



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmatis/index>

## JURMATIS

Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri



# Optimasi *Human Error* pada Proses Produksi Air Minum dalam Kemasan di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk

Putut Ade Irawan<sup>\*1</sup>, Lukmandono<sup>2</sup>

pututadeirawan@gmail.com<sup>\*1</sup>, lukmandono@itats.ac.id<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

### Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 26 – Januari – 2024

Revised : 2 – Juli - 2024

Accepted : 17 – Juli - 2024

Kata Kunci:

*Bottled mineral water, Operational errors, SHERPA, Poka-Yoke, Production process, Quality improvement*

### Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format:

Irawan, P. A., & Lukmandono. (2024). Optimasi Human Error pada Proses Produksi Air Minum dalam Kemasan di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk. *Jurmatis (Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri)*, 5(2), 111–127.

### Abstract

*PT. Telaga Tanjung Pomosda, a bottled mineral water manufacturer in Nganjuk, East Java, faces challenges in maintaining high production standards and addressing operational issues such as product rejection and production process errors, impacting overall company efficiency and reputation. This study identifies operational error factors and evaluates the effectiveness of improvement methods. Research procedures utilize HTA, SHERPA, and Poka-Yoke to identify and reduce human errors in bottled mineral water production at PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk, focusing on error analysis, probability assessment, and Poka-Yoke strategy implementation. The bottled water packaging process involves critical stages such as cup packaging, pressing, and packing. Errors in each stage can result in delays, decreased water volume, imperfectly pressed lids, and packing mistakes, hindering the entire production process. Research at PT. Telaga Tanjung Pomosda identifies operator issues in machine settings, water measurement, lid positioning, task interruptions, packaging, and cup positioning, with solutions including routine checks and training to enhance product quality.*

### Abstrak

*PT. Telaga Tanjung Pomosda, produsen air mineral di Nganjuk, Jawa Timur, menghadapi tantangan dalam menjaga standar produksi tinggi dan mengatasi masalah operasional seperti penolakan produk dan kesalahan dalam proses produksi, yang mempengaruhi efisiensi dan reputasi perusahaan secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor kesalahan operasional dan mengevaluasi efektivitas metode perbaikan. Prosedur penelitian menggunakan HTA, SHERPA, dan Poka-Yoke untuk mengidentifikasi dan mengurangi kesalahan manusia dalam produksi air minum dalam kemasan di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk, dengan fokus pada analisis kesalahan, probabilitas terjadinya, dan implementasi strategi Poka-Yoke. Proses pengemasan air minum dalam kemasan melibatkan tahapan penting seperti pengemasan cup, pengepresan, dan packing. Kesalahan dalam setiap tahap dapat menyebabkan keterlambatan, penurunan volume air, lid yang tidak terpress sempurna, dan kesalahan dalam proses packing, menghambat keseluruhan proses produksi. Penelitian di PT. Telaga Tanjung Pomosda mengidentifikasi masalah operator dalam pengaturan mesin, pengukuran air, posisi lid, gangguan tugas lain, melakban, dan posisi cup, dengan solusi berupa*

*pengecekan rutin dan pelatihan untuk meningkatkan kualitas produk.*

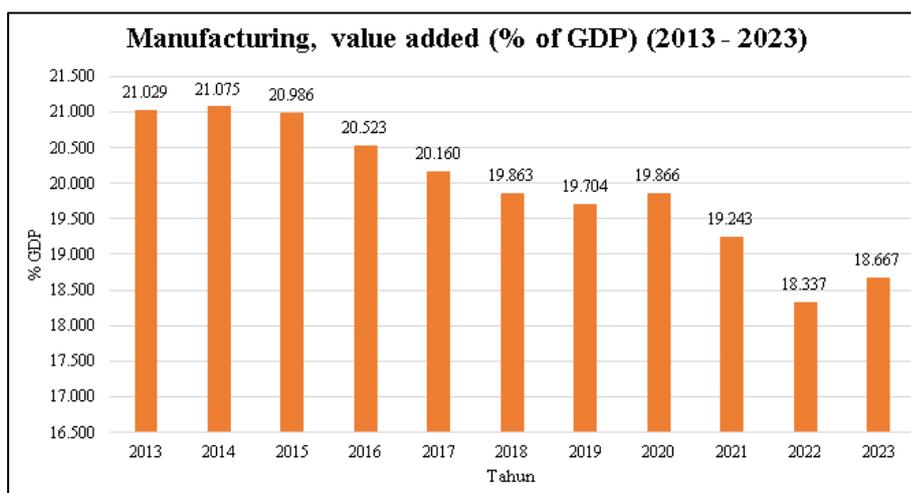
## 1. Pendahuluan

Di Indonesia, Manufaktur, nilai tambah (% PDB) mengacu pada kontribusi sektor manufaktur terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) negara. Rentang persentase ini, yaitu 15,17% hingga 20,16% dari PDB, mencerminkan berbagai kontribusi ekonomi yang dihasilkan oleh sektor manufaktur dalam perekonomian Indonesia (Gambar 1) [1].



Gambar 1. Indonesia in Manufacturing, value added (% of GDP)  
(Sumber: World Bank National dan OECD National Account [1])

Persentase ini mencerminkan seberapa besar sektor manufaktur berkontribusi terhadap nilai tambah ekonomi secara keseluruhan, termasuk produksi barang-barang konsumsi, barang modal, dan ekspor (Gambar 1) [1].



Gambar 2. Indonesia in Manufacturing, value added (% of GDP) (2013 – 2023)  
(Sumber: World Bank National dan OECD National Account [1])

Kontribusi sektor manufaktur terhadap PDB Indonesia dari 2013 hingga 2023, menunjukkan fluktuasi dari puncak sekitar 21% pada awal periode sampai sekitar 18-20% (Gambar 2) [1]. Meskipun tetap signifikan, tantangan dan dinamika dalam peran sektor manufaktur dalam ekonomi nasional selama dekade tersebut. Pertumbuhan dan stabilnya sektor manufaktur dalam PDB Indonesia penting karena mengindikasikan daya saing industri dalam negeri, potensi ekspor, serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan.

