

RANCANG BANGUN PROTOTYPE MEJA LAS EDUKATIF UNTUK POSISI PENGELASAN 1G–6G PADA PEMBELAJARAN VOKASIONAL

Mardhatillah Aljanna Putri^{1*}, Ricky Cahyasari Putra², Reza Nur Icksan³

^{1,2}Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

³Laboratorium Terpadu Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*E-mail: mardhatillah590@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to design and develop an educational welding table prototype capable of supporting welding positions from 1G to 6G for both plate and pipe materials. The method used is a True Experimental Design consisting of design, fabrication, and testing stages. The manufacturing process includes material cutting, assembling, welding, grinding, and finishing. The results show that the developed welding table can accommodate multiple welding positions in a single unit and provides flexibility in adjusting working positions. In addition, the tool improves comfort and safety during welding practice. The total production cost is Rp1,888,000, making it economical and efficient as a learning medium. Therefore, this prototype is expected to enhance the effectiveness of welding practice learning in vocational education.

Keywords: welding table, SMAW, 1G–6G positions **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototype meja las edukatif yang mampu mendukung posisi pengelasan 1G hingga 6G pada material pelat dan pipa. Metode yang digunakan adalah *True Experimental Design* melalui tahapan perancangan, pembuatan, dan pengujian alat. Proses pembuatan meliputi pemotongan material, perakitan, pengelasan, penghalusan, dan finishing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meja las yang dikembangkan dapat digunakan untuk berbagai posisi pengelasan dalam satu unit serta memiliki fleksibilitas dalam pengaturan posisi kerja. Selain itu, alat ini mampu meningkatkan kenyamanan dan keselamatan saat praktik pengelasan. Biaya pembuatan sebesar Rp1.888.000, sehingga tergolong ekonomis dan efisien sebagai media pembelajaran. Dengan demikian, prototype meja las ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran praktik pengelasan di pendidikan vokasional.

Kata kunci: meja las, SMAW, posisi 1G–6G

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memberikan dampak positif bagi kehidupan manusia sebagai pengguna. Oleh karena itu, kualitas sumber daya manusia perlu terus ditingkatkan agar menjadi individu yang kompeten, memiliki daya saing tinggi, mampu berwirausaha, serta dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru.

Dalam proses pengelasan, operator memerlukan alat bantu berupa meja las yang berfungsi sebagai media kerja agar proses pengelasan dapat dilakukan dengan lebih mudah, aman, dan efisien. Namun,

berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, diketahui bahwa fasilitas yang tersedia masih belum memadai. Hal ini terlihat dari belum tersedianya meja las sebagai alat bantu utama dalam proses pengelasan, sehingga kegiatan praktik hanya mengandalkan beberapa tiang sebagai penopang benda kerja. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengelasan menjadi kurang optimal, baik dari segi kenyamanan, keamanan, maupun kualitas hasil kerja.

Oleh karena itu, diperlukan suatu alat bantu berupa meja las yang dirancang untuk

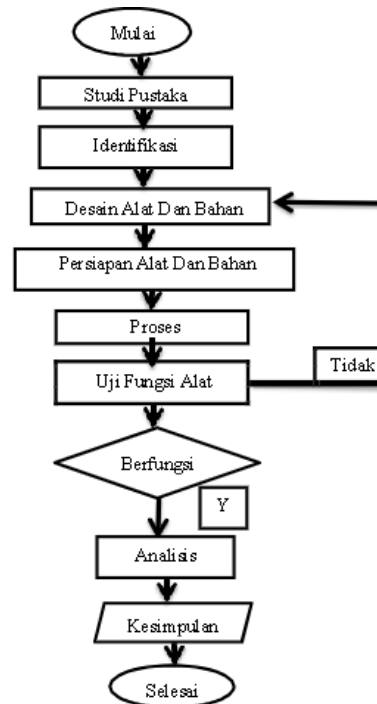
menunjang berbagai kebutuhan pengelasan di lapangan. Meja las ini dikembangkan agar mampu mengakomodasi berbagai posisi pengelasan, baik pada pelat maupun pipa, yaitu posisi bawah tangan (1G), posisi datar/horizontal (2G), posisi tegak/vertikal (3G), posisi di atas kepala (4G), serta posisi pengelasan pipa tetap (5G) dan pipa miring (6G). Dengan adanya variasi posisi tersebut, alat yang dirancang diharapkan dapat digunakan secara lebih fleksibel sesuai dengan kondisi kerja di lapangan maupun kebutuhan pembelajaran.

