



Rancang Bangun *Welding Fixture Table* Untuk Pemotongan Dan Pegelasan Plat

Oktavianus Ganumba¹, Ahmad Amdi Zamrud Kurnia², Daddy Budiman³, Junaidi⁴, Yuli Yetri^{5*}

^{1,2,3,4,5}Politeknik Negeri Padang, Padang

*Email: yuliyetri@pnp.ac.id

Received: 12 September 2022; Received in revised form: 6 Desember 2022; Accepted : 6 Desember 2022

Abstract

Welding (Welding) is an activity of connecting metals by going through the metal's liquid phase before finally solidifying and creating a connection. Welding techniques are increasingly widely used in building construction and machine construction. In addition to connecting metals, welding also has a function as a cutting medium. Welding and cutting is a job that requires accuracy. Welding work without tools will result in inaccurate results, so it requires an expert welder to get the desired results. The purpose of this research is to make a plate cutting tool called the Welding Fixture Table. This tool is used to help hold the workpiece in the form of a plate so that the cutting process is easy. This tool has the ability to clamp a maximum plate with a thickness of 6 mm of 750 mm x 610 mm with a weight of 21.6 Kg and can be adjusted to a smaller size, equipped with a sliding shift system on the table top to adjust the size of the workpiece clamping, as well as a system rotation which will make it easier for the operator to select the desired welding or cutting position.

Keywords: Cutting, Fixture, Rotation, Sliding, Welding.

Abstrak

Pengelasan (*Welding*) adalah sebuah kegiatan menyambungkan logam dengan melalui fase cair logam tersebut sebelum akhirnya membeku dan tercipta sambungan. Teknik Pengelasan semakin banyak dipergunakan secara luas dalam konstruksi bangunan dan konstruksi mesin. Selain untuk menyambungkan logam, pengelasan juga memiliki fungsi sebagai media pemotongan (*Cutting*). Pegelasan dan pemotongan adalah suatu pekerjaan yang memerlukan keakuratan. Pekerjaan pengelasan tanpa alat bantu akan menjadikan hasil tidak akurat, sehingga membutuhkan *welder* yang ahli untuk mendapatkan hasil yang diinginkan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat bantu pemotongan plat yang dinamakan *Welding Fixture Table*. Alat ini digunakan untuk membantu memegang benda kerja berbentuk plat agar mudah dilakukan proses pemotongan. Alat ini memiliki kemampuan pencekam plat maksimum dengan tebal 6 mm sebesar 750 mm x 610 mm dengan berat 21,6 Kg serta dapat diatur untuk ukuran yang lebih kecil, dilengkapi dengan sistem pergeseran *sliding* di bagian meja atas untuk mengatur ukuran pencekaman benda kerja, serta sistem rotasi yang akan memudahkan operator memilih posisi pengelasan atau pemotongan yang diinginkan.

Kata kunci: Cutting, Fixture, Rotasi, Sliding, Welding.

1. PENDAHULUAN

Pengelasan adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Atau dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas [1, 2].

Teknik pengelasan semakin banyak dipergunakan secara luas dalam proses penyambungan plat-plat besi, konstruksi bangunan dan konstruksi mesin. Penggunaan Teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi konstruksi perkapalan, jembatan, rangka, bejana tekan, pipa saluran, kendaraan, rel, dan lain sebagainya. Fungsi pengelasan diantaranya adalah sebagai penyambung dua komponen yang berbahan logam, Selain itu, fungsi pengelasan adalah sebagai alat atau media pemotongan [2].

Pengelasan dan pemotongan plat adalah pekerjaan yang memerlukan keakuratan. Proses pengelasan tanpa menggunakan alat bantu akan membuat hasil potongan dan pengelasan tidak akurat dan tidak beraturan. Sehingga untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, dibutuhkan *Welder* yang ahli sehingga akan memperbesar biaya produksi [3]. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut, maka dibutuhkan alat bantu yang dinamakan *Jig* dan *Fixture*. *Jig* dan *Fixture* adalah alat untuk memegang benda kerja yang digunakan untuk membuat sebuah komponen yang presisi walaupun tanpa menggunakan operator yang ahli [1, 4].

Jig didefinisikan sebagai piranti/peralatan khusus yang memegang, menyangga atau ditempatkan pada komponen yang akan dimesin. Alat ini adalah alat bantu produksi yang dibuat sehingga ia tidak hanya menempatkan dan memegang benda kerja tetapi juga mengarahkan alat potong ketika operasi berjalan. *Fixture* adalah peralatan produksi yang menempatkan, memegang dan menyangga benda kerja secara kuat sehingga pekerjaan pemesinan yang diperlukan bisa dilakukan [4].