PT. Telaga Tanjung Pomosda adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi air mineral di Nganjuk, Jawa Timur. Perusahaan ini memiliki fokus utama dalam memproduksi air minum dalam kemasan (AMDK) untuk memenuhi kebutuhan konsumen di wilayah tersebut. Dengan lokasi strategis di Jawa Timur, PT Telaga Tanjung Pomosda berperan penting dalam menyediakan produk yang aman dan berkualitas tinggi bagi masyarakat, serta mendukung ekonomi lokal dengan menciptakan lapangan kerja dan berkontribusi pada perekonomian regional. Sebagai industri manufaktur, perusahaan ini menghadapi tantangan dalam menjaga standar produksi yang tinggi, memastikan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan, dan berinovasi untuk memenuhi tuntutan pasar yang semakin berkembang. Dalam empat bulan terakhir, terjadinya penolakan sebanyak 340 unit, 560 unit, 569 unit, dan 540 unit menunjukkan adanya masalah yang signifikan dalam proses produksi. Penolakan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kesalahan dalam pengaturan mesin, kekurangan dalam pengukuran takaran bahan, dan kesalahan dalam proses pengepakan atau penutupan produk. Masalah-masalah ini tidak hanya mengakibatkan kerugian finansial karena produk tidak dapat dijual, tetapi juga berpotensi merusak reputasi perusahaan dan mempengaruhi kepuasan pelanggan. Operasional PT. Telaga Tanjung Pomosda terganggu oleh kesalahan operator seperti pengaturan suhu mesin press yang salah, pengisian air yang tidak tepat, dan kesalahan dalam pengaturan perangkat lid. Masalah ini mempengaruhi kualitas dan efisiensi produksi secara signifikan, sehingga perlu dilakukan strategi perbaikan proses produksinya.

Strategi perbaikan proses produksi memiliki berbagai metodologi kokoh. Tentunya dalam pemilihan metodologi diperlukan pengetahuan mendalam terkait dominasi temuan di PT. Telaga Tanjung Pomosda. Dominasi kondisi yang terjadi adalah kesalahan tenaga kerja, sehingga metodologi yang dominan salah satunya menggunakan *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) yang diadopsi dari Sujan dkk dengan mengidentifikasi refleksi kritis dengan model *Hierarchical Task Analysis* (HTA) [2]. Studi Aliabadi dengan pemodelan mode kesalahan setiap kategori kesalahan dominasi Operasi

yang terlalu lama atau pendek (A2), operasi yang tidak tepat waktu (A3), operasi dalam arah yang salah (A4), operasi terlalu sedikit atau terlalu banyak (A5), ketidaksesuaian (misalignment), kesalahan tindakan (action errors), dan operasi yang benar pada objek yang salah (A6) [3]. Studi Patradhiani menyatakan pentingnya strategi penggunaan pelindung kaki saat handling dan perbaikan postur kerja ergonomis [4]. Studi Hung [5] mode kesalahan (Error mode) dan deskripsi kesalahan yang berdampak pada konsekuensi peningkatan komunikasi, penyesuaian peralatan, dan penambahan tindakan ke checklist hoist pesisir untuk meminimalkan risiko operasional. Studi Parnell [6], menunjukkan bahwa solusi remedial termasuk peningkatan penandaan jalur sepeda yang jelas dan pemisahan yang lebih baik antara jalan raya dan jalur sepeda untuk meningkatkan keselamatan di jalan. Studi Watts [7], arthroplasti bahu polaritas terbalik menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan hemiarthroplasti bahu dalam skor Constant 12 bulan tanpa risiko kegagalan tambahan hingga 24 bulan. Metodologi SHERPA berbasis HTA mengungkapkan identifikasi risiko kerja dengan strategi yang dapat diterapkan. Namun, perlunya penerapan mencegah kesalahan tenaga kerja dapat di optimalkan dengan metodologi Poka- Yoke yang mengadopsi temuan Konrad [8], mengungkapkan kode 3-5 lbs membutuhkan 14.4 detik, sementara bagian 5-10 lbs memakan waktu 72.0 detik. Bagian dengan berat 10-15 lbs memerlukan 14.4 detik, dan bagian 15-20 lbs memerlukan 28.8 detik dengan strategi Bagian yang jarang digunakan diletakkan lebih jauh dari area penyiapan dan disortir berdasarkan jenis mesin dan diputar ke rak utama berdasarkan musiman. Studi Chiu [9], menjelaskan bahwa kerentanan mendasar dalam gaya hidup saat ini di tengah gangguan, sehingga pentingnya keberlanjutan konsumen dalam capaian target produksi produk kompetitif. Tidak hanya itu, Chen [10] dengan Poka- Yoke membantu perusahaan manufaktur mengidentifikasi peluang digitalisasi prinsip lean untuk keberlanjutan lingkungan.

Metodologi perbaikan proses produksi memiliki keunggulan dalam mengidentifikasi kesalahan tenaga kerja dengan SHERPA berbasis HTA, namun rentan terhadap kelemahan dalam penerapan Poka-Yoke untuk mencegah kesalahan operasional. Studi studi terkait menunjukkan pentingnya strategi untuk optimalisasi produksi manufaktur. Kebaruan studi ini pertama mengenai implementasi SHERPA dan Poka – Yoke dalam industri manufaktur air mineral dalam kemasan di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk. Kemudian, sesuai dengan permasalahan di perusahaan akan dilakukan kajian mengenai pengaturan mesin press yang tidak tepat, kesibukan operator dengan aktivitas lain yang mengakibatkan pengabaian takaran air, pengaturan yang salah pada mesin lid, gangguan pada tugas utama operator, dan ketidaktepatan saat melakban. Hal-hal ini mengancam kualitas produk,

konsistensi produksi, dan reputasi perusahaan, memerlukan peningkatan dalam pengawasan, pelatihan operator, serta implementasi sistem pengingat otomatis untuk mengurangi kesalahan operasional dan memastikan kualitas produk yang konsisten.

