

Rancang Bangun dan Analisis Jig Welding Pengelasan Siku Sebagai Alat Bantu Praktikum Produksi Jig & Fixture di Politeknik STMI Jakarta

Fadhil Fadhlurrohman Nurhadi¹, Sanurya Putri Purbaningrum², Edwin Sahrial Solih³, Ahmad Rifai⁴, Aditya Al Fathir⁵, Hilmi Yudhistira⁶, Adrian Satriatama⁷

Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif, Politeknik Sekolah Tinggi Manajemen Industri Jakarta

*Koresponden email: fadhilfadhlurrohman@stmi.ac.id

Diterima: 01 Maret 2025

Disetujui: 04 Maret 2025

Abstract

Angular welding is a commonly utilized technique in the manufacturing industry, particularly in the construction of frame structures. The primary challenge in angular welding is ensuring the accuracy of the angles and the strength of the joints. At Polytechnic STMI Jakarta, the Jig & Fixture Production course aims to train students in using appropriate manufacturing techniques and tools, including welding jigs. The use of welding jigs can improve the precision, efficiency, and consistency of welding results, while also reducing the risk of human error. This study aims to design and analyze a welding jig for angular welding in the context of practical coursework at STMI Jakarta Polytechnic. The research methodology includes a literature review, jig design using CAD software, prototype development, and performance testing and analysis of the welding jig. The expected outcomes of the study are to enhance the quality and efficiency of the angular welding process. Additionally, the designed welding jig provides ease of use for students, thereby reducing errors caused by human factors.

Keywords: *angular welding; jig welding; design and analysis; jig & fixture production*

Abstrak

Pengelasan siku adalah salah satu teknik yang sering digunakan dalam industri manufaktur, terutama dalam pembuatan struktur rangka. Tantangan utama dalam pengelasan siku adalah memastikan keakuratan sudut dan kualitas sambungan yang kuat. Di Politeknik Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI) Jakarta, praktikum produksi jig & fixture bertujuan untuk melatih mahasiswa dalam menggunakan teknik dan alat bantu manufaktur yang tepat, termasuk jig welding. Penggunaan jig welding dapat meningkatkan presisi, efisiensi, dan konsistensi hasil pengelasan, serta mengurangi risiko kesalahan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis jig welding proses pengelasan siku dalam konteks praktikum di Politeknik STMI Jakarta. Metodologi penelitian meliputi studi literatur, perancangan jig menggunakan perangkat lunak CAD, pembuatan prototype, serta pengujian dan analisis kinerja jig welding. Hasil penelitian yang diharapkan adalah meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pengelasan siku. Selain itu, jig welding yang dirancang memberikan kemudahan penggunaan bagi mahasiswa, sehingga mengurangi kesalahan akibat faktor manusia.

Kata Kunci: *pengelasan siku; jig welding; perancangan dan analisis; produksi jig & fixture*

1. Pendahuluan

Pengelasan merupakan metode penyambungan logam yang esensial dalam industri manufaktur [1]. Pengelasan siku, atau pengelasan pada sudut, merupakan teknik yang sering digunakan dalam pembuatan struktur rangka, konstruksi pipa, dan komponen mesin. Proses pengelasan siku membutuhkan ketelitian dan presisi yang tinggi untuk memastikan sambungan yang kuat dan akurat [2]. Kesalahan dalam sudut atau penyusunan material dapat menyebabkan kelemahan struktural, deformasi, dan kegagalan fungsi komponen [3].

Di Politeknik Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI) Jakarta, khususnya pada program studi Teknologi Rekayasa Otomotif, praktikum produksi *jig & fixture* adalah mata kuliah inti yang bertujuan untuk melatih mahasiswa dalam menentukan proses manufaktur *jig & fixture* beserta alat bantu. Salah satu tantangan utama dalam praktikum ini adalah sebagian besar *locator jig* yang diproduksi berbentuk siku sehingga mahasiswa diharapkan dapat melakukan pengelasan siku dengan tepat dan efisien. Proses pengelasan manual tanpa alat bantu sering menghasilkan kualitas yang tidak konsisten akibat ketidakstabilan tangan, kurangnya pengalaman, dan faktor kelelahan [4], [5].

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi tantangan ini yaitu dengan menggunakan *jig welding*. *Jig welding* adalah alat bantu yang dirancang untuk menahan, mendukung, dan memosisikan material yang akan dilas dengan presisi tinggi. Dengan *jig welding*, proses pengelasan dapat dilakukan dengan lebih mudah, cepat, dan konsisten, mengurangi risiko kesalahan manusia dan meningkatkan kualitas sambungan las. Hal ini sangat penting dalam konteks pendidikan, di mana mahasiswa masih dalam tahap belajar dan berlatih[6].