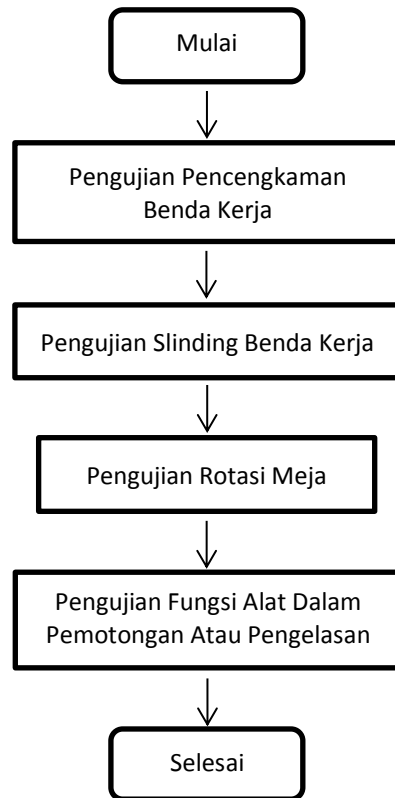
Jig dan *Fixture* dipilih dan dirancang sesuai dengan bentuk *part* dan proses permesinan yang akan di proses. Salah satu jenis *Fixture* yang digunakan dalam pengelasan adalah *Welding Fixture* yang merupakan alat untuk menopang benda kerja ketika proses pengelasan berlangsung [5, 6].

Dikarenakan hal tersebut, maka dirancang *Welding Fixture Table* dengan kemampuan pencekaman plat hingga 610 mm x 750 mm yang bertujuan untuk membantu memegang benda kerja berbentuk plat agar mudah dilakukan proses pemotongan. Meja ini dirancang dengan menggunakan sistem rotasi dengan harapan dapat membantu para pengrajin pengelasan untuk melakukan pekerjaan pengelasan dan pemotongan plat dari berbagai arah potongan dengan lebih mudah.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam merancang dan membuat alat *Welding Fixture Table* adalah sebagai berikut:

- a. Perencanaan dan Pembuatan Desain
Merencanakan kapasitas, desain dan dimensi yang akan dibuat untuk alat *Welding Fixture Table*, kemudian merealisasikan rancangan tersebut dengan aplikasi Solidwork 2013. Mulai dari tahap sketsa, hingga menjadi desain *Welding Fixture Table* dengan kemampuan pencekaman maksimal 750 mm x 610 mm.
- b. Persiapan Alat dan Bahan
Setelah melakukan perancangan *Welding Fixture Table*, penulis mempersiapkan peralatan dan bahan apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan alat *Welding Fixture Table* tersebut. Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari besi dan baja yang dijual di pasaran.
- c. Desain proses
Proses desain mencakup analisis yang melibatkan *Welding Fixture Table* seperti kekuatan pencengkaman, analisa sliding, analisa rotasi alat, pemotongan dan pengelasan, dan pemilihan material [1, 6].
- d. Pembuatan Alat *Welding Fixture Table*
Setelah gambaran desain didapatkan, selanjutnya penulis membuat alat *Welding Fixture Table* tersebut dengan melakukan proses permesinan, mulai dari pemotongan bahan dengan menggunakan alat potong dan gerinda, pengelasan, penghalusan permukaan, *Assembly Welding Fixture Table*, hingga pengecatan alat.
- e. Pengujian Alat
Setelah melakukan pembuatan alat *Welding Fixture Table*, maka dilakukanlah pengujian fungsi alat, dan mengambil data dari hasil pengujian alat. Gambaran proses pengujian alat yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