Dengan demikian, perancangan meja las multi-posisi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja, keselamatan operator, serta kualitas hasil pengelasan. Selain itu, alat ini juga dapat dimanfaatkan sebagai sarana pendukung dalam kegiatan praktikum di Laboratorium Terpadu Universitas Sultan Ageng Tirtayasa serta sebagai bagian dari penyusunan tugas akhir.

2. METODE PENELITIAN

Desain Meja Las untuk posisi Pengelasan 1G,2G,3G,4G (Plat) dan 1G,2G,5G,6G(Pipa)

Penelitian ini merupakan jenis penelitian terapan yang menggunakan pendekatan *True Experimental Design*, yaitu sebuah metode eksperimen yang dilakukan secara langsung di lapangan dengan prosedur yang nyata dan terkontrol. Penelitian ini difokuskan pada kegiatan perancangan dan penerapan *prototype* meja las edukatif untuk mendukung pembelajaran posisi pengelasan 1G hingga 6G.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Meja las ini didesain sesuai dengan peruntukkannya yaitu digunakan untuk mempermudah proses pengelasan 1G, 2G, 3G, dan 4G. Maka dari itu, ada beberapa part atau komponen yang di desain khusus sesuai kebutuhan lapangan untuk memudahkan proses pengelasan.

Alat dan Bahan

A. Alat

- **Gerinda Tangan** Digunakan untuk memotong bahan dan proses pengamplasan. Daya 570 watt, Ukuran batu: 4 inch, dan Kecepatan tanpa beban: 12.000 RPM
- **Mesin Bor Tangan** Digunakan untuk membuat lubang pada material logam. Daya input 630 watt, Kecepatan di bawah beban: 0–1.500 RPM, Kecepatan tanpa beban: 0–2.700 RPM, dan Dimensi: 290 x 70 x 185 mm
- **Meteran** Digunakan sebagai alat ukur panjang bahan sebelum dipotong atau dirakit. Panjang total: 5 meter, dan Satuan pengukuran: milimeter (mm)

- **Kunci Pas-Ring** Digunakan untuk mengencangkan dan mengendurkan baut atau mur pada rangka atau komponen meja.
- **Palu** Alat bantu untuk pembentukan atau perakitan komponen. Ukuran: 12 oz (sekitar 250 gram), Bahan: logam mengkilap berkualitas, dan Tinggi: 16 cm
- **Mistar Siku** Digunakan untuk memastikan sudut tepat saat pemotongan atau perakitan bahan. Bahan: aluminium, Ukuran: 30 cm (12 inch), dan Sudut: 90°
- **APD (Alat Pelindung Diri)** Wajib digunakan untuk keselamatan kerja selama proses pengelasan dan perakitan. Meliputi helm las, sarung tangan kulit, apron, sepatu keselamatan, dan masker dan Jumlah disesuaikan dengan jumlah peserta magang.
- **Mesin Las** perangkat penting yang menghasilkan energi panas untuk menyambung logam menggunakan kawat las/elektroda

B. Bahan

1. Kanal C (Material Utama Lengan)

Digunakan sebagai rangka utama lengan meja las untuk menopang beban dan memberikan kekakuan struktural.

Ukuran: C 75x40x5 mm, panjang 40 cm. Material ini kuat menahan beban dan cocok untuk struktur yang membutuhkan ketahanan lentur.

2. Besi Pipa Ø 18 cm (Tiang Utama)

Berfungsi sebagai tiang vertikal utama pada meja las untuk menopang posisi kerja dan pengaturan posisi pipa las. Spesifikasi: Pipa baja Ø6", panjang 200 cm. Material tahan panas dan stabil untuk menopang benda kerja saat pengelasan.

3. Plat Dudukan Tiang

Sebagai alas dudukan dari tiang meja agar stabil dan tidak bergeser saat digunakan.

Ukuran: 40x30x10 cm.
Material: Plat besi solid, tahan tekanan vertikal dari tiang.

4. **Baut dan mur digunakan** sebagai sambungan mekanis antara komponen yang bisa dilepas-pasang.

Spesifikasi: Baut Ø12 mm, panjang 10 cm. Kuat menahan getaran dan memudahkan perakitan ulang.

5. **Cat Anti Karat** Melindungi permukaan logam dari oksidasi dan memperpanjang umur pakai alat.

