

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab 1 ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan kerangka penelitian yang akan menjadi dasar pemikiran penulisan dan penelitian mengenai “Studi Awal Pengaruh Variasi Arus Weld Metal Kombinasi GMAW-FCAW Dengan Metode Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) Terhadap Nilai Ketangguhan, Kekerasan, dan Struktur Mikro”

1.1 Latar Belakang

Teknologi las merupakan salah satu teknologi dalam proses penyambungan yang berkembang pesat belakangan ini dalam bidang konstruksi, otomotif, perkapalan, pipa, maintenance dan repair (Pawawoi,2009). Menurut *American Welding Society* (AWS), proses pengelasan merupakan proses penyambungan suatu material logam atau non logam dengan cara memanaskan material hingga temperatur pencairannya dengan tekanan atau tanpa tekanan, serta dengan menggunakan logam pengisi atautanpa logam pengisi (*filler*). Pada proses pengelasan terdapat daerah lasan pada sambungan las yaitu logam lasan (*weld metal*), adalah daerah endapan las (*weld deposit*) dari logam yang pada waktu pengelasan mencair dan kemudian membeku. Endapan las (*weld deposit*) berasal dari logam pengisi (*filler metal*). Pada pengelasan memiliki parameter yang dapat mempengaruhi hasil dari pengelasan itu sendiri, dimana parameter yang termasuk salah satunya yaitu arus. Penggunaan arus yang digunakan harus diperhatikan dalam proses pengelasan. Hal ini dikarenakan besar atau kecilnya arus akan mempengaruhi hasil proses pengelasan. Semakin tinggi arus pengelasan yang digunakan, semakin dalam penetrasi yang terjadi. Hal ini mengakibatkan luas daerah lasan menjadi lebih sempit. Berkebalikan dengan penggunaan arus yang kecil, penetrasi yang terjadi menjadi lebih dangkal (Ningrum,2019).

Dengan perkembangan teknologi sekarang yang semakin pesat berdampak pula terhadap teknologi las yang digunakan pada industri saat ini. Dimana saat ini

teknologi las sekarang menerapkan prinsip *additive manufacturing* (AM). Menurut Shi (2018) AM merupakan suatu proses pembuatan komponen dalam pola lapis demi lapis, telah menjadi hal yang menjanjikan teknologi manufaktur dengan potensi pertumbuhan yang besar di 30 tahun terakhir. Pada proses pengelasan yang menerapkan prinsip AM tersebut dinamakan *Wire Arc Additive Manufacturing* (WAAM), WAAM merupakan suatu metode pembuatan bagian logam 3 dimensi (3D) secara lapis demi lapis menggunakan busur listrik sebagai sumber energi sambil menggabungkannya dengan mekanisme *wire feed*. Sifat mekanis dari material yang dihasilkan sangat bervariasi dengan parameter yang terlibat termasuk arus, tegangan dan kecepatan perjalanan. Secara umum, sifat mekanik lebih baik dibandingkan dengan bahan cor yang dapat bermanfaat dalam aplikasi industri dirgantara (Brandl,2010). Menurut Benakis (2020) WAAM dapat dilakukan dengan menggunakan metal inert gas (MIG), juga dikenal sebagai gas metal arc welding (GMAW). Manfaat utama dari MIG adalah bahwa kawat, yang juga merupakan elektroda konsumsi yang membentuk busur, diposisikan secara koaksial ke obor las.

Pengelasan *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) adalah pengelasan yang menggunakan shielding gas. Shielding gas berfungsi sebagai pelindung logam las saat proses pengelasan berlangsung agar tidak terkontaminasi dari udara lingkungan sekitar logam lasan. Karena logam lasan sangat rentan terhadap difusi hidrogen yang dapat menyebabkan cacat porositas (Purkuncoro,2019). Las ini menggunakan gas argon, gas helium, dan gas CO₂ sebagai pelindung busur dan logam yang mencair dari pengaruh atmosfer. Pada pengelasan ini, semakin tinggi arus listrik pengelasan yang digunakan, maka semakin tinggi pula penembusan (penetrasi) serta kecepatan pencairan. Kelebihan dari pengelasan GMAW adalah memiliki hasil las yang baik atau kekuatan hasil las, sangat efisien untuk digunakan dalam pengerjaan yang cepat dan tidak menghasilkan terak pada hasil pengelasan. Namun kekurangan dari pengelasan GMAW adalah pengelasan dengan harga yang cukup tinggi, pemasangannya rumit, sering terjadi *burnback*, dan sering terjadi porositas dan *lack of fusion* (Budiarsa, 2008).

Pengelasan FCAW (*Flux Core Arc Welding*) adalah pengelasan yang menggunakan gas pelindung dan kawat rol yang selalu disuplai terus menerus

dengan motor listrik (Dora, 2011). Pada pengelasan FCAW sering digunakan gas pelindung berupa gas CO₂ atau campuran dari gas-gas dengan gas CO₂ sebagai bahan utamanya. Gas CO₂ banyak digunakan karena berupa oksidator sehingga digunakan pada proses pengelasan pada konstruksi baja. Metode ini memiliki tingginya angka endapan, lebih toleran terhadap karat dan skala besar dari pada GMAW, lebih sederhana dan dapat beradaptasi dari pada SAW, memiliki produktivitas yang tinggi dari pada SMAW dan hasil permukaannya bagus (Perdana, 2015).

Kuntungan dari proses WAAM memiliki kemampuan untuk memproduksi komponen besar, hal ini memungkinkan pembuatan komponen rangka ruang angkasa yang lebih besar dan menghasilkan penghematan biaya tambahan baik dalam berat maupun waktu produksi. WAAM juga memiliki kemampuan untuk memberikan tingkat deposisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan proses AM lainnya. Manfaat tambahan WAAM termasuk biaya peralatan yang relatif rendah, efisiensi daya yang tinggi (40 % -90 %) dan pemilihan bahan yang lebih banyak karena pengelasan adalah proses yang lebih matang daripada AM (Xu F, 2018).

