

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan salah satu dari negara yang memiliki jumlah penduduk terbesar di dunia. Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik Indonesia yang termuat di laman web <https://databook.katadata.co.id>, hingga pertengahan tahun 2022 jumlah populasi Indonesia mencapai 275,77 juta [1]. Kemudian dijabarkan kembali pada data tersebut, Badan Pusat Statistik Indonesia juga menyebutkan bahwa dari Januari 2017 sebanyak 30,9 juta masyarakat Indonesia menjadikan transportasi kereta api menjadi moda transportasi pilihan utama masyarakat disamping moda transportasi udara dan laut.

PT. Industri Kereta Api Indonesia atau PT. INKA merupakan perseroan milik pemerintah yang berfokus pada industri pembuatan kereta api di Indonesia. PT INKA memproduksi banyak jenis kereta mulai dari kereta komersil maupun kereta nonkomersil. Sebuah kereta memiliki berbagai komponen dasar meliputi, *Underframe*, *Endwall*, *Sidewall*, dan *Roof*. Pada komponen underframe kereta juga terdiri dari berbagai macam komponen pendukung, yang salah satunya adalah bogie.

Bogie kereta merupakan suatu komponen kereta api yang terdiri atas *wheelsets* (pengangkat roda) yang terhubung dengan konstruksi badan kereta. Bogie dilengkapi dengan sistem pemegas, pengereman, dengan atau tanpa peralatan penggerak dan anti slip, serta sebagai pendukung rangka dasar dari badan kereta chasis atau penyangga kereta. Bogie yang umum digunakan memiliki dua sisi pengangkat roda, sepasang sideframe dan sebuah bloster. Sebuah bogie haruslah memiliki rangka dasar yang kuat dan sistematis yang dapat menjamin semua komponen yang terdapat pada bogie berjalan dengan baik.

Komponen konstruksi *bogieframe* yang meliputi *sideframe*, *crossbeam*, dan *bracket set* disatukan dengan proses pengelasan. Dengan proses pengelasan

ini menyebabkan baja S355 J2+N pembentuk bogieframe mengalami perlakuan panas dan menimbulkan tegangan sisa yang mengakibatkan munculnya distorsi pada rangka *bogieframe*. Dijabarkan pada penelitian tentang “Analisa pengaruh arus listrik dan kecepatan pengelasan terhadap manik las dan distorsi pada pengelasan gas metal arc welding (GMAW) dengan sambungan tumpul SS 304”, bahwa semakin besar arus pengelasan maka potensi distorsi yang dihasilkan semakin besar sedangkan jika semakin tinggi *travel distance* pengelasan yang digunakan maka potensi terjadinya distorsi akan lebih rendah. Dengan kata lain, distorsi menjadi efek samping dari proses pengelasan yang sulit dihindari[2].

Saat proses pengelasan yang dilakukan, perubahan bentuk pada konstruksi las disebabkan karena banyak faktor antara lain pencairan, pengembangan thermal, perpendekan, pendinginan, dan penyusutan dalam proses pengelasan seperti yang dikemukakan dalam penelitian yang berjudul “Perbandingan Deformasi Dan Tegangan Sisa Pada Socket-Weld Dan Butt-Weld Menggunakan Metode Elemen Hingga”[3]. Baik masukan panas pengelasan, metode pengelasan, tebal plat, jenis elektroda, tegangan dan arus pengelasan juga memengaruhi terbentuknya deformasi pada konstruksi las. Deformasi juga bisa terbentuk akibat susunan batang penahan, bentuk dan ukuran ataupun urutan pengelasan.

Dan untuk mengembalikan konstruksi *bogieframe* yang mengalami deformasi setelah proses pengelasan ke bentuk awal maka perlu dilakukan proses reforming. Proses reforming ini dijalankan setelah komponen-komponen bogieframe melalui proses pengelasan, dengan menggunakan las blander ke bagian komponen-komponen *bogieframe* hingga mencapai suhu tertentu. Yang setelahnya dilakukan penempaan (*forging*) dan juga pendinginan. Sebab reforming perlu dilakukan agar bogieframe tetap dalam keadaan presisi sesuai toleransi yang diberikan dan menghindarkan dari konstruksi bogieframe yang mengalami perubahan bentuk baik melengkung keatas maupun kedalam.