Studi ini untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan operasional dalam proses produksi di PT. Telaga Tanjung Pomosda. Tujuan lainnya adalah untuk mengevaluasi efektivitas metode-metode perbaikan yang telah diusulkan, termasuk penggunaan *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) berbasis *Hierarchical Task Analysis* (HTA) dan metode Poka-Yoke dalam mengurangi kesalahan operator.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam dua aspek utama. Pertama, dalam praktik industri, penelitian ini dapat memberikan panduan yang praktis dan terukur untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi di PT. Telaga Tanjung Pomosda, dengan mengidentifikasi dan mengatasi masalah kesalahan operasional yang sering terjadi. Kedua, dari segi akademik, penelitian ini dapat memperluas pemahaman tentang implementasi metodologi SHERPA dan Poka-Yoke dalam konteks manufaktur, serta memberikan wawasan baru tentang aplikasi teknologi dan pendekatan ergonomis untuk meningkatkan keberlanjutan proses produksi.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah jenis kualitatif deskriptif, yang bertujuan untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang proses produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan observasional langsung dan wawancara mendalam dengan anggota tim divisi produksi dengan pendekatan pendekatan *Hierarchical Task Analysis* (HTA) untuk mendesain proses observasi tiap sub pekerjaan di proses produksi AMDK [2], [6], *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) untuk mengidentifikasi kesalahan tenaga kerja baik dilakukan secara tidak langsung maupun kendala sistem produksi [3]–[5], dan Poka-Yoke akan digunakan untuk menganalisis proses produksi AMDK, mengidentifikasi potensi kesalahan manusia, dan merancang strategi perbaikan yang sesuai [8], [11], [12].

### 2.2 Populasi dan Sampel

Identifikasi populasi untuk penelitian ini adalah tim divisi produksi di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk yang terdiri dari 5 orang. Sampel penelitian juga terdiri dari 5

orang yang merupakan anggota tim divisi produksi tersebut [13], [14]. Pendekatan yang digunakan adalah sampel jenuh, di mana seluruh anggota tim divisi produksi yang relevan dengan proses produksi AMDK dijadikan sebagai sampel penelitian. Dengan memilih sampel jenuh, diharapkan dapat mencakup semua variasi dan perspektif yang relevan dalam analisis terhadap proses produksi AMDK di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk.

### 2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini dirancang untuk mengamati dan menganalisis produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk dari tanggal 12 Juli 2023 hingga 12 Desember 2023. Metode observasi mendalam digunakan untuk mengumpulkan data langsung dari lapangan, fokus pada berbagai aspek produksi seperti pengemasan, pengepresan, dan *packing*. Instrumen ini mencakup pengamatan langsung terhadap aktivitas operator, pengukuran kinerja mesin, serta wawancara dengan personel terkait untuk mendapatkan wawasan mendalam tentang proses operasional. Data yang terkumpul akan digunakan dalam pendekatan *Hierarchical Task Analysis* (HTA), *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA), dan Poka-Yoke untuk mengidentifikasi potensi kesalahan manusia, konsekuensinya, dan strategi perbaikan yang sesuai dalam produksi AMDK di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk.

### 2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini menggunakan *Hierarchical Task Analysis* (HTA), *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA), dan Poka-Yoke untuk mengidentifikasi dan mengurangi kesalahan manusia dalam proses produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk. HTA digunakan untuk memecah aktivitas kerja di setiap stasiun kerja menjadi sub-task, membantu dalam identifikasi potensi human error yang dapat terjadi pada operator produksi. Metode SHERPA mendukung analisis mendalam terhadap faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan manusia, dengan menggunakan tahap *Human Error Identification* (HEI) untuk mengklasifikasikan mode-mode *error* dan menganalisis konsekuensinya [4], [5], [15], [16]. Analisis ordinal probabilitas digunakan untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya kesalahan, sementara analisis perbaikan fokus pada mitigasi kesalahan berat dengan prinsip Pareto 80/ 20 [9], [17], [18]. Dengan Pareto tersebut digunakan sebagai basis dalam menggunakan Poka-Yoke untuk mengembangkan dan mengimplementasikan strategi pencegahan kesalahan yang sesuai dengan jenis kesalahan yang diidentifikasi. [19]–[22] Evaluasi strategi Poka-Yoke dilakukan untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam

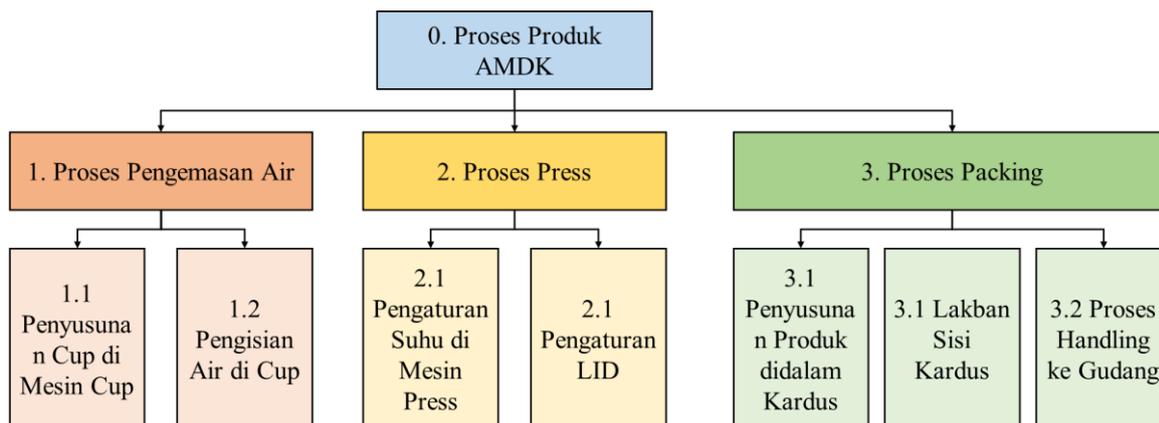
mengurangi atau mencegah kesalahan manusia, dengan hasil evaluasi digunakan untuk terus meningkatkan dan memperbaiki strategi tersebut dalam konteks produksi AMDK [23]–[26].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 *Hierarchy Task Analysis* (HTA) Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)