Meskipun penggunaan *jig welding* sudah umum di industri, masih terdapat kebutuhan mendesak untuk mengembangkan dan menganalisis *jig welding* yang dirancang khusus untuk pengelasan siku dalam lingkungan pendidikan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada rancang bangun dan analisis *jig welding* untuk pengelasan siku, dengan tujuan untuk meningkatkan kompetensi dan kualitas hasil praktikum mahasiswa di Politeknik STMI Jakarta[7].

Dalam penelitian ini, pemilihan *jig* yang berbentuk siku memiliki pertimbangan yang mendalam. Beberapa alasan mengapa memilih *jig* yang berbentuk siku sebagai alat bantu praktikum produksi *jig & fixture* antara lain:

- 1) Efisiensi Penggunaan: Bentuk siku pada *jig welding* memungkinkan untuk penggunaan yang efisien dalam proses pengelasan. Dengan bentuk yang sederhana dan mudah diposisikan, *jig* berbentuk siku dapat memudahkan operator dalam menyesuaikan dan mengunci benda kerja dengan presisi yang tinggi[8].
- 2) Kestabilan dan Kekuatan: Bentuk siku pada *jig welding* memberikan kestabilan dan kekuatan yang diperlukan dalam proses pengelasan. Struktur siku yang kokoh dapat menahan tekanan dan getaran yang terjadi selama proses pengelasan, sehingga menghasilkan hasil pengelasan yang berkualitas.

Fleksibilitas Penggunaan: *Jig* berbentuk siku juga memberikan fleksibilitas dalam penggunaan untuk berbagai jenis produk yang membutuhkan pengelasan[9]. Dengan desain yang modular, *jig* siku dapat disesuaikan dengan berbagai ukuran dan bentuk benda kerja tanpa perlu modifikasi yang signifikan[10].

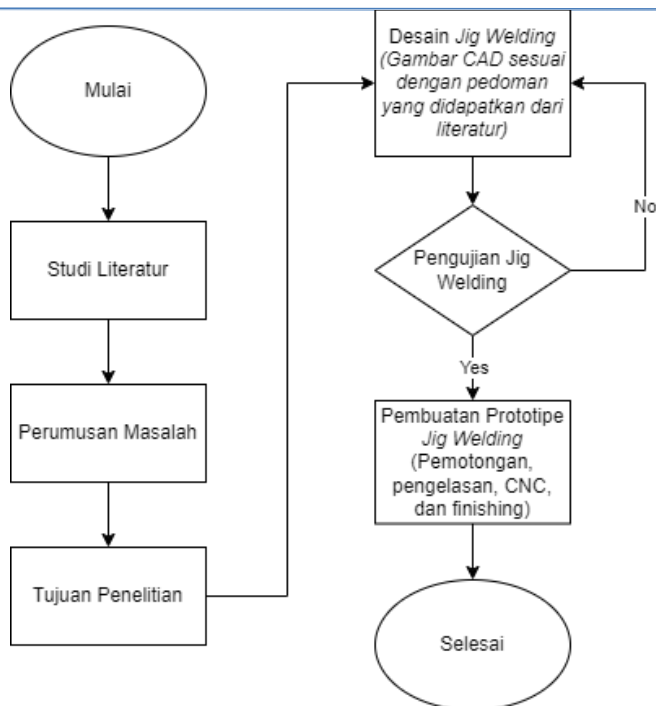
2. Metode Penelitian

Latar Belakang Praktis: Tahapan ini merupakan tahapan untuk melihat fenomena di lapangan. Kebutuhan-kebutuhan yang muncul di industri digunakan sebagai dasar penelitian dalam melakukan rancang bangun dan analisis *jig welding* pengelasan siku.

Studi Pendahuluan: Langkah berikutnya adalah melakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan yang dilakukan adalah dengan studi literatur dan observasi di lapangan. Studi literatur yang dilakukan adalah dengan melakukan beberapa referensi baik cetak maupun elektronik. Referensi yang digunakan adalah *paper*, buku teks, artikel yang membahas tentang rancang bangun alat bantu kerja (*jig and fixture*), rancang bangun dan analisis *jig welding* pengelasan siku[12].

Perumusan Masalah: Langkah berikutnya adalah tahapan untuk menemukan celah permasalahan yang timbul pada latar belakang praktis dan proses penyelesaian yang mungkin diajukan dengan menggunakan latar belakang teoritis.

