

Rancang Bangun *Lifting Clamp* untuk Mempermudah Proses Mengangkat *Sheet Metal* Secara Manual

Haidar Arbi Sucipto¹, Ita Wijayanti* and Annisa fyona*

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail : haidararbi07@gmail.com

Abstract

Produksi manufaktur tidak terlepas dari proses pemotongan bahan baku, baik bahan baku logam ataupun non logam, namun proses pemotongan logam merupakan aktivitas yang paling sering digunakan dalam industri manufaktur. *CNC laser cutting* yaitu teknologi menggunakan laser sebagai sumber pemotong yang bekerja dengan mengarahkan daya tinggi pada lokasi tertentu. Pemotongan menggunakan laser menerima data langsung dari komputer sehingga otomatisasi pemotongan dapat berjalan pada mesin *CNC (Control Numeric Computer)*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat bantu angkat *sheet metal* secara manual yang dapat meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja di industri manufaktur. Hasil perancangan dan fabrikasi *lifting clamp* terdiri atas dua bagian yaitu *base* dan *handle* yang dapat mengurangi beban yang harus diangkat oleh operator secara signifikan serta setting material pada mesin *laser cutting*. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan studi literature. Perancangan *lifting clamp* menggunakan software *SOLIDWORKS 2024*, dan simulasi dilakukan untuk mengetahui tingkat *Stress*, *Displacement*, *Strain* dan *safety* pada alat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mengangkat sheet metal dengan berat hingga 140 kg dengan usaha minimal dari operator. Kesimpulannya, alat bantu angkat sheet metal manual ini efektif dalam mengurangi risiko cedera pada pekerja dan meningkatkan produktivitas kerja di lingkungan industri.

Kata kunci: rancang, *lifting clamp*, Sheet Metal

Abstract

Manufacturing production cannot be separated from the process of cutting raw materials, both metal and non-metal raw materials, but the metal cutting process is the activity most often used in the manufacturing industry. *CNC laser cutting* is a technology that uses a laser as a cutting source which works by directing high power at a certain location. Laser cutting receives data directly from the computer so that cutting automation can run on a *CNC (Control Numeric Computer)* machine. This research aims to design and build manual sheet metal lifting tools that can improve work efficiency and safety in the manufacturing industry. The results of the design and fabrication of the *lifting clamp* consist of two parts, namely the base and handle which can significantly reduce the load that must be lifted by the operator as well as the material setting on the laser cutting machine. Data collection was carried out through field observations and literature studies. The *lifting clamp* design uses *SOLIDWORKS 2024* software, and simulations are carried out to determine the level of stress, displacement, strain and safety on the tool. Test results show that this tool is capable of lifting sheet metal weighing up to 140 kg with minimal effort from the operator. In conclusion, this manual sheet metal lifting tool is effective in reducing the risk of injury to workers and increasing work productivity in industrial environments.

Keywords : Design, *lifting clamp*, Sheet Metal

1. Pendahuluan

Produksi manufaktur tidak terlepas dari proses pemotongan bahan baku, baik bahan baku logam ataupun non logam, namun proses pemotongan logam merupakan aktivitas yang paling sering digunakan dalam industri manufaktur. Pemotongan merupakan proses yang sangat penting karena menentukan kualitas bahan yang akan dipotong pada proses selanjutnya [1]. *CNC laser cutting* yaitu teknologi menggunakan laser sebagai sumber pemotong yang bekerja dengan mengarahkan daya tinggi pada lokasi tertentu. Pemotongan menggunakan laser menerima data langsung dari komputer sehingga otomatisasi pemotongan dapat berjalan pada mesin *CNC (Control Numeric Computer)*. Hambatan dan masalah yang dihadapi saat menggunakan mesin *CNC laser cutting* yaitu saat proses pengangkatan material. Hal ini karena *sheet metal* berukuran besar dan berat, Pemindahan material yang berukuran besar dan berat dapat meningkatkan risiko cedera pada pekerja.