Jenis cat: Primer (cat dasar) dan cat besi. Memberikan tampilan akhir yang bersih dan tahan lama.

6. Besi Hollow 2x4" (Langkah Utama)

Digunakan sebagai bagian rangka tambahan untuk penguatan struktur.

Ukuran: 2x2 inch, panjang 4 meter. Ringan namun tetap kokoh untuk aplikasi struktural.

7. **Elektroda Ø 2.0 (E6013)** Bahan las yang mencair saat digunakan untuk menyambung bagian logam. Digunakan untuk proses SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). Memiliki hasil las yang halus dan minim percikan.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Tahapan penelitian meliputi perancangan desain, persiapan alat dan bahan, proses fabrikasi, serta pengujian fungsi alat. Pengujian dilakukan dengan mencoba berbagai posisi pengelasan 1G hingga 6G untuk memastikan kinerja dan fleksibilitas alat.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Rancang Bangun

Menurut (Widyawati, 2022) bahwa rancang bangun adalah gambaran dari sistem untuk menciptakan sistem baru atau memperbaharui sistem sebelumnya. Adapun menurut (Rahmat Gunawan, 2021) menjelaskan bahwa: Rancang bangun adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisahkan.

ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi

Berdasarkan Pendapat beberapa ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa rancang bangun merupakan suatu proses yang meliputi kegiatan perencanaan, perancangan, dan pembuatan suatu sistem dengan cara menggabungkan berbagai elemen menjadi satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, baik untuk menciptakan sistem baru maupun menyempurnakan sistem yang sudah ada.

Pengertian Pengelasan

Pengelasan (welding) adalah salah satu proses teknik penyambungan suatu logam dengan cara mencairkan atau melelehkan dari sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan. Definisi dari teknik pengelasan menurut DIN (Deutsche Industrie Normen) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan arti lain, pengelasan merupakan cara penyambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

Pengelasan juga bisa diartikan sebagai proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas. Pengelasan juga bisa diartikan sebagai ikatan tetap dari benda atau logam yang dipanaskan (Pratama, 2020)

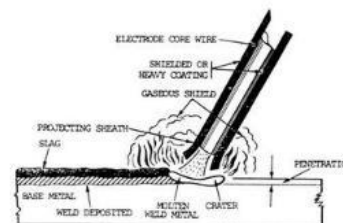
Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Menurut (Huda & Setiawan, 2016) Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) merupakan proses pengelasan di mana logam induk mengalami pencairan akibat panas yang dihasilkan oleh busur listrik. Busur listrik tersebut terjadi antara ujung elektroda dan permukaan benda kerja. Elektroda yang digunakan berupa kawat yang dilapisi bahan pelindung berupa fluks. Selama proses pengelasan, elektroda ikut mencair bersama logam induk, kemudian membeku dan membentuk bagian dari kampuh las.

Perpindahan logam dari elektroda terjadi saat ujung elektroda mencair dan membentuk butiran-butiran logam cair yang terbawa oleh busur listrik menuju benda kerja.

Besar kecilnya arus listrik sangat memengaruhi ukuran butiran tersebut, di mana arus yang besar menghasilkan butiran yang lebih halus, sedangkan arus yang kecil menghasilkan butiran yang lebih besar.

Pola perpindahan logam cair ini sangat berpengaruh terhadap sifat mampu las suatu material. Logam akan memiliki kemampuan las yang baik apabila perpindahan logam terjadi dalam bentuk butiran halus. Selain itu, pola perpindahan cairan juga dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik serta komposisi bahan fluks yang digunakan. Fluks yang melapisi elektroda selama proses pengelasan akan mencair dan membentuk lapisan pelindung (terak) yang berfungsi melindungi logam cair dari kontaminasi udara luar.



Gambar 3.1 Proses Pengelasan SMAW
(Sasitiwarah & Wiryosumarto, 2020)

Untuk menghasilkan kualitas sambungan las yang baik, salah satu faktor yang harus diperhatikan yaitu kampuh las. Kampuh las ini berguna untuk menampung bahan pengisi agar lebih banyak yang merekat pada benda kerja. Dengan demikian kekuatan las akan terjamin. Sebelum memulai proses pengelasan terlebih dahulu ditentukan jenis sambungan las yang akan dipilih. Kekuatan dari suatu sambungan las sangat dipengaruhi oleh kualitas dari hasil pengelasan tersebut, untuk itu sangat penting untuk melakukan pengujian sebelum produk hasil pengelasan tersebut akan digunakan sesuai dengan fungsinya. (Asri, 2024)

