

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perindustrian di Indonesia merupakan salah satu komponen yang cukup penting, karena dengan semakin berkembangnya perindustrian memungkinkan perekonomian di Indonesia juga ikut berkembang pesat dan semakin baik, sehingga membawa perubahan dalam struktur perekonomian nasional. Khususnya di Indonesia tuntutan untuk mengubah perekonomian dari sector perindustrian membuat tak sedikit industri yang juga menciptakan alternatif – alternatif untuk menciptakan produk yang lebih efisien dibanding yang telah ada. Inovasi penemuan yang berlatar belakang menambah manfaat, mempermudah penggunaan, menambah layanan, mempermudah mendapatkan dan meminimalisir waktu tempuh sangat di idam- idamkan oleh manusia era 21 ini. Selain itu, saat ini kita hidup di era Revolusi Industri Keempat (Klaus Schwab, *The Fourth Industrial Revolution*, 2017). Era yang diwarnai oleh kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), era super komputer, rekayasa genetika, teknologi nano, mobil otomatis, inovasi, dan perubahan yang terjadi dalam kecepatan eksponensial yang akan mengakibatkan dampak terhadap ekonomi, industri, pemerintahan, politik, bahkan membuka perdebatan atas definisi manusia itu sendiri. Era yang menegaskan dunia sebagai kampung global (Marshall McLuhan, *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*, 1962).

Di Indonesia sendiri banyak sekali proyek yang menciptakan inovasi – inovasi baru baik dibidang technology komunikasi , informasi maupun transportasi. Salah satu proyek yang sedang berjalan saat ini adalah proyek LRT (Lintas Rel Terpadu) untuk wilayah Jabodebek. Lintas Rel Terpadu atau disingkat LRT adalah salah satu sistem Kereta Api Penumpang yang beroperasi di kawasan perkotaan yang konstruksinya ringan dan bisa berjalan bersama lalu lintas lain atau dalam lintasan khusus (Wikipedia Indonesia).

PT Inka, sebagai salah satu badan usaha milik negara terus mengalami perkembangan, diawali pada tahun 1981 dengan produk berupa kereta penumpang kelas ekonomi dan gerbong barang kini menjadi industri manufaktur perkereta apian yang modern. Aktivitas bisnis PT Inka yang ada kini berkembang mulai dari penghasil produk dasar menjadi penghasil produk dan jasa perkereta apian dan transportasi yang bernilai tinggi. Dalam persaingan global, PT Inka mengembangkan berbagai jenis produk di bawah kendali sistem manajemen mutu ISO 9001 dan kemitraan global.

Dalam menghadapi tantangan dunia bisnis ke depan. Beberapa pembaharuan yang dilakukan oleh PT. Inka adalah rangka pada *carbody* gerbong kereta api yang dahulu memakai bahan material yang cukup bermasa tinggi (*Mild Steel*), kini perusahaan ini mencoba membuat kereta api yang lebih efisien dalam material *carbody* yaitu dengan menggunakan material aluminium. Spesifikasi aluminium secara umum yaitu sangat kuat dan memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap penurunan suhu, tahan terhadap karat, fleksibel, tidak mudah terbakar dan tidak menghasilkan zat buangan ketika terkena panas tinggi. Aluminium sendiri termasuk material logam yang sangat ringan sehingga efektif untuk membuat komponen kereta api, dengan begitu bobot kereta juga akan relative ringan sehingga menghasilkan kecepatan yang lebih tinggi. Tetapi dibalik semua itu, logam aluminium juga mempunyai kelemahan dalam hal penyambungan. Didalam jurnal penelitian karya Andrea Tri Wibowo dkk, dari Teknik Mesin Universitas Diponegoro yang berjudul ‘Pengaruh *Heat Treatment* pada Aluminium *alloy* 6061-T6 dan Pengelasan *Transversal Tungsten Inert Gas* Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro’ mengatakan bahwa kelemahan aluminium adalah sifat mampu las (*weldability*) relatif rendah dan sambungan las rentan terhadap kegagalan (*failure*) karena logam aluminium sangat rentan terhadap oksidasi, sehingga dalam pengelasan aluminium dibutuhkan identifikasi sambungan las dan parameter-parameter yang tepat untuk menghasilkan hasil pengelasan yang sesuai dengan yang diharapkan. Semua aspek – aspek tersebut disatukan dalam *Welding Procedure*