Table 1. Spesifikasi dimensi dan berat material

Jenis Material	Tebal plate(mm)	Ukuran plate(mm)	Berat plate(kg)
ASTM A36 PLATE	1	1200 x 2400	28
	2	1200 x 2400	46.70
	3	1200 x 2400	70
	4	1200 x 2400	94
	5	1200 x 2400	112
	6	1200 x 2400	140

Penggunaan alat bantu untuk memindahkan material yang berukuran besar dan berat dapat membantu pekerjaan operator. Salah satu alat bantu yang dapat digunakan yaitu *lifting clamp*. Merancang atau membangun adalah tindakan menciptakan sistem baru, merombak total atau mengganti sistem yang sudah ada [2]. *Lifting clamp* adalah alat yang digunakan untuk mengangkat beban dengan aman dan efisien. *Lifting clamp* perangkat yang dirancang khusus untuk menahan dan mengangkat *sheet metal*. *Lifting clamp* terbuat dari bahan yang kuat dan tahan lama seperti baja dan untuk menahan beban dengan aman tanpa slip saat diangkat. Peranan manusia sebagai tenaga kerja masih juga banyak digunakan di dunia industri, terutama pada kegiatan penanganan material secara manual. Keuntungan penanganan material secara manual adalah pergerakannya fleksibel dan beban dapat diangkut dengan mudah bahkan di ruang sempit dan pengoperasian tidak teratur [3]. Penggunaan tenaga manusia akan memberikan gerakan yang fleksibel pada saat pemindahan material. Sehingga proses pemindahan material secara manual dapat digunakan untuk ruang kerja terbatas [4].

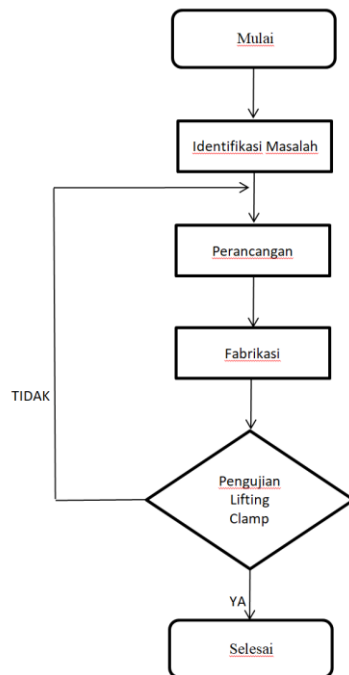
Pengumpulan data dilakukan melalui metode observasi lapangan di *work shop* 3 Politeknik Negri Batam, Saat proses mengangkat *sheet metal* sering terjadi cedera dan resiko kecelakaan kerja pada mahasiswa, resiko terjadi nya kecelakaan kerja sering terjadi nya tangan terjepit plat, ada juga yang diakibatkan oleh aktivitas yang sangat berat mengakibatkan kelelahan saat bekerja yang mana memerlukan energi yang cukup besar untuk melakukan pekerjaan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat bantu berupa *lifting clamp* untuk mempermudah pemindahan material dan *setting* material pada mesin *laser cutting*.

Batasan masalah penelitian ini fokus pada perancangan alat bantu untuk memindahkan material berbentuk plat dengan maksimal ketebalan 6 mm.

2. Metodologi Penelitian

Dengan menggunakan metode penelitian ini, seluruh tahapan perancangan dapat dilakukan secara tertib dan sistematis. Tujuan yang ingin dicapai dengan perancangan ini adalah terciptanya alat yang memudahkan proses pengangkatan *sheet metal* ke mesin *laser cutting* serta mempermudah *setting* material pada saat proses pemotongan *laser cutting*. *Flowchart* penelitian ini ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan melalui pengamatan atau *observasi* langsung di lapangan.

2.2 Perancangan

Perancangan *base* dan *handle* menggunakan software *solidwork 2024*.

2.3 Fabrikasi

Fabrikasi alat bantu *lifting clamp* dilakukan setelah perancangan menggunakan *Solidwork 2024*. Membuat part *base* dengan memotong material di mesin *cnc laser cutting* dan pengerjaan part *handle* dengan memotong material dengan menggunakan gerinda duduk dan mengebor pipa hollow menggunakan mesin bor duduk.

