

Evaluasi Kinerja Kelompok Kerja Pengemasan AMDK Dus Menggunakan Metode *Overall Labor Effectiveness* (OLE) dan *Root Cause Analysis* (RCA)

Evaluation of the Performance of the AMDK Dus Packaging Work Group Using the Overall Labor Effectiveness (OLE) and Root Cause Analysis (RCA) Methods

Beatus Roma¹⁾, Elty Sarvia^{2)*}

^{1,2)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi dan Rekayasa Cerdas, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

email: ¹⁾Beatusroma@gmail.com, ²⁾elty.sarvia@eng.maranatha.edu

Informasi Artikel

Diterima:

Submitted:

10/05/2024

Diperbaiki:

Revised:

20/08/2024

Disetujui:

Accepted:

05/09/2024

*) Elty Sarvia

elty.sarvia@eng.maranat

ha.edu

DOI:

[https://doi.org/10.32502/i](https://doi.org/10.32502/integrasi.v9i2.158)

[ntegrasi.v9i2.158](https://doi.org/10.32502/integrasi.v9i2.158)

Abstrak

Dalam era persaingan industri yang semakin kompetitif, peningkatan efektivitas dan efisiensi produksi menjadi kunci untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Tujuan studi ini mengeksplorasi kinerja kelompok kerja pengemasan Air Mineral Dalam Kemasan (AMDK) dus menggunakan metode *Overall Labor Effectiveness* (OLE) di CV. X. Melalui analisis OLE, faktor-faktor seperti tingkat absensi tinggi, kurangnya pemanfaatan waktu, dan ketiadaan alat bantu *material handling*, diidentifikasi sebagai penyebab rendahnya kinerja. Dari analisis *Root Cause Analysis* (RCA), faktor manusia teridentifikasi sebagai penyebab utama. Meskipun kualitas produk memenuhi standar, OLE sebesar 71,91% menunjukkan kinerja yang belum optimal. Ini menyoroti perlunya perbaikan dalam manajemen sumber daya manusia, implementasi alat bantu dan prosedur kerja yang lebih efisien untuk meningkatkan efisiensi produksi. Studi ini memberikan wawasan tentang pentingnya fokus pada faktor manusia dan teknologi dalam meningkatkan kinerja industri manufaktur dalam era Industri 5.0 yang menekankan aspek lingkungan dan sosial.

Kata kunci: *Overall Labor Effectiveness*, Pengukuran Kinerja, *Root Cause Analysis*, *Efektivitas Produksi*, Faktor Manusia.

Abstract

Increasing production effectiveness and efficiency is key to meeting consumer needs in an increasingly competitive industrial competition era. The purpose of this study is to explore the performance of the bottled mineral water (AMDK) packaging workgroup using the Overall Labour Effectiveness (OLE) method at CV. X. Through OLE analysis, factors such as high absenteeism rate, lack of time utilization, and absence of material handling aids, were identified as causes of low performance. The Root Cause Analysis (RCA) identified human factors as the main cause. Although the product quality met the standards, the OLE of 71.91% indicated sub-optimal performance. This highlights the need for improvements in human resource management, as well as the implementation of more efficient tools and work procedures to increase production efficiency. This study provides insights into the importance of focusing on human factors and technology in improving the performance of manufacturing industries in the Industry 5.0 era that emphasizes environmental and social aspects..

Keywords: *Overall Labor Effectiveness*, *Performance Measurement*, *Root Cause Analysis*, *Production Efficiency*, *Human Factors*.

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang

p-ISSN 2528-7419

e-ISSN 2654-5551

Pendahuluan

Persaingan industri semakin kompetitif dalam memenuhi kebutuhan konsumen, setiap perusahaan tentu berusaha untuk menghasilkan produk dengan kuantitas dan kualitas yang baik, demi kepuasan konsumen. Persaingan bisnis yang semakin intens di era globalisasi menuntut setiap perusahaan untuk lebih fokus pada masalah kualitas guna meningkatkan produktivitas [1].

Tenaga kerja adalah salah satu aset paling penting dalam industri mana pun karena sebagian besar biaya produksi dialokasikan untuk gaji, pelatihan, dan kesejahteraan pekerja, yang secara langsung yang dikeluarkan untuk mereka sangat signifikan. Kinerja tenaga kerja juga berdampak pada kualitas produk, yang pada akhirnya menjadi faktor penting dalam menentukan biaya produksi [2]. Agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar, tentu perusahaan harus memiliki tenaga kerja, mesin dan metoda yang memadai. Dalam melakukan proses produksi, tenaga kerja tentu harus memanfaatkan waktu secara maksimal untuk mencapai target produksi yang diinginkan perusahaan. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, setiap perusahaan harus berusaha untuk melakukan peningkatan efektivitas dan efisiensi dari sistem produksi yang dimiliki, termasuk tenaga kerja.

Industri 4.0, yang berfokus pada otomatisasi dan efisiensi proses, telah bertransisi menjadi Industri 5.0 yang menitikberatkan pada aspek lingkungan dan sosial [3]. Dalam hal ini, perhatian utama tertuju pada manusia dan dampaknya terhadap proses manufaktur. Untuk mengukur efektivitas dalam proses yang melibatkan intervensi manusia, digunakan indikator *Overall Labor Effectiveness* (OLE), yang mencerminkan ketersediaan, kinerja, dan kualitas dalam hasil produktif [4], [5]. Masalah dalam manajemen sumber daya manusia, seperti proses perekrutan, pelatihan, dan lingkungan kerja yang kurang baik, memiliki dampak signifikan terhadap produktivitas perusahaan, menekankan pentingnya perhatian terhadap faktor manusia sebagai modal utama yang memerlukan manajemen yang efektif untuk penyelesaiannya [6]. Kegagalan dalam

memenuhi spesifikasi produk di perusahaan manufaktur dapat mengurangi produksi karena faktor manusia atau kurangnya pengendalian efektivitas kinerja tenaga kerja, sehingga perlu meningkatkan upaya untuk meningkatkan efektivitas kinerja sebagai respons terhadap kondisi tersebut [7]. Namun, ketidakpastian dalam kinerja manusia menjadi perhatian utama dalam penelitian tentang peran manusia dalam kinerja manufaktur [8], [9]. Dalam konteks solusi manufaktur cerdas yang memanfaatkan teknologi seperti kecerdasan buatan, optimisasi, dan simulasi, dibutuhkan pengembangan model prediksi kinerja manusia yang akurat. Namun, banyak model simulasi saat ini tidak memperhitungkan faktor-faktor manusia yang memengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan. Hal ini mungkin disebabkan oleh kompleksitas kognisi dan perilaku manusia yang sulit diprediksi [10],[11].

