

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pipa API 5L Grade B merupakan salah satu baja yang masuk dalam kelompok baja paduan rendah berkekuatan tinggi dan umum digunakan sebagai pipa penyalur untuk minyak dan gas. Pipa baja ini diolah dengan memadukan beberapa mikro paduan seperti Niobium, Vanadium, dan Titanium dengan kadar karbon yang rendah yaitu kurang dari 0.1 wt%.<sup>[1]</sup>

Pada umumnya API 5L Grade B dalam bentuk pipa dibuat menjadi pipa penyalur (*pipeline*) melalui teknik penyambungan yaitu pengelasan. Pengelasan merupakan proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Proses ini akan menghasilkan logam di sekitar lasan akan mengalami siklus termal yang cepat dan menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan metalurgi yang rumit, deformasi dan tegangan-tegangan termal.<sup>[6]</sup> Penelitian sebelumnya juga pernah membahas mengenai pengaruh siklus *Post Welding Heat Treatment* (PWHT) terhadap mikrostruktur dan sifat mekanis lasan pipa hasil *Electric Resistance Welding* (ERW). Dalam pembahasannya, diperoleh mikrostruktur paska pengelasan ERW di daerah *bond line* mengalami fase sulit yaitu terbentuknya fasa martensit dan bainit di bawah pendinginan cepat. Fase keras ini akan menghasilkan ketangguhan yang lebih rendah dan kekerasan akan bertambah seiring dengan peningkatan tegangan sisa.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kekuatan baja setelah baja melalui proses pengelasan yaitu dengan cara laku panas. Laku panas merupakan merupakan suatu proses pemanasan dan pendinginan yang terkontrol, dengan tujuan mengubah sifat fisik dan sifat mekanis dari suatu bahan atau logam sesuai dengan yang diinginkan (Kamenichny, 1969). Laku panas ini diharapkan mampu menggantikan mikrostruktur kasar menjadi butir austenit yang lebih kecil dan fasa feritik yang lebih halus serta mampu menghomogenkan kekerasan pada daerah logam las, HAZ, dan logam dasar sekaligus mengurangi tegangan sisa, (Simon Slater, 679-689). Dengan demikian, perlakuan panas paska pengelasan atau yang dikenal dengan sebutan PWHT diperlukan oleh hasil lasan pipa

untuk memulihkan sifat mekanik dan mengurangi kemungkinan patah getas pada daerah lasan.

Pada penelitian ini, sampel baja API 5L Grade B yang diteliti merupakan baja yang telah disambung dengan menggunakan teknik pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) secara melingkar (*girth weld*) dengan menggunakan elektroda E6010 dan E7010 oleh perusahaan instalasi gas di Delta Mas. Pada kondisi lapangan ditemukan bahwa sambungan pipa tidak dilakukan PWHT. Oleh karena itu, penulis akan melakukan PWHT terhadap sampel baja tersebut dan menganalisis pengaruh PWHT terhadap mikrostruktur dan sifat mekanik *Girth Weld* pipa baja API 5L Grade B Hasil *Shield Metal Arc Welding* (SMAW). PWHT akan dilakukan terhadap baja pada temperatur dibawah A1 dan dalam selang waktu tertentu.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh dari variasi temperatur dan waktu PWHT terhadap mikrostruktur daerah lasan baja hasil SMAW.
2. Bagaimana pengaruh temperatur dan waktu PWHT terhadap distribusi kekerasan daerah lasan baja hasil SMAW.
3. Bagaimana PWHT dapat mengurangi perbedaan kekerasan antara logam induk, HAZ dan logam lasan.