Berdasarkan pemaparan diatas, maka dilakukan penelitian tentang studi awal pengaruh variasi arus *weld metal* kombinasi GMAW-FCAW terhadap nilai ketangguhan, kekerasan, dan struktur mikro.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi besar arus *weld metal* pengelasan kombinasi GMAW-FCAW dengan metode WAAM terhadap ketangguhan ?
2. Bagaimana pengaruh variasi besar arus *weld metal* pengelasan kombinasi GMAW-FCAW dengan metode WAAM terhadap kekerasan ?
3. Bagaimana pengaruh variasi besar arus *weld metal* pengelasan kombinasi GMAW-FCAW dengan metode WAAM terhadap struktur mikro ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa pengaruh variasi besar arus *weld metal* pengelasan kombinasi GMAW-FCAW dengan metode WAAM terhadap ketangguhan.
2. Menganalisa pengaruh variasi besar arus *weld metal* pengelasan kombinasi GMAW-FCAW dengan metode WAAM terhadap kekerasan.
3. Menganalisa pengaruh variasi besar arus *weld metal* pengelasan kombinasi GMAW-FCAW dengan metode WAAM terhadap struktur mikro.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan informasi pengaruh arus terhadap sifat mekanik *weld metal* hasil pengelasan kombinasi GMAW dan FCAW dengan metode WAAM.
2. Dapat memberikan informasi pengaruh pengelasan kombinasi terhadap sifat mekanik *weld metal* hasil pengelasan kombinasi GMAW dan FCAW dengan metode WAAM.
3. Dapat dijadikan sebagai sumber referensi untuk penelitian lanjutan.

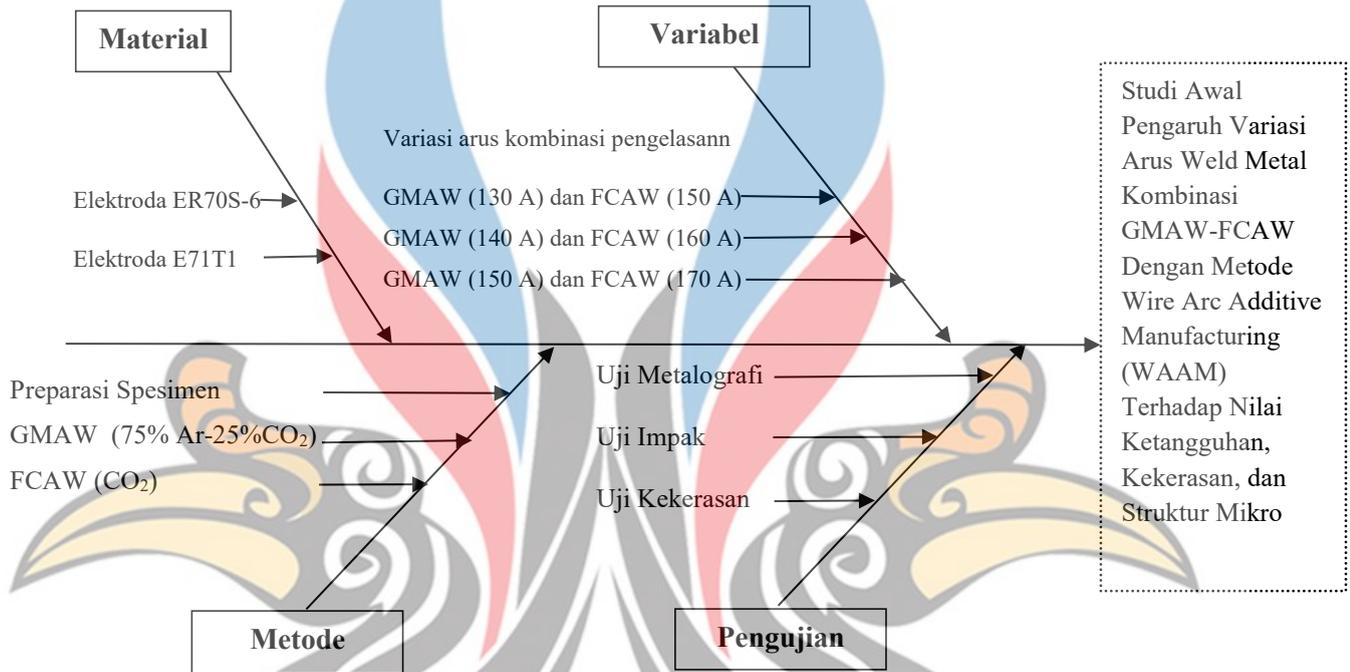
1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan pengelasan sesuai dengan penggunaan arus.
2. Elektroda yang digunakan pada GMAW yaitu ER70S-6.
3. Elektroda yang digunakan pada FCAW yaitu E71T-1.
4. Gas pelindung yang digunakan pada GMAW dan FCAW yaitu CO₂.
5. Gas pelindung yang digunakan pada GMAW dan GMAW yaitu 75% Ar-25% CO₂.
6. Uji visual setelah pengelasan.
7. Hanya membahas hasil pengujian dampak, kekerasan, dan metalografi.

1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka pemikiran penelitian bertujuan memberikan gambaran kepada pembaca mengenai penelitian yang dikerjakan. Berikut kerangka pemikiran penelitian ditunjukkan pada gambar 1.1. dibawah ini.



Gambar 1. 1 Kerangka Penelitian