Pengukuran kinerja di definisikan sebagai proses evaluasi kemajuan dalam mencapai tujuan, mencakup informasi tentang efisiensi, kualitas produk, hasil, efektivitas, dan aspek lainnya. Melalui pengukuran kinerja, perusahaan dapat menilai tingkat efektivitas kinerja karyawan mereka serta mengidentifikasi kelemahan yang ada untuk perbaikan di masa mendatang [12]. Kinerja merujuk pada penampilan dan hasil karya individu atau kelompok kerja, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas, yang melibatkan seluruh anggota organisasi [13]. Sedangkan menurut Rivai [14] kinerja adalah hasil atau tingkat keberhasilan seseorang secara keseluruhan selama periode tertentu dalam melaksanakan tugas dibandingkan dengan berbagai kemungkinan, seperti standar hasil kerja, target atau sasaran atau kriteria yang telah ditentukan terlebih dahulu telah disepakati bersama. Berdasarkan pendapat para ahli yang sudah dikemukakan di atas, dapat disimpulkan bahwa kinerja merupakan suatu proses kegiatan dalam organisasi dalam upaya untuk mencapai tujuan, visi, dan misi organisasi, serta menunjukkan hasil yang telah dicapai dalam upaya yang sudah dilakukan.

Dalam sebuah perusahaan, tentu terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja seseorang. Menurut Prawirosentono

[15] yang dikutip oleh Andini dkk [16] terdapat 4 faktor diantaranya: efektifitas dan efisiensi, otoritas, disiplin dan inisiatif. Pengukuran kinerja adalah suatu metrik yang diaplikasikan untuk mengukur efisiensi dan atau efektivitas suatu tindakan. Pengukuran kinerja, menurut Yuwono dkk [17] seperti yang dikutip oleh Arwinda dan Sari [18] adalah proses mengukur aktivitas dalam rantai nilai perusahaan, dengan hasilnya sebagai umpan balik untuk mengevaluasi pelaksanaan rencana dan mengidentifikasi titik perlu penyesuaian dalam perencanaan dan pengendalian. Sedangkan menurut Harbour [12], pengukuran kinerja merupakan suatu proses pencapaian sasaran, meliputi informasi mengenai efisiensi, kualitas keluaran, *outcomes*, efektivitas, dan lainnya.

Penelitian dilakukan terhadap kelompok kerja pengemasan Air Mineral Dalam Kemasan (AMDK) dus pada CV. X, yang dimana 4 orang pekerja memiliki tanggung jawab mulai dari pengemasan air mineral ke dalam dus pengemasan hingga pengantaran dus tersebut ke *warehouse*. Saat observasi lapangan, terlihat bahwa kelompok kerja pengemasan AMDK dus mengalami masalah tingkat absensi tinggi dan penggunaan waktu kerja yang tidak optimal. Para pekerja sering absen atau terlambat dengan alasan kesehatan atau urusan keluarga, dan mereka belum mencapai target yang ditetapkan sejak Maret 2020 hingga Februari 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis nilai kinerja kelompok kerja pengemasan AMDK dus menggunakan metode *Overall Labor Effectiveness* (OLE) dan menganalisis faktor-faktor penyebab tinggi rendahnya nilai OLE.

Overall Labour Effectiveness (OLE) digunakan untuk mengukur seberapa efektif, produktif, dan berkualitas pekerja di lantai pabrik, yang berdampak pada hasil produksi dan profitabilitas perusahaan. OLE mengukur tiga faktor utama: ketersediaan (*Availability*), yang merupakan persentase waktu yang pekerja habiskan untuk berkontribusi secara efektif; kinerja (*Performance*), yang mengukur jumlah produk yang berhasil dihasilkan dan kualitas (*Quality*), yang mencerminkan persentase produk tanpa cacat yang diproduksi atau dijual [19]. OLE adalah indikator penting dalam mengukur bagaimana tenaga kerja

mempengaruhi produktivitas dengan mengukur utilisasi, kinerja, dan kualitas. Selanjutnya *Root Cause Analysis* (RCA), digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah dan menemukan solusi perbaikan yang efektif [20].

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode *mixed*, yaitu kombinasi dari metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif tampak pada penggunaan metrik numerik seperti *Availability Ratio*, *Performance*, dan *Quality* yang diukur serta dianalisis untuk menilai hasil produksi. Sementara itu, pendekatan kualitatif diterapkan dalam identifikasi akar penyebab masalah melalui *Root Cause Analysis* (RCA) dan observasi lapangan, yang mengungkap faktor-faktor penyebab seperti absensi dan keterlambatan pekerja. Penggabungan kedua pendekatan ini memungkinkan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang kinerja sistem produksi, menggabungkan analisis data numerik dengan wawasan mendalam mengenai faktor-faktor penyebab masalah.

Tahapan awal yang dilakukan adalah mengumpulkan data profil perusahaan, data air mineral hasil produksi, data personil kelompok kerja pengemasan, data alat yang digunakan dalam pengemasan dan data alur produksi air mineral dalam kemasan (AMDK) dus. Setelah mendapatkan data tersebut, dilanjutkan observasi lapangan untuk mengumpulkan data *availability* (ketersediaan), data *performance* (performansi), dan data *quality* (kualitas). Data *availability* yang dikumpulkan berupa data *breakdown loss and adjustment* dan juga data absensi ketidakhadiran (absen, sakit, izin) pekerja. Data *performance* dikumpulkan berupa data hasil produksi per hari selama 30 hari. Data *quality* yang dikumpulkan berupa data *defect in process* dan *repair defect*. Setelah data-data terkumpul, dilakukan pengukuran masing-masing metrik *availability* (ketersediaan), data *performance* (performansi), dan data *quality* (kualitas). Selanjutnya diperoleh nilai *Overall Labor Effectiveness* dengan mengalikan ketiga nilai metrik tersebut.

Setelah diperoleh nilai *Overall Labor Effectiveness* (OLE), dilanjutkan melakukan pencarian akar masalah yang menyebabkan

nilai OLE yang didapatkan rendah menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA), dalam hal ini menggunakan *Fishbone Diagram*. Dalam melakukan pencarian masalah, diketahui bahwa faktor manusia merupakan faktor utama, dan didukung dengan beberapa faktor lainnya; mesin dan metode.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan 30 data selama 30 hari untuk memastikan hasil yang diperoleh secara representatif dan mencerminkan kondisi nyata di lapangan. Penggunaan 30 data juga dipilih untuk meminimalkan kesalahan dan meningkatkan keandalan serta nilai guna dari hasil penelitian.

Overall Labor Effectiveness (OLE) mengukur tiga metrik yang digunakan yaitu:

1. Ketersediaan (*availability*)

Ketersediaan (*availability*) mengacu pada waktu aktual di mana pekerja tersedia untuk melakukan tugas. Persentase ketersediaan dihitung dengan membandingkan waktu operasional aktual dengan waktu kerja yang direncanakan. Beberapa faktor yang memengaruhi ketersediaan meliputi: (a) *downtime* (*breakdown loss*), di mana mesin atau peralatan berhenti beroperasi karena kerusakan; dan (b) *setup* dan penyesuaian, yang merupakan waktu yang diperlukan untuk menyiapkan dan menyesuaikan mesin atau peralatan [21].