*Specification* (WPS) sebagai panduan untuk *Welder* (tukang las) dalam melakukan proses pengelasan agar hasil pengelasan sesuai dengan yang telah direncanakan. WPS hanya berlaku untuk satu spesifikasi material, akan tetapi WPS dari material lain dapat di adopsi untuk pengelasan tertentu dengan tetap melalui tahap pengujian WPS. Dalam penelitian ini akan dilakukan adopsi WPS al 6005 yang telah terqualifikasi dengan baik yang akan digunakan untuk pengelasan material al 6061, karena kedua material tersebut masih tergolong dalam keluarga yang sama yaitu aluminium tipe 60xx. Selain itu, kedua material aluminium ini juga memiliki karakteristik dan juga paduan yang sama.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Didalam pengerjaan proyek pembuatan *carbody* gerbong kereta LRT (Lintas Rel Terpadu) Jabodebek, PT. Inka mempunyai masalah pada hasil kekuatan dan struktur mikro sambungan las aluminium untuk *carbody* gerbong kereta. Jika WPS itu dipakai untuk pedoman pengelasan di *carbody* kereta, maka akan mengakibatkan ketidak kuatn pada bagian-bagian *carbody* dan pada jangka panjang bisa merusak *carbody* itu sendiri, terlebih lagi akan ada resiko yang ditimbulkan karena kereta ini dirancang untuk kereta penumpang. Oleh karena itu penulis membuat rumusan masalah untuk membantu PT. Inka dalam menyelesaikan masalah sambungan las aluminium diantaranya :

1. Bagaimana langkah membuat WPS (*Welding Procedure Spesification*) sesuai standar untuk pedoman pengelasan aluminium *carbody* gerbong kereta?
2. Bagaimana perbedaan cacat dalam dan cacat luar pada ketebalan berbeda dan posisi pengelasan berbeda?
3. Bagaimana perbedaan kekuatan material las pada ketebalan berbeda dan posisi pengelasan berbeda?
4. Bagaimana pengaruh penggunaan WPS Al 6005 terhadap pengelasan material Al 6061?

### 1.3 Batasan Masalah

Mengingat pembahasan mengenai penelitian ini sangatlah luas, maka pada penelitian ini akan diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Standar pengelasan yang dipakai adalah standar pengelasan internasional ISO dan AWS.
2. Material menggunakan Aluminium 6061 tebal 3 mm, 5 mm dan 8 mm.
3. Metode pengelasan yang digunakan adalah *Metal Inert Gas* (TIG) atau *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW).
4. Posisi pengelasan yang digunakan adalah 1G (*flat*) dan 3G (*vertikal*).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi standar pengelasan untuk langkah pembuatan WPS pengelasan sambungan aluminium Al 6061 *carbody* kereta dan mengetahui parameter - parameter WPS Al 6061.
2. Mengetahui kecacatan dalam dan luar spesimen pengelasan.
3. Mengetahui hasil kekuatan las dengan WPS yang telah dibuat.
4. Mengetahui pengaruh WPS Al 6005 tipe *butt joint* terhadap kekuatan dan struktur mikro sambungan las Al 6061.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini, ada beberapa manfaat yang bisa diambil, diantaranya:

1. Dari WPS yang telah dibakukan dan telah menghasilkan hasil uji yang sesuai dengan yang diharapkan, bisa menjadi dokumen panduan untuk pengelasan aluminium *carbody* kereta.
2. WPS yang telah menghasilkan uji yang sesuai bisa digunakan untuk mengkualifikasi tukang las atau WPQ (*Welder Procedure Qualification*).
3. WPS bisa digunakan untuk menjadi pedoman pengelasan material yang sama.