

RANCANG BANGUN ALAT BENDING PORTABLE SHEET METAL UNTUK MEMPERMUDAH KERJA PRAKTIK TARUNA TEKNIK PESAWAT UDARA POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Albert Brilian Octavia¹, Bayu Dwi Cahyo², Bambang Junipitoyo³
^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236
Email: brilianalbert@gmail.com

ABSTRAK

Alat *bending* atau tekuk plat merupakan sebuah alat yang digunakan untuk penekukan plat besi dan besi pejal dalam sudut tertentu dengan ditekukkan diantara tiga poros asimetri yang salah satu porosnya di naikkan sehingga dapat membuat benda kerja menjadi menekuk atau bengkok. Alat ini diharapkan dapat diaplikasikan dalam praktikum taruna untuk membending sheet meta dan juga alat ini bisa diaplikasikan pada saat pratikum *bending repair*.

Metode kuantitatif deskriptif digunakan dalam penelitian ini, dengan mengamati proses *bending* pada praktikum Taruna Teknik Pesawat Udara Poltekbang Surabaya yang kurang efektif. Dikarenakan memakan waktu yang cukup lama untuk pengoperasian dan memotong jam praktikum selanjutnya.

Perancangan alat ini di *desaign* menggunakan bahan besi dikarenakan bahan besi sudah cukup kuat untuk menekuk *sheet metal*. Rancangan ini menggunakan teknik *welding* untuk menyatukan antar bahan, teknik *grinding* untuk memotong bagian besi sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan, serta teknik pengecatan untuk menghindari korosi dan memperindah hasil perancangan.

Hasil dari penelitian ini adalah alat *Bending Portable Plat Sheet Metal* sangat efisein pada saat praktikum *bending*, menghasilkan *bend allowance 90° bend*, dan menghasilkan *long radius 90°*

Kata kunci : *Aircraft Maintenance and Repair, bending, portable, sheet metal*

ABSTRACT

Bending tool or plate bending is a tool used for bending iron plate and solid iron in a certain angle by bending it between three asymmetrical shafts, one of which is raised so that the workpiece can bend or bend. This planning was based on the results of observations regarding the teaching and learning process of Surabaya Aviation Polytechnic cadets, during the cadet practicum process in the Aircraft Maintenance and Repair course, especially the bending process.

The cadets often have problems in the bending process, because it takes a lot of time to queue and during the bending process, several machine operators are needed to run it. So we need tools that can simplify and speed up the bending process in cadet learning activities, tools in portable designs. If the place has an appropriate size table / pedestal, the hook for attaching this tool.

The design of this tool is designed using iron material because the iron material is strong enough to bend sheet metal. This design uses welding techniques to unite materials, grinding techniques to cut iron parts according to the required size, and painting techniques to avoid corrosion and beautify the design results.

Keywords : *Aircraft Maintenance and Repair, bending, portable, sheet metal*

A. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan mesin-mesin inovasi *bending* masih sangat dibutuhkan, hal ini menunjukkan bahwa pentingnya penggunaan mesin-mesin tersebut adalah untuk menekan biaya pembuatan dan meningkatkan kecukupan dan kegunaan kerja. Perangkat keras yang diklaim oleh suatu industri biasanya merupakan mesin berskala besar sehingga membutuhkan biaya operasional yang besar, meskipun untuk mengerjakan barang kecil Anda tidak perlu menggunakan mesin yang besar.

Dalam dunia industri manufaktur dan konstruksi seorang dituntut agar lebih kreatif dan aktif. Seseorang dituntut mampu memiliki kemampuan terhadap hasil produk untuk di inovasi guna mampu mencapai kemajuan dan perkembangan industry manufaktur dan konstruksi. Membuat mesin/alat baru yang dirasa dapat mempermudah dan mempercepat proses manufaktur dan konstruksi, seseorang dituntut mampu untuk kreatif, mempunyai ide dan menggugah gagasan terbaru. Gagasan tersebut dapat diambil dari lingkungan sekitar, maka dari itu perlunya ide kreatif dan kepekaan dalam melihat kejadian yang ada pada suatu alat, mesin, proses atau sebuah permasalahan yang ada di dunia industri khususnya manufaktur.

