

Analysis of Packaging Machine Effectiveness with Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses

Analisis Efektivitas Mesin *Packaging* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*

Acyuta Intan Nurardisa, Yekti Condro Winursito

Universitas Pembangunan “Veteran” Jawa Timur
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur

Email: 21032010089@student.upnjatim.ac.id

Abstract - This study was conducted at PT XYZ, which is the largest food and beverage manufacturing industry in Indonesia. This company has several machines in the production process, one of which is a packaging machine. This machine is very susceptible to damage, because it is often used in the production process. This study aims to analyze the effectiveness of packaging machines by applying the Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses methods. OEE is applied to measure machine performance based on three main aspects, namely availability, performance and quality, while Six Big Losses are used to determine the main factors of efficiency loss. Data were collected through direct observation and production data. The results of the study found that the OEE value of the packaging machine was still below standard with a value of 74.21%, and reduce speed losses of 12.78% as the main cause of efficiency loss. Based on these findings, improvements in machine maintenance, operator training, and improvements to product standards are recommended, in order to increase machine effectiveness.

Keywords: Efficiency, Overall Equipment Effectiveness, Packaging, Six Big Losses

Abstrak – Studi ini dilaksanakan pada PT XYZ, yang merupakan sebuah industri manufaktur makanan dan minuman terbesar di Indonesia. Perusahaan ini memiliki beberapa mesin dalam proses produksi, salah satunya yakni mesin *packaging*. Mesin ini sangat rentan kerusakan, karena seringnya digunakan dalam proses produksi. Studi ini bertujuan menganalisis efektivitas mesin *packaging* dengan menerapkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. OEE diterapkan guna mengukur kinerja mesin berdasarkan tiga aspek utama, yakni *availability*, *performance* dan *quality*, sementara *Six Big Losses* digunakan untuk mengetahui faktor utama kehilangan efisiensi. Data dikumpulkan melalui observasi langsung dan data produksi. Hasil studi menemukan bahwa nilai OEE mesin *packaging* masih di bawah standar dengan nilai 74,21%, dan *reduce speed losses* sebesar 12,78% sebagai penyebab utama kehilangan efisiensi. Berdasarkan temuan ini direkomendasikan perbaikan pada pemeliharaan mesin, pelatihan operator, dan perbaikan standar produk, untuk dapat meningkatkan efektivitas mesin.

Kata Kunci: Efisiensi, *Overall Equipment Effectiveness*, Kemasan, *Six Big Losses*

1. PENDAHULUAN

Efisiensi merupakan suatu ukuran dalam melihat tingkat sumber daya yang digunakan dalam proses kerja. Semakin sedikit sumber daya yang digunakan, maka kian efisien proses kerjanya. Selain efisiensi, efektivitas juga diperlukan sebagai tingkat pengukuran dari tujuan proses kerja. Semakin tinggi pencapaian dari tujuan proses kerja, maka semakin efektif pula proses yang dilakukan [1]. Efisiensi dan efektivitas penting bagi kelangsungan proses perusahaan dalam menjalankan bisnisnya.

Salah satu faktor dalam meningkatkan efisiensi suatu proses yaitu dengan mengevaluasi efektivitas mesin. Hal ini dilakukan karena

kinerja mesin dapat mempengaruhi kualitas produksi, seperti halnya *defect product* yang didapat perusahaan dikarenakan adanya mesin *breakdown*. Mesin *breakdown* yakni kondisi dimana suatu mesin mengalami kerusakan dan tidak ada pilihan lain selain berhenti, diberikan perbaikan tanpa adanya perencanaan. Hal ini mengakibatkan penurunan produktivitas dan pemborosan waktu [2]. Saat terjadi mesin *breakdown* diperlukan perawatan mesin secara berkala oleh perusahaan. Pemeliharaan atau perawatan mesin sendiri bertujuan untuk menjaga dan mengembalikan kinerja mesin ke kondisi optimalnya. Untuk mendukung kegiatan perawatan ini diperlukan adanya ketersediaan

alat dan mesin untuk menjalankan fungsi perawatan agar mencapai hasil yang baik [3].