Untuk menghitung nilai *availability ratio*, digunakan persamaan 1.

$$Availability = \frac{Planned\ Working\ Time - Downtime}{Working\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

2. Performansi atau Kinerja (*Performance*)

Faktor yang memengaruhi kinerja adalah hasil produksi yang dihasilkan oleh pekerja. Rasio performansi adalah perbandingan antara output dari proses operasional dengan target yang ditetapkan oleh perusahaan [22]. Performansi mencerminkan sejauh mana pekerja mencapai target dalam setiap operasi, serta menggambarkan kemampuan mereka dalam menghasilkan *output* yang diharapkan [23].

Perhitungan rasio performansi dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.

$$Performance = \frac{Actual\ Output}{Target\ Output} \times 100\% \quad (2)$$

3. Kualitas (*Quality*)

Kualitas mencerminkan jumlah produk yang diproduksi tanpa cacat [21]. Cacat dalam proses mengakibatkan kerugian karena produk yang tidak dapat diperbaiki atau diproses ulang. Semakin tinggi jumlah produk cacat, semakin besar biaya yang harus ditanggung perusahaan, dan semakin berkurang pendapatan yang dapat dihasilkan dari produksinya [24]. *Quality Ratio* mengukur seberapa efektif pekerja dalam menghasilkan produk yang sesuai standar, dengan fokus pada pengurangan kerusakan produk yang terjadi [25]. Perhitungan rasio kualitas dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 3.

$$Quality\ Ratio\ Defect\ in\ Process/Repair\ Defect = \frac{Output - Defect\ Output}{Output} \times 100\% \quad (3)$$

Hasil Ratio Availability (*Ketersediaan*)

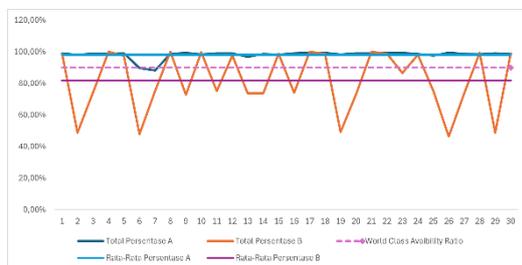
Tabel 1 menyajikan hasil pengolahan data yang mencakup *breakdown loss*, *setup* dan *adjustment*, serta data ketidakhadiran seperti absen, sakit, dan izin.

Perhitungan nilai *ratio availability* berdasarkan persamaan 1. *Rasio availability* pada penelitian ini membedakan dua jenis kehilangan jam kerja: bagian A mencakup *downtime* (*breakdown loss*), *setup* dan *adjustment*, sementara bagian B mencakup sakit, izin, absen, keterlambatan, dan kegiatan tidak penting lainnya. Pemisahan ini dilakukan untuk memudahkan dalam perhitungan dan analisis lebih lanjut. *Working time* dihitung dengan mengalikan 480 menit dengan 4 pekerja, sehingga diperoleh total waktu kerja sebesar 1920 menit.

Setelah memperoleh nilai rasio ketersediaan (*availability*) untuk setiap data, selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata dari data bagian A dan B.

Tabel 1. Hasil *Availability Ratio*

Data Ke-	A					B						
	Jam Kerja (Menit)	breakdown loss (Menit)	setup dan adjustment (Menit)	Jam Kerja Sisa (Menit)	Total Persentase A	Sakit	Izin	Absen	Keterlambatan Pagi dan Siang	Lainnya	Jam Kerja Sisa (Menit)	Total Persentase B
1	1920	0	17,89	1902,11	99,07%	0	0	0	0	25	1895	98,70%
2	1920	20,07	17,12	1882,81	98,06%	0	0	960	0	25	935	48,70%
3	1920	0	22,67	1897,33	98,82%	480	0	0	15	0	1425	74,22%
4	1920	8,15	12,5	1899,35	98,92%	0	0	0	0	0	1920	100,00%
5	1920	0	18,35	1901,65	99,04%	0	0	0	15	35	1870	97,40%
6	1920	180	19,21	1720,79	89,62%	0	0	960	27	15	918	47,81%
7	1920	210	17,92	1692,08	88,13%	0	0	480	0	0	1440	75,00%
8	1920	0	26,32	1893,68	98,63%	0	0	0	0	0	1920	100,00%
9	1920	0	14,56	1905,44	99,24%	480	0	0	15	30	1395	72,66%
10	1920	18,12	12,8	1889,08	98,39%	0	0	0	7	0	1913	99,64%
11	1920	0	19,21	1900,79	99,00%	0	480	0	0	0	1440	75,00%
12	1920	0	20,21	1899,79	98,95%	0	0	0	15	30	1875	97,66%
13	1920	34,79	28,12	1857,09	96,72%	480	0	0	0	25	1415	73,70%
14	1920	0	27,98	1892,02	98,54%	0	0	480	25	0	1415	73,70%
15	1920	24,77	11,32	1883,91	98,12%	0	0	0	0	25	1895	98,70%
16	1920	0	17,99	1902,01	99,06%	0	480	0	20	0	1420	73,96%
17	1920	0	11,43	1908,57	99,40%	0	0	0	0	0	1920	100,00%
18	1920	0	13,6	1906,4	99,29%	0	0	0	10	15	1895	98,70%
19	1920	12,43	19,97	1887,6	98,31%	960	0	0	0	17	943	49,11%
20	1920	0	18,69	1901,31	99,03%	480	0	0	5	30	1405	73,18%
21	1920	6,78	12,31	1900,91	99,01%	0	0	0	0	0	1920	100,00%
22	1920	0	10,09	1909,91	99,47%	0	0	0	0	25	1895	98,70%
23	1920	0	12,89	1907,11	99,33%	0	240	0	20	0	1660	86,46%
24	1920	15,8	11,88	1892,32	98,56%	0	0	0	12	25	1883	98,07%
25	1920	18,94	27,98	1873,08	97,56%	480	0	0	0	0	1440	75,00%
26	1920	0	10	1910	99,48%	0	0	960	25	45	890	46,35%
27	1920	14,33	13,4	1892,27	98,56%	0	480	0	5	17	1418	73,85%
28	1920	7,53	22,89	1889,58	98,42%	0	0	0	15	0	1905	99,22%
29	1920	0	18,76	1901,24	99,02%	960	0	0	0	25	935	48,70%
30	1920	14,76	11,92	1893,32	98,61%	0	0	0	0	20	1900	98,96%
Total					98,08%	Total						81,77%
Nilai Ratio Metrik Availability					89,92%							



Gambar 1. Grafik Nilai *Availability Ratio*

Perbedaan dalam persentase *availability* antara bagian A dan B dapat terlihat dari gambar 1 yang menunjukkan fluktuasi signifikan di bagian B, di mana terjadi penurunan persentase *availability* pada beberapa hari. Penurunan ini menunjukkan bahwa jenis kehilangan jam kerja yang termasuk dalam bagian B lebih sering terjadi dan memiliki dampak yang lebih besar terhadap ketersediaan waktu kerja. Sebaliknya, bagian A menunjukkan stabilitas yang lebih tinggi dengan persentase *availability* yang mendekati atau melebihi rasio standar kelas dunia (90%) pada banyak hari. Namun, beberapa penurunan di bagian A juga terlihat, yang mungkin terkait dengan

peristiwa *breakdown* atau penyesuaian yang tidak dapat dihindari dalam proses produksi. Ini disebabkan karena waktu yang digunakan untuk *setup*, penyesuaian, dan *breakdown* dalam proses produksi tidak sebesar waktu yang hilang akibat absensi, izin, sakit, dan keterlambatan. Dari hasil analisis, bagian B (sakit, izin, absen, keterlambatan) teridentifikasi sebagai faktor yang paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai *availability* kelompok kerja pengemasan air mineral dalam kemasan (AMDK) dus.