Diindustri manufaktur pesawat banyak dijumpai proses pembendungan, sebagai contoh dalam pembuatan rangka (*frame*), tekukan pada wing dll. Proses tersebut dapat dilakukan dengan 2 macam cara yaitu dengan *bending* manual dan *bending* otomatis. Khususnya proses *bending* digunakan dalam pembentukan lengkungan pada bagian struktur pesawat, seperti pembuatan *skin wing*, *skin body* pesawat,

dan kerangka pesawat. Mesin penekuk plat adalah pengerjaan membentuk logam lembaran lembaran (*plat*) sehingga sesuai dengan bentuk dan ukuran yang sudah direncanakan (Shigley, 1983).

Sheet Metal Forming adalah salah satu bagian dari proses produksi dimana dalam proses pembuatannya menggunakan sheet metal atau lembaran plat sebagai material, pressing dies sebagai cetaknya serta menggunakan mesin press sebagai mesin pemrosesnya. Hasil yang didapatkan dari proses ini adalah sheet metal part atau biasa dikenal dengan nama pressed part (Winarso & Tugiman, 2013). Pada proses pembelajaran praktikum *bending* yang dilakukan oleh taruna, maka taruna dituntut untuk bisa melakukan proses bending dengan sudut 90° pada *sheet metal* yang sudah dijelaskan pada buku "*Aircraft Maintenance Technician airframe vol 1*". Untuk melaksanakan proses praktikum *bending* yang dilakukan di *hanggar shop* Politeknik Penerbangan Surabaya.

Pembendungan dibuat untuk sudut 90° pada *sheet metal*. *Bend allowend (ba)* mengacu pada bagian melengkung dari *sheet metal* (bagian dari *sheet metal* yang di bengkokkan). Selalu gunakan tabel *minimum bend radius* untuk menentukan radius *bend* minimum untuk *sheet metal* yang akan digunakan.

Untuk melakukan suatu perancangan alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung. Teori komponen berfungsi untuk memberi landasan dalam perancangan atau pembuatan alat, ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai

atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dirancang

Politeknik penerbangan Surabaya memfasilitasi 2 alat *bending* untuk pembelajaran mata kuliah *aircraft maintenance and repair*, untuk memudahkan taruna dalam pembelajaran praktikum. Namun dalam praktik lapangan taruna mengalami kendala dalam proses bending, dikarenakan alat yang disediakan kurang efektif. Karena 1 alat bending tidak bisa berfungsi dengan baik dan untuk pemakaian alat *bending* memerlukan pengoperasi yang banyak. Mengakibatkan waktu dalam praktikum menjadi terhambat.

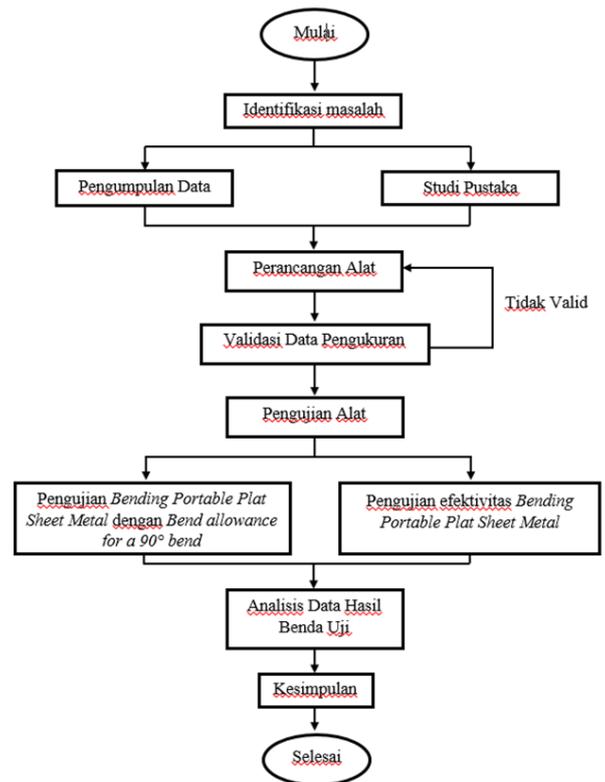
Berdasarkan alasan di atas maka penulis tertarik untuk mengadakan sebuah penelitian dengan mengambil judul “Rancang bangun Alat *bending portable sheet metal* untuk mempermudah kerja praktik taruna teknik pesawat udara Poltekbang Surabaya

B. METODE

Metode penelitian ini penulis menjelaskan tentang tahap dan metode perancangan alat. Penulis memakai metode penelitian eksperimen ini memprioritaskan penyelesaian hasil berdasarkan keadaan yang ada, pada perancangan alat *bending portable* agar bisa menjadi penunjang alat praktikum Taruna dalam hal *bending* dan *repair*.

