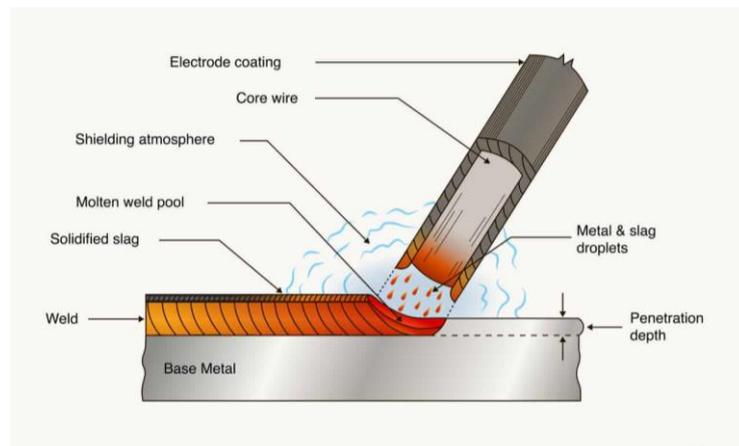


## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengelasan Manual (SMAW)



Gambar 2. 1 Pengelasan Manual (WeldGuru, 2024)

*Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau pengelasan busur manual adalah proses pengelasan yang paling umum digunakan dalam industri maupun pendidikan vokasi. Proses ini menggunakan elektroda berlapis sebagai sumber logam pengisi, dan menghasilkan busur listrik antara elektroda dengan benda kerja untuk mencairkan logam dasar.

Energi panas yang ditimbulkan oleh busur listrik dapat mencapai suhu sekitar 4000–4500°C, cukup tinggi untuk mencairkan logam dasar dan elektroda. Setelah mendingin, logam cair tersebut menyatu membentuk sambungan yang kuat (Dwi Cahyo, 2022). Lapisan fluks pada elektroda juga meleleh dan menghasilkan gas pelindung serta terak (*slag*) yang berfungsi melindungi logam cair dari kontaminasi udara.

Proses SMAW banyak digunakan karena peralatannya relatif sederhana, fleksibel, dan dapat diterapkan di berbagai posisi pengelasan. Oleh karena itu, metode ini sangat cocok diterapkan sebagai bagian dari pembelajaran praktik di tingkat pendidikan vokasi.

## 2.2 Media Praktikum dan Meja Kerja Pengelasan



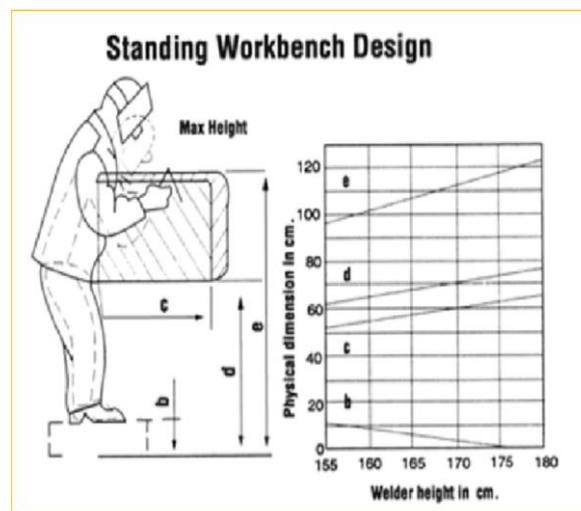
Gambar 2. 2 Meja Praktikum (WCWelding, 2022)

Dalam pembelajaran teknik di pendidikan vokasi, media praktikum menjadi elemen penting yang mendukung keberhasilan proses belajar. Media ini berfungsi sebagai alat bantu nyata dalam praktik keterampilan mahasiswa. Menurut (Nurjannah & Putra, 2022), media pembelajaran praktik yang sesuai standar industri akan meningkatkan kesiapan kerja mahasiswa di dunia industri.

Salah satu media yang sangat penting dalam praktikum pengelasan adalah meja kerja pengelasan. Meja ini berfungsi sebagai tempat meletakkan benda kerja saat proses pengelasan berlangsung. Meja las harus memiliki karakteristik tahan

panas, mampu menahan beban, serta aman dari percikan api atau logam cair. (Darmuji et al., 2015) menyatakan bahwa meja kerja yang dirancang dengan baik dapat menunjang kelancaran proses pengelasan dan menghasilkan hasil kerja yang rapi dan sesuai standar. Selain itu, meja kerja juga berperan sebagai sistem pentanahan (*grounding*) untuk menjaga kestabilan arus dan keselamatan operator saat pengelasan berlangsung.

### 2.3 Ergonomi dalam Desain Meja Las



Gambar 2. 3 Desain Meja Kerja Berdiri (Sajedifar, 2017)

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia, alat, dan lingkungan kerja, dengan tujuan menciptakan kondisi kerja yang optimal, aman, dan efisien. Dalam konteks pengelasan, penerapan prinsip ergonomi sangat penting karena aktivitas ini sering dilakukan dalam posisi kerja yang berulang, dengan konsentrasi tinggi, serta melibatkan paparan terhadap panas dan percikan logam.

Menurut (Komarudin & Towip, 2022), desain meja kerja pengelasan yang ergonomis dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi kerja serta mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal pada operator. Meja kerja yang tidak ergonomis dapat menyebabkan operator bekerja dengan posisi membungkuk atau tidak ideal, yang pada akhirnya berdampak pada kelelahan otot, nyeri punggung, bahkan cedera jangka panjang.