Tujuan Penelitian: Tahapan ini merupakan tahapan untuk menentukan tujuan penelitian sehingga penelitian dapat terarah. Tujuan penelitian ini ditetapkan berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun tujuan penelitian dapat dilihat pada pendahuluan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengumpulan data dilakukan berdasarkan hasil pengamatan di perusahaan. Prosedur penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, tahap perencanaan dan pelaksanaan, tahap pengolahan dan analisis data, serta tahap pengambilan keputusan dalam hasil rancang bangun dan analisis *jig welding* pengelasan siku. Pada Gambar 1, diberikan tahapan penelitian Rancang Bangun *Jig Welding*.

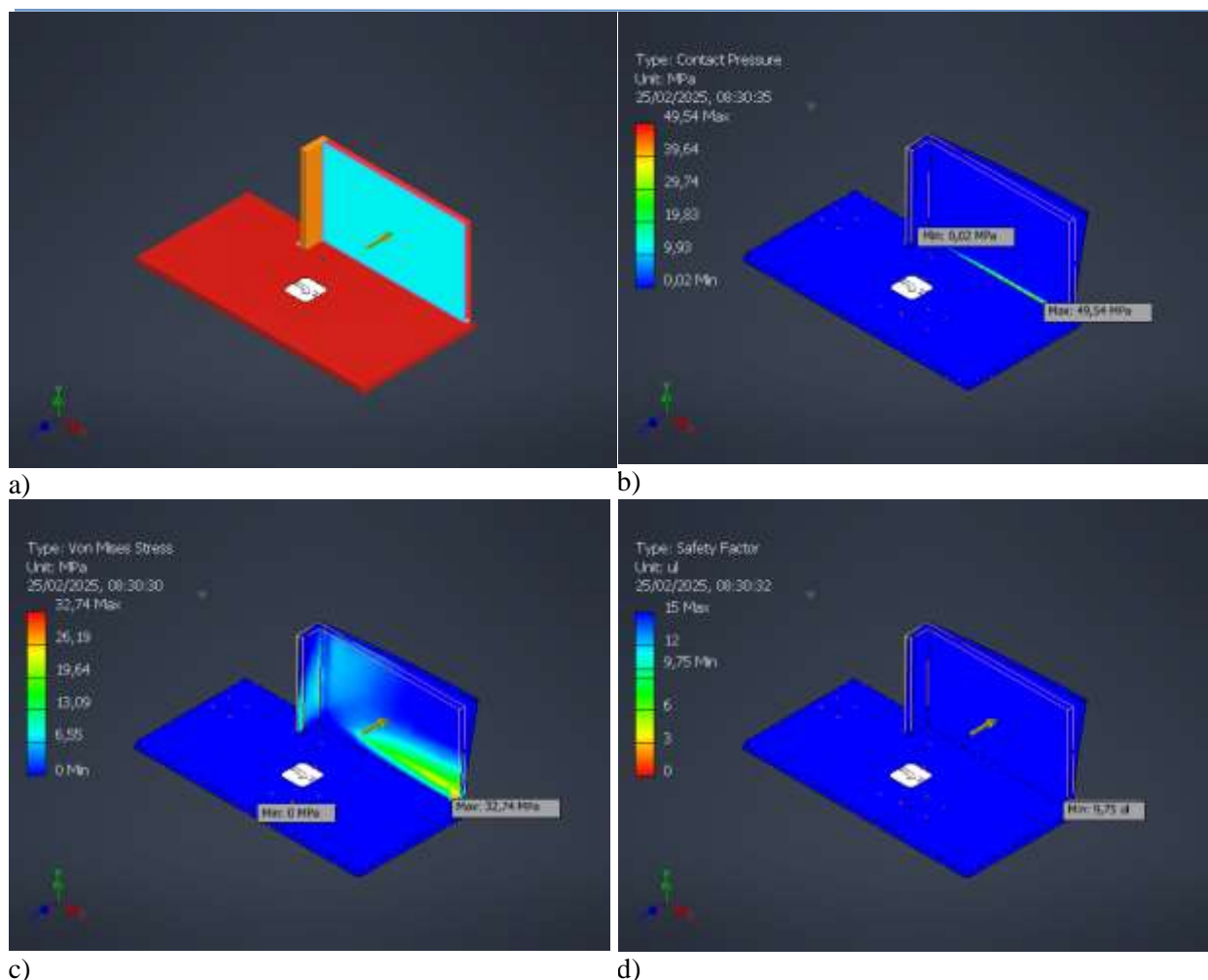
Pengolahan data dilakukan berdasarkan hasil pengumpulan data dari perusahaan. Dan dilakukan analisis berdasarkan permasalahan yang ada. Seperti:

- 1) Membuat sketsa awal dari berbagai konsep *jig welding*.
- 2) Melakukan simulasi awal untuk melihat keefektifan tiap konsep.
- 3) Memilih konsep terbaik berdasarkan kriteria seperti kestabilan, kemudahan penggunaan, dan biaya.
- 4) Perancangan Detail
- 5) Menggunakan *software CAD* untuk membuat desain detail *jig welding*.
- 6) Menentukan material yang tepat untuk komponen *jig*.
- 7) Menghitung toleransi dan memastikan semua komponen bisa diproduksi dengan presisi tinggi.
- 8) Memastikan desain *jig* memungkinkan penempatan dan penjepitan benda kerja dengan mudah dan cepat[11].