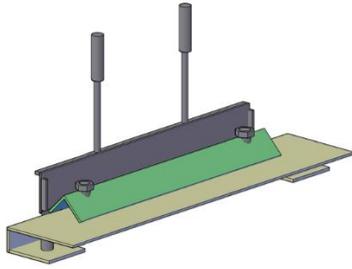
Penelitian ini dilakukan dari identifikasi masalah pada saat proses Taruna pratikum *bending*. Langkah selanjutnya mengumpulkan data desain alat yang akan

dibuat, pengumpulam data bahan material untuk pembuatan alat, setelah bahan material terkumpul dan desain sudah selesai. Proses selanjutnya adalah pembuatan alat sesuai desain yang sudah dibuat, setelah alat sudah jadi. Selanjutnya alat akan diuji untuk membending *sheet metal*, alat bekerja dengan baik. Setelah alat sudah diuji dan berhasil kemudian dapat dilanjutkan pada pembahasan serta kesimpulan.



1. Desain alat

Desain alat dalam pembuatan alat *bending* penelitian ini Objek penelitian ini adalah susunan komponen yang terbuat dari lempengan besi dan pipa besi dengan panjang pelat tumpuan 70 cm lebar 14 cm, *nose radius* bar dengan lebar dan panjang masing masing 5 cm lebar dan panjang 50 cm, *bending leaf* panjang 55 cm lebar 15 cm, *handle* dengan ukuran pipa besi ½ inch.



2. Cara kerja

Bending portable ini digunakan untuk mempermudah dan mempercepat proses praktikum taruna pada saat pembelajaran repair di Politeknik Penerbangan Surabaya khususnya pembelajaran tentang bending, penggunaan alat ini hanya memerlukan bantuan dari *nut* pengunci sebagai penahan plat pengatur ukuran ketebalan sheet metal, kemudian plat penekuk diangkat ke atas sesuai ukuran sudut bending yang diinginkan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab pembahasan ini penulis akan membahas mengenai spesifikasi *Alat Bending Portable Plat Sheet Metal* dan pengujian alat yang penulis telah buat berdasarkan pada beberapa permasalahan sebagaimana yang telah dijelaskan pada Bab 1. Penulis merancang alat ini bertujuan untuk mempermudah pelaksanaan praktik yang efektif dan safety.

Teori dasar yang telah dituliskan pada Bab 2 dan perencanaan pada bab 3, oleh sebab itu pada bab ini akan dijadikan dasar cara kerja rancangan alat *Bending Portable Plat Sheet Metal* sebagai sarana penunjang kegiatan pratikum Taruna khususnya mata kuliah *Bending* dan *Repair* prodi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya. Pengujian *Bending Portable Plat Sheet Metal* dilakukan di *sheet metal shop* politeknik penerbangan Surabaya. Pengujian menunjukkan bahwa alat *Bending Portable Plat Sheet Metal* telah dirancang dengan baik dan benar. Berdasarkan data yang telah di

tuliskan dan pengujian dapat diperoleh pengujian proses. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan dari proses yang telah dilakukan peneliti dalam menyusun penelitian ini. Penulis dapat membahas tentang pengujian alat dan analisa alat yang sudah dibuat, di Bab ini penulis akan menjabarkan perlunya alat ini untuk digunakan dalam praktikum *Bending* dan *Repair*. Kegiatan ini bertujuan untuk membuktikan cara kerja dari alat yang telah dirancang.

