

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri kreatif di kabupaten bojonegoro mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan teknologi di bidang manufaktur. Salah satunya adalah pada industri kreatif tunggak jati yang mulai menerapkan beberapa teknologi yang berkembang untuk peningkatan produk dan keterbaruan inovasi produknya. Sebagai mana kita ketahui ketersediaan bahan tunggak jati semakin sedikit sehingga untuk memenuhi produk harus ada inovasi untuk dapat tetap menjaga keberlangsungan usaha. Perkembangan teknologi memberikan banyak pilihan dalam pengembangan produk tunggak jati di kabupaten bojonegoro seperti penggunaan bahan logam yang dapat dikombinasikan dengan tunggak jati sehingga memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Penggunaan bahan logam pada industri tunggak jati adalah sebagai bahan yang dikombinasikan dalam proses perakitan menjadi produk jadi. Pengolahan bahan logam dan tunggak jati tentulah sangat berbeda, pengolahan tunggak jati dapat dilakukan dalam kondisi/ proses dengan suhu dingin dan secara umum prosesnya tidak memerlukan parameter khusus dalam pengerjaan, sedangkan proses pengolahan bahan logam hanya dapat dikerjakan pada suhu tinggi dan membutuhkan parameter khusus dalam pengerjaannya.

Pemilihan material logam dalam industri tunggak jati tentunya memiliki beberapa kriteria produk yang harus dipenuhi seperti mudah dikerjakan dan memiliki sifat mekanis yang baik. Secara umum material logam yang digunakan dalam produk tunggak jati adalah jenis baja ST 37 karena memiliki sifat mekanis berupa kekuatan tekuk dan kekuatan tarik material yang baik. Baja ST 37 merupakan baja perkakas yang termasuk baja karbon rendah yang memiliki sifat mudah dilas. Baja ST 37 mempunyai kepekaan retak las yang rendah dibandingkan baja karbon lainnya dan baja karbon paduan (Saputra, *et. al*, 2014). Setiap proses panas tentunya akan menyebabkan

perubahan sifat mekanis pada material. Proses panas menyebabkan perubahan Sifat mekanis berupa ketangguhan/ ketahanan untuk mengalami deformasi elastic, ketika mengalami gaya diketahui dengan nilai rata-rata modulus elastisitas (E) tertinggi adalah pada spesimen dengan waktu penahanan 20 menit yaitu $6,87 \text{ N/mm}^2$ (Togik Hidayat, Teguh Raharja, 2019).

Proses panas yang diaplikasikan dalam produksi tunggak jati adalah pada proses pengelasan bahan logam yang dilakukan dengan menggunakan pengelasan *jenis metal active gas* (MAG). Penggunaan pengelasan MAG bertujuan untuk memperoleh hasil penyambungan yang baik dengan indikator sidat mekanis berupa kekuatan tekuk dan kekuatan tarik, minim terjadi cacat pengelasan dan memperkecil terjadinya korosi karena perubahan sifat logam yang disebabkan proses panas. Pengaruh arus pada pengelasan MAG yang paling besar menerima beban yaitu pada Arus 130 A sebesar 74773,3 Newton sedangkan yang paling rendah menerima beban adalah pada Arus 90 A yaitu 71003 Newton, Kekuatan luluh terjadi pada variasi arus 130 A yaitu 337,36 Mpa, urutan kedua yaitu pada Arus 110 A dengan nilai 279 Mpa, sedangkan yang paling rendah *yield strength* adalah pada Arus 90 A yaitu 299,65 Mpa (Aladin Eko Purkuncoro, 2019).

Hasil pengelasan MAG pada baja ST 37 yang diaplikasikan dalam produk tunggak jati haruslah memiliki kekuatan tekuk dan kekuatan tarik yang baik karena penggunaannya sebagai produk jadi yang banyak diaplikasikan sebagai produk furniture untuk menopang beban seperti kursi, meja atau furniture lainnya. Beberapa factor pengelasan MAG yang mempengaruhi kekuatan tekuk dan tarik adalah kuat arus, *gas flow meter*, sudut kampuh, dan lain- lain. Faktor arus listrik dan sudut kampuh las dalam proses pengelasan sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas hasil pengelasan ditinjau dari kekuatannya, pada arus 130 A dengan sudut kampuh 80° didapatkan keadaan yang optimal atau paling baik memberikan kekuatan tarik dan nilai regangan tertinggi diantara arus dan sudut kampuh lainnya, yaitu sebesar $150,4 \text{ N/mm}^2$ dan regangan sebesar 0,70% begitu pula dengan kekuatan tekuk sebesar $591,38 \text{ N/mm}^2$ (Ahmad Naufal, Sarjito Jokosisworo, Samuel, 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah berdasarkan uraian latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tekuk baja ST37?
2. Bagaimana pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik baja ST37?