Desain alat bantu kerja (*jig welding*) untuk pengelasan siku memerlukan pendekatan yang terstruktur dan terperinci, dimulai dari identifikasi kebutuhan hingga validasi akhir. Dengan menggunakan teknologi CAE, proses desain dapat dioptimalkan untuk menghasilkan *jig welding* yang efektif, efisien, dan aman[12]. Analisis tegangan membantu memastikan bahwa *jig* dapat menahan beban mekanis dan termal selama pengelasan, sementara pengujian prototipe memastikan bahwa *jig* berfungsi sesuai harapan dalam kondisi nyata.

Tabel 1. Parameter analisis CAE dengan material SS400

Nama	SS400	
General	Mass Density	7,85 g/cm ³
	Yield Strength	400 MPa
	Ultimate Tensile Strength	530 MPa
	Young's Modulus	205 GPa
Stress	Poisson's Ratio	0,3 ul
	Shear Modulus	78,8462 GPa
Load Force		2270 N



Gambar 2. Simulasi CAE pada Base jig dan stopper. a) Permukaan base jig dijadikan *fixed constraint* dengan gaya ke arah sumbu z di permukaan *stopper*. b) Hasil *contact pressure* pada jig welding. c) Hasil *stress analysis* pada jig welding. d) Hasil *safety factor* pada jig welding.

Parameter pada analisis *jig welding* menggunakan material SS400 pada **Tabel 1**[13], dimana *constraint* pada base jig dan mengenakan gaya pada stopper sebesar 2270 N (nilai *clamping standard part misumi*)[14]. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil rancang bangun dapat menahan beban tanpa mengalami deformasi permanen atau *fracture*.

Analisis *stress* menggunakan CAE pada *jig welding* pengelasan siku menunjukkan bahwa desain *jig* mampu menahan beban mekanis dan termal yang diterapkan selama proses pengelasan. Tegangan maksimum yang terjadi masih berada di bawah batas kekuatan luluh material, dan deformasi yang terjadi masih dalam batas toleransi yang dapat diterima 32,74 MPa dimana dibawah *yield strength* 400 MPa. Begitu pula dengan nilai *safety factor* dimana minimum berada pada 9,7 jauh melebihi standar *safety factor* 1,5[15]. Dengan beberapa penyesuaian desain untuk lebih mengoptimalkan kinerja, *jig welding* ini siap untuk digunakan dalam aplikasi pengelasan siku dengan aman dan efisien.

Tabel 2. Hasil analisis CAE *jig welding*

Nama	Minimum	Maximum
Volume	1234370 mm ³	
Massa	9,67459 kg	
Von Mises Stress	0,0000000110955 MPa	32,7352 MPa
Displacement	0 mm	0,17495 mm
Safety Factor	9,74985 ul	15 ul

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data akan dijelaskan mengenai data-data yang akan digunakan dalam rancang bangun *jig welding* pengelasan siku. Setelah data dikumpulkan selanjutnya data diolah lebih lanjut agar bisa digunakan dalam melakukan rancang bangun.

Perumusan Masalah

Data yang digunakan pada penelitian ini di antaranya adalah informasi produk yang akan disambung (dilas), drawing dan spesifikasi produk, penentuan kritikal poin dan penentuan titik –titik yang akan dilas.

Informasi Produk

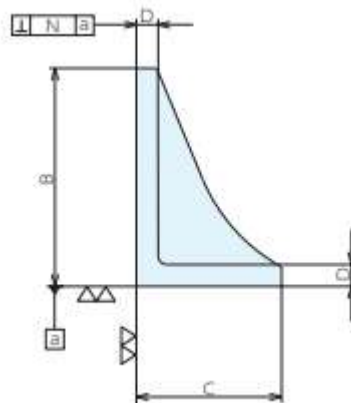
Produk yang akan dilas yaitu *locator*. *Locator* sendiri merupakan bagian dari *jig* yang berfungsi sebagaiudukan *part*. Fungsi *locator* di antaranya yaitu sebagai tempat untuk meletakkan benda kerja, memudahkan proses *loading* dan *unloading* benda kerja serta menjamin kondisi *foolproof*. Sedangkan prinsip-prinsip dasar dalam menempatkan *locator* adalah sebagai berikut:

- 1) Kepala *locator* (*locator head*) harus bersentuhan langsung dengan benda kerja.
- 2) *Locator* harus mempunyai kemampuan *repeatability* (*tool* untuk menghasilkan keluaran proses yang seragam)
- 3) Penempatan *locator* harus mampu mencakup *tolerance* benda kerja (umumnya toleransi *tool* 20%-50%)
- 4) Penempatan *locator* berada dalam kondisi *foolproof* sehingga benda kerja dapat diposisikan dengan benar.
- 5) Menghilangkan duplikasi dari *locator* karena meningkatkan biaya dan ketidakakuratan.