1. Pembahasan Hasil Penelitian

Perancangan *Bending Portable Plat Sheet Metal* yang sudah dikerjakan atau dibuat, akan diuji untuk mengetahui apakah perancangan alat sudah sesuai dengan permasalahan yang nantinya ditarik kesimpulan

1.1 Hasil pengamatan

- Pertanyaan 1

Dengan adanya bending portable sheet metal ini, apakah kinerja praktikum lebih efisien?

pertanyaan 1

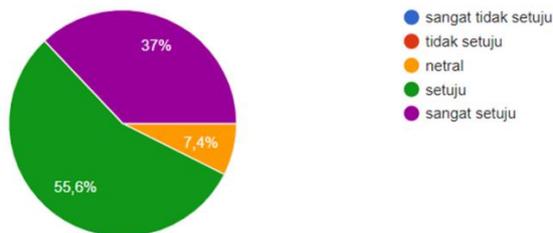
No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responder
1	Sangat Setuju	10
2	Setuju	15
3	Netral	2
4	Tidak Setuju	-
5	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		27

Pada pertanyaan 1 responden paling banyak memilih jawaban setuju sesuai dengan tabel. Hasil yang diberikan responden menunjukkan pada keterangan sangat baik dan alat bisa digunakan dalam kinerja praktikum taruna dan hasil angka yang disajikan mendapat 86 % yang memiliki keterangan sangat baik. Dari jumlah 27 responden dengan hasil 37 % responden menyatakan sangat setuju, 55,6 % setuju, dan 7,4 % memilih netral. Hasil kuisioner ini dapat ditunjukkan dengan rumus.

$$x = \text{jumlah responden} \times 5$$

Rumus Index % =

$$\frac{\text{total skor}}{x} \times 100 = \frac{116}{135} \times 100 = 86 \%$$



• Pernyataan 2

Pengoperasian alat ini apakah lebih mudah daripada alat sebelumnya?

pertanyaan 2

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responder
1	Sangat Setuju	13
2	Setuju	12

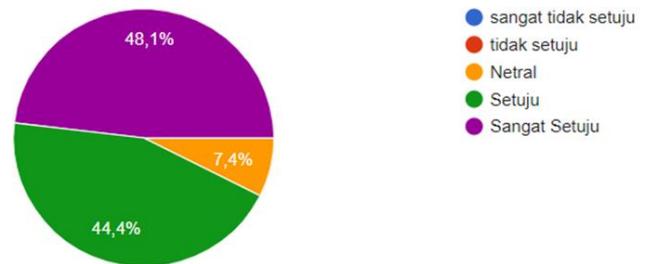
3	Netral	2
4	Tidak Setuju	-
5	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		27

Pada tabel ditampilkan hasil dari pertanyaan 2, hasil banyak yang diberikan responden adalah jawaban sangat setuju. Memiliki keterangan bahwa alat ini lebih memudahkan Taruna saat praktikum *bending*, dengan hasil 88 % menunjukkan hasil sangat baik. Dari 27 jumlah total responden, 48,1 % sangat setuju, 44,4 % setuju, 7,4 % netral.

$$x = \text{jumlah responden} \times 5$$

Rumus Index % =

$$\frac{\text{total skor}}{x} \times 100 = \frac{119}{135} \times 100 = 88 \%$$



• Pertanyaan 3

Penggunaan alat dapat mempercepat pratikum *bending*?

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responder
1	Sangat Setuju	12
2	Setuju	13

3	Netral	2
4	Tidak Setuju	-
5	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		27

Alat bending portable sheet metal menghasilkan *bend allowance for a 90° bend*.

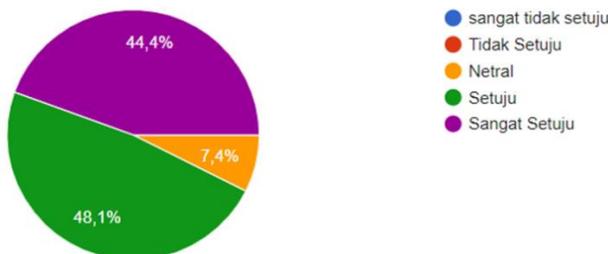
No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responder
1	Sangat Setuju	15
2	Setuju	11
3	Netral	1
4	Tidak Setuju	-
5	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		27

Pada tabel 4.4 ditampilkan hasil dari pertanyaan 3, alat membantu mempercepat proses praktikum Taruna mendapatkan hasil setuju lebih banyak. Hasil angka yang disajikan mendapat 87 % yang memiliki keterangan sangat baik, dengan rincian sebagai berikut. Dari 27 total jumlah responden, responden sangat setuju mendapatkan hasil 44,4 % sangat setuju, 48,1 % setuju, 7,4 % netral. Hasil kuisioner disajikan dengan diagram lingkaran untuk mendiskripsikan jawaban dari responden dengan rumus.