Proses pengemasan air terdiri dari beberapa tahap yang melibatkan pengemasan air dalam kemasan cup, pengepresan, dan *packing*. Pada tahap pengemasan, jika operator melakukan kesalahan dalam menyusun kemasan cup atau kurang teliti dalam memasukkan air ke dalam cup, dapat menyebabkan keterlambatan mesin cup dijalankan dan volume air dalam cup berkurang. Dalam proses pengepresan, ketelitian operator dalam mengatur suhu mesin press sangat penting karena ketidakteelitian dapat menyebabkan lid tidak terpress secara menyeluruh atau bocor akibat suhu mesin yang terlalu panas. Pengaturan setelan perangkat lid yang kurang hati-hati dapat menyebabkan lid miring. Selanjutnya, dalam proses *packing*, jika operator sibuk dengan hal lain atau salah menyusun produk jadi ke dalam dus, akan mengakibatkan proses *packing* dan lakban menjadi lambat. Kesalahan-kesalahan ini menimbulkan konsekuensi yang dapat menghambat keseluruhan proses produksi. Untuk lebih memahami dan mengatasi masalah yang terjadi dalam proses produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), kita dapat menggunakan pendekatan *Hierarchy Task Analysis* (HTA).

HTA adalah teknik yang digunakan untuk menganalisis tugas-tugas kompleks dengan cara memecahnya menjadi sub-tugas yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. HTA membantu mengidentifikasi langkah-langkah spesifik dalam setiap tahap produksi, mulai dari pengemasan, pengepresan, hingga *packing*. Dengan memetakan setiap aktivitas secara rinci, kita dapat mengidentifikasi titik-titik kritis di mana kesalahan cenderung terjadi dan merumuskan strategi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi operasional. Tahap pengemasan, HTA dapat menguraikan tugas-tugas seperti penyusunan kemasan cup dan pengisian air, mengidentifikasi potensi kesalahan kerja operator, dan menyarankan pelatihan atau prosedur standar yang lebih baik untuk mengurangi kesalahan. Demikian juga, dalam tahap pengepresan dan *packing*, HTA dapat membantu merinci tugas-tugas operator, mengidentifikasi potensi penyebab keterlambatan atau kesalahan, dan merekomendasikan perbaikan proses yang sesuai (Gambar 3).



Gambar 3. Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)  
(Sumber: Olah data, 2024)

Pada tahap pengemasan, jika operator melakukan kesalahan dalam menyusun kemasan cup atau kurang teliti dalam memasukkan air ke dalam cup, dapat menyebabkan keterlambatan mesin cup dijalankan dan volume air dalam cup berkurang. Dalam proses pengepresan, ketelitian operator dalam mengatur suhu mesin press sangat penting karena ketidakteelitian dapat menyebabkan lid tidak terpress secara menyeluruh atau bocor akibat suhu mesin yang terlalu panas (Gambar 3). Pengaturan setelan perangkat lid yang kurang hati-hati dapat menyebabkan lid miring. Selanjutnya, dalam proses *packing*, jika operator sibuk dengan hal lain atau salah menyusun produk jadi ke dalam dus, akan mengakibatkan proses *packing* dan lakban menjadi lambat. Kesalahan-kesalahan ini menimbulkan konsekuensi yang dapat menghambat keseluruhan proses produksi.

### 3.2 Perbaikan Aktivitas menggunakan SHERPA

Pada PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk, berbagai jenis kesalahan teknis dan human error dapat terjadi selama proses produksi air minum dalam kemasan. Setiap jenis kesalahan memiliki konsekuensi yang berbeda, dari kebocoran produk hingga keterlambatan dalam *packing*. Tingkat risiko yang terkait dengan masing-masing kesalahan juga bervariasi, dengan beberapa kesalahan memerlukan perhatian lebih segera dibandingkan yang lain. Perbaikan yang direkomendasikan mencakup pemeriksaan rutin, peningkatan kepatuhan terhadap SOP, dan peningkatan kesadaran operator akan risiko dan pentingnya ketelitian dalam setiap tahap proses produksi (Tabel 1).