2.4 Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk menguji fungsi dari *lifting clamp*. Pengujian dilakukan dengan cara praktik langsung penggunaan *lifting clamp* untuk memindahkan *material sheet metal* ke mesin *laser cutting*. Pengujian alat dinyatakan berhasil jika pemindahan material berhasil dilakukan. Jika alat bantu dinyatakan tidak berhasil dan kembali ke proses perancangan jika proses pengujian tidak berhasil dan terkendala.

3. Analisa dan Pembahasan

3.1 Identifikasi Masalah

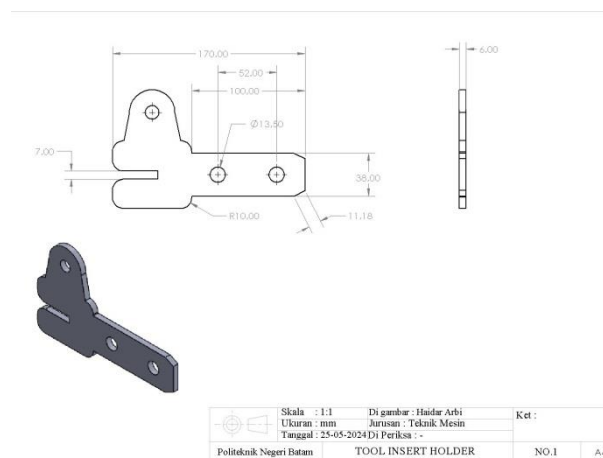
Mengidentifikasi masalah menggunakan metode pengamatan atau observasi merupakan langkah penting untuk merancang bangun sebuah produk. Proses mengamati secara langsung masalah yang di hadapi di *workshop 3* Politeknik Negeri Batam, Mengumpulkan data lapangan dengan mengamati interaksi saat proses mengangkat *sheet metal* ke mesin *laser cutting*, Metode pengamatan atau observasi ini efektif karena memungkinkan pengumpulan data secara observasi dan kontekstual.

Pendekatan kontekstual menitikberatkan pada karakteristik siswa atau daerah tempat pembelajaran berlangsung. Pendekatan ini diterapkan dengan cara membantu siswa memahami konsep yang dipelajari dengan menghubungkannya dengan lingkungan sekitar mereka [5]. Data dikumpulkan berdasarkan aktivitas atau tindakan yang sedang dilakukan oleh pengguna pada saat data diambil dan Data dikumpulkan dengan mempertimbangkan interaksi antara individu atau kelompok, yang dapat mempengaruhi hasil yang diamati, Sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam tentang masalah yang ada.

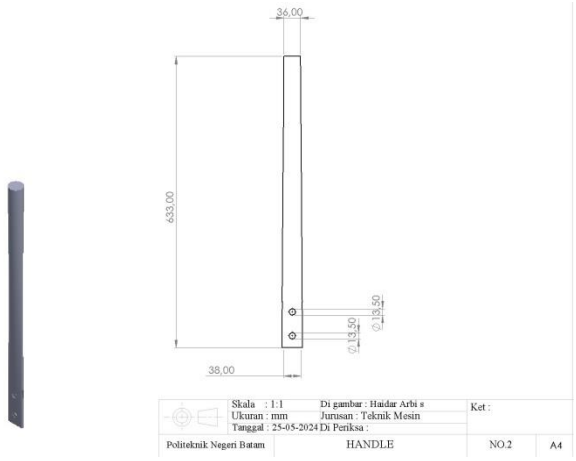
3.2 Perancangan

Pada proses perancangan ini menggunakan *solid work 2024* dimulai dengan melakukan inovasi dan pengembangan pada alat *lifting clamp* dikarenakan keperluan untuk mengangkat *sheet metal* secara manual membutuhkan akses yang sesuai dengan kondisi material. Drawing plan di tampilkan pada gambar 3 untuk *design base* dan gambar 4 untuk *design handle*. Beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam merancang alat *lifting clamp* ini, adalah:

