

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur telah berkembang semakin pesat. Pada kuartal kedua tahun 2021, industri manufaktur berkontribusi sebesar 7.07% dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia, dengan pertumbuhan sebesar 6.91% meskipun dengan adanya pandemi COVID-19. Sektor manufaktur merupakan sektor dengan tingkat pertumbuhan paling tinggi yaitu sebesar 1.35% dan sektor dengan kontribusi paling besar terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia[1]. Banyak industri yang memanfaatkan proses manufaktur untuk memproduksi produk-produknya. Mulai dari industri otomotif, industri elektronik, hingga bidang agrikultur serta kesehatan dan farmasi.

Molding atau pencetakan merupakan salah satu dari sekian banyak proses manufaktur. Banyak produk industri yang dihasilkan melalui proses ini. Terutama produk-produk yang materialnya berupa plastik atau polimer sebagai produk jadinya. *Molding* sering digunakan untuk memproduksi komponen-komponen otomotif seperti *bumper*, dasbor, dan bagian-bagian yang lebih kecil, seperti *cup holder*. Produk jadi dari proses *molding* juga banyak ditemukan pada industri elektronik dan peralatan rumah tangga, seperti televisi, dan *mouse computer*. Selain itu, *molding* juga digunakan pada industri makanan dan minuman, dan bangunan dan konstruksi, Alat yang digunakan untuk melakukan *molding* terdiri dari beberapa komponen. Salah satunya adalah *mold* atau yang sering dikenal dengan cetakan. Bahan dasar pembuatan *mold* adalah jenis baja karbon sedang. Baja karbon sedang adalah jenis baja dengan komposisi karbon berkisar antara 0.30% hingga 0.60%. Karbon jenis ini memiliki sifat mampu las yang relatif baik. Oleh karena itu, jenis karbon ini biasa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *mold*.

Selain *molding*, salah satu proses manufaktur lainnya adalah pengelasan. Ada berbagai macam metode pengelasan yang sudah dikembangkan dengan berbagai macam kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Namun, pengelasan laser belum banyak diteliti dan dikembangkan dibandingkan jenis pengelasan lainnya.

F. Souza Neto, dkk [2] mengatakan bahwa pengelasan baja AISI 4130 menggunakan las TIG dan las laser memiliki nilai kekerasan yang cukup tinggi di daerah pusat las, dengan nilai kekerasan tertinggi masing-masing sebesar 600 dan 650 HV, akan tetapi nilai kekerasan berkurang setelah proses *tempering* masing-masing menjadi 500 dan 450 HV. Nilai kuat tarik menggunakan las laser lebih tinggi bahkan setelah melalui proses *tempering* dimana nilai kuat tarik tanpa *tempering* sebesar 870 ± 40 MPa, dan mengalami peningkatan setelah ditemper menjadi 930 ± 9 MPa.

Penelitian Mikko Hietala, dkk [3] menyimpulkan sifat mekanik yang meliputi nilai kuat tarik, dan kekuatan pada *stainless steel* AISI 301 dan AR600 dengan las laser pada material *as-welded* berkurang seiring peningkatan energi input dari 50 hingga 320 J/mm. Kekerasan mikro pada sambungan las berkurang seiring peningkatan energi input, dimana kekerasannya sebesar 640 HV pada energi input 50 J/mm dan menurun menjadi 520 HV pada energi input 320 J/mm. Proses PWHT dengan suhu 250°C selama 1 jam meningkatkan sifat mekanik pada semua sambungan dengan berbagai variasi energi input pengelasan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan mengubah variable penelitian, yaitu variasi energi input pengelasan menjadi variasi kuat arus pengelasan 60, 70, dan 80 A terhadap struktur kristal dengan las laser. Penelitian ini juga akan mencoba memverifikasi penelitian F. Souza Neto, dkk [2] mengenai efek proses PWHT terhadap kekerasan dan kuat tarik baja karbon sedang M300.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh variasi arus listrik terhadap struktur kristal baja karbon sedang melalui uji XRD.
2. Memverifikasi pengaruh variasi arus listrik terhadap nilai kekerasan baja karbon sedang dengan pengelasan laser.
3. Memverifikasi pengaruh variasi arus listrik terhadap nilai kuat tarik baja karbon sedang dengan pengelasan laser.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini yaitu:

1. Baja karbon sedang yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis baja M300.
2. Pengujian ini terfokus pada arus listrik sebesar 60, 70, dan 80 A.
3. Analisa struktur kristal baja karbon sedang dilakukan melalui uji XRD yang meliputi ukuran kristal, kerapatan dislokasi, dan regangan kisi.
4. Pengujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan skala Brinell.
5. Pengujian kekuatan tarik menggunakan metode konversi kekerasan skala Brinell ke kuat tarik.
6. 3 buah spesimen melalui proses PWHT-*Tempering* untuk membandingkan nilai kekerasan dan kuat tarik antara material yang hanya dilas dan material yang melalui proses PWHT-*Tempering*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna untuk mengetahui pengaruh variasi arus listrik terhadap struktur kristal, kekerasan, dan kuat tarik, baja karbon sedang yang hasilnya dapat digunakan untuk mengetahui pencegahan yang dapat dilakukan agar *mold* lebih awet dan cara perbaikan yang tepat apabila cacat atau kerusakan pada *mold* sudah terlanjur terjadi.

1.5 Agenda Penelitian

| No | Keterangan | Maret | April | Mei | Juni | Juli |
|----|--------------------------------|-------|-------|-----|------|------|
| 1 | Penyusunan dan pengajuan judul | | | | | |
| 2 | Studi pustaka | | | | | |
| 3 | Penelitian dan riset | | | | | |
| 4 | Analisis data | | | | | |
| 5 | Penentuan tindakan | | | | | |
| 6 | Penyusunan laporan | | | | | |
| 7 | Publikasi | | | | | |
| 8 | Mendaftar seminar | | | | | |

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut:

a. BAB I PENDAHULUAN

Membahas latar belakang dilakukannya penelitian ini, tujuan dari penelitian, rumusan-rumusan masalah, batasan masalah, serta sistematika penulisan penelitian ini.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas kajian teoritis serta tinjauan pustaka yang digunakan untuk mendukung penelitian ini, dan memuat informasi tentang penelitian-penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya beserta hipotesis dan teori-teori yang digunakan.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas informasi mengenai bahan dan peralatan yang digunakan serta prosedur penelitian agar tujuan penelitian tercapai.

d. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Membahas hasil dari penelitian serta menyajikan gambar-gambar, data-data, serta grafik-grafik yang didapatkan dari hasil penelitian.

e. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Membahas kesimpulan penelitian ini serta memberikan saran untuk penelitian di masa mendatang. Kesimpulan memuat pernyataan dari penelitian, dan saran memuat informasi mengenai kekurangan-kekurangan pada penelitian yang dapat dilakukan pada penelitian berikutnya.