Secara keseluruhan, dengan mempertimbangkan perbandingan antara kedua bagian ini, pemisahan analisis dalam dua kategori ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang faktor-faktor yang memengaruhi ketersediaan waktu kerja dan memungkinkan identifikasi area yang memerlukan perbaikan lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi keseluruhan. Observasi selama penelitian menunjukkan bahwa anggota kelompok kerja seringkali absen, mengakibatkan keterbatasan waktu yang mereka miliki untuk berkontribusi dalam proses produksi.

Dari hasil pengolahan data, rata-rata *Availability Ratio* selama pengamatan 30 hari sebesar 89,92% sedangkan standar yang harus dicapai adalah sebesar 90% [6]. Meskipun rata-rata *availability ratio* cukup mendekati standar yang ditetapkan (hanya 0,08% di bawah standar), perbedaan ini bisa memiliki dampak yang signifikan tergantung pada skala operasi dan biaya yang terlibat. Kemungkinan terjadi ketidaktepatan yang mungkin perlu ditindaklanjuti. Perbedaan 0,08% mungkin tidak signifikan secara kasat

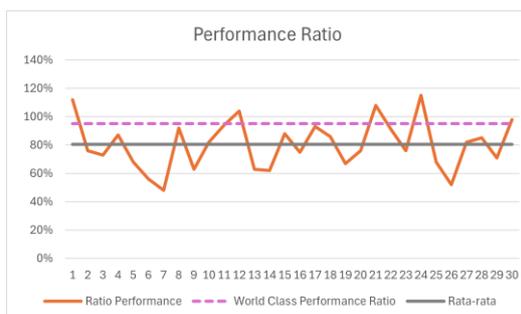
mata, tetapi dalam operasi industri, hal-hal kecil seperti ini bisa berkumulatif dan berdampak pada produktivitas dan keuntungan keseluruhan.

Analisis Hasil Ratio Performance (Performansi)

Tabel 2 merupakan hasil perhitungan dari data target harian dan output yang dihasilkan selama penelitian berdasarkan rumus pada persamaan 2.

Tabel 2. Hasil Rasio *Performance*

A			B			A		B		
Data Ke-	Target per hari (Dus)	Output	Data Ke-	Target per hari (Dus)	Output	Data Ke-	Ratio Performance	Data Ke-	Ratio Performance	
1	100	112	16	100	75	1	112%	16	75%	
2	100	76	17	100	93	2	76%	17	93%	
3	100	73	18	100	86	3	73%	18	86%	
4	100	87	19	100	67	4	87%	19	67%	
5	100	68	20	100	76	5	68%	20	76%	
6	100	56	21	100	108	6	56%	21	108%	
7	100	48	22	100	91	7	48%	22	91%	
8	100	92	23	100	76	8	92%	23	76%	
9	100	63	24	100	115	9	63%	24	115%	
10	100	82	25	100	68	10	82%	25	68%	
11	100	94	26	100	52	11	94%	26	52%	
12	100	104	27	100	82	12	104%	27	82%	
13	100	63	28	100	85	13	63%	28	85%	
14	100	62	29	100	71	14	62%	29	71%	
15	100	88	30	100	98	15	88%	30	98%	
Rata-Rata Ratio Metrik Performance							77.87%	82.87%		
Nilai Akhir Ratio Metrik Performance							80.37%			



Gambar 2. Grafik Nilai *Ratio Performance*

Nilai *performance ratio* kelompok kerja pengemasan air mineral dalam kemasan dus tercatat sebesar 80,37%, yang berada di bawah standar kelas dunia sebesar 95% [6]. Hal ini menunjukkan adanya potensi kekurangan produksi sebesar 14,63%, yang berarti kelompok kerja sering gagal mencapai target produksi harian yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Gambar 2 menunjukkan bahwa meskipun ada beberapa titik data di

mana output melampaui target, mayoritas data menunjukkan bahwa output aktual berada di bawah target perusahaan. Fluktuasi ini mencerminkan adanya ketidakstabilan dalam pencapaian target produksi harian. Ketidakstabilan ini bisa disebabkan oleh kurangnya efisiensi proses, pengelolaan waktu yang kurang optimal, dan masalah dalam manajemen sumber daya manusia, seperti tingkat absensi yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap proses produksi dan manajemen sumber daya manusia untuk mengidentifikasi akar penyebab dari ketidakstabilan ini, sehingga dapat diambil langkah-langkah perbaikan yang sesuai untuk meningkatkan nilai *Overall Labor Effectiveness (OLE)* dan memastikan pencapaian target produksi perusahaan secara konsisten.

Analisis Hasil Ratio Quality (Kualitas)

Tabel 3 dan Tabel 4 menyajikan hasil perhitungan dari data *defect in process*

(produk cacat yang dihasilkan) dan *repair defect* (produk cacat yang diolah kembali) yang dikumpulkan selama penelitian.

Tabel 3. Hasil *Defect In Process Quality Ratio*

Data Ke-	Output	Defect in process	Persentase Kualitas	Data Ke-	Output	Defect in process	Persentase Kualitas
1	112	0	100%	16	75	0	100%
2	76	0	100%	17	93	0	100%
3	73	0	100%	18	86	0	100%
4	87	0	100%	19	67	0	100%
5	68	0	100%	20	76	0	100%
6	56	0	100%	21	108	0	100%
7	48	0	100%	22	91	0	100%
8	92	0	100%	23	76	0	100%
9	63	0	100%	24	115	0	100%
10	82	0	100%	25	68	0	100%
11	94	0	100%	26	52	0	100%
12	104	0	100%	27	82	0	100%
13	63	0	100%	28	85	0	100%
14	62	0	100%	29	71	0	100%
15	88	0	100%	30	98	0	100%
Hasil Akhir Ratio Metrik Quality Defect In Process							100%

Tabel 4. Hasil *Repair Defect Quality Ratio*

Data Ke-	Output	Repair Defect	Persentase Kualitas	Data Ke-	Output	Repair Defect	Persentase Kualitas
1	112	7	93.75%	16	75	1	98.67%
2	76	0	100%	17	93	0	100%
3	73	0	100%	18	86	0	100%
4	87	0	100%	19	67	0	100%
5	68	0	100%	20	76	0	100%
6	56	2	96.43%	21	108	0	100%
7	48	3	93.75%	22	91	0	100%
8	92	0	100%	23	76	0	100%
9	63	0	100%	24	115	4	96.52%
10	82	0	100%	25	68	0	100%
11	94	0	100%	26	52	2	96.15%
12	104	1	99.04%	27	82	3	96.34%
13	63	0	100%	28	85	0	100%
14	62	0	100%	29	71	0	100%
15	88	0	100%	30	98	0	100%
Hasil Akhir Ratio Metrik Quality Repair Defect							99.02%



Gambar 3. Grafik Nilai *Quality Ratio*

Pada gambar 3 menunjukkan grafik *Quality Ratio*, yang dapat disimpulkan bahwa nilai kualitas kerja kelompok pengemasan air mineral dalam kemasan (AMDK) dus menunjukkan performa yang sangat baik. Grafik menunjukkan bahwa rata-rata nilai rasio kualitas mencapai sekitar 99,51%, yang lebih tinggi dari standar kelas

dunia yang berada pada angka 99% [6]. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok kerja berhasil menjaga tingkat kualitas yang konsisten, dengan produk yang dihasilkan memiliki tingkat kecacatan yang sangat rendah.