(Abryandoko et al., 2024) juga menegaskan bahwa pengelasan yang dilakukan dalam waktu lama tanpa mempertimbangkan postur kerja dapat mengakibatkan gangguan kesehatan yang serius. Oleh karena itu, desain meja kerja pengelasan yang ergonomis harus mempertimbangkan tinggi meja yang sesuai dengan postur pengguna, ruang gerak yang cukup, dan kemudahan akses terhadap peralatan kerja.

Dalam pembelajaran vokasi, hal ini menjadi semakin penting karena mahasiswa memiliki tinggi badan dan postur tubuh yang berbeda. (Aprianto, 2022) menambahkan bahwa meja las yang ergonomis dapat meningkatkan kenyamanan saat praktik, sehingga mendukung peningkatan kualitas hasil kerja mahasiswa.

#### **2.4 Kriteria Pembuatan Meja Las untuk Praktikum**

Pembuatan meja las sebagai media praktikum memerlukan acuan atau kriteria dasar yang disesuaikan dengan kebutuhan praktik pengelasan di lingkungan pendidikan vokasi. Kriteria ini mengacu pada standar umum meja kerja industri, dengan penyesuaian terhadap faktor ergonomi, kekuatan, dan keselamatan kerja. Adapun pertimbangan penting dalam pembuatan meja las antara lain:

## 1. Tinggi Meja yang Ergonomis



Gambar 2. 4 (System, 2025)

Tinggi meja kerja harus disesuaikan dengan postur tubuh pengguna untuk menciptakan kenyamanan selama proses pengelasan. Jika meja terlalu tinggi atau rendah, pengguna akan mengalami kelelahan otot bahkan gangguan kesehatan seperti nyeri punggung dan bahu. Tinggi ideal untuk meja pengelasan manual umumnya berada di kisaran 80–100 cm, tergantung apakah pengguna bekerja dalam posisi duduk atau berdiri. Dalam kegiatan praktikum, variasi postur tubuh mahasiswa menjadi alasan kuat perlunya mempertimbangkan aspek ergonomi dalam desain meja. Hal ini bertujuan agar pengguna dapat bekerja dalam posisi alami tanpa membungkuk atau menjangkau terlalu jauh, sehingga risiko cedera dapat diminimalkan (Alam et al., 2018).

## 2. Material dan Stabilitas Struktur



Gambar 2. 5 (Amazon, 2025)

Meja las harus terbuat dari bahan yang tahan terhadap suhu tinggi dan percikan api, karena proses pengelasan menghasilkan panas hingga ribuan derajat Celsius. Umumnya digunakan baja ringan atau plat baja hitam sebagai bahan utama karena memiliki kekuatan yang cukup namun tetap efisien secara biaya. Selain itu, struktur meja harus stabil agar tidak bergeser saat digunakan. Kestabilan ini sangat penting untuk menjaga akurasi hasil pengelasan dan keselamatan pengguna. Meja yang goyah atau tidak seimbang bisa membahayakan operator maupun merusak benda kerja yang dilas. Oleh karena itu, pemilihan material dan desain rangka meja harus diperhitungkan secara matang (Dayera, Musa Bundaris Palungan, 2024).

### 3. Fleksibilitas: Penyesuaian Tinggi dan Sudut



Gambar 2. 6 (Vever, 2024)

Meja las yang fleksibel mampu menyesuaikan kebutuhan berbagai postur pengguna. Fitur penyesuaian tinggi atau sudut bidang kerja memungkinkan operator mengatur posisi yang paling nyaman dan sesuai dengan jenis pengelasan yang dilakukan. Dalam lingkungan pendidikan vokasi, di mana pengguna memiliki postur tubuh berbeda-beda, fleksibilitas ini sangat membantu meningkatkan kenyamanan saat praktik. Selain itu, pengaturan sudut bidang kerja juga memudahkan dalam pengelasan di berbagai posisi. Hal ini secara tidak langsung juga berpengaruh terhadap kualitas hasil las dan pengalaman belajar yang lebih baik (Noveldi et al., 2023).

#### 4. Modularitas dan Kemudahan Penggunaan



Gambar 2. 7 (Amazon, 2024a)

Modularitas berarti meja memiliki komponen yang dapat dilepas-pasang, disesuaikan, atau dilengkapi dengan fitur tambahan seperti roda, rak penyimpanan alat, atau penjepit benda kerja. Desain modular sangat membantu dalam menghemat ruang, mempermudah mobilisasi, serta membuat pengguna bisa menyesuaikan meja dengan kebutuhan praktik yang berbeda-beda. Dalam setting laboratorium pendidikan, meja yang modular memudahkan pengelola ruang praktik dalam mengatur ulang posisi dan layout meja. Selain itu, kemudahan penggunaan membuat mahasiswa lebih fokus pada proses pengelasan tanpa terganggu dengan pengaturan alat yang kompleks (Pasadena & Cited, 2011).

## 5. Sistem *Grounding* untuk Keselamatan



Gambar 2. 8 (Amazon, 2024b)

Salah satu aspek penting dalam desain meja las adalah sistem *grounding*. Karena permukaan meja logam bisa menjadi konduktor arus listrik, sangat penting agar meja memiliki sambungan ke sistem pentanahan (*grounding*) untuk mencegah risiko kejutan listrik. Selain untuk keselamatan operator, *grounding* juga menjaga stabilitas busur las dan kualitas hasil pengelasan. Meja yang tidak ter-*grounding* dengan baik bisa menyebabkan gangguan arus, yang berpotensi merusak peralatan atau membahayakan pengguna. Oleh karena itu, koneksi *grounding* menjadi fitur wajib yang harus tersedia dalam desain meja las untuk praktikum (Weldingtablesandfixtures.com, 2023).