1.3 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tekuk baja ST 37?
2. Mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tarik baja ST 37?

1.4 Batasan Masalah

Mengingat terlalu kompleksnya permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini, maka pada penelitian ini penulis membatasi masalah agar permasalahan lebih terfokus. Penelitian ini hanya untuk mengetahui pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tekuk dan kekuatan tarik baja ST 37. adapun parameter pembatas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Benda kerja
Benda kerja menggunakan baja ST 37 yang dianggap homogen tanpa mengalami perlakuan sebelumnya.
2. Kondisi lingkungan pengelasan/ benda kerja
 - a. Pengaruh kondisi lingkungan dalam proses pengelasan MAG seperti tekanan udara dalam ruangan, panas ruangan dianggap tidak berpengaruh.
 - b. Material pengotor atau material asing yang masuk selama proses pengelasan dianggap tidak ada atau diabaikan.

3. Tegangan

Parameter pengelasan MAG seperti tegangan listrik dan kecepatan *wire feeder* dianggap konstan.

4. Hasil pengelasan

Hasil pengelasan dianggap homogen antara arah kanan dan kiri.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan diantaranya sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, dapat memberikan manfaat menambah wawasan dan pengetahuan, serta sebagai wujud nyata kemampuan untuk menganalisis pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tekuk dan kekuatan tarik baja ST 37.
2. Bagi akademisi, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bentuk referensi dan bukti *empiric* kontribusi ilmiah tentang pengaruh variasi arus dan sudut kampuh V pengelasan MAG terhadap kekuatan tekuk dan kekuatan tarik baja ST 37, serta menjadi bahan pustaka program studi S-I Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
3. Bagi praktisi, hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu informasi dalam perencanaan/ langkah upaya atau parameter untuk proses pengelasan jenis MAG baja ST 37. dengan hasil yang baik dalam hal penetrasi dan kekuatan tarik.

1.6 Definisi Istilah

Beberapa istilah dalam pengelasan yang sering dijumpai, yaitu (Sonowan, 2003).

1) Arus AC

Arus listrik di mana besar dan arah arus berubah-ubah secara bolak-balik.

2) Arus DC

Sebuah bentuk arus atau tegangan yang mengalir pada rangkaian listrik dalam satu arah saja.

3) Dilusi

Dilusi merupakan perbandingan antara logam induk yang mencair dengan logam las. Dilusi dapat diperoleh dengan membandingkan luas penampang logam induk yang mencair dengan luas penampang logam las.

4) Elektroda

Kutub listrik terbagi menjadi dua yaitu anoda yang bermuatan positif dan katoda yang bermuatan negatif. Istilah ini biasanya ada dalam pengelasan yang melibatkan listrik, misalnya SMAW dan GMAW (MIG/MAG). Dalam Pengelasan MAG, elektroda ini dinamakan *wire* juga berperan sebagai kawat las yang menyuplai logam las.

5) HAZ (*Heat Affected Zone*)

HAZ merupakan daerah terpengaruh panas pengelasan dan mengalami perubahan struktur mikro, dan terletak pada logam induk di kiri-kanan logam las.

6) Kampuh Las

Kampuh las merupakan bagian dari logam induk yang nantinya akan diisi oleh deposit las atau logam las (*weld metal*). Kampuh las awalnya berupa kubangan las (*weld pool*) yang kemudian diisi dengan logam las.

7) Logam Induk (*Base Metal*)

Logam induk merupakan logam yang akan dilas yang tidak terpengaruh panas penengelasan ataupun logam pengelasan.

8) Logam Las (*Weld Metal*)

Logam las merupakan campuran dari logam induk dan logam pengisi yang mencair dan kemudian membeku.

