

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab satu membahas latar belakang penelitian yang menjelaskan alasan serta urgensi penelitian dilakukan. Selain itu, bab ini juga memuat rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian. Pada bagian akhir, berisi sistematika penulisan untuk panduan struktur penyusunan keseluruhan dari laporan penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Persaingan industri manufaktur menuntut perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional secara berkelanjutan. Perkembangan teknologi dalam kerangka *Industry 4.0* telah mengubah proses produksi melalui digitalisasi, otomatisasi, dan integrasi proses, sehingga menuntut kompetensi operasional yang lebih kompleks (Reiman et al., 2021). Peningkatan otomasi yang terjadi tetap tidak menghilangkan peran manusia dalam proses produksi karena aktivitas seperti pemilihan, penanganan, pemasangan, dan pemeriksaan komponen masih sangat rentan terhadap *human error* yang dapat menurunkan kualitas produk (Torres et al., 2021).

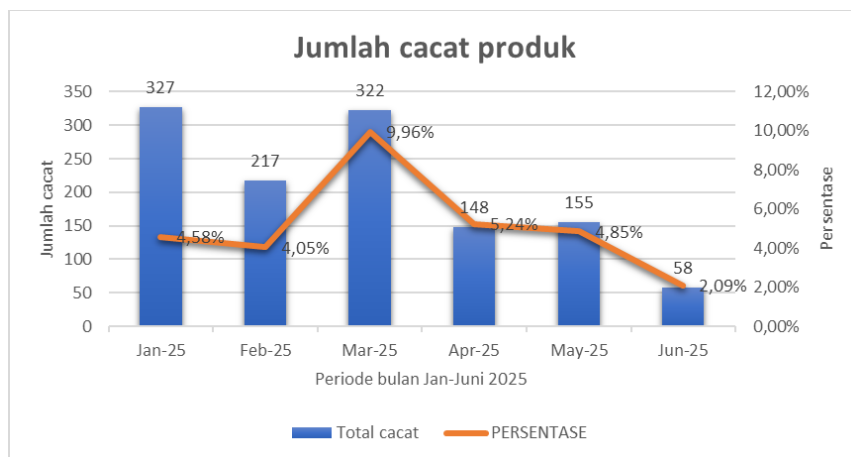
PT Rekindo Global Jasa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa konsultan *engineering* dan *support* komponen kereta api. Alur proses produksi pada departemen mekanik meliputi proses Laser cutting, *bending*, *welding*, *grinding*, hingga *finishing* pengecatan yang dilakukan semi-manual dengan manusia sebagai faktor penting dalam menjaga kualitas produk, dengan tingkat kompleksitas dan ketelitian yang tinggi dalam setiap tahapannya. Permasalahan yang terjadi dalam proses produksi mekanik yaitu ditemukan ketidaksesuaian pada hasil produksi yang berdampak langsung pada kualitas produk. Ketidaksesuaian yang terjadi dapat menyebabkan produk cacat sehingga membutuhkan proses perbaikan atau *rework*. Menurut Prastyabudi et al., (2024), Produk yang tidak sesuai standar yang disebabkan oleh kesalahan produksi atau cacat dapat membuat proses produksi menjadi tidak efisien, meskipun perusahaan dapat melakukan perbaikan atau *rework*, tetapi hal tersebut dapat menyebabkan kerugian dengan memerlukan waktu serta biaya produksi tambahan untuk perbaikan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada proses produksi mekanik PT Rekindo Global Jasa, data jumlah produk yang tidak sesuai standar setiap bulannya berkisar 710 sampai 1.648 unit dari Januari hingga Juni 2025. Produk cacat dapat terjadi dengan kemungkinan beberapa faktor penyebab yaitu mesin, material, metode hingga manusia. Berdasarkan wawancara yang dilakukan, *human error* merupakan faktor yang memiliki kemungkinan tertinggi karena proses produksi bergantung dengan operator serta sering ditemukan produk cacat yang disebabkan karena *human error*. Operator berperan langsung dalam pelaksanaan prosedur kerja, kesesuaian *Manufacturing Drawing* (MD), pengambilan keputusan, serta pengoprasian mesin. Hal ini menunjukkan manusia berperan besar dalam keberhasilan setiap tahapan dalam proses produksi, sehingga kemungkinan tertinggi terdapat pada faktor manusia.

Definisi *human error* menurut Zetli, (2021), merupakan tindakan atau perilaku manusia yang menyimpang dari standar kerja yang ditetapkan, sehingga mengurangi efektivitas, keamanan, dan kinerja sistem produksi, terutama dalam lingkungan kerja yang memerlukan ketelitian atau aktivitas berulang. Kesalahan ini berpotensi timbul karena kurangnya ketelitian dan keterbatasan konsentrasi yang dapat mempengaruhi konsistensi output kerja. Musavi et al., (2024), menyatakan bahwa kesalahan merupakan bagian dari sifat manusia yang tidak terhindarkan, serta di berbagai lingkungan kerja, faktor manusia menjadi faktor penting dan kritis dalam suatu sistem organisasi. serta merupakan masalah yang serius dalam suatu organisasi. Pada penelitian yang dilakukan Wijayanti et al., (2025), menyatakan bahwa 70% sampai 90% kegagalan kualitas dalam proses produksi disebabkan oleh *human error* yang berdampak pada kualitas produksi