Tabel 1. Perbaikan Aktivitas menggunakan SHERPA

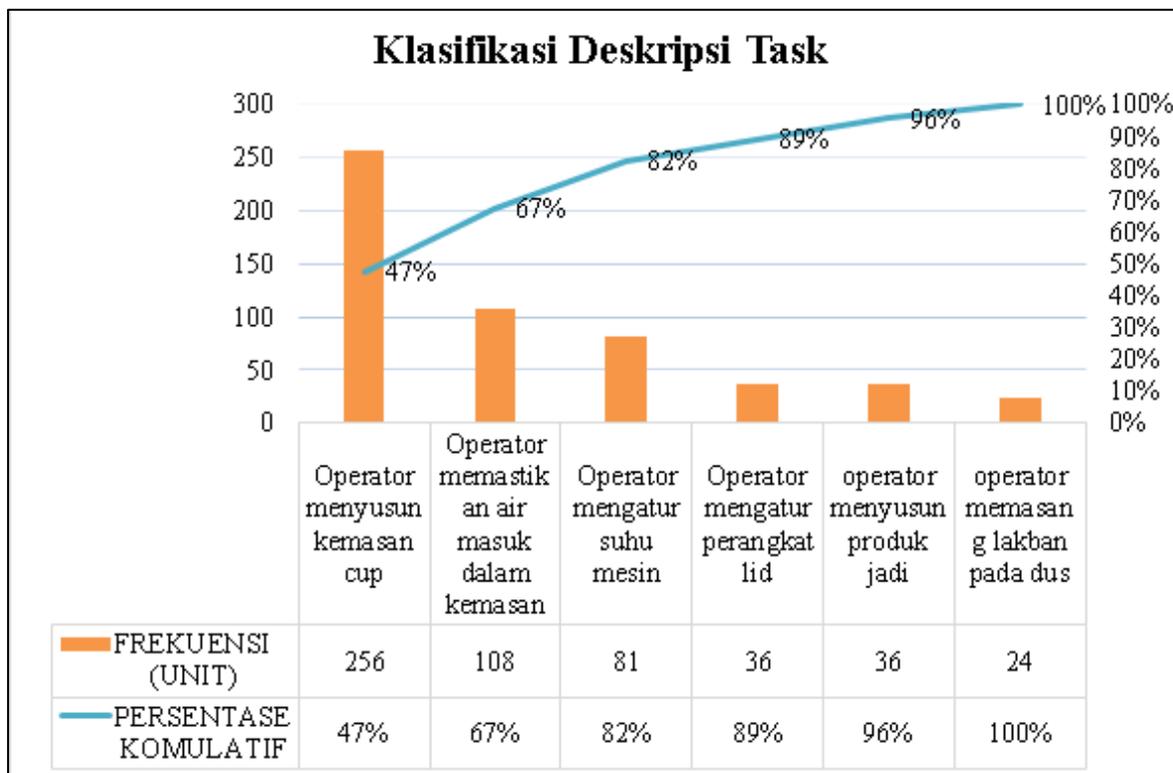
No	Task	Kode error	Deskripsi Task	Deskripsi Error	Konsekuensi	Risk Level	Perbaikan
1	2.1	A6	Operator mengatur suhu mesin	Operator tidak men setting mesin dengan benar	Lid tidak terpress secara menyeluruh pada bibir cup, Lid bocor disebabkan oleh mesin press terdapat sisa plastic yang menempel karena suhu mesin terlalu panas	High	Pekerja secara rutin memeriksa suhu mesin press
2	1.2	A5	Memastikan air masuk dalam kemasan cup	Operator sibuk dengan kegiatan lainnya sehingga lalai	Volume air berkurang dalam cup	High	Pekerja secara rutin memeriksa kecepatan mesin agar selalu seimbang dengan pengisian air
3	2.2	A6	Operator mengatur perangkat lid	Operator salah mengatur posisi	Lid miring disebabkan karena lid yang tercetak tidak sesuai	High	Pekerja secara rutin memeriksa setelan perangkat lid
4	3.1	A5	Operator menyusun produk jadi	Operator sibuk dengan hal lain	Proses <i>Packing</i> menjadi lambat	Low	Pekerja harus lebih lincah menyusun produk jadi kedalam dus
5	3.2	C1	Operator memasang lakban pada dus	Operator tidak teliti saat melakban	Proses lakban menjadi lambat	Low	Pekerja harus sering memeriksa lakban pada mesin carton sealer
6	1.1	A5	Operator menyusun kemasan cup	Operator tidak mengecek	Mesin cup terlambat dijalankan	Low	Pekerja harus lebih lincah menyusun

posisi cup  
 dimesin

cup agar  
 mesin tidak  
 terlambat  
 dijalankan

(Sumber: Olah data, 2024)

PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk, berbagai kesalahan teknis dan human error terjadi selama produksi air minum dalam kemasan, yang dapat mempengaruhi kualitas produk dan efisiensi proses. Kesalahan dalam penyetelan suhu mesin press menyebabkan lid tidak terpress dengan sempurna, mengakibatkan kebocoran produk, dan kesibukan operator dalam kegiatan lain dapat mengakibatkan volume air dalam cup berkurang. Kesalahan dalam mengatur posisi lid menyebabkan lid miring dan tidak menyegel cup dengan benar, sementara ketidaktepatan waktu dalam menyusun produk jadi memperlambat proses *packing*. Ketelitian dalam melakban dus dan memastikan posisi cup di mesin juga mempengaruhi kelancaran produksi. Tingkat risiko kesalahan ini bervariasi, dengan beberapa memerlukan perhatian lebih segera dibandingkan yang lain. Rekomendasi perbaikan meliputi pemeriksaan rutin, peningkatan kepatuhan terhadap SOP, dan peningkatan kesadaran operator akan risiko dan pentingnya ketelitian dalam setiap tahap proses produksi.



Gambar 4. Klasifikasi Deskripsi Task  
 (Sumber: Olah data, 2024)

Dalam produksi air minum dalam kemasan (AMDK) di PT. Telaga Tanjung Pomosda-Nganjuk, analisis diagram Pareto mengungkapkan bahwa enam permasalahan utama menyumbang 80,22% dari total nilai masalah yang dihadapi, menandakan bahwa tindakan kesalahan manusia memiliki dampak signifikan terhadap potensi kerusakan produk. Fokus pada permasalahan-permasalahan ini dapat memberikan hasil yang sangat signifikan dalam mengatasi sebagian besar masalah yang dihadapi (Gambar 4). Berdasarkan prioritas yang ditentukan oleh diagram Pareto, tugas-tugas operator yang menjadi penyebab 80% dari permasalahan tersebut adalah sebagai berikut: pertama, pengaturan suhu mesin oleh operator (skor 256) adalah yang paling krusial karena kesalahan dalam penyetelan suhu mesin press dapat menyebabkan lid tidak terpress dengan sempurna, mengakibatkan kebocoran produk akibat sisa plastik yang menempel karena suhu terlalu panas.

Kedua, memastikan air masuk dalam kemasan cup (skor 108) adalah tugas penting lainnya, di mana kelalaian operator dalam memonitor volume air dapat mengakibatkan inkonsistensi volume air dalam cup, mengurangi kualitas dan standar produk. Ketiga, pengaturan perangkat lid (skor 81) juga merupakan tugas penting karena kesalahan dalam mengatur posisi lid dapat menyebabkan lid miring dan tidak menyegel cup dengan benar, meningkatkan risiko kontaminasi. Keempat, menyusun produk jadi (skor 36), di mana operator yang sibuk dengan tugas lain dapat menyebabkan proses *packing* menjadi lambat, menghambat efisiensi produksi. Kelima, memasang lakban pada dus (skor 36), ketelitian dalam proses ini penting untuk memastikan kemasan yang kokoh dan aman. Terakhir, menyusun kemasan cup (skor 24), kesalahan dalam tugas ini dapat menyebabkan keterlambatan dalam menjalankan mesin, mengganggu kelancaran produksi.