Dari grafik, terlihat bahwa *Defect in Process* tidak pernah terjadi, yang berarti bahwa proses produksi berjalan dengan sangat baik dan tidak menghasilkan produk cacat yang harus dibuang. Semua cacat yang terjadi dapat diperbaiki, yang ditandai dengan adanya *repair defect* pada beberapa titik data. *Repair defect* terbesar tercatat pada data ke-1, yang disebabkan oleh kesalahan operator yang lupa memasukkan lapisan pemisah bagian atas dan bawah dus, sehingga dus tersebut harus dibuka kembali

dan diproses ulang untuk memastikan tidak terjadi kebocoran air mineral saat distribusi.

Meskipun kelompok kerja pengemasan air mineral dalam kemasan (AMDK) sering mengalami fluktuasi dalam pencapaian target output, produk akhir yang dihasilkan selalu memenuhi standar kualitas yang tinggi dan tidak pernah mengalami kerusakan atau cacat. Hal ini mencerminkan efektivitas dan ketelitian dalam proses kerja serta sistem kontrol kualitas yang diterapkan. Upaya yang dilakukan dalam menjaga kualitas produk akhir tetap konsisten dan sesuai dengan standar kelas dunia, mengurangi potensi cacat pada produk.

Analisis Nilai Akhir Overall Labor Effectiveness (OLE)

Overall Labor Effectiveness (OLE) adalah indikator utama yang menilai kinerja berdasarkan indikator ketersediaan (*availability*), performansi (*performance*), dan kualitas (*quality*) tenaga kerja [26].

Skor OLE ditetapkan sebagai *World Class Standard* yaitu sebesar 85% [6], [27]. Skor OLE memberikan indikasi apakah pemanfaatan pekerja sudah optimal atau tidak. Skor OLE yang tinggi menunjukkan pemanfaatan pekerja yang optimal, sedangkan skor yang rendah menandakan pemanfaatan pekerja yang kurang optimal [28].

Setelah mengetahui hasil masing-masing ratio dari ketiga metrik di atas, berturut-turut sebesar 89,92%, 80,37% dan 99,51%. maka selanjutnya dihitung hasil akhir nilai *Overall Labor Effectiveness* (OLE) dengan mengalikan ketiga indikator tersebut seperti yang ditunjukkan pada persamaan 4.

$$OLE = \% Availability \times \% Performance \times \% Quality \quad (4)$$

$$OLE = 89,92\% \times 80,37\% \times 99,51\%$$

$$OLE = 71,91\%$$

Kinerja tenaga kerja dikatakan baik jika nilai *Overall Labor Effectiveness* (OLE) memenuhi standar kelas dunia minimal sebesar 85%. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai *Overall Labor Effectiveness* (OLE) yang diperoleh sebesar 71,91%, yang berada di bawah standar kelas dunia sebesar >85%. Ini menunjukkan bahwa pemanfaatan pekerja belum optimal, sesuai dengan indikasi bahwa skor OLE yang rendah

menandakan kurang optimalnya pemanfaatan pekerja. Ini menunjukkan bahwa masih ada ruang untuk peningkatan agar produksi menjadi lebih efektif. Dari hasil analisis, terlihat bahwa terdapat metrik kinerja memiliki nilai di bawah standar yang diharapkan. Namun, metrik yang paling rendah adalah ketersediaan (*availability*) dengan nilai 89,92%, yang mengindikasikan bahwa waktu kerja yang tersedia belum dimanfaatkan secara optimal. Kinerja (*performance*) dengan nilai 80,37% juga menunjukkan bahwa jumlah produk yang diproduksi masih di bawah standar, dan kualitas (*quality*) dengan nilai 99,51% menunjukkan bahwa sebagian besar produk diproduksi tanpa cacat. Oleh karena itu, fokus utama perbaikan seharusnya ditujukan pada peningkatan ketersediaan waktu kerja dan performansi agar memastikan bahwa waktu yang tersedia dimanfaatkan secara maksimal untuk mencapai target produksi. Dengan demikian, perusahaan dapat meningkatkan *Overall Labor Effectiveness* (OLE) dan mencapai standar kelas dunia yang diinginkan.

Analisis Penyebab Rendahnya Nilai Ratio Metrik Availability (Ketersediaan) dan Performance (Performansi)

Untuk mendalami hasil perhitungan *Overall Labor Effectiveness* (OLE) dan menemukan cara untuk meningkatkan kinerja, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis *Root Cause Analysis* (RCA).

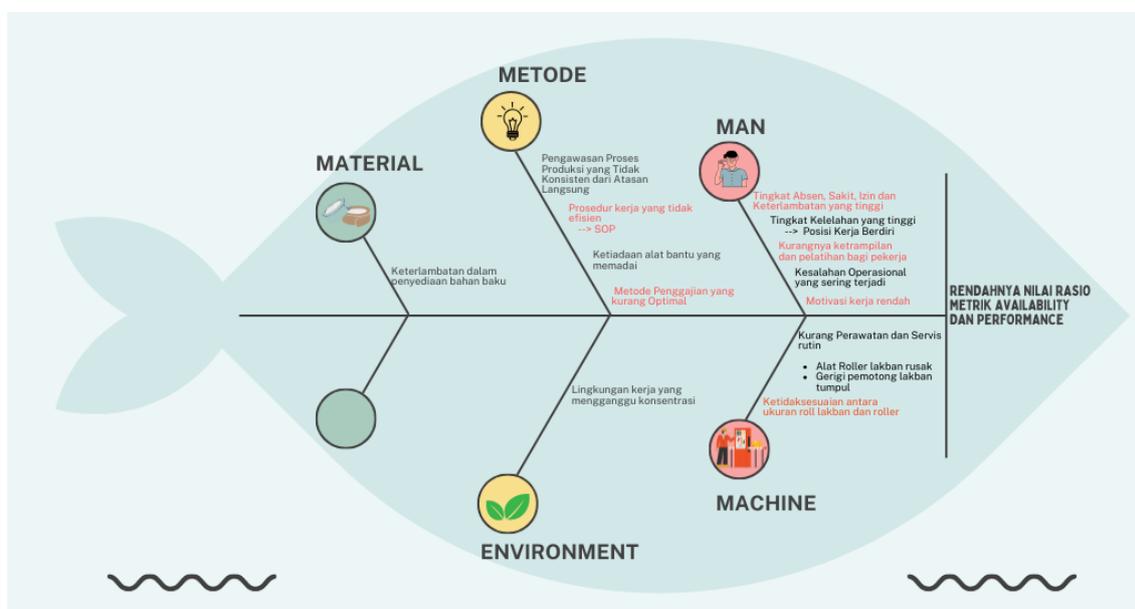
Root Cause Analysis adalah alat yang sering digunakan dalam upaya pemecahan masalah dengan cara mengidentifikasi akar penyebab dari masalah yang dihadapi, seperti kinerja OLE yang berada di bawah standar dunia. *Fishbone diagram* adalah salah satu alat visual yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengeksplorasi semua penyebab yang terkait dengan suatu masalah, serta menggambarkannya secara visual dengan detail [29].