Posisi – posisi Pengelasan

Posisi pengelasan atau sikap pengelasan adalah pengaturan posisi dan gerakan arah dari pada elektroda sewaktu mengelas. Menurut Fadli (2008), posisi mengelas terdiri dari empat macam, yaitu:

1. Posisi di bawah tangan (1G).

Posisi di bawah tangan yaitu cara pengelasan yang dilakukan pada permukaan

rata atau datar dan dilakukan dibawah tangan. Kemiringan elektroda las sekitar 10° - 20° terhadap garis vertikal dan 70° - 80° terhadap benda kerja. 45 Gambar 8 Posisi pengelasan di bawah tangan (1G)

2. Posisi datar horizontal (2G).

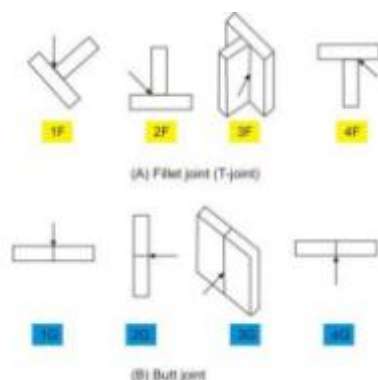
Mengelas dengan horizontal disebut juga mengelas merata dimana kedudukan benda kerja dibuat tegak dan arah elektroda mengikuti horizontal. Sewaktu mengelas elektroda dibuat miring sekitar 5° - 10° terhadap garis vertikal dan 70° - 80° terhadap benda kerja.

3. Posisi Tegak Vertikal (3G)

Mengelas posisi tegak adalah apabila dilakukan arah pengelasannya ke atas atau ke bawah. Pengelasan ini termasuk pengelasan yang paling sulit karena bahan cair yang mengalir atau menumpuk diarah bawah diperkecil dengan kemiringan elektroda sekitar 10° - 15° terhadap garis vertikal dan 70° - 85° terhadap benda kerja.

4. Posisi di atas kepala (4G).

Posisi pengelasan ini sangat sukar dan berbahaya karena bahan cair banyak berjatuhan dan mengenai juru las. Oleh karena itu dibutuhkan perlengkapan yang lengkap, meliputi baju las, sarung tangan, dan sepatu kulit. Mengelas dengan posisi ini benda kerja terletak pada bagian atas juru las dan kedudukan elektroda sekitar 5° - 20° terhadap garis vertikal dan 75° - 85° terhadap benda kerja.



Gambar 1 Posisi – posisi Pengelasan

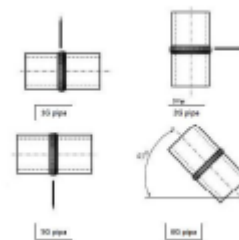
sumber: (Hanggara & Harahap, 2019b)

5. Posisi Pipa Horizontal Tetap (5G - Pipe)

Pada posisi 5G, pipa berada dalam posisi horizontal dan tidak dapat diputar, sedangkan pengelasan dilakukan secara melingkar mengelilingi pipa dari bawah (overhead), samping (horizontal), hingga atas (flat). Pengelasan dilakukan **berurutan** dari posisi 6 jam (bawah), ke posisi 3 dan 9 jam (samping), hingga ke posisi 12 jam (atas). Kemiringan elektroda diatur sekitar 10° - 15° terhadap garis vertikal dan 70° - 85° terhadap permukaan pipa. Posisi ini lebih menantang karena melibatkan berbagai zona arah leleh logam, termasuk area **atas kepala (overhead)**

6. Posisi Pipa Miring (6G - Pipe)

Posisi 6G adalah pengelasan pipa paling sulit, karena pipa diposisikan dengan kemiringan 45° dan tidak dapat diputar. Pengelasan dilakukan melingkar dari berbagai posisi (bawah, samping, atas) dalam satu arah. Kemiringan elektroda umumnya sekitar 10° - 20° terhadap garis vertikal dan 75° - 85° terhadap permukaan pipa, tergantung pada titik pengelasan. Posisi ini membutuhkan keterampilan tinggi, pengendalian elektroda yang stabil, serta pengalaman, karena seluruh zona pengelasan seperti flat, horizontal, vertical, dan overhead harus dilalui dalam satu proses.