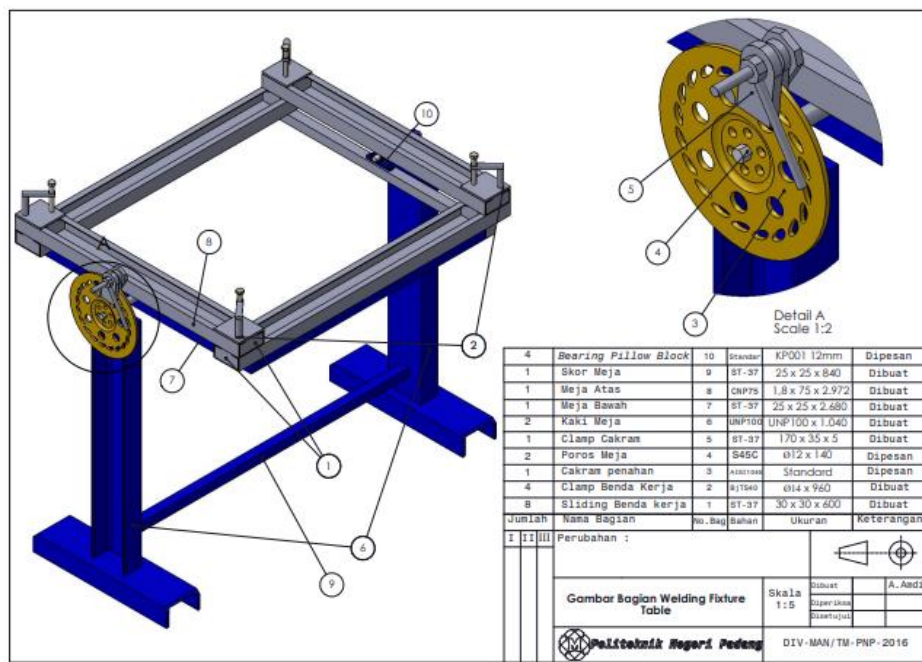
Gambar 1. Diagram Alir Pengujian *Welding Fixture Table*

1. Pengujian klem benda kerja
Dilakukan dengan mencoba menjepit benda kerja dengan berbagai macam varian ketebalan, data yang diambil dari pengujian ini adalah kemampuan klem dalam menjepit atau memegang benda kerja tersebut dimana data yang di ambil dalam pengujian ini adalah tebal maksimum plat yang bisa di pegang oleh Klem benda kerja dalam satuan millimeter (mm).
 2. Pengujian *sliding* benda kerja
Dilakukan dengan cara memindahkan posisi sliding benda kerja ke berbagai posisi, kemudian data yang diambil dari 35 pengujian ini adalah bisakah bagian *sliding* berpindah posisi, dikunci pada titik tertentu, dan sejauh mana bagian ini bisa disesuaikan terhadap ukuran benda kerja dengan satuan millimeter (mm).
 3. Pengujian rotasi meja
Dilakukan dengan cara memutar meja sejauh 360 derajat dan diberhentikan dengan menggunakan cakram di sudut tertentu, kemudian dilihat apakah meja bisa disesuaikan terhadap sudut tersebut dan apakah masih berfungsi secara optimal.
 4. Pengujian fungsi alat dalam pemotongan atau pengelasan
Dilakukan dengan cara menjadikan meja tersebut sebagai tempat untuk melakukan pemotongan plasma ataupun pengelasan, ukuran plat yang akan di potong divariasikan terhadap kapasitas meja.
- f. Pengolahan Data
Data-data yang telah diambil dalam pengujian kemudian diolah dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel, sehingga dapat dilihat rata-rata dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada alat tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perancangan Alat

Konsep rancangan yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsep Rancangan *Welding Fixture Table*

Alat ini bekerja dengan cara mencekam benda kerja (dalam bentuk plat) pada bagian klem benda kerja (Part No.8) sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan, pencekaman dilakukan dengan menggunakan klem 2 inch sehingga plat yang akan dipotong tersebut dapat dipegang dengan kuat. Ukuran dari plat yang dapat dicekam dengan menggunakan alat ini dapat disesuaikan dengan menggeser bagian sliding (Part No.5) ke posisi yang diinginkan. Bagian sliding akan menggerakkan posisi meja atas (Part No.4) ke posisi yang dibutuhkan berdasarkan ukuran dari benda kerja yang akan dikerjakan.

Meja ini ditopang oleh 2 kaki meja yang dihubungkan dengan poros (Part No.6). Fungsi dari poros tersebut adalah untuk memungkinkan meja di rotasikan ke sudut tertentu sehingga memudahkan proses pengelasan atau pemotongan plat. Meja diputar secara manual dan ditentukan posisi kemiringannya sesuai dengan kenyamanan operator yang akan mengerjakan pemotongan. Alat ini dilengkapi dengan cakram pengereman terhubung dengan poros yang berfungsi sebagai pengunci posisi meja pada kemiringan yang diinginkan menggunakan klem cakram (Part No.7).