Berdasarkan data inspeksi *quality control* PT Rekindo Global Jasa periode Januari-Juni 2025, pada produk *baseplate* dengan proses produksi yang meliputi proses Laser cutting, *bending*, *welding*, *grinding*, hingga *finishing* pengecatan, ditemukan 3 cacat tertinggi yang diidentifikasi terjadi karena *human error* yaitu permukaan cat tidak rapi, permukaan cat tidak rata, dan tajam atau kasar karena belum di gerinda. Cacat tertinggi pertama yaitu pengecatan tidak rapi dapat diklasifikasikan *human error* sebagai *procedural errors* karena operator melakukan kesalahan dengan tidak mengikuti instruksi atau prosedur yang ada dengan benar,

seperti tidak membersihkan permukaan produk atau penggunaan cat yang berlebihan. Cacat tertinggi kedua yaitu pengecatan tidak rata yang disebabkan oleh beberapa hal seperti kurangnya ketelitian operator dalam memastikan permukaan produk telah dicat dengan sempurna yang dapat diklasifikasikan *human error* sebagai *omission errors* karena kesalahan operator tidak melakukan tahapan yang seharusnya. Cacat tertinggi yang ketiga yaitu permukaan produk yang tajam atau kasar karena belum di gerinda disebabkan karena kesalahan operator yang tidak melakukan tahapan tersebut atau kurang ketelitian saat melakukan proses penggerindaan dapat diklasifikasikan *human error* kedalam *omission errors* karena tidak melakukan tahapan yang seharusnya, atau bisa juga *Fatigue-related errors* yang terjadi karena kelelahan atau stress dalam bekerja, penjelasan klasifikasi *human error* lebih jelas dapat dilihat pada sub bab 2.1. Temuan ini menunjukkan bahwa masalah cacat pada proses produksi sebagian besar dipengaruhi oleh *human error*. Ilustrasi data total ketiga cacat pada produk baseplate dengan periode Januari-Juni 2025 dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 jumlah cacat produk Baseplate (sumber: Data QC mekanik PT Rekindo)

Gambar 1.1 merupakan jumlah cacat pada produk Baseplate pada proses produksi mekanik, berdasarkan dari rekapitulasi data inspeksi *quality control*, dengan proses produksi meliputi proses Laser cutting, *bending*, *welding*, *grinding*, hingga *finishing* pengecatan. Data jumlah cacat pada produk Baseplate di ambil dari ketiga cacat tertinggi yang ditemukan selama proses produksi periode Januari-Juni 2025, cacat tersebut meliputi cat tidak rapi, cat tidak rata atau terdapat bagian yang belum di cat, dan permukaan tajam atau kasar karena belum di gerinda. Data jumlah

cacat pada gambar 1.1 menunjukkan pola fluktuasi, seperti pada bulan Februari dengan jumlah cacat sebanyak 217, pada bulan Maret mengalami kenaikan menjadi 322, dan pada bulan April turun menjadi 148, kemudian pada bulan Mei mengalami kenaikan lagi menjadi 155, dengan persentase cacat tertinggi sebesar 9,96% pada bulan Maret dan terendah sebesar 2,09% pada bulan Juni. Fluktuasi yang terjadi menunjukkan pengendalian *human error* dalam proses produksi belum sepenuhnya berjalan secara stabil, sehingga dapat menimbulkan pemborosan waktu, tenaga, serta biaya untuk melakukan perbaikan.

Sejalan dengan proses produksi yang masih melibatkan aktifitas manual dengan menuntut ketelitian dan konsentrasi yang tinggi dari operator. berdasarkan observasi pada beberapa kualifikasi operator menunjukkan adanya kesenjangan, sebagian operator memiliki keterampilan dari pekerjaan sebelumnya, dan hanya sebagian kecil yang memiliki sertifikasi formal atau pelatihan internal perusahaan. Kesenjangan yang terjadi pada kualifikasi operator dapat menyebabkan penerapan metode kerja yang tidak konsisten, serta dapat mempengaruhi ketelitian yang berpotensi meningkatkan terjadinya *human error*, khususnya pada aktivitas atau tugas yang menuntut konsentrasi dan ketelitian yang tinggi. Studi pada proses produksi gula menunjukkan bahwa beberapa hal terkait keterampilan operator, tugas yang berulang, serta pentingnya tugas, sebagai faktor yang berkontribusi dalam *human error* (Musavi et al., 2024). Sejalan dengan hal tersebut La Fata et al., (2023), menyatakan bahwa pengalaman serta pelatihan merupakan faktor penting dalam meningkatkan keandalan operator saat melakukan pekerjaan.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa *human error* berkonsekuensi terhadap terjadinya cacat pada proses produksi mekanik PT Rekindo Global Jasa. Kondisi ini dipengaruhi dengan ketergantungan proses produksi mekanik terhadap aktivitas manual yang menuntut ketelitian serta konsentrasi yang tinggi dari operator. Berdasarkan penelitian Guglielmi et al., (2022), mengatakan bahwa manusia merupakan faktor yang berperan penting dalam mencegah terjadinya kesalahan sehingga memengaruhi probabilitas terjadinya *human error* dalam *Human Reliability Analysis*. Namun, hingga saat ini dalam PT Rekindo Global Jasa belum pernah melakukan evaluasi keseluruhan mengenai *human error* menggunakan

pendekatan HRA dengan mengidentifikasi jenis *human error* dan juga mengukur probabilitas kesalahan dalam proses produksi mekanik.

