkan perubahan desain dan perbaikan komponen. Dari segi mekanik ditambahkan dudukan motor di dekat titik putar crane sehingga kekuatan tarik lebih baik. Dari segi elektrik, brake bekas yang digunakan dimodifikasi bagian per pendorong plat pengunci yang terlalu kuat diganti dengan per yang lebih lemah, sehingga plat pengunci mampu tertarik oleh gaya magnet coil. Setelah itu dilakukan uji coba dengan beban yang lebih berat dari beban yang akan diangkat.



(a)

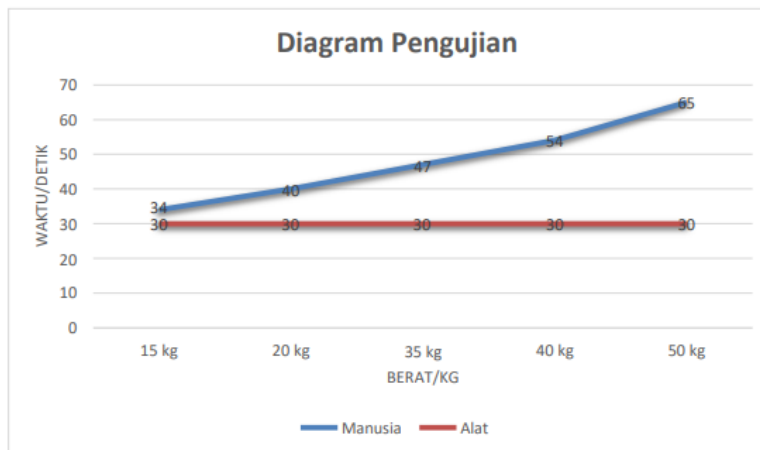
(b)

Gambar 11. (a) Pengujian Posisi Diam, (b) Pengujian Mengangkat

Pengujian posisi diam seperti pada gambar 4.9 (a) dilakukan saat benda telah terangkat dan motor penarik berhenti untuk mengetahui kerja dari brake pada motor sehingga beban tidak turun. Pengujian mengangkat pada gambar 4.9 (b) dilakukan dengan benda seberat 70 kg dan mampu diangkat hingga batas angkat maksimum. Pengujian yang dilakukan telah melebihi kriteria dari berat fixture yang akan diangkat, maka alat angkut mampu mengangkat fixture dengan berat 50 kg. Kemudian alat angkut dipasang pada mesin broaching vertical dan dilakukan pengujian pengangkatan fixture mesin tersebut pada gambar 4.10. Pengujian durability dilakukan juga dengan mengangkat benda dengan berat 50 kg selama 8 jam untuk mengetahui kekuatan dari komponen yang digunakan.

Tabel 2. Kondisi waktu pengujian alat

NO	Berat fixture	Waktu bila menggunakan tenaga manusia	Waktu bila menggunakan alat yang dibuat
1	15 kg	34 detik	30 detik
2	20 kg	40 detik	30 detik
3	35 kg	47 detik	30 detik
4	40 kg	54 detik	30 detik
5	50 kg	1 menit 05 detik	30 detik
6	Total waktu yang di perlukan	4 menit	2, 5 menit



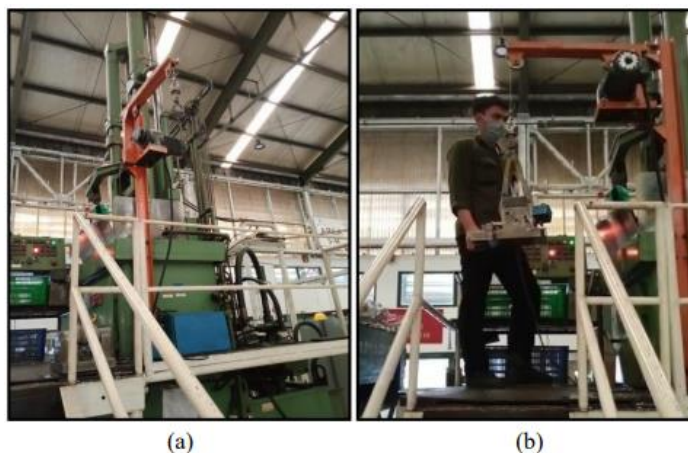
Gambar 12. Diagram kondisi waktu pengujian

Dari hasil pengujian diatas maka selain alat aman digunakan alat yang dibuat juga memiliki efisiensi waktu dibandingkan bila bahan diangkat manual menggunakan tenaga manusia bisa terlihat dalam tabel dan juga chart bahwa dalam menggunakan alat waktu yang digunakan konstan dan efisien dibandingkan menggunakan tenaga manusia dikarenakan tenaga manusia terbatas sehingga diperlukan istirahat yang mana berpengaruh terhadap waktu yang digunakan.