Gambar 2 Posisi – posisi Pengelasan untuk pengelasan pipa

Sumber: (Hanggara & Harahap, 2019a)

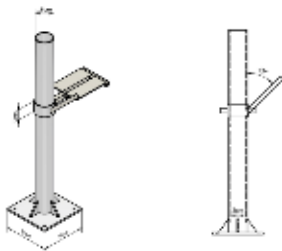
Namun, dalam proses pembelajaran di bidang Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, masih terdapat keterbatasan sarana praktik yang mampu mendukung berbagai posisi pengelasan dalam satu alat. Hal ini menyebabkan mahasiswa belum dapat berlatih secara optimal untuk menguasai seluruh posisi pengelasan, khususnya posisi 1G hingga 6G yang umum digunakan di industri.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan inovasi berupa pengembangan media praktik yang dapat menunjang pembelajaran pengelasan secara lebih efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Prototype Meja Las edukatif yang mampu mendukung berbagai posisi pengelasan dalam satu unit alat, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran praktik pengelasan bagi mahasiswa.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prototype Mejas Las

Adapun Proses Pembuatan Meja Las disini dirancang terlebih dahulu untuk kerangka meja las nya, contoh nya seperti gambar di bawah ini;



Gambar 1 Desain Meja Las

Proses Pembuatan

1) Tiang Utama

Karena Tiang Utama ini sudah ada di laboratorium terpadu. Disini langsung dijelaskan ke pembuatan meja las nya saja.

2) Meja Las

Meja Las ini menggunakan bahan Plat dan Besi pipa yang di potong dengan ukuran 40x30x10 dan Besi Pipa dengan ukuran 60cm ketika sudah dipotong sesuai ukurannya di sambung untuk di jadikan meja las pada tiang utama.

3) Proses Penyambungan

Pada Proses ini kami menerapkan proses dengan metode pengelasan Attack Welding,

yang dimana proses penyambungan kedua plat dudukan tersebut.



Gambar 2 Proses Penyambungan

Welding (Pengelasan)

Dalam proses pengelasan kami menggunakan mesin las bertegangan 500 watt sedangkan elektroda yang kami gunakan yaitu RD 2.6 mm.



Gambar 3 Mejas las untuk posisi 1-4G



Gambar 4 Meja las untuk posisi 5 & 6G

4) Proses Grinding

Setelah selesai pengelasan nya maka proses selanjutnya adalah penghalusan bagian yang sudah di las supaya lebih rapi.

proses penghalusan ini menggunakan mesin gerinda tangan.

5) Proses Pengecatan (Finishing)

Setelah semuanya rapi dan mulus proses selanjutnya adalah pengecatan (finishing). Pengecatan ini menggunakan cat minyak khusus untuk besi.

Pengecatan ini bertujuan untuk melindungi agar tidak terjadi korosi. Untuk hasil nya bisa dilihat pada gambar dibawah ini;



Gambar 5 Hasil Meja Las dengan Posisi 1-6 G

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB merupakan salah satu hal penting dalam setiap pembuatan sebuah alat. Tujuannya untuk mengetahui anggaran jumlah biaya yang diperlukan. Untuk RAB pembuatan Meja Las ini dapat di lihat tabel di bawah ini

Tabel 1 Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Baut dan Mur	26 pcs	pcs	7.000	182.000
2	Finishing (Cat Anti Karat)	3 Kg	Kilogram	70.000	210.000
3	Besi Holow 4x4 Inch (base 6G)	3 Meter	Meter	60.000	180.000
4	Elektroda Ø 2.6 (E6013)	5 kg	Kilogram	40.000	200.000
5	mata gerinda potong + poles	5 set	set	4.000	20.000
6	Plat dudukan besi 120 x 240 (5.0 mm)	6.28 Kg	Kilogram	20.000	126.000
7	Besi Pipa Ø16 inch	1 batang full	6 Meter	400.000	400.000
8	Besi Pemutar Baut	2 Meter	Meter	60.000	120.000
9	Besi Holow 3x3 inch (6G Adjustable)	9 Meter	Meter	50.000	450.000
Total Biaya					Rp.1.888.000

Pembahasan

Prototype Meja Las yang dikembangkan menunjukkan kemampuan dalam mendukung seluruh posisi pengelasan 1G hingga 6G dalam satu unit alat. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi dibandingkan dengan penggunaan alat terpisah untuk setiap posisi pengelasan. Selain itu, fleksibilitas pengaturan posisi memungkinkan pengguna menyesuaikan ketinggian dan sudut kerja, sehingga meningkatkan kenyamanan dan keselamatan saat proses pengelasan. Dari segi ekonomi, biaya pembuatan yang relatif rendah menjadikan alat ini layak digunakan sebagai media pembelajaran di lingkungan pendidikan vokasional.