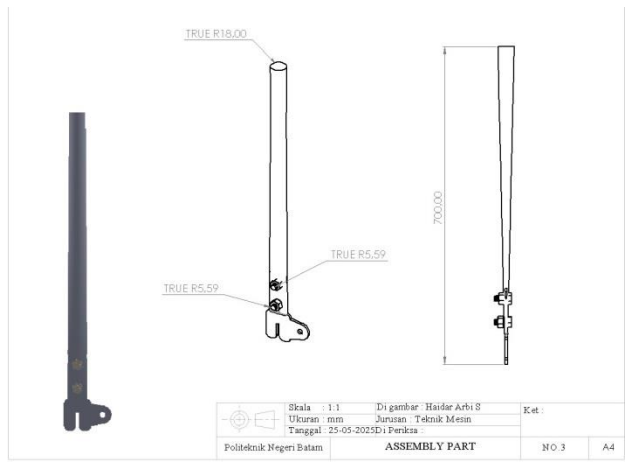
1. Kemudahan penggunaan. Alat ini dapat digunakan di ruang yang terbatas.
2. Keamanan dan kenyamanan pengguna. Sehingga setiap rancangan desain harus selalu memikirkan kepentingan manusia, yakni perihal keselamatan [6]. Keamanan maupun kenyamanan *handle* yang dirancang sesuai dengan genggam tangan pengguna dan memberikan kenyamanan saat dipegang pada proses memindahkan *sheet metal*.
3. Proses pembuatan dan material yang digunakan. Bagian-bagian alat mudah untuk pembersihan dan perawatan.