Setiap tugas memerlukan perhatian khusus dan perbaikan yang sistematis untuk mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan efisiensi serta kualitas produk. Pekerja harus secara rutin memeriksa suhu mesin, kecepatan mesin pengisian air, setelan perangkat lid, memastikan ketelitian dalam proses lakban, dan menyusun kemasan cup dengan benar. Peningkatan kesadaran operator tentang risiko yang terkait dengan kesalahan dalam setiap tugas, bersama dengan kepatuhan terhadap SOP yang ketat, sangat penting untuk memastikan standar produksi yang tinggi dan mengurangi potensi kerusakan produk. Dengan demikian, fokus pada permasalahan-permasalahan yang diidentifikasi melalui diagram Pareto dapat memberikan solusi yang efektif dan signifikan dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi AMDK di PT. Telaga Tanjung Pomosda-Nganjuk.

### 3.3 Perbaikan Jenis *Error* menggunakan Poka – Yoke

Dalam industri produksi air minum dalam kemasan, kualitas produk dan efisiensi proses sangat bergantung pada kinerja mesin serta ketelitian operator. PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk, sebagai salah satu produsen terkemuka, menghadapi tantangan signifikan dalam menjaga standar kualitas yang tinggi. Meski dilengkapi dengan mesin-mesin modern, perusahaan ini masih menemui kendala yang bersumber dari baik faktor teknis maupun human error dengan solusi metode Poka – Yoke berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Solusi Perbaikan menggunakan Poka - Yoke

No	No.Task	Jenis Error	Perbaikan	Waktu	Durasi Perbaikan	Cara Pengecekan
1	2.1	Operator tidak mensetting mesin press dengan benar	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pengecekan pada suhu mesin secara berkala.</li> <li>Meningkatkan kepatuhan operator terhadap SOP yang sudah ada dengan memberi peringatan tentang konsekuensi yang dapat terjadi jika mengabaikan instruksi kerja.</li> </ol>	Setiap awal <i>shift</i> dan setiap 2 jam sekali	10 menit per pengecekan	Menggunakan thermometer untuk mengecek suhu mesin, mencatat hasil pengecekan di log sheet.
2	1.2	Operator sibuk dengan kegiatan lainnya sehingga lalai dengan ukuran/takaran air	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pemeriksaan rutin.</li> <li>Meningkatkan kesadaran operator akan risiko yang terjadi jika air tidak sesuai dengan takaran.</li> </ol>	Setiap jam	5 menit per pengecekan	Menggunakan alat ukur yang tepat, mencatat jumlah air yang digunakan dan membandingkan dengan standar yang ditetapkan.
3	2.2	Operator salah mengatur posisi mesin lid	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pengecekan mesin lid.</li> <li>Meningkatkan kesadaran operator akan risiko.</li> </ol>	Setiap awal <i>shift</i> dan setiap 4 jam sekali	15 menit per pengecekan	Menggunakan checklist untuk memastikan posisi lid, melakukan simulasi operasi untuk

						memastikan lid terpasang dengan benar.
4	3.1	Operator sibuk dengan hal lain	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan peringatan kepada operator terkait SOP yang sudah ada.</li> <li>2. Meningkatkan kesadaran operator akan risiko keterlambatan produk ke konsumen.</li> </ol>	Setiap kejadian	5 menit per briefing	Melakukan briefing singkat setiap awal <i>shift</i> , menggunakan sistem pengingat otomatis (alarm) untuk mengingatkan operator akan tugas utama.
5	3.2	Operator tidak teliti saat melakban	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan peringatan kepada operator untuk selalu memperhatikan kinerjanya.</li> <li>2. Meningkatkan kesadaran operator akan risiko yang dapat terjadi jika terjadi kerusakan.</li> </ol>	Setiap kejadian	10 menit per briefing	Melakukan inspeksi visual pada setiap produk yang dilakban, mencatat temuan dan memberikan feedback langsung.
6	1.1	Operator tidak mengecek posisi cup dimesin	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pemantauan untuk mencegah operator lambat dalam menyusun cup kemasan.</li> <li>2. Memberikan pemahaman kepada operator untuk teliti selama bertugas.</li> </ol>	Setiap awal <i>shift</i> dan setiap 2 jam sekali	10 menit per pengecekan	Menggunakan checklist untuk memastikan posisi cup, melakukan simulasi penyusunan cup dan mencatat hasil pengecekan di log sheet.

(Sumber: Olah data, 2024)

#### a. Operator tidak mensetting mesin press dengan benar

Dalam kasus PT. Telaga Tanjung, mesin press yang tidak disetting dengan benar dapat menyebabkan masalah serius dalam produksi. Hal ini sering kali disebabkan oleh

ketidaktelitian operator atau kurangnya pemahaman tentang pentingnya pengaturan suhu mesin yang tepat. Pengaturan suhu yang tidak sesuai dapat menyebabkan kemasan menjadi tidak sempurna, yang pada gilirannya dapat merusak kualitas produk. Oleh karena itu, melakukan pengecekan suhu secara berkala dan meningkatkan kepatuhan terhadap SOP sangatlah penting. Operator harus diberikan pelatihan tambahan dan pemahaman mengenai dampak dari pengaturan yang salah untuk memastikan produk tetap berkualitas tinggi. Untuk mengatasi masalah ini, pengecekan suhu mesin secara berkala setiap awal *shift* dan setiap 2 jam sekali sangat penting. Operator harus dilengkapi dengan thermometer yang akurat dan diberikan pelatihan intensif untuk memastikan kepatuhan terhadap SOP. Pencatatan hasil pengecekan di log sheet juga membantu dalam melacak dan menganalisis tren suhu mesin untuk mendeteksi dan mengatasi masalah lebih awal.

