

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada industri manufaktur, proses pengelasan merupakan teknik yang penting untuk menyatukan dua atau lebih komponen logam atau termoplastik dengan menggunakan panas dan tekanan. Meskipun demikian, proses ini sering kali memberikan hasil yang berbeda yang dapat mempengaruhi kualitas dan integritas produk akhir. Cacat pengelasan yang sering kali terjadi meliputi porositas, retak, *undercut*, dan *distorsi*, dapat mengurangi kekuatan dan keandalan las (Yusof & Jamaluddin, 2014). Proses pengelasan sering diterapkan dalam bisnis yang beroperasi di industri pembuatan peralatan industri. Dalam sistem produksi, setiap produk dirancang dan diproduksi sesuai dengan kebutuhan spesifik pelanggan, sehingga setiap tahapan dalam proses pengelasan memiliki peran penting dalam memastikan kualitas dan kesesuaian produk. Tingginya tingkat cacat pada proses pengelasan tidak hanya menurunkan kualitas produk, tetapi juga berdampak pada efisiensi operasional melalui peningkatan waktu pengerjaan ulang, pemborosan material, dan waktu pengiriman. Selain itu, tingkat cacat yang tinggi dapat berpotensi menurunkan reputasi perusahaan di mata pelanggan dan memengaruhi loyalitas dan kepuasan mereka. Oleh karena itu, pemahaman mengenai penyebab dan karakteristik dari cacat pengelasan sangat diperlukan untuk mengembangkan strategi perbaikan yang efektif dan seimbang dalam proses industri (Priyanda & Sutanto, 2023).

PT Boma Bisma Indra merupakan perusahaan manufaktur nasional yang beroperasi di bidang pembuatan peralatan industri. Salah satu produk utamanya adalah *pressure vessel* untuk industri pertambangan dan gas (MIGAS), petrokimia, dan listrik. Dalam proses produksinya, PT Boma Bisma Indra menerapkan sistem *make to order*, di mana setiap produk baru dibuat berdasarkan spesifikasi teknis yang unik. Perusahaan menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas hasil pengelasan, khususnya dalam upaya menurunkan tingkat cacat. Perusahaan mengidentifikasi cacat melalui pengujian non-desktruktif (NDT) menggunakan metode radiografi film (Vlatković et al., 2022). Berdasarkan data tingkat kecacatan

dari bulan Oktober hingga Maret 2024, diketahui bahwa kecacatan pada pengelasan hasil radiografi film jenis *porosity* sebesar 29,1%, *slag inclusion* sebesar 20,9%, *lack of fusion* sebesar 16,9%, *undercut* sebesar 22,0%, *root concavity* sebesar 11,1% yang berdampak serius terhadap kekuatan dan keandalan sambungan las. Persentase tersebut mencerminkan mutu pengelasan secara keseluruhan. Namun karena produksi dilakukan bertahap, penelitian ini menganalisis data pada tingkat bagian sambungan untuk mengidentifikasi cacat paling kritis, sehingga hasilnya lebih rinci dan dapat menjadi dasar prioritas perbaikan mutu. Dari beberapa jenis cacat pada proses pengelasan didapatkan rata-rata *defect rate* perusahaan sebesar 7,3% dan nilai *sigma* sebesar 3,68, sehingga mutu aktual ini masih melampaui standar hasil *pressure vessel* perusahaan yang ditetapkan pada 5% dan target $\sigma \pm 4,5$. Oleh sebab itu, penelitian ini menyusun usulan perbaikan yang tidak hanya menurunkan cacat, tetapi juga menyiapkan proses agar secara bertahap mampu memenuhi standar ideal 5%. Tingginya cacat yang belum terkendali menimbulkan inspeksi ulang dan rework, yang pada gilirannya menghambat produksi, menunda pengiriman (*on time delivery*), dan menurunkan kepuasan pelanggan.