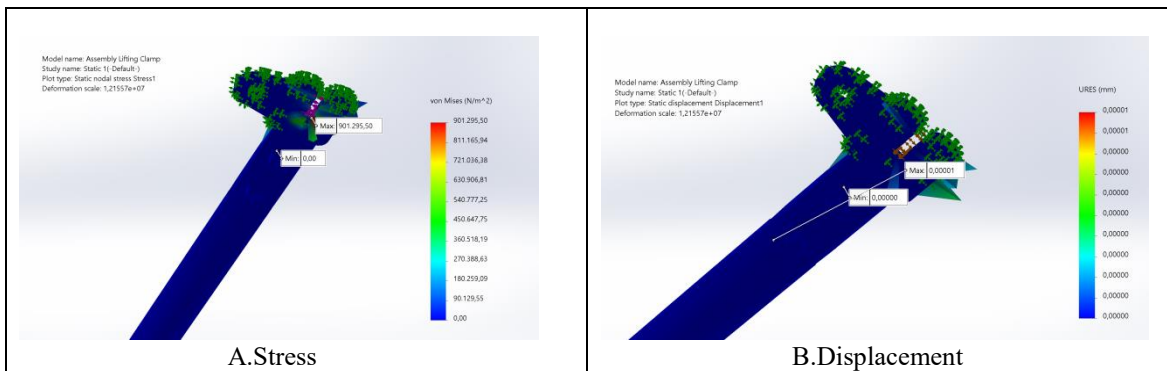
Gambar 2 *design Base*

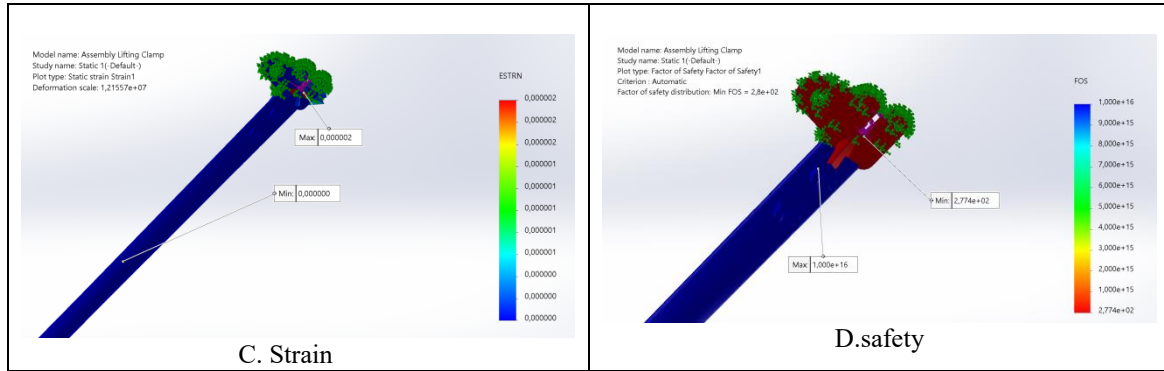


Gambar 3 design Handle



Gambar 4 design Assembly Part





Gambar 5 Uji simulasi solidwork

3.3 Fabrikasi

Tahapan selanjutnya adalah merencanakan komponen pada *base plate* dan *handle*. Perencanaan ini bertujuan untuk mempermudah mengangkat *sheet metal* secara manual. Setelah *design lifting clamp* sudah selesai dibuat, maka tahapan selanjutnya adalah menentukan bahan dan alat pada proses fabrikasi komponen part *lifting clamp* seperti pada Gambar 3 dan 4.

3.3.1 Persiapan Bahan dan Alat :

Table 2. Spesifikasi jenis materil

Item	Part Number	QTY	Material
1	Base/Holder	4	Astm a36 plat
2	Handle	4	Astm a36 Hollow
3	Baut dan Mur	12	Steel,Mild

Table 3. Alat

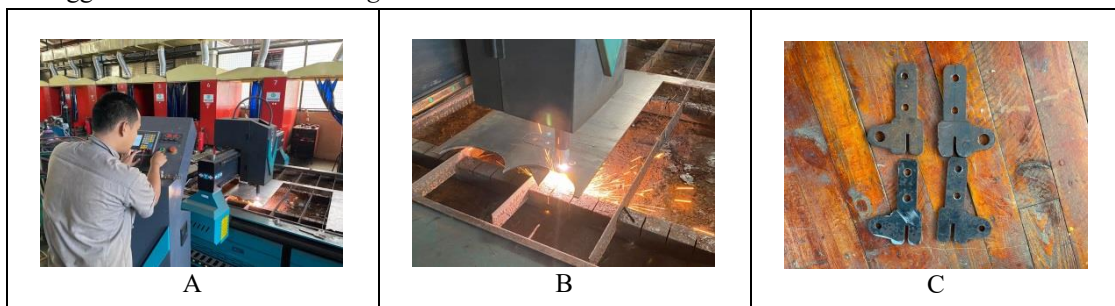
No	Alat
1	CNC Laser Cutting
2	Gerinda
3	Milling
4	Caliper,meteran

3.3.2 Langkah-Langkah Pengerjaan

Pada tahapan kali ini, ketika semua bahan sudah disiapkan maka bahan yang akan dirancang sesuai *design* yang telah dibuat.

1. Tahapan Pembuatan *Base lifting clamp*

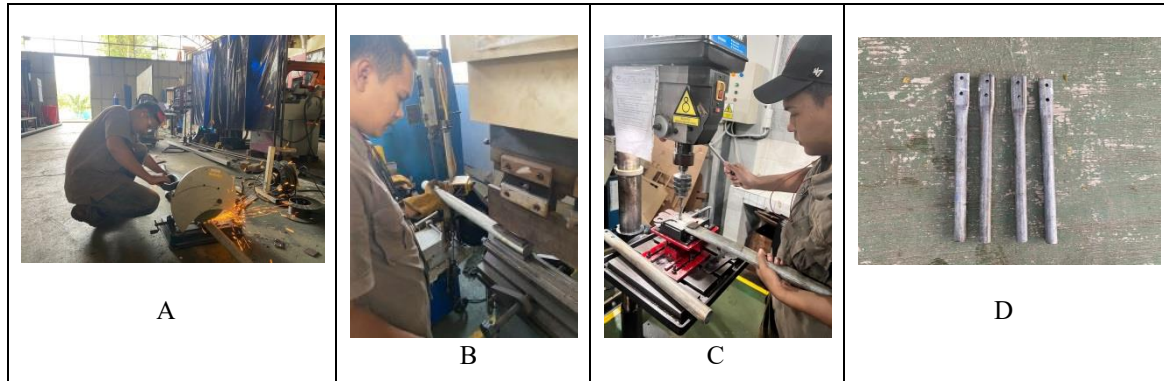
Proses pemotongan untuk part base menggunakan material astm a36 dengan tebal 6 mm,pemotongan menggunakan mesin *laser cutting*.