**b. Operator sibuk dengan kegiatan lainnya sehingga lalai dengan ukuran/takaran air**

Ketika operator terlibat dalam kegiatan lain dan lalai memantau ukuran atau takaran air, hal ini dapat berakibat fatal bagi kualitas produk. Pada PT. Telaga Tanjung, kesalahan ini bisa menyebabkan produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang ditetapkan, yang dapat merusak reputasi perusahaan. Pemeriksaan rutin pada setiap tahapan proses produksi sangat penting untuk memastikan konsistensi. Selain itu, meningkatkan kesadaran operator tentang risiko yang terjadi jika takaran air tidak sesuai standar dapat membantu meminimalkan kesalahan ini. Pengawasan yang ketat dan alat ukur yang akurat harus selalu tersedia untuk mendukung proses ini.

**c. Operator salah mengatur posisi mesin lid**

Pengaturan posisi mesin lid yang salah oleh operator bisa menyebabkan tutup kemasan tidak terpasang dengan benar, mengakibatkan kebocoran dan kontaminasi produk. Di PT. Telaga Tanjung, hal ini dapat berimbas pada penarikan produk dari pasar dan kerugian finansial. Di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk, pengecekan posisi lid harus dilakukan setiap awal *shift* dan setiap 4 jam sekali. Dengan menggunakan checklist yang komprehensif dan melakukan simulasi operasi, operator dapat memastikan lid terpasang dengan benar. Oleh karena itu, pengecekan posisi lid secara rutin sangat penting. Selain itu, meningkatkan kesadaran operator tentang risiko ini dapat membantu mengurangi kesalahan. Pelatihan berkelanjutan tentang pentingnya pengaturan mesin yang benar dan dampaknya pada kualitas produk harus diberikan kepada semua operator.

**d. Operator sibuk dengan hal lain**

Operator yang terganggu dengan tugas lain dan tidak fokus pada tugas utama mereka dapat menyebabkan berbagai kesalahan dalam proses produksi. Di PT. Telaga Tanjung, situasi ini bisa mengakibatkan keterlambatan dalam produksi dan pengiriman produk ke konsumen. Memberikan peringatan terkait SOP yang sudah ada dan mengingatkan operator tentang dampak negatif dari keterlambatan ini sangat penting. Selain itu, implementasi sistem pengingat otomatis (alarm) bisa membantu operator tetap fokus pada tugas utama mereka dan meminimalkan gangguan.

**e. Operator tidak teliti saat melakban**

Ketidakteelitian operator saat melakban dapat menyebabkan kemasan tidak tertutup dengan baik, yang dapat mengakibatkan produk rusak selama transportasi atau penyimpanan. Pada PT. Telaga Tanjung, masalah ini dapat merusak citra perusahaan dan menurunkan kepercayaan konsumen. Memberikan peringatan kepada operator untuk selalu memperhatikan kinerjanya dan meningkatkan kesadaran akan risiko kerusakan sangat penting. Inspeksi visual pada setiap produk yang dilakban harus dilakukan secara rutin, dan operator harus diberikan *feedback* langsung untuk perbaikan.

**f. Operator tidak mengecek posisi cup di mesin**

Lalainya operator dalam mengecek posisi cup di mesin dapat mengakibatkan kesalahan dalam pengisian dan penyegelan produk. Di PT. Telaga Tanjung, kesalahan ini bisa mengakibatkan produk cacat dan tidak layak jual. Di PT. Telaga Tanjung Pomosda Nganjuk, pengecekan posisi cup harus dilakukan setiap awal *shift* dan setiap 2 jam sekali. Melakukan pemantauan untuk mencegah operator lambat dalam menyusun cup kemasan sangat penting untuk menjaga kelancaran produksi. Memberikan pemahaman kepada operator tentang pentingnya ketelitian selama bertugas dan dampaknya pada kualitas produk dapat membantu mengurangi kesalahan ini. Pengecekan posisi cup harus dilakukan setiap awal *shift* dan secara berkala untuk memastikan semua cup terpasang dengan benar.

**4. Kesimpulan**

Penelitian ini mengidentifikasi beberapa masalah yang sering terjadi dalam proses produksi di PT. Telaga Tanjung Pomosda, termasuk pengaturan mesin press yang tidak tepat, kelalaian dalam pengukuran/takaran air oleh operator, kesalahan dalam pengaturan posisi mesin lid, gangguan operator oleh tugas lain yang mengakibatkan keterlambatan

produksi, ketidaktepatan saat melakukan produk, dan kelalaian dalam memeriksa posisi cup di mesin. Solusi yang disarankan mencakup pengecekan rutin, pelatihan intensif mengenai SOP dan pentingnya ketelitian, serta implementasi sistem pengingat otomatis untuk menjaga fokus operator. Dengan meningkatkan pemahaman dan kesadaran operator tentang setiap tahap produksi, diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional secara signifikan.