Gambar 3. Locator 3D

Drawing dan dimensi produk bertujuan untuk mengetahui bentuk, dimensi serta spesifikasi material yang digunakan dalam membuat produk. Adapun *drawing* produk *locator* dapat dilihat dari **Gambar 3**. *Locator* dengan *part number* MJ-8H mempunyai panjang 125 mm, lebar 150 mm dan tinggi 250 mm. Produk *locator* terdiri dari 3 komponen penyusun, yaitu pelat persegi dengan dimensi (150 x 102 x 18) mm, pelat persegi panjang dengan dimensi (250 x 150 x 18) mm, dan pelat segitiga dengan panjang (102 x 232) mm.

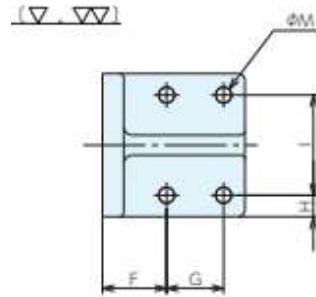


Gambar 4. Posisi siku antara pelat persegi dan persegi panjang

Critical point

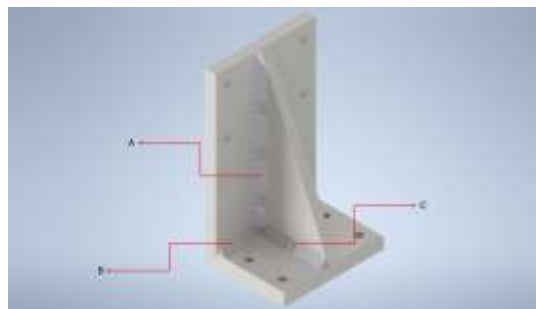
Merupakan titik penting produk yang dijadikan acuan agar produk bisa digunakan. Berikut adalah kritikal poin yang terdapat pada produk:

- 1) Posisi penyambungan antara pelat persegi dan persegi panjang harus berbentuk siku. Hal ini berdampak pada kekokohan *locator* dan efektifitas *locator*. *Locator* dengan bentuk siku akan lebih kokoh dibandingkan *locator* yang miring atau mendatar. Oleh karena itu, salah satu fungsi *jig welding* adalah menjaga pengelasan *locator* agar tetap pada posisi siku.
- 2) Kritikal poin yang kedua adalah penyambungan pelat segitiga yang harus berada ditengah-tengah. Adapun posisi pelat segitiga dapat dilihat pada Gambar 5. Posisi pelat segitiga yang berada di tengah berdampak pada seimbangan dan kekokohan *locator* sehingga *jig welding* diperlukan untuk menjaga posisi pelat tepat berada di tengah.



Gambar 5. Posisi Pelat Segitiga

Penentuan titik pengelasan: Titik –titik pengelasan harus ditentukan terlebih dahulu sebelum mendesain *jig welding* yang akan digunakan. Adapun titik-titik pengelasan dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Penentuan titik pengelasan

Terdapat 3 titik utama yang digunakan pada pengelasan ini, yaitu sebagai berikut:

- 1) Titik A merupakan titik pengelasan yang digunakan untuk menyambungkan pelat persegi panjang dengan pelat segitiga.
- 2) Titik B merupakan titik pengelasan yang digunakan untuk menyambungkan pelat persegi dengan persegi panjang.
- 3) Titik C merupakan titik yang digunakan untuk menyambung pelat segitiga dengan pelat persegi.