$$x = \text{jumlah responden} \times 5$$

$$\text{Rumus Index \%} =$$

$$\frac{\text{total skor}}{x} \times 100 = \frac{118}{135} \times 100 = 87 \%$$



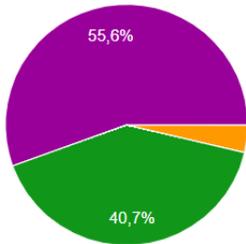
- Pertanyaan ke 4

Pada tabel 4.5 terdapat pertanyaan 4 responden paling banyak memilih jawaban sangat setuju dengan hasil 90 %. Dan hasil yang di tampilkan pada table *skala linkert* adalah baik, diartikan bahwa alat ini bisa membentuk *bend allowance for a 90° bend*. Dari jumlah 27 responden dengan hasil 55,6 % responden menyatakan sangat setuju, 40,7 % setuju, dan 3,4 % memilih netral. Untuk hasil kuisioner disajikan sebagai berikut :

$$x = \text{jumlah responden} \times 5$$

$$\text{Rumus Index \%} =$$

$$\frac{\text{total skor}}{x} \times 100 = \frac{122}{135} \times 100 = 90 \%$$



- sangat tidak setuju
- tidak setuju
- netral
- setuju
- sangat setuju

Rumus Index % =

$$\frac{\text{total skor}}{x} \times 100 = \frac{116}{135} \times 100 = 85 \%$$

• **Pertanyaan 5**

Alat ini simpel dan mudah dibawa kemana mana.

No.	Pilihan Jawaban	Jumlah Responder
1	Sangat Setuju	11
2	Setuju	13
3	Netral	3
4	Tidak Setuju	-
5	Sangat Tidak Setuju	-
Jumlah		27

Pada pernyataan 5 responden paling banyak memilih jawaban setuju dengan rincian seperti tabel 4.6 dengan hasil 85 % menunjukkan keterangan baik pada table skala linkert dengan artian bahwa alat ini sangat simpel dan bisa dibawa kemana mana saat Taruna praktikum. Dari 27 total jumlah responden, responden sangat setuju mendapatkan hasil 40,7 % sangat setuju, 48, 1 % setuju, 11,1 % netral.

$$x = \text{jumlah responden} \times 5$$

Skala Likert

No.	Pertayaan	SS	S	N	TS	S T S
1.	Dengan adanya bending portable sheet metal ini, apakah kinerja praktikum lebih efisien?	10	15	2	-	-
2.	Pengoperasian alat ini apakah lebih mudah daripada alat sebelumnya?	13	12	2	-	-
3.	Penggunaan alat dapat mempercepat pratikum bending?	12	13	2	-	-
4.	Alat bending portable sheet metal menghasilkan bend allowance for a 90° bend.	15	11	1	-	-
5.	Alat ini	14	12	1	-	-

	simpel dan mudah dibawa kemana mana.					
--	--------------------------------------	--	--	--	--	--

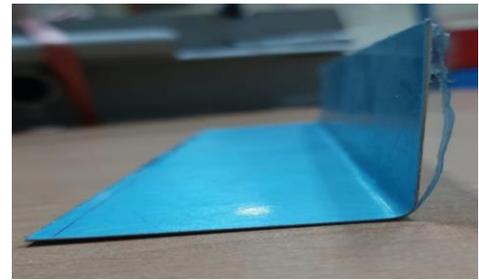
Dari interpretasi skor diatas diketahui :

1. Dengan adanya bending portable sheet metal ini, apakah kinerja praktikum lebih efisien? hasil angka yang disajikan mendapat 86 %.
2. Pengoperasian alat ini apakah lebih mudah daripada alat sebelumnya? hasil angka yang disajikan mendapat 88 %.
3. Penggunaan alat dapat mempercepat pratikum bending? hasil angka yang disajikan mendapat 87 %
4. Alat bending portable sheet metal menghasilkan bend allowance for a 90° bend? hasil angka yang disajikan mendapat 90 %
5. Alat ini simpel dan mudah dibawa kemana mana? hasil angka yang disajikan mendapat 85 %

- **Hasil pengujian**

Terdapat berbagai tipe *sheet metal* untuk praktikum bending, ada beberapa ketebalan *sheet metal* dan menghasilkan *long radius* seperti Gambar 4.4. Sebagai berikut.