3.2. Hasil pembuatan alat

Hasil pembuatan alat welding fixture dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alat *Welding Fixture Table*

3.3. Hasil Pengujian Alat

3.3.1 Hasil Pengujian Sistem Pencekaman

Percobaan klem benda kerja dilakukan dengan cara mencobakan plat yang akan di potong untuk dipegang menggunakan klem benda kerja, karena kebutuhan alat yang direncanakan adalah untuk menahan plat dengan tebal 6 mm dimana beban yang bekerja pada plat tersebut adalah sebesar 211,3529 N, maka dilakukan percobaan dengan menggunakan plat baja dengan tebal 6 mm. Dari hasil percobaan, didapatkan bahwa klem dapat berfungsi dengan baik untuk mencekam benda kerja dengan tebal 6 mm yang memiliki berat sebesar 20 Kg atau seberat 196,2 Newton. Proses pengujian klem pada benda kerja dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengujian Klem Pada Benda Kerja [7].

3.3.2 Hasil Pengujian mekanisme *Sliding*

Percobaan *sliding* dilakukan dengan cara menggeser meja bagian atas ke titik tertentu, kemudian dilihat apakah bagian *sliding* bisa bergerak dengan lancar atau tidak. Dari hasil percobaan, didapatkan bahwa bagian *sliding* baik itu bagian *sliding* benda kerja, maupun *sliding* meja bagian atas dapat berfungsi dengan semestinya dan dapat dipindah pindahkan serta diberhentikan pada 60 titik yang diinginkan. Kemampuan maksimum yang dihasilkan dari alat ini adalah 620 mm x 700, lebih pendek 50 mm daripada yang direncanakan. Hasil percobaan *sliding* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Percobaan *Sliding*

No	Sumbu X	Sumbu Y	Keterangan
1	150 mm	150 mm	Ok
2	200 mm	200 mm	Ok
3	300 mm	300 mm	Ok
4	400 mm	400 mm	Ok
5	500 mm	500 mm	Ok
6	600 mm	600 mm	Ok
7	700 mm	620 mm	Ok

3.3.3 Hasil Pengujian mekanisme Rotasi

Proses percobaan rotasi meja dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rotasi Meja 90°

Rotasi meja diatur dengan memutar cakram pada meja ke sudut tertentu kemudian di kunci pada sudut yang diinginkan menggunakan tuas pengunci pada cakram [5, 8]. Hasil percobaan rotasi meja dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Percobaan Rotasi

No	Posisi meja	Keterangan
1	Datar 0 ⁰	Ok
2	Kemiringan 30 ⁰	Ok
3	Kemiringan 60 ⁰	Ok
4	Tegak lurus 90 ⁰	Ok
5	Terbalik 180 ⁰	Ok
6	Terbalik 210 ⁰	Ok
7	Terbalik 270 ⁰	Ok

Dari hasil percobaan, didapatkan bahwa meja dapat melakukan rotasi dengan baik hingga mencapai sudut yang diinginkan, kemudian dikunci oleh cakram pengereman di titik tertentu guna mempertahankan posisi kemiringan meja [8].

3.3.4 Hasil Pengujian proses Potong

Hasil percobaan potong dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Percobaan Potong.

No	Jenis Uji	Ukuran Plat Uji (mm)	Hasil Pengujian Alat		Waktu Pemotongan	Ukuran		Keterangan
			Sb. X	Sb. Y		Direncan akan	Hasil Potongan	
1	Dengan meja 0°	145 x 100	30	100	1 Menit 26 Detik	30	30	Berkurang 6 mm dari ukuran sebelumnya
2		145 x 100	58,3	100	1 Menit 17 Detik	28,3	22	
3		145 x 100	86,6	100	1 Menit 24 Detik	28,3	26	
4		145 x 100	115	100	1 Menit 50 Detik	28,4	26	
5		145 x 100	145	100		30	35	
			Jumlah			145	139	
6	Dengan meja 45°	145 x 100	27	100	1 Menit 12 Detik	27	30	Berkurang 5 mm dari ukuran sebelumnya
7		145 x 100	50,25	100	50 Detik	23,25	20	
8		145 x 100	73,5	100	30 Detik	23,25	21	
9		145 x 100	96,25	100	35 Detik	23,25	22	
10		145 x 100	120	100	50 Detik	23,25	21	
11		145 x 100	145	100	-	25	26	
			Jumlah			145	140	
12	Dengan meja 90°	145 x 100	35	100	46 Detik	35	35	Berkurang 5 mm dari ukuran sebelumnya
13		145 x 100	56,7	100	38 Detik	22	20	
14		145 x 100	78,4	100	40 Detik	22	21	
15		145 x 100	100,1	100	22 Detik	22	20	
16		145 x 100	145	100	-	44	44	
			Jumlah			145	140	
17	Tanpa meja	145 x 100	25	100	1 Menit 23 Detik	25	26	Berkurang 4 mm dari ukuran sebelumnya
18		145 x 100	30	100	1 Menit 22 Detik	30	27	
19		145 x 100	145	100	-	90	88	
			Jumlah			145	141	

3.4 PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian alat pada Tabel 3, disimpulkan bahwa meja dapat bekerja pada berbagai sudut pemotongan, dan semakin besar sudut kemiringan meja akan mempengaruhi kecepatan pemotongan, karena pemakanan mata potong akan lebih besar jika dilakukan dengan cara menyudut [4, 8, 9].