## **1.3 Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisis pengaruh temperatur dan waktu PWHT terhadap mikrostruktur daerah lasan baja hasil SMAW.
2. Menganalisis pengaruh temperatur dan waktu PWHT terhadap distribusi kekerasan daerah lasan baja hasil SMAW.
3. Menganalisis pengaruh PWHT dalam mengurangi perbedaan kekerasan antara logam induk, HAZ dan logam lasan.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Sampel yang diteliti adalah jenis pipa API 5L Grade B. Sampel ini merupakan pipa hasil produksi PT. Bakrie Pipe Industries, Bekasi, Indonesia. Komposisi kimia sampel terdiri dari 0.041 persen karbon, 0.125 persen silika, 0.0048 persen sulphur, 0.0021 persen fosfor, 0.948 persen mangan, 0.016 persen nikel, 0.025 persen kromium, 0.0067 molibdenum, 0.0008 persen vanadium, 0,0294 persen tembaga, 0.002 persen tungsten, 0,0018 persen titanium, 0.002 timah, 0.029 aluminium, 0.0003 persen timbal, 0.007 persen niobium, 0.0019 persen zinc.
2. Sampel yang digunakan untuk pengamatan struktur mikro dan pengujian kekerasan merupakan baja API 5L Grade B hasil pengelasan SMAW dengan elektroda E6010 dan E7010 G yang memiliki ukuran 60 mm x 12.7 mm x 15 mm dengan tebal logam las sampel 15 mm.
3. Pada pengamatan struktur mikro dan pengujian kekerasan, proses PWHT dilakukan pada variasi temperatur 200°C, 300°C, 400°C, 500°C masing-masing selama 5 menit, 10 menit, dan 30 menit.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur  
Pada tahap ini, dilakukan pengkajian literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur dilakukan sebelum dan selama penelitian untuk menganalisis hasil yang diperoleh. Literatur diambil dari buku dan jurnal yang terkait dengan penelitian ini.
2. Penentuan Variabel Percobaan  
Pada penelitian ini variabel yang ditinjau adalah perbedaan temperatur dan waktu PWHT terhadap mikrostruktur dan distribusi kekerasan daerah lasan.

### 3. Pengumpulan Data dan Percobaan

Data-data yang didapatkan dari penelitian ini adalah :

- Distribusi kekerasan baja API 5L Grade B pada keadaan *as received* dan sesudah mengalami PWHT.
- Foto struktur mikro baja API 5L Grade B pada keadaan *as received* dan sesudah mengalami PWHT.

### 4. Pengolahan Data

Pengolahan data dibuat dalam bentuk tabel, grafik dan gambar.

### 5. Analisis Pembahasan

Analisis data dilakukan dengan melakukan analisis terhadap perubahan struktur mikro dan sifat mekanik berupa kekerasan pada sampel baja API 5L Grade B yang mengalami PWHT pada berbagai temperatur lalu dibandingkan dengan sampel keadaan *as received*.

### 6. Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data yang dilakukan dan saran-saran yang diajukan demi perbaikan untuk penelitian lebih lanjut di masa mendatang.

### 7. Penulisan Laporan Tugas Akhir

Seluruh tahap dari penelitian mulai dari studi literatur, percobaan, hasil percobaan, pembahasan, kesimpulan, dan saran dituliskan dalam satu laporan.

## 1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika Tugas Akhir ini terdiri 5 bab, dengan isi dari tiap bab adalah sebagai berikut :

### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini berisi hal-hal umum yang berhubungan dengan tema dari tugas akhir ini, hal-hal yang berhubungan dengan latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian, batasan masalah serta sistematika laporan dari tugas akhir ini.

**Bab II Tinjauan Pustaka**

Bab ini menjelaskan mengenai teori-teori yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Adapun yang dibahas pada bab ini adalah teori-teori yang berhubungan dengan baja karbon rendah, pengelasan, laku panas, dan pengaruh laku panas terhadap kekerasan dan mikrostruktur baja API 5L Grade B.

**Bab III Percobaan dan Hasil Percobaan**

Bab ini menjelaskan mengenai metode pelaksanaan pengerjaan tugas akhir. Hal-hal yang dilakukan berkaitan dengan prosedur percobaan dan hasil percobaan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

**Bab IV Pembahasan**

Bab ini menjelaskan tentang pembahasan dari hasil percobaan yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini berdasarkan sasaran analisis yang akan dicapai.