- a. Menggunakan *sheet metal* ukuran 0.3 mm, sesuai *Bend allowance for a 90° bend*. Hasil dari pembendingan seperti Gambar 4.1.



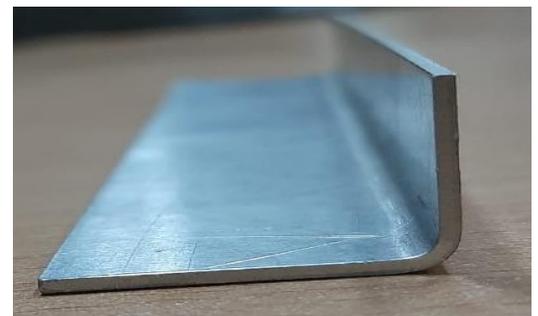
sheet metal ukuran 0.3 mm

- b. Menggunakan *sheet metal* ukuran 1.3 mm, sesuai *Bend allowance for a 90° bend*. Hasil dari pembendingan seperti Gambar 4.2.



sheet metal ukuran 1.3 mm

- c. Menggunakan *sheet metal* 2.3 mm, sesuai *Bend allowance for a 90° bend*. Hasil dari pembendingan seperti Gambar 4.3.



sheet metal ukuran 2.3 mm

Pengujian menggunakan 3 macam *sheet metal* tersebut dikarenakan sering

digunakan dalam praktikum Taruna Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya yang sesuai dengan tujuan masalah.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dalam tugas akhir ini dapat disimpulkan.

1. Penggunaan alat *Bending Portable Plat Sheet Metal* sangat praktis pada saat praktikum *bending*.
2. Menghasilkan *bend allowance 90° bend* yang sesuai dengan tujuan masalah.
3. Menghasilkan *long radius 90°*.

E. Saran

Ada beberapa saran yang penulis sampaikan untuk pengembangan alat ini dipenelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan alat ini menjadi lebih sempurna atau mendesign baru alat *bending tube*.
2. Alat ini diharapkan dapat membantu proses praktikum *bending* Taruna Program Studi Pesawat Udara.
3. Apabila alat ini digunakan dalam proses penunjang pembelajaran di *sheet metal shop* Politeknik Penerbangan Surabaya, diharapkan perawatan alat ini diperhatikan agar tidak terjadi kerusakan dan bisa berguna dalam waktu panjang.

F. DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahmad Suki Lubis. 2018. Perancangan ulang alat penekuk begel Menggunakan

sistem pneumatik. Yogyakarta : Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

- [2] Aris. 2014. *Bending*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta Fakultas Teknik Pendidikan Teknik Mesin S-1
- [3] Besi. (2018). Diambil 5 Desember 2021, dari <https://ms.m.wikipedia.org/wiki/Besi>
- [4] Erick, Yosua. 2021. “Mengenal Proses Bending, Jenis Mesin, Faktor Yang Mempengaruhinya”, <https://stellamariscollege.org/bending/#:~:text=Mesin%20Bending%20Plat,alat%20Obernama%20hydraulic%20pipe%20bende>.
- [5] Ibeng, Parta. (2018). Pengertian Besi, Rumus Kimia Besi, dan Sifatnya. Diambil dari <https://pendidikan.co.id/pengertian-besi-rumus-kimia-besi-dan-sifatnya/>
- [6] Klikmro. (2017). Jenis-jenis Mesin Gerindra Beserta Fungsinya. Diambil dari <https://blog.klikmro.com/ketahui-fungsi-setiap-jenis-mesin-gerindra/>
- [7] Muhammad Zulfikar. 2019. Rancang bangun punch dan die pada mesin pres dengan variasi sudut untuk menekuk plat. Medan: Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- [8] Shigley, J.E., dan Mitchell L. D. 1983. *Mechanical Engineering Design*, Fourth edition. New York: Mc Grow-Hill, Inc
- [9] Siswanta. (2016). *Alat-alat Mesin (Power Tool)*. Cilacap. Diambil dari <https://slideplayer.info/slide/3647843/>
- Teguh Suparmanto. 2016. *Perencanaan mesin penekuk plat besi*. Kediri : Fakultas Teknik (Ft) Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia UN PGRI Kediri.