Pengolahan data

Tahap selanjutnya setelah data terkumpul, yaitu pengolahan data. Pengolahan data terdiri dari perhitungan *clamping force* dan penentuan spesifikasi jig. Perhitungan *clamping force* dapat diketahui setelah mengetahui massa, luas area permukaan benda kerja, serta mengetahui koefisien gesek antar material Berikut merupakan perhitungan untuk menentukan jenis clamp yang akan digunakan:

$$F_c = \frac{m \times g \times \mu_s}{A} \quad (1)$$

Dimana:

m = massa plat (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

μ_s = Koefisien statik (Plat (cast iron) – tip clamp (steel dan karet))

A = Luas penampang tip clamp (m^2)

Nilai massa atau berat didapat dari katalog misumi, dimana berat total *locator* MJ-8H adalah 6,9 kg, dengan membuat model 3D CAD part tersebut, didapatkan nilai volume pelat persegi panjang, persegi, dan segitiga. Dari ketiga volume tersebut maka dapat dihitung berat ketiga pelat dengan cara membandingkan berat total *locator* dengan volume tiap pelat. Kemudian nilai koefisien statis didapatkan [16] dimana koefisien antara material pelat dengan *tip toggle clamp push pull* yaitu *cast iron – steel* = 0,2, sedangkan koefisien material pelat dengan *tip toggle clamp horizontal* *cast iron – karet* = 0,5. Terakhir nilai luas penampang *tip clamp* didapatkan dari gambar 3D *part standard* misumi yang dapat langsung diidentifikasi dengan *tools* pengukur di aplikasi Inventor. Maka perhitungan dapat dilakukan dengan dibagi menjadi tiga pelat:

Tabel 3. Clamp Force

Jenis Clamp	Berat (Kg)	Koefisien Statis (μ s)	A (mm^2)	Fc (kN)
Pelat Persegi Panjang	4,19	0,2	132,73	61,8
Pelat Persegi	1,68	0,2	132,73	24,8
Pelat Segitiga	1,03	0,2	122,72	41,1

Menentukan spesifikasi jig sesuai dengan dimensi lokator yang akan dilas dilihat pada **Tabel 3.**

Tabel 4. Spesifikasi Desain Jig Welding

No.	Spesifikasi Dasar	
1.	Model	Welding Jig
2.	Nama Produk	Locator
3.	Jumlah	1 set
4.	Kondisi	Baru
5.	Akurasi Garansi	Praktikan
6.	Tipe Tooling	Standar
7.	Tooling Size	Panjang : 400 mm Lebar : 200 mm Tinggi : 1200mm
9.	Part Set	Manual
10.	Clamp	Manual
11.	Proses	Arc Welding

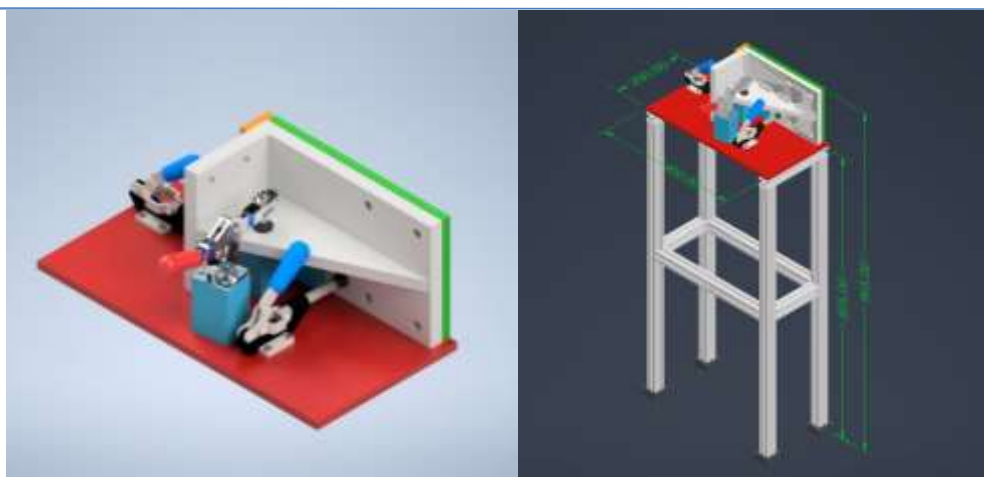
Posisi operator dengan relatif dengan *jig welding* dirancang dengan tinggi 800 mm agar memudahkan dalam pengoperasian.

Proses perancangan jig welding

Perancangan alat bantu *jig welding* memiliki tahapan dalam pembuatan desain. Berikut adalah tahapan dalam pembuatan desain *jig welding locator*.

- 1) Menentukan *range* ukuran/dimensi *part locator* yang akan dilakukan pengelasan. Dalam penelitian ini akan diambil *standard part misumi*.
- 2) Merancang posisi pelat-pelat *locator* agar dapat ditempatkan secara akurat.
- 3) Merancang batas pergerakan 6 *degree of freedom* dari pelat-pelat *locator* sesuai dengan *range* dimensi *part misumi*.
- 4) Menentukan *toggle clamp* untuk menahan pergerakan pelat-pelat *locator*. Dalam penelitian ini dipilih dua jenis *toggle clamp*, pertama menggunakan sebuah *Horizontal Hold-Down Toggle Clamps* di mana *clamp* menjepit ke bawah (vertikal) dengan cara menekan *toggle* ke bawah hingga berbaring horizontal. Kedua menggunakan dua buah *clamp* jenis *Push-Pull Toggle Clamps* di mana *clamp* menjepit ke depan-belakang (horizontal).