Gambar 6. Proses Pemotongan Part Base dan Hasil Pemotongan

2. Tahapan Pembuatan *handle lifting clamp*

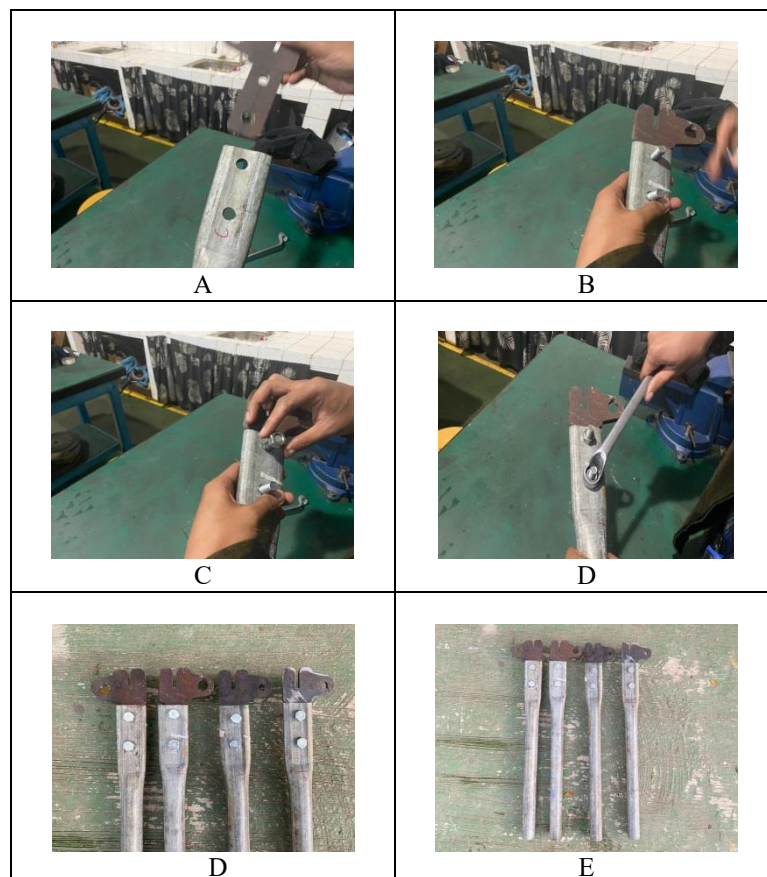
Memotong pipa hallow menggunakan mesin gerinda duduk dengan panjang 633.00 mm, proses selanjut nya *bending* pipa hollow menggunakan mesin press, tahapan terahir nya mengebor pipa hollow menggunakan mesin bor duduk dengan ukuran diameter 13.



