

BAB I

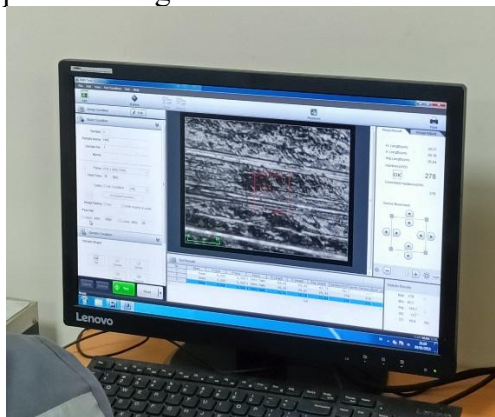
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur perkeretaapian memiliki standar keselamatan dan kualitas yang sangat ketat, mengingat produk akhir berhubungan langsung dengan keselamatan publik dan keandalan operasional transportasi massal. Sebagai satu-satunya industri manufaktur kereta api terintegrasi di Asia Tenggara, PT INKA (Persero) dituntut untuk menerapkan sistem penjaminan mutu (Quality Assurance) yang ketat di setiap lini produksi. Salah satu komponen paling krusial dalam rangkaian kereta adalah bogie, yaitu struktur rangka bawah yang berfungsi menopang beban dinamis, meredam getaran, serta memastikan stabilitas kereta saat beroperasi. Material bogie harus memiliki kekuatan, ketangguhan, dan integritas sambungan las yang sangat baik. Pada proses pembuatan bogie, terdapat tahapan annealing yang bertujuan untuk mengembalikan sifat kekerasan material dan menghilangkan tegangan sisa (residual stress) setelah pengelasan. Namun proses ini juga berpotensi mengubah struktur mikro maupun karakteristik permukaan material. Oleh karena itu, diperlukan pengujian material untuk memastikan bahwa proses annealing tidak menurunkan integritas sambungan las maupun area yang dipengaruhinya.

Salah satu metode yang digunakan adalah uji makro (macro etching test), yaitu proses pengamatan struktur las secara visual setelah permukaan spesimen diberi larutan etsa. Uji ini digunakan untuk menilai kedalaman penetrasi las, bentuk fusi, dan kondisi Heat Affected Zone (HAZ). Selain itu, dilakukan pula uji kekerasan (hardness test) untuk memastikan perubahan sifat mekanik akibat perlakuan panas masih berada dalam batas standar. Penjelasan ini penting agar pembaca yang tidak memiliki latar belakang metalurgi tetap dapat memahami fungsi uji makro dan hardness dalam proses penjaminan mutu.

Dalam pelaksanaannya, ditemukan adanya kegagalan proses uji berupa ketidaksempurnaan reaksi etsa, kerusakan permukaan saat preparasi, maupun residu pasca-annealing yang membuat struktur makro tidak terlihat jelas. Kegagalan ini bukan hanya menghasilkan spesimen reject, tetapi juga menyebabkan rework, pemborosan bahan, serta hambatan aliran proses yang dapat memengaruhi jadwal produksi bogie.



Gambar 1.1 Kegagalan Uji Hardness Akibat Permukaan Gelap

Hingga tahap ini, investigasi penyebab kegagalan belum dilakukan secara terstruktur sehingga potensi masalah dapat berulang. Mengingat kompleksitas variabel proses mulai dari metode pemotongan, teknik grinding-polishing, kondisi

lingkungan preparasi, hingga pengaruh suhu annealing diperlukan pendekatan analitis yang komprehensif. Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) menjadi alat yang tepat karena mampu mengidentifikasi mode kegagalan potensial, menilai dampaknya, serta menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN). Dengan menerapkan FMEA pada proses uji makro dan hardness material bogie, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan paling dominan dan merumuskan tindakan korektif yang dapat meningkatkan keandalan proses pengujian, mengurangi rework, serta memperkuat sistem penjaminan mutu di PT INKA (Persero).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

"Bagaimana identifikasi mode kegagalan proses uji makro menggunakan metode FMEA dapat menentukan akar penyebab dominan serta prioritas perbaikan dalam sistem penjaminan mutu di PT INKA (Persero)?"

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memetakan alur proses uji makro dan mengidentifikasi potential failure modes (mode kegagalan potensial) yang terjadi pada setiap tahapan pengujian.
2. Menilai tingkat risiko kegagalan proses uji makro dengan menghitung nilai Risk Priority Number (RPN) berdasarkan parameter Severity, Occurrence, dan Detection.
3. Merumuskan usulan perbaikan (corrective actions) prioritas untuk memitigasi penyebab kegagalan dominan guna mendukung peningkatan kualitas di PT INKA (Persero).

1.4 Manfaat penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi perbaikan berbasis analisis risiko untuk meminimalisir kegagalan proses uji makro, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem penjaminan mutu di Departemen Quality Assurance PT INKA (Persero).
2. Dapat mengimplementasikan pemahaman teoritis mengenai metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) secara langsung dalam memetakan dan memecahkan masalah kegagalan teknis pada pengujian material di industri manufaktur perkeretaapian.
3. Menjadi referensi ilmiah mengenai aplikasi teknik pengendalian kualitas dan manajemen risiko pada proses inspeksi material yang dapat memperkaya studi kasus di lingkungan Program Studi Teknik Industri.