Kondisi yang telah di uraikan sebelumnya menjadikan identifikasi mendalam terkait *human error* yang terjadi pada proses produksi mekanik PT Rekindo Global Jasa menjadi penting dilakukan. Menurut penelitian dari Torres et al., (2021), menunjukkan bahwa metode *Systematic Human error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) digunakan dalam mengidentifikasi kesalahan manusia pada setiap tahapan kerja secara sistematis, sedangkan metode *Human error Assessment and Reduction Technique* (HEART) digunakan untuk mengukur tingkat probabilitas *human error*. Metode SHERPA dan HEART digunakan karena dalam penerapannya tugas yang diidentifikasi dengan menggunakan SHERPA memiliki kekurangan, sehingga dilanjutkan dengan menggunakan HEART untuk mengetahui nilai *Human error Probability* (HEP) dengan melihat kondisi kerja yang kemungkinan mempengaruhi. Hasil dari penerapan metode SHERPA dan HEART diharapkan dapat memberikan hasil identifikasi yang sistematis terkait *human error* yang terjadi mulai dari kategori kesalahan hingga probabilitas terjadinya *human error*, serta dapat menjadi landasan dalam upaya perbaikan *human error* pada proses produksi mekanik di PT Rekindo Global Jasa.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apa saja *human error* yang menjadi penyebab cacat pada proses produksi mekanik di PT Rekindo Global Jasa berdasarkan metode SHERPA?
2. Bagaimana tingkat probabilitas kesalahan manusia (*Human error Probability*) yang terjadi pada proses produksi mekanik berdasarkan metode HEART?
3. Upaya perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya *human error* dengan menggunakan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) pada proses produksi mekanik?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi *human error* yang menjadi penyebab cacat produk pada proses produksi mekanik di PT Rekindo Global Jasa berdasarkan analisis menggunakan metode SHERPA.
2. Mengukur tingkat probabilitas kesalahan manusia (*Human error Probability*) yang terjadi pada proses produksi mekanik menggunakan metode HEART.
3. Menyusun usulan upaya perbaikan yang efektif dengan menggunakan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk meminimalkan terjadinya *human error* pada proses produksi mekanik di PT Rekindo Global Jasa.

### 1.4 Manfaat penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan identifikasi yang jelas serta sistematis mengenai *human error* yang menimbulkan cacat dalam proses produksi mekanik, sehingga dapat menjadi dasar evaluasi dari proses kerja yang lebih terarah.
2. Menyediakan data kuantitatif mengenai tingkat probabilitas *human error* melalui penerapan metode HEART, yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan prioritas perbaikan pada kegiatan produksi dengan tingkat risiko tertinggi.
3. Menghasilkan rekomendasi perbaikan dengan berdasarkan pada data dan dapat diterapkan secara praktis, bertujuan untuk mengurangi potensi *human error* serta meningkatkan kualitas dan stabilitas hasil produksi.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini difokuskan pada departemen produksi mekanik di PT Rekindo Global Jasa, tidak mencakup pada proses produksi elektrik.
2. Produk yang dievaluasi dalam penelitian yaitu hanya Baseplate Panel dengan proses produksi yang meliputi proses Laser cutting, *bending*, *welding*, *grinding*, hingga *finishing* pengecatan.

3. Usulan strategi perbaikan hanya sebatas usulan perbaikan tidak sampai pada tahap implementasi.

## **1.6 Sitematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pembaca memahami alur penelitian, sebagai berikut:

### **1. Bab I: Pendahuluan**

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Bab ini bertujuan untuk memperkenalkan topik, menunjukkan relevansi, dan juga mengarahkan fokus penelitian.

### **2. Bab II: Tinjauan Pustaka**

Bab ini membahas mengenai teori teori yang relevan dengan penelitian yang meliputi *human error*, metode SHERPA, metode HEART, konsep kualitas produksi, serta penelitian terdahulu yang mendukung kerangka penelitian..

### **3. Bab III: Metodologi Penelitian**

Bab ini menjelaskan tentang pendekatan Penelitian, objek dan lokasi penelitian, jenis penelitian, metode pengumpulan data, serta tahapan analisis data menggunakan metode SHERPA dan HEART.

### **4. Bab IV: Hasil dan Pembahasan**

Bab ini menyajikan hasil pengolahan serta analisis data, identifikasi faktor *human error*, pengukuran probabilitas kesalahan (*Human error Probability*), serta pembahasan rekomendasi perbaikan.

### **5. Bab V: Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat di berikan untuk perbaikan lebih lanjut kedepannya.