Gambar 7. roses Pemotongan, Bor Pada *Part Handle*

3. Proses perakitan

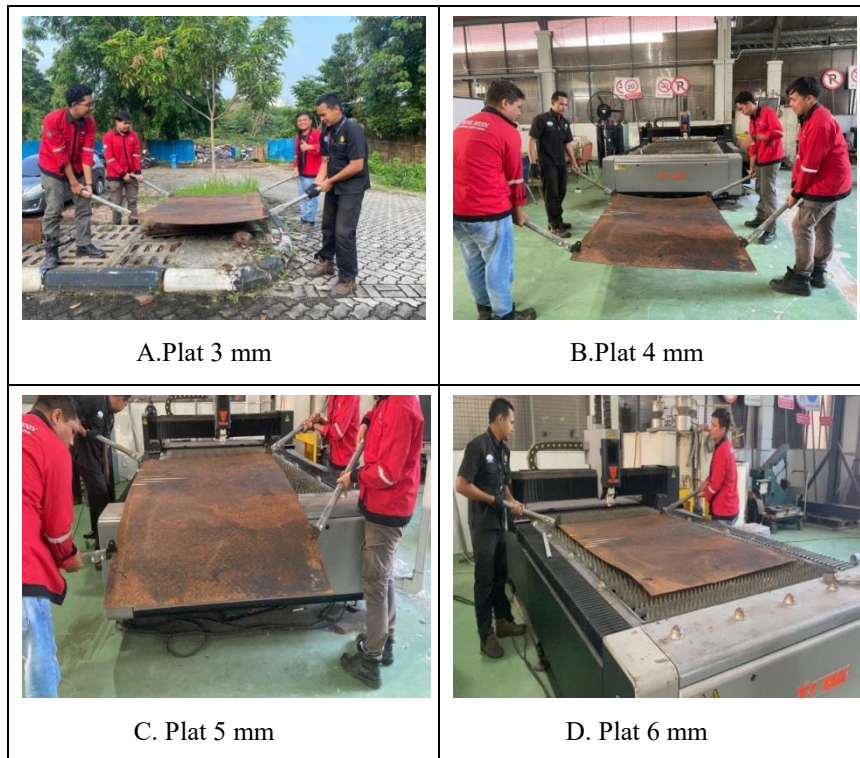
Pada tahapan perakitan, persiapkan Material dan Peralatan yang akan digunakan, Pastikan semua material Cek setiap komponen untuk memastikan tidak ada cacat atau kerusakan. Pastikan semua komponen sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Lanjutkan dengan merakit komponen *base* dan *handle* berikutnya masukan baut pada lubang base dan handle. Kencangkan semua mur, dan baut dengan tepat. Pastikan semua bagian terkunci dengan aman.



Gambar 8. Proses Perakitan *Part Lifting Clamp*

3.4 Pengujian

Langkah awal yang akan dilakukan sebelum proses pengujian *lifting clamp* Pengujian dimulai dengan melakukan uji fungsional untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik. Selanjutnya, Pada pengujian kali ini di lakukan di *workshop* 3 Politeknik Negri Batam, pengujian alat ini adalah memindahkan material dengan ketebalan plat 3 mm ,4 mm ,5 mm ,6 mm secara manual serta *setting* material plat di mesin *laser cutting*. Pada proses tebal pemindahan berjalan degan lancar tanpa ada nya kendala. Jika pengujian tidak berhasil maka akan kembali ke tahap perancangan menggunakan *software solidwork* 2024.



Gambar 9. Proses Pengujian *Lifting Clamp*

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun alat bantu ini yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *lifting clamp* berhasil memenuhi tujuan yang telah ditetapkan. Alat tersebut mampu bekerja dengan efisien, alat dirancang untuk menghemat tenaga saat proses mengangkat dan *setting material*, terhindar dari cedera dan efektif dikarnakan alat mudah dipelihara dan diperbaiki jika terjadi kerusakan, serta tidak butuh tempat yang luas untuk penyimpanan alat *lifting clamp*.

5. Daftar Pustaka

- [1] Juniantoro, G. B. (2016). Analisis Toolpath Variasi Zig Zag dan Spiral Mesin CNC Router Terhadap Benda Kerja Berbahan Acrylic. Publikasi Ilmiah, 1–15
- [2] Buchari, M., Sentinowo, S., & Lantang, O. (2015). Rancang Bangun Video Animasi 3 Dimensi Untuk Mekanisme Pengujian Kendaraan. E-Journal Teknik Informatika, 6(1), 1–6
- [3] Nugroho Bayu P. T., Rochman, T., & Iftadi, I. (2013). Usulan Rancangan Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Karung Gabah Dalam Rangka Perbaikan Postur Kerja di Penggilingan Padi (Studi Kasus : Penggilingan Padi di Sragen). Performa, 12(1), 9–18.

- [4] Hidayatullah M S (2019) Perancangan Alat Bantu Aktivitas Operator Grey Dengan Penerapan Ilmu Ergonomi. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [5] mulyasa, E. 2005. Menjadi Guru Profesional : Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan. Bandung : Remaja Rosdakur
- [6] Winjosobroto, Sritomo, 2000. Evaluasi Ergonomi dalam Proses Perancangan Produk. Surabaya: Proceeding Seminar Nasional Ergonomi, Jurusan TI – ITS