Pada perancangan desain *jig welding* terdapat beberapa aspek yang diperhatikan yaitu kemudahan *loading –unloading part*, kemudahan pemeliharaan, dan pertimbangan biaya.



Gambar 7. Jig Welding Assy

Perancangan konsep *jig welding*, meliputi bagian-bagian desain *jig welding* yang akan dibuat. Bagian-bagian *jig welding*, antara lain *stand* sebagai penopang *base plate*, *base plate* sebagai tempat untuk meletakkan *locator*, *locator* sebagai tempat untuk meletakkan *part* yang akan diwelding, *stopper* untuk menahan *part* yang akan dilas dari gaya *clamp*, dan *clamp* atau *toggle clamp* itu sendiri yang berfungsi untuk menjepit *part* agar tidak bergoyang dan mengalami *misalignment* ketika proses pengelasan selesai.

Toggle clamp yang digunakan adalah *toggle clamp* merek *Misumi* dengan kekuatan tekan sebesar 62kN sesuai dengan hasil perhitungan *clamping*. *Push clamp* berfungsi menahan benda kerja agar tidak bergeser kedepan. *Push clamp* yang digunakan sebanyak 2 buah dengan merek yang sama. Analisis efektivitas dan efisiensi *jig welding* dilakukan dengan melakukan trial penggunaan *jig welding*. Dilakukan perbandingan pengelasan tanpa menggunakan *jig welding* dan dengan menggunakan *jig welding*. Hasil perbandingan pengelasan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Perbandingan Pengelasan Tanpa Jig dan dengan Jig Welding

Pembanding	Tanpa Jig Welding	Dengan Jig Welding
Loading dan Unloading Part	Sulit	Mudah
Pemegang Part	Sulit	Mudah
Waktu Pengelasan	Lama	Cepat
Hasil Pengelasan	Kurang Presisi	Lebih Presisi

1) Loading dan Unloading Part

Sebelum proses pengelasan dimulai, benda kerja perlu diposisikan terlebih dahulu agar dapat dilakukan pengelasan dengan baik. Pengelasan tanpa memakai *jig welding*, proses lading dan unloading part sulit dilakukan karena sulit menemukan posisi yang pas pada saat proses pengelasan. Pada pengelasan dengan *jig welding*, proses *loading* dan *unloading part* mudah dilakukan karena sudah ada tempat untuk menempatkan *part* sehingga operator tinggal meletakkan part pada tempat yang telah ditentukan dan menjepitnya dengan menggunakan *clamp*. Begitu juga dengan proses unloading, operator tinggal melepaskan *clamp* sehingga benda kerja dapat diangkat dengan mudah.

2) Pemegang Part

Proses pemegangan *part* sebelum menggunakan *jig welding* dilakukan dengan tangan secara manual sehingga operator mengalami kesulitan karena satu tangan memegang *part* dan satu tangan memegang *torch* las. Pada saat menggunakan *jig welding*, operator tinggal meletakkan *part* ke jig dan dijepit menggunakan *clamp* sehingga kedua tangan operator bisa leluasa untuk memegang *torch* las dan operator tidak lelah dalam memegang *part*.

3) Waktu Pengelasan

Waktu pengelasan sebelum menggunakan *jig welding* lebih lama dikarenakan proses penempatan *part* dan proses pemegangan benda kerja memerlukan waktu yang lama. Sedangkan waktu pengelasan setelah menggunakan *jig welding* lebih cepat karena tidak memerlukan waktu yang lama untuk memposisikan *part* sehingga setelah penempatan *part* ke dalam jig, proses pengelasan bisa langsung dilakukan.

4) Hasil Pengelasan

Hasil pengelasan sebelum menggunakan *jig welding* kurang presisi dikarenakan pemegangan part dengan menggunakan tangan secara langsung sering terjadi pergeseran. Setelah menggunakan *jig welding*,

hasil pengelasan lebih presisi karena menggunakan *clamp* yang mampu menjepit benda kerja agar tidak bergeser pada saat dilakukan pengelasan.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengumpulan data, pengolahan data serta analisis hasil dan pembahasan, dihasilkan rancangan jig welding dengan dimensi 965mm x 200mm x 400mm yang terdiri dari *stand jig*, *base jig*, *locator*, *toggle clamp*, dan *push clamp*. *Jig welding* yang dihasilkan mampu untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelasan sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu pengelasan siku. Efektivitas dan efisiensi proses pengelasan dibuktikan dengan mudahnya proses *loading* dan *unloading* benda kerja, kemudahan pemegangan *part*, waktu pengelasan yang lebih cepat, dan hasil pengelasan yang lebih presisi. Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian rancang bangun *jig welding* untuk membantu pengelasan siku yaitu perlu pengembangan desain agar *jig* dapat digunakan untuk lebih banyak variasi dimensi *part* lainnya, sehingga *jig* dapat digunakan lebih luas lagi tidak hanya untuk satu jenis *part* saja.