Perbandingan kenyamanan pemotongan jika menggunakan meja dan tidak menggunakan meja adalah sebagai berikut:

- a. Pemotongan tanpa meja agak kurang nyaman karena operator harus membungkuk untuk menyesuaikan posisi dengan benda kerja, sedangkan jika menggunakan meja akan lebih nyamannya karena meja dapat disesuaikan terhadap kenyamanan operator [8, 10].
- b. Pemotongan tanpa meja akan menghasilkan percikan api yang mengembang ke atas dan dapat menciderai operator, sedangkan dengan menggunakan meja pemotongan akan lebih aman, karena percikan api akan mengarah ke bawah [1, 11].

4. SIMPULAN

Perancangan awal *Welding Fixture Table* yang digunakan untuk membantu pemotongan plat yaitu dengan kemampuan pencekaman 610 mm x 750 mm, tetapi pada pengujian mekanisme *sliding*, didapatkan bahwa kemampuan maksimum pencengkaman benda kerja sebesar 610 mm x 700 mm, lebih kecil 50 mm dari ukuran rancangan. Beban yang akan di terima dari material yang telah dilakukan pengerjaan (tebal pelat 6 mm) adalah sebesar 211,3529 Newton.

Welding Fixture Table ini berhasil mencekam beban sesuai yang direncanakan, serta ukuran benda kerja dapat divariasikan dan disesuaikan dengan menggerakkan bagian *sliding* ke titik yang diinginkan. Alat ini dibuat dengan sistem rotasi yang nantinya akan memberikan kenyamanan operator terhadap posisi pengelasan/pemotongan yang terbaik sesuai dengan kebutuhannya. Dari hasil percobaan pemotongan, didapatkan bahwa sudut pemotongan akan mempengaruhi kecepatan pemotongan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Hendro Prasetyo, Rispianda, Puspita Dewi, Rancang Bangun Welding Fixture Produk Front Engine Mounting Mobil Suzuki Baleno, Jurnal Rekayasa Sistem Industri, DOI : 10.26593/jrsi.v4i2.1631.97-105, Vol. 4 No. 2, hal. 97-105, 2015.
- [2]. Setiawan Bambang, Design Jig Untuk Pengelasan Komponen Atap (Roof) Kendaraan Roda Empat, Universitas Muhammadiyah Jakarta, SINTEK Jurnal, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, vol.8 no.1, hal. 20-24, 2014.
- [3]. Gunawan, Y., Endrianto, N. & Anggara, B. .H, "Analisa Pengaruh Pengelasan Listrik Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah dan Baja Karbon Tinggi", ENTHALPY-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin, hal. 2, 2017.
- [4]. Sisworo S, J., 2010, Pengaruh Perbedaan Posisi Pengelasan Terhadap Kekuatan Sambungan T-Join Pengelasan Fillet Dengan Las FCAW. Kapal, Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Perkapalan Perkapalan , vol. 7 no. 2, 2010
- [5]. Suropto R, S., Rancangbangun Alat Bantu Las Listrik Dengan Teknik Pengelasan Dua Sisi Berdasarkan Prinsip Ergonomi, Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. 2011.
- [6]. Zulhendri & Yuliarman, Buku Ajar Perancangan Pengarah dan Penepat (Jig & Fixture), Padang: Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, 2016.
- [7]. Arifin, F. Jig and Fixture [online], diakses pada 02 November 2022, Available https://www.researchgate.net/publication/327418119_Jig_and_Fixture.
- [8]. Susanto N, D., Perancangan Meja Las Adjustable Yang Ergonomis Dengan Metode Quality Function Development, Seminar Nasional IENACO 2015, hal. 16-23, 2015
- [9]. Wahyudi, dkk, Modul Praktikum CAD-Inventor, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, 2015
- [10]. Yanto Budi, Perancangan Dan Analisis Meja Las Untuk Proses Perbaikan Bottom core Pada Molding Pelek di PT. Pakoakuina, Sripsi, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta. 2015
- [11]. Okpala, Charles Chikwendu, Okechukwu, Ezeanyim, The Design and Need for Jigs and Fixtures in Manufacturing, Science Research 2015; vol. 3 no. 4, hal. 213-219, 2015.