9) Logam Pengisi

Logam pengisi merupakan logam yang ditambahkan dari luar untuk mengisi kampuh.

10) Manik Las

Manik las merupakan bagian dari logam las yang dilihat dari atas pelat.

11) Penetrasi

Penetrasi merupakan kedalaman penembusan logam las dalam logam induk.

12) Polaritas Balik

Polaritas balik merupakan istilah pengkutuban listrik pada pengelasan busur listrik dimana kutub positif dihubungkan ke elektroda dan kutub negatif dihubungkan ke logam induk.

13) Polaritas Lurus

Polaritas lurus merupakan istilah pengkutuban listrik pada pengelasan busur listrik dimana kutub positif dihubungkan ke logam induk dan kutub negatif dihubungkan ke elektroda.

14) Sambungan Las

Sambungan las bagian dari logam induk yang akan disambung dan tempat terjadinya pencairan logam induk.

15) *Ferit acicular*

Mikro dari ferit pada baja yang ditandai dengan berbentuk jarum kristal atau biji-bijian bila dilihat dalam dua dimensi.

16) Polaritas balik

Polaritas balik merupakan istilah pengkutuban listrik pada pengelasan busur listrik dimana kutub positif dihubungkan ke elektroda dan kutub negatif dihubungkan ke logam induk.

17) Polaritas Lurus

Polaritas lurus merupakan istilah pengkutuban listrik pada pengelasan busur listrik dimana kutub positif dihubungkan ke logam induk dan kutub negatif dihubungkan ke elektroda.

18) Sambungan Las

Sambungan las merupakan bagian dari logam induk yang akan disambung dan tempat terjadinya pencairan logam induk.

19) *Ferit acicular*

Mikro dari ferit pada baja yang ditandai dengan berbentuk jarum kristal atau biji-bijian bila dilihat dalam dua dimensi.

20) *Elektroda core wire*

Kawat inti elektroda

21) *Arc flame*

Nyala busur

- 22) *Slag*
Terak
- 23) *Path of molten metal*
Cairan elektroda yang jatuh pada benda kerja
- 24) *Protective gases*
Gas-gas pelindung
- 25) *Arc length*
Jarak antara benda kerja dengan elektroda
- 26) *Weld metal*
Logam las (hasil las)
- 27) *Sealing run*
Jalur pengisi di bagian belakang dan depan
- 28) *Sealing weld*
Jalur las pengisi
- 29) *Heat affected zone*
Daerah pengaruh panas
- 30) *Excess/Reinforcement*
Tinggi pengelasan
- 31) *Toe*
Kaki jalur las
- 32) *Weld metal*
Logam las (hasil las)
- 33) *root*,
merupakan istilah proses pembuatan akar las, dimana istilah akar lasan disebut *root*.
- 34) *hotpass*
proses kelanjutan setelah pembuatan *root*, biasanya menggunakan ampere tinggi. Tujuannya adalah membuat lapisan lasan yang kuat karena didalam proses *root* rata-rata menggunakan apere renda untuk mengontrol cairan.
- 35) *fill*,
Pengisian lasan hingga mendekati bibir *base material* bagian atas, kalau bahasa kita diisi hingga hampir penuh.

- 36) *capping*,
proses terakhir dalam membuat sambungan *butt joint*.
- 37) *Pass* dan *layer*,
untuk mengetahui perbedaannya silahkan lihat gambar diatas, pada bagian *root* itu merupakan *layer* pertama dan terdiri dari 1 *pass*. Pada bagian *hotpass* itu merupakan *layer* kedua dan terdiri dari 2 *pass*.
- 38) Undercut
adalah takik las (termakan) base material oleh arc.
- 39) Slag inclusion adalah
Terak yang terjebak didalam pengelasan.
- 40) Lack of fusion
adalah sebagian kecil lasan yang tidak berpadu/fusi.
- 41) crack
adalah retak karena pendinginan cepat
- 42) *Backing ceramic*
Keramik yang diletakkan di bagian belakang benda yang akan di las dan dipakai biasanya untuk pengelasan FCAW.
- 43) *Backing strip*
Besi strip dilas belakang benda yang disambung.
- 44) *Tackweld*
Las ikat yang digunakan untuk *fitting* sebelum dilakukan proses pengelasan agar benda yang akan dilas presisi.