5. Daftar Pustaka

- [1] A. W. Arohman, S. P. Purbaningrum, E. S. Solih, and H. Sudrajat, "Pengaruh Kuat Arus Terhadap Kekerasan Superalloy Berbasis Nikel Menggunakan Tig," *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 20, no. 1, pp. 9–16, 2022, doi: 10.52330/jtm.v20i1.37.
- [2] M. P. Indrayati, R. Djoenaidi, and A. Setiawan, "Jig And Fixture Pengelasan Sudut Siku Ukuran Lebar Profil (3 - 60 mm) Di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang," *J. Energi dan Teknol. Manufaktur*, vol. 4, no. 02, pp. 17–20, 2021, doi: 10.33795/jetm.v4i02.81.
- [3] M. S. Azdkar, H. Pratikno, and H. S. Titah, "Analisis Pengelasan SMAW pada Baja ASTM A36 dengan Variasi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik dan Ketahanan Biokorosi di Lingkungan Laut," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 2, Feb. 2019, doi: 10.12962/j23373539.v7i2.32118.
- [4] Fajar, Alvi Nurul, and Indra Safera, "Rancang bangun jig and fixture sebagai pemosisi bor tangan," in *Seminar Nasional Teknik Mesin*, 2015.
- [5] F. Imansuri, "Perancangan Jig Dan Fixture Pada Proses Freis dan Gurdi Untuk Memproduksi Komponen Base Plate," *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 7, no. 1, pp. 47–56, 2019.
- [6] C. Naksri, S. Chuchom, and S. Chaiprapat, "Design of Fixture for Welding," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1163, no. 1, p. 012007, Aug. 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1163/1/012007.
- [7] S. P. Purbaningrum *et al.*, "Perancangan Jig Machining untuk Perbaikan Elektroda ST-03," vol. IX, no. 2, 2024.
- [8] N. C. Rizani and R. Hermanto, "Analisa Proses Produksi Jig Untuk Perakitan Pintu Depan Mobil X," 2021. [Online]. Available: http://www.tqc.co.uk/automation/assembly_datasheets.htm
- [9] M. Z. A. Soleh and M. Mulyadi, "Design and Build JIG Design on Friction Stir Welding Using Fillet Connection on AA6061-T6 Material," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 14, Apr. 2021, doi: 10.21070/ijins.v14i.536.
- [10] T. Savu, S. Nanu, and I. C. Ene, "Automatic positioning methodology and algorithm for modular jigs and fixtures components," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1018, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1018/1/012015.
- [11] I. K. M. Lianny, S. P. Purbaningrum, and E. S. Solih, "Implementation of Single Minute Exchange of Dies at PT Ganding Toolsindo," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, 2022, doi: 10.1145/3557738.3557830.
- [12] A. W. Arohman, D. Agustin, H. Sudrajat, M. Agus, S. Solihin, and M. R. Akbar, "Design and Analysis of Static Stress on Hydraulic Table Dies Replacement," *2022 IEEE 8th Int. Conf. Comput. Eng. Des. ICCED 2022*, 2022, doi: 10.1109/ICCED56140.2022.10009919.
- [13] E. S. Solih, S. P. Purbaningrum, F. F. Nurhadi, D. Agustin, and W. Fauzi, *Dasar Dasar Ilmu Bahan dalam Dies Stamping dan Mold*. Eureka Media Aksara, 2025.
- [14] E. S. Solih, V. Hayoto, S. P. Purbaningrum, F. Sumasto, and D. Agustin, "Perancangan Hydraulic System Dalam Rangka Mendukung Dies Clamping Pada Mesin Press Seyi SN2-300 di PT Ganding Toolsindo," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 4, pp. 7387–7393, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i4.6888.
- [15] M. Syujuan *et al.*, "Sambungan Butt Joint Pada Plat Baja A36," 2016.
- [16] E. A. Avallone, T. Baumeister, and R. F. Steidel, *Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers, 11th Edition*, vol. 113, no. 1. 2006. doi: 10.1115/1.2899615.