RCA sendiri tidak hanya membantu untuk mengidentifikasi masalah, tetapi juga menjadi dasar untuk mencari penyebab terjadinya masalah tersebut. Selain itu, menjelaskan bahwa penggunaan atau pemanfaatan RCA dalam analisis kinerja

bisa digunakan untuk memudahkan dalam mencari faktor yang mempengaruhi kinerja.

Dalam melakukan analisis penyebab rendahnya nilai ratio metrik *availability* yang dimiliki oleh kelompok kerja pengemasan air mineral dalam kemasan (AMDK) dus, diketahui bahwa kedua metrik memiliki faktor-faktor dan maka permasalahan yang sama. Perbaikan pada faktor-faktor lingkungan, manusia, bahan baku, dan alat dan mesin dapat

meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi [30]. Hal ini, disebabkan oleh karena kedua metrik ini memiliki hubungan keterkaitan yang erat. Dalam hal ini, performansi sendiri akan dipengaruhi oleh ketersediaan waktu yang ada. Jika ketersediaan waktu sedikit, maka performansi akan memiliki dampak yang sama. Berikut *Fishbone Diagram* dari kurangnya kinerja OLE:



Gambar 4. Fishbone Diagram Rendahnya Nilai Rasio Metrik Availability dan Performance

Berikut merupakan uraian penjelasan *fishbone diagram* di atas:

Manusia

1. Absen, sakit, izin dan keterlambatan. Faktor manusia memegang peranan penting karena mereka yang mengendalikan operasi [31]. Hal utama yang menyebabkan nilai metrik *availability* rendah disebabkan oleh karena kelompok kerja pengemasan air mineral dalam kemasan (AMDK) dus sering absen, sakit, izin dan terlambat. Kelompok kerja bahkan sering absen hingga 2 orang dalam satu hari kerja. Tentu saja, hal ini berdampak pada jumlah ketersediaan dan kontribusi waktu yang dimiliki oleh masing-masing pekerja di kelompok kerja pengemasan air mineral dalam kemasan (AMDK) dus untuk melakukan proses pengemasan atau produksi.

2. Tingkat kelelahan yang tinggi
Selama melakukan proses pengemasan oleh kelompok kerja pengemasan air mineral dalam kemasan (AMDK) dus, terlihat bahwa para operator bekerja selama 480 menit dengan posisi berdiri. Selain itu, operator juga memindahkan dus air mineral 5-6 dus masih secara manual (tanpa bantuan *material handling*) ke ruang *warehouse*, sehingga menyebabkan kelelahan fisik yang signifikan dan berpotensi menurunkan produktivitas serta meningkatkan risiko cedera.
3. Kurangnya ketrampilan dan pelatihan bagi pekerja
Ketidacukupan dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan pekerja dapat menyebabkan berbagai masalah dalam proses kerja. Pekerja yang tidak memiliki keterampilan yang memadai mungkin mengalami kesulitan dalam

mengoperasikan mesin atau menjalankan prosedur dengan efisien, yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas dan kualitas. Selain itu, kurangnya pelatihan dapat menyebabkan pekerja tidak mengetahui praktik terbaik terbaru atau teknologi baru yang dapat meningkatkan efisiensi kerja. Dengan kata lain, investasi yang kurang dalam pelatihan berdampak pada kemampuan pekerja untuk mencapai performa optimal dan memanfaatkan waktu kerja secara efektif.

4. Kesalahan operasional yang sering terjadi
Dalam observasi, ditemukan bahwa penggunaan waktu dalam proses kerja bisa diperbaiki. Ada indikasi bahwa waktu kerja belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal. Hal ini tercermin dalam hasil produksi yang tidak selalu mencapai target yang diharapkan. Beberapa aktivitas yang tidak langsung terkait dengan tugas utama tampaknya mengalihkan perhatian dari tujuan utama produksi seperti terlihat bahwa sering terjadi kekurangan material lakban pada *roller* ketika sedang melakukan pengemasan. Sehingga, operator membutuhkan waktu untuk mengambil lakban dan memasang ke alat yang digunakan tersebut. Oleh karena itu, perlu meningkatkan kesadaran akan efisiensi waktu dan tanggung jawab agar dapat berkontribusi pada peningkatan hasil kerja.
5. Motivasi kerja yang rendah
Berdasarkan penelitian, tingginya tingkat ketidakhadiran juga dipengaruhi oleh rendahnya motivasi kerja. Faktor ini dapat dikaitkan dengan ketidakpuasan terhadap kompensasi yang diterima pekerja.

Mesin

1. Kurangnya perawatan dan servis rutin
Selama observasi, ditemukan bahwa alat *roller* yang digunakan untuk pengemasan dus sering mengalami kerusakan, baik ringan maupun berat, sehingga operator perlu waktu tambahan untuk melakukan perbaikan.

Selain itu, gerigi pemotong pada *roller* terkadang menjadi tumpul, memaksa operator menggunakan gunting manual untuk memotong, yang menghambat efisiensi kerja.

2. Ketidaksesuaian antara ukuran *roll* lakban dan *roller*
Sering kali, ukuran *roll* lakban yang digunakan oleh perusahaan tidak sepenuhnya sesuai dengan dimensi *roller* lakban yang tersedia. Ketidaksesuaian ini dapat menyebabkan *roll* lakban keluar dari gulungan *roller* saat digunakan, mengganggu alur kerja dan mengurangi efisiensi pengemasan. Akibatnya, operator harus menghentikan proses untuk menyesuaikan atau memperbaiki gulungan lakban, yang secara langsung memengaruhi produktivitas dan dapat meningkatkan waktu henti (*downtime*) yang tidak terencana.