### Daftar Pustaka

- [1] World Bank National, “Manufacturing, value added (% of GDP),” *Data World Bank*, 2024.  
<https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS?end=2023&skipRedirectio n=true&start=2023&type=shaded&view=map> (accessed Jul. 12, 2023).
- [2] M. Sujan, O. Lounsbury, L. Pickup, G. K. Kaya, L. Earl, and P. McCulloch, “What kinds of insights do Safety-I and Safety-II approaches provide? A critical reflection on the use of SHERPA and FRAM in healthcare,” *Saf. Sci.*, vol. 173, no. July 2023, p. 106450, 2024, doi: 10.1016/j.ssci.2024.106450.
- [3] M. M. Aliabadi, I. Mohammadfam, and S. Khorshidikia, “Human error identification and risk assessment in loading and unloading of petroleum products by road trucks using the SHERPA and fuzzy inference system method,” *Sci. Total Environ.*, p. 136159, 2019, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e34072.
- [4] S. Zetli, “Analisis Human Error dengan Pendekatan Metode SHERPA dan HEART pada Produksi Batu Bata UKM Yasin,” *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 147–156, 2021, doi: 10.30656/intech.v7i2.3934.
- [5] C. L. Hung and M. Dzwo-Min Dai, “Using SHERPA to predict human error on the maritime SAR helicopter hoist task,” *Heliyon*, vol. 10, no. 11, p. e32043, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e32043.
- [6] K. J. Parnell, N. A. Stanton, V. A. Banks, and K. L. Plant, “Resilience engineering on the road: Using operator event sequence diagrams and system failure analysis to enhance cyclist and vehicle interactions,” *Appl. Ergon.*, vol. 106, no. December 2021, p. 103870, 2023, doi: 10.1016/j.apergo.2022.103870.
- [7] A. C. Watts *et al.*, “Superior functional outcome following reverse shoulder arthroplasty compared to hemiarthroplasty for displaced three and four-part fractures in patients 65 and older: Results from a prospective multicentre randomised controlled trial - The Shoulder Hemiar,” *J. Shoulder Elb. Surg.*, 2024, doi: 10.1016/j.jse.2024.05.016.
- [8] K. Konrad, M. Sommer, and I. Shareef, “Crate consolidation and standardization using lean manufacturing systems,” *Manuf. Lett.*, vol. 35, pp. 1264–1275, 2023, doi: 10.1016/j.mfglet.2023.08.105.
- [9] A. S. F. Chiu, K. B. Aviso, J. Baquillas, and R. R. Tan, “Can disruptive events trigger transitions towards sustainable consumption?,” *Clean. Responsible Consum.*, vol. 1, no. September, p. 100001, 2020, doi: 10.1016/j.clrc.2020.100001.
- [10] X. Chen, M. Kurdve, B. Johansson, and M. Despeisse, “Enabling the twin transitions:

- Digital technologies support environmental sustainability through lean principles,” *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 38, pp. 13–27, 2023, doi: 10.1016/j.spc.2023.03.020.
- [11] P. K. Wan and T. L. Leirmo, “Human-centric zero-defect manufacturing: State-of-the-art review, perspectives, and challenges,” *Comput. Ind.*, vol. 144, no. September 2022, 2023, doi: 10.1016/j.compind.2022.103792.
- [12] M. Fiorello, B. Gladysz, D. Corti, M. Wybraniak-Kujawa, K. Ejsmont, and M. Sorlini, “Towards a smart lean green production paradigm to improve operational performance,” *J. Clean. Prod.*, vol. 413, no. December 2022, p. 137418, 2023, doi: 10.1016/j.jclepro.2023.137418.
- [13] D. Budijanto, “Populasi, Sampling, dan Besar Sampel,” *Kementeri. Kesehat. RI*, 2013.
- [14] I. Lenaini, “Teknik Pengambilan Sampel Purposive Dan Snowball Sampling,” *Hist. J. Kajian, Penelit. Pengemb. Pendidik. Sej.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2021.
- [15] D. Antonelli and D. Stadnicka, “Predicting and preventing mistakes in human-robot collaborative assembly,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 13, pp. 743–748, 2019, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.204.
- [16] M. D. Mura, G. Dini, and F. Failli, “An Integrated Environment Based on Augmented Reality and Sensing Device for Manual Assembly Workstations,” *Procedia CIRP*, vol. 41, pp. 340–345, 2016, doi: 10.1016/j.procir.2015.12.128.
- [17] D. P. Pradana, S. Rahayuningsih, and H. B. Santoso, “Analisis Rejected Produk Dalam Proses Return Di PT. Gunawan Fajar Menggunakan Metode FMEA,” *JURMATIS J. Ilm. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 44, 2020, doi: 10.30737/jurmatis.v2i1.863.
- [18] C. J. C. Hernandez, R. G. Lllobes, and V. C. Quevedo, “Ergonomics study on productivity of middle-aged workers in the shoe industry,” *Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag.*, no. January 2019, pp. 966–977, 2021.
- [19] M. Kurdve, “Digital assembly instruction system design with green lean perspective- Case study from building module industry,” *Procedia CIRP*, vol. 72, no. March, pp. 762–767, 2018, doi: 10.1016/j.procir.2018.03.118.
- [20] I. Vicente, R. Godina, and A. Teresa Gabriel, “Applications and future perspectives of integrating Lean Six Sigma and Ergonomics,” *Saf. Sci.*, vol. 172, no. June 2023, 2024, doi: 10.1016/j.ssci.2024.106418.
- [21] J. Hutabarat, J. A. Pradana, F. Achmadi, and D. W. Lestaring Basuki, “Micro Ergonomics: the Influence of Human Characteristics Towards Mental Workload Among Online Motorcycle Ojek Drivers,” *Int. J. Manuf. Econ. Manag.*, vol. 3, no. 1, pp. 6–16, 2023, doi: 10.54684/ijmem.2023.3.1.6.
- [22] J. Hutabarat, J. A. Pradana, I. Ruwana, D. W. L. Basuki, S. A. Sari, and R. Septiari, “Ergonomic Chair Design as a Solution to Musculoskeletal Disorders among Traditional Cobblers: An Anthropometric Study,” *J. Eur. des Syst. Autom.*, vol. 56, no. 4, pp. 697–701, 2023, doi: 10.18280/jesa.560419.
- [23] D. Antonelli, D. Stadnicka, and P. Litwin, “Inclusive manufacturing through the application of lean tools to sustainability issues,” *Procedia CIRP*, vol. 122, pp. 593–598, 2024, doi: 10.1016/j.procir.2024.01.085.

- [24] M. M. Hossain and G. Purdy, “Integration of Industry 4.0 into Lean production systems: A systematic literature review,” *Manuf. Lett.*, vol. 35, pp. 1347–1357, 2023, doi: 10.1016/j.mfglet.2023.08.098.
- [25] S. Singh and K. Kumar, “A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis,” *Ain Shams Eng. J.*, vol. 12, no. 1, pp. 1153–1162, 2021, doi: 10.1016/j.asej.2020.04.019.
- [26] J. Hutabarat, “Desain Kompetitif Beban Kerja Fisik Menggunakan Cardiovascular Load,” *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 2, pp. 116–125, 2023, doi: 10.36040/industri.v13i2.7681.