Setelah melewati beberapa proses diatas meja las untuk posisi pengelasan 1G-6G telah selesai dibuat dan sudah diuji coba juga pada salah satu PT.Metavy (Perusahaan Korea) jadi di Upa lab terpadu untirta bekerjasama dengan perusahaan tersebut untuk sertifikasi internasional welder. Hasil ini menunjukkan bahwa pengembangan meja las edukatif memiliki potensi untuk meningkatkan kompetensi praktik mahasiswa sesuai dengan kebutuhan industri pengelasan modern. Adapun dokumentasi ketika meja las digunakan untuk kegiatan tersebut dibawah ini:



Gambar 5 Pengelasan menggunakan posisi 1G-4G



Gambar 6 Pengelasan menggunakan posisi 5G & 6G

Hasilnya meja las ini digunakan dengan baik, dan mampu digunakan dalam beberapa posisi pengelasan.

Kelebihan dari meja las yang kami rancang ini adalah:

1. Cocok digunakan oleh seseorang yang ingin belajar mengelas.
2. Bisa juga untuk mengatur ketinggian posisi pengelasan sesuai dengan postur yang di inginkan.
3. Meja las ini bisa digunakan untuk beberapa posisi pengelasan dalam satu tempat pengelasan.

Adapun Kelemahan yang dimiliki meja las kami adalah:

1. Pada saat digunakan percikan api las bisa membuat permukaan meja menjadi kasar
2. Tidak bisa digunakan untuk pengelasan berskala besar, misalnya material yang akan di las memiliki panjang atau lebar yang lebih dari meja las yang telah dibuat.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, Prototype Meja Las edukatif berhasil dirancang dan dibuat sesuai dengan kebutuhan pembelajaran praktik pengelasan. Meja las ini mampu digunakan untuk berbagai posisi pengelasan, yaitu 1G hingga 6G pada material pelat dan pipa dalam satu unit alat. Proses pembuatan menghasilkan alat yang kuat, fungsional, dan efisien. Selain

itu, biaya pembuatan yang relatif ekonomis menjadikan alat ini layak digunakan sebagai media pembelajaran di pendidikan vokasional. Dengan demikian, pengembangan meja las ini dapat meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran praktik pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asri, M. H. (2024). *Analisis Pengaruh Variasi Bentuk Sambungan Terhadap Karakteristik Mekanis Baja Karbon Rendah Hasil Pengelasan SMAW Dan GTAW*. 4, 12201–12219.
- Hanggara, B. A., & Harahap, M. R. (2019a). *ELEKTRODA E3086 TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA STAINLESS STEEL AISI 304*. 4(1), 22–28.
- Hanggara, B. A., & Harahap, M. R. (2019b). *PENGARUH POSISI PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI POSISI ELEKTRODA E3086 TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA STAINLESS STEEL AISI 304*. 4(1), 22–28.
- Huda, M., & Setiawan, F. (2016). V Dan Kuat Arus Dengan Las (Smaw) Pada Baja a36 Terhadap. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Umsida*, 1–9.
- Pratama, Y., Basuki, M., Erifive Pranatal, D., & Teknik Perkapalan FTMK-ITATS Jl Arief Rachman Hakim, J. (2020). Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Smaw Untuk Posisi Pengelasan 1G Pada Material Baja Kapal Ss 400 Terhadap Cacat Pengelasan. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, 2(1), 1–7.
- Rahmat Gunawan, Arif Maulana Yusuf, & Lysa Nopitasari. (2021). Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Qr Code Berbasis Android. *Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 14(1), 47–58.
<https://doi.org/10.51903/elkom.v14i1.369>
- Sasitiwari, A., & Wiryosumarto, H. (2020). *Direktori pengindraan jauh dan sistem informasi geografis di Indonesia 1994*.
- Widyawati, W., Surahmat, A., Nasri, E., & Febriyanto, S. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Learning Management System Dengan Framework Codeigniter Untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Pada Smk Darul Ishlah. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (Simika)*, 5(1), 68–77.
<https://doi.org/10.47080/simika.v5i1.1702>