**Bab V Kesimpulan dan Saran**

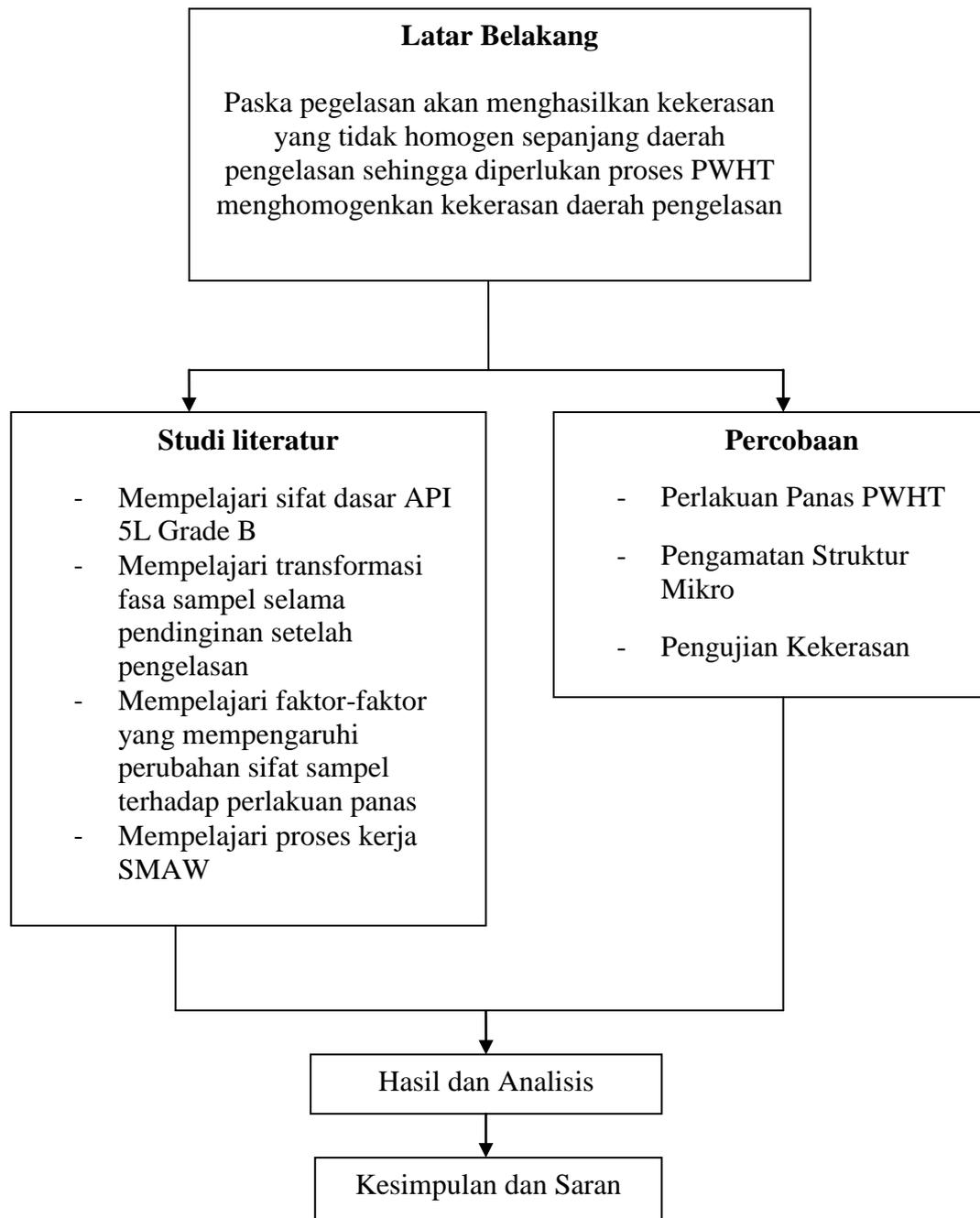
Bab ini akan memberikan kesimpulan mengenai analisis yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini yaitu baja API 5L Grade B serta memberikan saran terhadap permasalahan yang muncul.

**Daftar Pustaka**

Berisi tentang pustaka yang digunakan sebagai acuan pembuatan Tugas Akhir ini.

**Lampiran**

Berisi tentang hasil penelitian berupa perhitungan, gambar dan hasil penelitian.



**Gambar 1.1** Diagram Alir Metodologi Penelitian