Tingkat cacat pengelasan yang tinggi di PT Boma Bisma Indra menurunkan kualitas produk, efisiensi proses, dan kepuasan pelanggan, sehingga diperlukan solusi terstruktur dan terukur dengan menggunakan metode Six Sigma dengan penerapan DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*) yang terintegrasi (History, 2025). Pada tahap Define, diagram SIPOC dan *Critical to Quality* (CTQ) digunakan untuk memetakan proses serta mengidentifikasi kriteria kualitas yang wajib dipenuhi (Huda & Widiyanesti, 2018). Pada tahap Measure, *Defect per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai *sigma* dihitung untuk menilai kapabilitas proses dan tingkat cacat aktual (Jaya & Misbah, 2023). Pada Tahap Analyze, analisis akar masalah menggunakan diagram sebab-akibat (Fishbone) dan FMEA untuk mengidentifikasi serta memprioritaskan faktor penyebab cacat utama meliputi metode kerja, bahan, mesin, dan lingkungan (History, 2025). Pada tahap *Improve* pendekatan dengan menggunakan FMEA dan TRIZ menghasilkan solusi inovatif dan terukur untuk mengurangi risiko kegagalan dan menurunkan tingkat cacat (Jakti & Al Faritsy, 2024). Pada tahap *Control*, standarisasi operasi kerja memastikan perbaikan yang diimplementasikan tetap konsisten dan berkelanjutan

(C.R & Thakkar, 2019). Tujuan penelitian ini adalah menurunkan tingkat cacat pengelasan, meningkatkan efisiensi produksi, dan memenuhi standar kualitas pelanggan guna mencapai ketepatan waktu pengiriman (*on time delivery*) (Darwis & Singgih, 2023).

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Mengacu pada permasalahan yang telah diuraikan dalam latar belakang, maka fokus permasalahan yang akan diteliti dalam skripsi ini dapat dirumuskan sebagai berikut:“ Bagaimana upaya yang dapat dilakukan guna menurunkan tingkat kecacatan pada proses pengelasan di PT Boma Bisma Indra agar dapat memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan serta mendukung pencapaian sasaran mutu berupa *on time delivery*?”

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan identifikasi terhadap permasalahan yang terdapat dalam proses pengelasan dengan menggunakan pendekatan diagram SIPOC serta pemetaan *Critical to Quality* (CTQ).
2. Mengukur tingkat performa kualitas proses pengelasan dengan perhitungan nilai DPMO dan nilai *Sigma*.
3. Menganalisis penyebab dan risiko kegagalan proses pengelasan menggunakan diagram fishbone dan FMEA untuk mendukung proses perbaikan yang lebih tepat sasaran.
4. Mengembangkan solusi perbaikan proses pengelasan menggunakan pendekatan inovatif melalui metode TRIZ.
5. Memberikan rekomendasi tindakan perbaikan untuk menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kualitas hasil pengelasan di PT Boma Bisma Indra.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diberikan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Perusahaan:

Memberikan solusi praktis untuk mengurangi tingkat cacat selama proses pengembangan akan membantu bisnis memenuhi kebutuhan pelanggan, terutama *on time delivery* dan *zero defect*.

2. Bagi Pengembangan Keilmuan

Memberikan referensi penerapan Six Sigma yang terintegrasi dengan FMEA dan TRIZ sebagai pendekatan sistematis dan inovatif dalam peningkatan kualitas di bidang manufaktur.

3. Bagi Peneliti

Memberikan pemahaman dan pengalaman praktis dalam penerapan metode statistik dan rekayasa kualitas untuk menangani permasalahan riil di lapangan.

1.5 Batasan Penelitian

“Untuk menjaga fokus dan keterarahannya, penelitian ini dibatasi oleh beberapa ruang lingkup permasalahan sebagai berikut:”

1. Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada aktivitas pengelasan yang berada di Departemen Produksi PT Boma Bisma Indra
2. Data defect dianalisis dari hasil pemeriksaan radiografi film selama waktu penelitian berlangsung.
3. Penelitian ini menggunakan metode FMEA pada tahap Analyze untuk menganalisis potensi kegagalan, dan metode TRIZ pada tahap improve untuk merancang solusi perbaikan yang inovatif dalam kerangka Six Sigma DMAIC.