Dalam penelitian yang mengkaji tentang perubahan pada struktur mikro dan nilai kekuatan tarik baja SS400 yang telah melewati proses reforming dengan memvariasikan temperatur reformingnya. Penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk mengamati perubahan strukturmikro dan kekuatan tarik dari baja kondisi awal, baja setelah pemanasan, dan baja setelah reforming[4]. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan yang terjadi pada nilai kekuatan tarik setelah dilakukan reforming yang mana pada suhu 800°C memiliki hasil yang menyerupai baja kondisi awal yakni sebesar 466,36 Mpa dari 383,25 Mpa. Dan pada suhu 800°C, menunjukkan baja yang direforming memiliki strukturmikro yang mendekati baja kondisi awal.

Selanjutnya pada penelitian yang sama pada baja sejenis namun dengan variabel pengujian yang berbeda yakni pada kekuatan impact dan tingkat kekerasan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui temperatur reforming yang tepat agar hasil baja yang direforming dapat menyerupai dan tidak jauh berbeda dengan baja pada kondisi awal. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada suhu 800°C merupakan suhu paling efektif guna melakukan reforming dengan hasil pengujian kekerasan menunjukkan nilai 7,3 HRC dan kekuatan impact sebesar 27,886 joule/mm² yang mana keduanya hampir menyerupai sifat mekanik baja kondisi awal[5].

Dengan memperhatikan uraian diatas, penelitian dilakukan pada baja jenis SS400 dengan menguji sifat kekuatan tarik, kekuatan impact, dan kekerasan namun pengujian terhadap kekuatan lengkung dan pada baja jenis lain masih sangat minim dilakukan. Maka dari itu penulis memiliki gagasan untuk mengembangkan penelitian untuk menguji tingkat kekuatan lengkung dan strukturmikro pada baja yang direforming dengan spesifikasi baja yang berbeda yakni baja S355 J2+N yang juga menjadi material pada *bogieframe*. Maka berdasarkan gagasan diatas penulis memilih judul **Pengaruh Variasi Temperatur Reforming Terhadap Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Baja S355 J2+N.**

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, maka ada beberapa rumusan masalah yang bisa muncul sebagai pertanyaan yang dapat dijadikan pedoman bagi penulis, diantara rumusan masalah tersebut adalah ;

1. Bagaimana struktur mikro baja S355 J2+N yang telah melewati proses reforming ?
2. Bagaimana kekerasan baja S355 J2+N yang telah melewati proses reforming ?
3. Bagaimana kekuatan bending baja S355 J2+N yang telah melewati proses reforming ?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut ;

1. Mengetahui struktur mikro baja S355 J2+N yang telah di reforming
2. Mengetahui kekerasan baja S355 J2+N yang telah di reforming
3. Mengetahui kekuatan bending baja S355 J2+N yang telah direforming

1.4 BATASAN MASALAH

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai maka perlu disusun batasan masalah guna memperjelas arah dan sistem penelitian , sebagai berikut ;

1. Penelitian ini hanya fokus membahas struktur mikro dan sifat mekanik baja S355 J2+N
2. Media pendingin menggunakan udara
3. Laju pemanasan dan pendinginan dianggap konstan
4. Variasi temperatur reforming yang digunakan sebesar 800°C, dan 850°C
5. Material yang digunakan adalah baja S355 J2+N
6. Untuk mendapatkan tegangan sisa dari proses pengelasan maka menggunakan rekayasa proses heat treatment normalizing
7. Standard yang digunakan dalam pengujian metalografi mengacu pada ASTM E3-95
8. Standard yang digunakan dalam pengujian kekerasan mengacu pada ASTM E92-17

9. Standard yang digunakan untuk uji bending mengacu pada JIS Z2204

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Dari penelitian ini , banyak manfaat yang diharapkan dapat diambil antara lain sebagai berikut ;

1.5.1 Bagi Mahasiswa

Mahasiswa dapat mengimplementasikan ilmu teori dan ilmu praktik yang didapatkan dari pembelajaran kuliah kedalam proses penelitian serta dapat melakukan penelitian tentang proses perlakuan panas pada baja secara khusus beserta sifat-sifat mekaniknya.

1.5.2 Bagi Industri

Dengan penelitian ini , akan didapatkan data – data dari pengujian struktur mikro dan sifat material pada baja S355 J2+N yang diharapkan dapat membantu industri dalam penyediaan data spesifik material untuk pembuatan bogieframe.

1.5.3 Bagi Pendidikan

Diharapkan dengan penelitian ini juga , akan memberikan studi literatur dan menambah jumlah referensi tentang proses reforming pada dunia akademis dan bagi praktisi yang mungkin akan menggunakan topik penelitian terkait dimasa depan.