Metode

1. Pengawasan Proses Produksi yang Tidak Konsisten dari Atasan Langsung.
Selama observasi, terlihat bahwa perusahaan sering lalai dalam memantau pekerjanya. Hal ini dapat dilihat dari tingkat ketidakhadiran anggota kerja yang tinggi dan kurangnya pengawasan dari atasan. Perusahaan juga tidak menindaklanjuti secara efektif terhadap ketidakhadiran anggota kerja yang berlebihan.
2. Prosedur kerja yang tidak efisien.
Proses kerja saat ini mungkin mengandung langkah-langkah yang berulang atau tidak diperlukan, yang memperlambat alur kerja dan mengurangi produktivitas. Observasi menunjukkan bahwa ada ketidakpatuhan terhadap SOP (*Standard Operating Procedure*) yang berlaku, yang mungkin dipengaruhi oleh keterbatasan dalam pelatihan atau pengembangan keterampilan operator. Banyak operator yang berasal dari masyarakat setempat mungkin belum mendapatkan pelatihan yang mendalam sebelum bergabung dengan perusahaan, yang dapat berdampak pada pemahaman dan penerapan SOP.

Akibatnya, tenaga kerja memerlukan lebih banyak waktu dan upaya untuk menyelesaikan tugas, yang secara langsung memengaruhi nilai rasio *Performance* dan *Availability*.

3. Ketiadaan alat bantu yang memadai. Dalam proses pemindahan air mineral dalam kemasan (AMDK) dus dari area pengemasan ke gudang (*warehouse*), pekerja masih melakukan pemindahan secara manual dengan mengandalkan tenaga manusia. Aktivitas ini melibatkan mengangkat, membawa, dan menempatkan beberapa dus dengan total berat 52,8 kg, yang memerlukan kekuatan fisik yang signifikan. Tanpa alat bantu, tenaga yang digunakan mencakup kekuatan otot dari lengan, punggung, dan kaki, yang berpotensi menyebabkan kelelahan dan risiko cedera muskuloskeletal. Selain itu, pekerjaan manual ini memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan penggunaan alat bantu, yang dapat mengurangi efisiensi dan meningkatkan beban kerja secara keseluruhan. Penelitian lanjutan dapat mengevaluasi seberapa besar tenaga yang digunakan serta dampak kelelahan yang dialami pekerja selama proses ini.
4. Metode penggajian yang kurang optimal. Selain itu, dalam melaksanakan pekerjaan, terdapat indikasi bahwa kelompok pekerja air mineral dalam kemasan (AMDK) dus mungkin belum sepenuhnya optimal, sehingga perlu dipertimbangkan penyesuaian kembali. Peninjauan kembali terhadap metode penggajian atau pemberian upah dapat menjadi salah satu langkah penting dalam meningkatkan motivasi pekerja, sehingga mereka dapat bekerja dengan lebih optimal.

Lingkungan

1. Lingkungan kerja yang mengganggu konsentrasi. Meskipun aspek lingkungan kerja seperti kebisingan, pencahayaan, dan suhu belum diukur secara spesifik, kondisi yang ada saat ini tampak memadai dan tidak menunjukkan adanya masalah yang signifikan.

Namun, penting untuk tetap melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala terhadap faktor-faktor ini. Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa lingkungan kerja terus mendukung konsentrasi, produktivitas, dan keselamatan pekerja, serta untuk mengantisipasi potensi masalah yang mungkin muncul di masa mendatang.

Material

1. Keterlambatan dalam penyediaan bahan baku. Kekurangan material lakban saat pengemasan sering terjadi, menyebabkan penghentian proses kerja dan peningkatan *downtime*. Hal ini mengganggu alur produksi dan dapat menghambat pencapaian target output. Diperlukan pengisian material yang lebih cepat dan efisien untuk memastikan kelancaran proses produksi.

Berdasarkan analisis *Fishbone Diagram*, beberapa akar permasalahan telah teridentifikasi yang berkontribusi pada rendahnya nilai *Overall Labor Effectiveness* (OLE). Untuk mengatasi masalah ini, disarankan untuk melakukan beberapa perbaikan. Pertama, menyediakan pelatihan tambahan bagi pekerja untuk meningkatkan keterampilan dan penerapan SOP. Kedua, memperbaiki sistem pengawasan dan pengelolaan kehadiran untuk mengurangi ketidakhadiran dan keterlambatan serta memastikan kepatuhan terhadap prosedur kerja. Ketiga, meninjau sistem penggajian untuk meningkatkan motivasi dan kepuasan pekerja. Keempat, berinvestasi dalam alat bantu material handling untuk mempercepat pemindahan bahan dan mengurangi beban fisik pada pekerja. Penghematan waktu bisa dilakukan jika perusahaan memiliki alat bantu pengantaran dus. Kelima, menerapkan perawatan rutin yang lebih ketat untuk mesin dan memastikan kesesuaian ukuran *roll* lakban. Terakhir, mengoptimalkan prosedur kerja dengan menghilangkan langkah-langkah yang tidak efisien. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan nilai OLE dapat meningkat dan memenuhi standar performa yang diinginkan.

Simpulan

Saat ini, kelompok kerja pengemasan AMDK dus di CV. X memiliki *Overall Labor Effectiveness (OLE)* sebesar 71,91%, menunjukkan kinerja yang belum optimal. Namun, berdasarkan teori yang ada, terdapat peluang besar untuk mengusulkan perbaikan. Melalui pendekatan RCA dengan menggunakan *fishbone diagram*, faktor manusia, mesin, dan metode diidentifikasi sebagai penyebab rendahnya nilai OLE, dengan fokus utama pada faktor manusia. Ketidakhadiran, absensi, izin, dan keterlambatan tinggi operator, kurangnya pemanfaatan waktu, serta kurangnya alat bantu dalam pengantaran dus oleh perusahaan merupakan beberapa faktor yang berkontribusi pada masalah ini.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menginvestigasi penggunaan alat bantu dalam proses pengangkatan, karena saat ini proses tersebut masih dilakukan secara manual. Penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut, khususnya dengan menggunakan metode RWL, untuk mengevaluasi batasan-batasan dalam pengangkatan yang mungkin terjadi.. Selain itu perlu melakukan pengukuran efektifitas kinerja dengan menggunakan metode sejenisnya, seperti *Overall Equipment Effectiveness* untuk mengetahui tingkat kinerja dari mesin perusahaan.

Untuk memastikan efektivitas dari perbaikan yang diusulkan, penting untuk melakukan evaluasi berkelanjutan setelah implementasi. Pemantauan pelatihan tambahan harus menilai dampaknya terhadap keterampilan dan produktivitas pekerja. Sistem pengawasan dan pengelolaan kehadiran perlu dievaluasi untuk mengukur penurunan ketidakhadiran. Penggunaan alat bantu *material handling* harus diuji coba untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban fisik. Sistem penggajian yang diperbarui harus ditindaklanjuti untuk mengevaluasi dampaknya terhadap motivasi pekerja. Terakhir, prosedur kerja yang diperbarui perlu diaudit secara berkala untuk memastikan bahwa langkah-langkah tidak efisien telah dihilangkan. Evaluasi ini akan membantu menyesuaikan strategi perbaikan dan memastikan pencapaian target kinerja yang lebih baik.