Tabel 3. Pengujian durability alat angkut

No.	Waktu	Kondisi
1.	07.30-09.00	Aman
2.	09.00-11.00	Aman
3.	11.00-13.00	Aman
4.	13.00-15.00	Aman
5.	15.00-16.30	Aman

Selain itu pengujian durability juga dilakukan selama 8 jam menunjukkan kondisi aman dari alat angkut. Dari hasil uji durability dengan mengangkat benda 50 kg dan mendiamkan di satu posisi selama 8 jam didapatkan kondisi aman tidak terjadi gangguan dan kerusakan, maka komponen bekas yang digunakan pada mesin ini terbukti mampu untuk mengangkat fixture pada mesin broaching vertical.



Gambar 13. (a) Alat Terpasang, (b) Pengujian Mengangkat Fixture

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa Terciptanya alat angkut fixture pada mesin broaching vertical dengan desain alat menyerupai crane dengan tinggi alat 1800 cm dan Panjang alat 650 mm. Alat yang dirancang mampu mengangkat beban >50kg dengan komponen, bahan serta motor yang dipilih aman dalam proses pengangkatan fixture. Motor yang digunakan sebagai penggerak utama mampu mengangkat beban hingga 640 kg > 50 kg maka motor yang digunakan aman. Rangka alat angkut yang digunakan yaitu besi profil U ukuran 80x45x6 dengan hasil perhitungan $\sigma_b < \sigma_b$, maka rangka kaki dan lengan untuk menahan beban 50 kg kuat dan aman. Baut yang digunakan sebagai penopang alat yaitu baut M12 dan M10 dan dilakukan perhitungan dengan hasil tegangan tarik < tegangan tarik ijin, maka baut yang digunakan aman. Tali baja yang digunakan memiliki tipe menurut United Rope Works Standard, Rotterdam Holland yaitu: 6 x 17 + 1 Fibre Core dengan hasil perhitungan $S < S_{maks}$, maka tali baja dengan $d = 6$ mm dan tarikan maksimum yang diinginkan/direncanakan pada tali sebesar 50 kg aman dan kuat. Drum penggulung tali baja serta kait aman dan kuat untuk digunakan dalam proses pengangkatan fixture dengan berat 50 kg.

Referensi

- [1] Yoedinar, Mochamad. 2017. Komunikasi Pemasaran PT PINDAD (Persero) Di Kawasan Asia Tenggara. Bandung; Faculty of Communication Science Universitas Padjadjaran. Jurnal Vol 5, No. 2
- [2] Siregar, F. W., Lubis. 2019. Rancang Bangun Jib Crane 1 Ton untuk Alat Bantu Pemindah Pelat. Jakarta; Politeknik Negeri Jakarta. Jurnal Teknik Mesin. Vol 1.No 2.
- [3] Paryono. 2023. Desain Mesin Broaching Manual Pembuat Alur Pada Pada Puli dan Roda gigi. Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang. Jurnal SENTRIKOM Vol.5
- [4] Kadang Yusuf. 2018. Rancang Bangun Alat Angkat (crane) Dengan kapasitas Maksimum 150 kg. Universitas Cokroaminoto Palopo. Jurnal Teknik Mesin Vol 4.No 1.
- [5] Asahan, U., Mesin, P. T., Utara, K. S., & Pengangkat, P. (2019). Perencanaan Pesawat Angkat Dipergunakan Dalam Proses Angkat Beban Kapasitas Angkat 8000 Kg. Jurnal Teknik Mesin Vol 1(1), No. 8–15.
- [6] Rudenko, N. Mesin Pemindah Bahan. Jakarta: Erlangga. 1992.
- [7] Polman. 2019. Tabel Kekuatan Bahan. Bandung; Politeknik Manufaktur Bandung.
- [8] G.W, Radean. (2016). Pengatur Gerakan Crane Secara Nirkabel. Universitas Nuswantoro : Semarang.