Ucapan Terima Kasih (jika ada)

Kami ingin menyampaikan terima kasih kepada Universitas Kristen Maranatha atas dukungan dalam penelitian ini. Kami juga berterima kasih kepada pihak perusahaan CV X atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] M. S. Ningsih, "Metode Six Sigma untuk Mengendalikan Kualitas Produk Surat Kabar di PT X," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, vol. 1, no. 2, 2018.
- [2] J. Rizzitano, "Automation and distribution center labor effectiveness: A case study of operations company X," 2021.
- [3] B. Wang et al., "Human Digital Twin in the context of Industry 5.0," *Robot Comput Integr Manuf*, vol. 85, p. 102626, 2024.
- [4] F. Nurprihatin, Y. N. Ayu, G. D. Rembulan, J. F. Andry, and T. E. Lestari, "Minimizing product defects based on labor performance using linear regression and six sigma approach," *Management and Production Engineering Review*, pp. 88–98, 2023.
- [5] M. Braglia, D. Castellano, M. Frosolini, M. Gallo, and L. Marrazzini, "Revised overall labour effectiveness," *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 70, no. 6, pp. 1317–1335, 2021.
- [6] N. S. N. F. Yani and R. R. Lina, "Usulan Perbaikan Efektivitas Kinerja Pekerja di Departemen Veneer dengan Menggunakan Overall Labor Effectiveness (OLE) dan Root Cause Analysis (Studi Kasus: PT. Asia Forestama Raya)," *Majalah Techno*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, 2015.
- [7] V. Devani and Syafruddin, "Usulan Peningkatan Efektivitas Tenaga Kerja dengan Menggunakan Metode Overall Labor Effectiveness," *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, 2018.
- [8] S. C. Bommer and M. Fendley, "A theoretical framework for evaluating mental workload resources in human

- systems design for manufacturing operations,” *Int J Ind Ergon*, vol. 63, pp. 7–17, 2018.
- [9] J. Hernandez, G. Valarezo, R. Cobos, J. W. Kim, R. Palacios, and A. G. Abad, “Hierarchical Human Action Recognition to Measure the Performance of Manual Labor,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 103110–103119, 2021.
- [10] M. I. Abubakar and Q. Wang, “Incorporating learning and aging attributes of workers into a des model,” in *2018 2nd International Conference on Robotics and Automation Sciences (ICRAS)*, IEEE, 2018, pp. 1–5.
- [11] N. Li, H. Kong, Y. Ma, G. Gong, and W. Huai, “Human performance modeling for manufacturing based on an improved KNN algorithm,” *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 84, pp. 473–483, 2016.
- [12] J. L. Harbour, *The basics of performance measurement*. Crc Press, 2017.
- [13] I. Yaslis, “Kinerja, teori dan penelitian,” *Liberty: Yogyakarta*, 2005.
- [14] V. Rivai, “Manajemen sumber daya manusia untuk perusahaan,” 2016.
- [15] S. Prawirosentono, “Manajemen Sumber Daya Manusia, Kebijakan Kinerja Karyawan: Kiat Membangun Organisasi Kompetitif Era Perdagangan Bebas Dunia,” 2008.
- [16] A. Andini, M. Y. Arwiyah, and A. Pangarso, “Analisis Faktor “Faktor Yang Mendorong Kinerja Dosen Tetap Pada Fakultas Komunikasi Dan Bisnis Universitas Telkom,” *eProceedings of Management*, vol. 3, no. 2, 2016
- [17] S. Yuwono, E. Sukarno, and M. Ichsan, *Petunjuk Praktis Penyusunan Balance Scorecard*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, 2007.
- [18] T. Arwinda and M. Sari, “Analisis Balanced Scorecard Sebagai Alat Pengukuran Kinerja Perusahaan PT. Jamsostek Cabang Belawan,” *Jurnal riset akuntansi dan bisnis*, vol. 15, no. 1, 2015.
- [19] V. Gasperz, “Three-in-One ISO-9001, ISO-14001, OHSAS-18001, Contoh Aplikasi pada Bisnis dan Industri,” 2012, Vinchristo Publication.
- [20] K. Wibowo, “Analisa dan evaluasi: Akar penyebab dan biaya sisa material konstruksi proyek pembangunan kantor kelurahan di Kota Solo, sekolah, dan pasar menggunakan root cause analysis (RCA) dan fault tree analysis (FTA),” 2017.
- [21] R. M. Williamson, “Using Overall Equipment Effectiveness: the Metric and the Measures, Strategic Work Systems, Inc,” Columbus, Available online at: www.swspitcrew.com,(accessed April, 2013), 2006.
- [22] R. Anjani and I. Pratiwi, “Analisis Efektivitas Tenaga Kerja di Masa New Normal pada Departemen Finishing Menggunakan Overall Labor Effectiveness (OLE) (PT Iskandar Indah Printing Textile, Surakarta),” in *Seminar Nasional Teknik dan Manajemen Industri dan Call for Paper (SENTEKMI 2021)*, 2021, pp. 232–239.
- [23] N. Ansori and M. I. Mustajib, “Sistem perawatan terpadu,” *Yogyakarta: Graha Ilmu*, pp. 24–32, 2013.
- [24] E. Bakiko, V. Serdyuk, S. Yanchij, I. Ignatovich, and E. Bardina, “The labor protection specialist competence influence on the professional risk management state,” *E3S Web of Conferences*, vol. 178, p. 01087, Jul. 2020, doi: 10.1051/e3sconf/202017801087.
- [25] B. Anggara and K. Sita, “Analisis efektivitas tenaga kerja pada stasiun kerja sortasi kering teh hijau menggunakan metode overall labor effectiveness (OLE) di PPTK,” *Jurnal Sains Teh dan Kina*, vol. 1, no. 2, pp. 20–25, 2022.
- [26] S. M. Seyed Hosseini, K. Shahanaghi, and S. Shasfand, “Resistive maintenance and equipment criticality indexes,” *Nexo Revista Científica*, vol. 34, no. 02, pp. 744–758, Jun. 2021, doi: 10.5377/nexo.v34i02.11559.
- [27] F. Nurprihatin, Y. N. Ayu, G. D. Rembulan, J. F. Andry, and T. E. Lestari, “Minimizing Product Defects Based on Labor Performance using

- Linear Regression and Six Sigma Approach,” Jun. 01, 2023, *Polska Akademia Nauk*. doi: 10.24425/mper.2023.146026.
- [28] Kronos Incorporated, “Overall Labor Effectiveness (OLE): Achieving a Highly Effective Workforce Achieving a Highly Effective Workforce,” India, 2007.
- [29] A. Kuswardana, N. Eka Mayangsari, and Haidar Natsir Amrullah, “Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5-Why Analysis) di PT. PAL Indonesia,” in *Proceeding 1st Conference on Safety Engineering and Its Application*, 2017, pp. 141–146.
- [30] A. Z. Al-Faritsy and A. L. N. Falah, “Implementasi PDCA Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Roti,” *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 9, no. 1, pp. 40–48, 2024, doi: 10.32502/js.v9i1.
- [31] M. Azhari and R. Patradhiani, “Analisis Efektivitas Mesin Creeper Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Industri Karet PT. XYZ,” *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 08, no. 02, pp. 95–100, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.um-palembang.ac.id/integrasi>