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang berkecimpung di sektor industri makanan dan minuman. Perusahaan ini memiliki fokus dalam memproduksi biskuit. Dalam melakukan pengemasan produk menggunakan mesin *packaging*. Mesin yang digunakan oleh adalah jenis semi otomatis. Mesin ini masih membutuhkan bantuan tenaga kerja manusia dalam mengisi produk ke dalam mesin dan dilanjutkan dengan pengemasan yang dilakukan oleh mesin. Mesin ini memiliki sensor *rejector* yang mencegah *defect* pada produk, baik kurang atau lebih dari standar yang ada.

Saat dilakukan observasi secara langsung ditemukan banyak *defect* pada mesin *packaging* ini. Hal ini berdampak pada total waktu produksi dan jumlah produksi, sehingga perlu dilakukan analisis. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan mengevaluasi efektivitas mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Tujuannya untuk mengetahui akar permasalahan dan perlunya perbaikan dalam meningkatkan efektivitas.

2. METODE PELAKSANAAN

Studi ini dilaksanakan di PT. XYZ dan berlangsung pada bulan September hingga Oktober 2024. Pengambilan data dilakukan dengan observasi secara langsung dan wawancara dengan operator di lantai produksi. Data yang diambil akan diolah menggunakan metode OEE dan dilanjutkan dengan metode *Six Big Losses*.

Overall Equipment Effectiveness

OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) adalah metode pengukuran yang diterapkan guna membandingkan *output* aktual peralatan dan *output* maksimum yang bisa dicapai dalam kondisi performa optimal. OEE dihitung berdasarkan 3 rasio utama, antara lain: *Availability* (A), *Performance Efficiency* (PE), dan *Rate of Quality Product* (ROQP).

Availability mengukur seberapa sering mesin atau peralatan tersedia untuk beroperasi. *Performance Efficiency* mengukur seberapa cepat mesin beroperasi dibandingkan dengan kecepatan idealnya. ROQP menilai persentase produk yang memenuhi standar kualitas [4]. Berdasarkan standar internasional yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), nilai ideal OEE yaitu *Avaibility* 90%, *Performance Efficiency* 95%, dan *Rate Of Quality Product* 99%, yang menghasilkan

total nilai OEE sebesar 85%. Nilai OEE ini mencerminkan efektivitas keseluruhan peralatan dan menjadi indikator penting dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi operasional di industri [5].

Six Big Losses

Six Big Losses yakni 6 jenis kerugian utama yang perlu diantisipasi oleh perusahaan manapun karena disinyalir bisa menurunkan efektivitas mesin. Kerugian ini terbagi ke dalam tiga kategori utama berdasarkan dampaknya, yakni *downtime losses*, *speed losses*, dan *defects losses*. Melalui penerapan pendekatan *Six Big Losses*, perusahaan bisa mengidentifikasi berbagai faktor pemicu rendahnya nilai OEE sehingga masih di bawah standar [6]. Pengelompokan 6 kerugian utama (*Six Big Losses*) di antaranya ada *equipment failure losses*, *setup and adjustment losses*, *idle and minor stoppage losses*, *reduce speed losses*, *defect losses*, dan *reduce yield*.

Dari perhitungan *six big losses* ini akan diketahui penyebab kerugiannya, dan dilanjutkan dengan pembuatan *fishbone* untuk mengetahui akar masalah dari kerugian tersebut. Dari analisa diagram *fishbone* nantinya akan menghasilkan langkah-langkah perbaikan yang dapat diusulkan kepada perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data yang dibutuhkan untuk studi ini diantaranya yaitu data total produksi, data waktu produksi, jam kerja, waktu *setup and adjustment*, *failure time* dan *downtime* mesin dari bulan September-Oktober 2024 (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Data Total Produksi bulan September-Oktober 2024

Tanggal	Total Produk (pieces)	Kapasitas Produk (pieces)	Total Reject (pieces)
9 – 13 Sep 2024	416808	434000	7728
19 – 23 Sep 2024	423964	437000	8487
1 – 5 Okt 2024	416434	446000	9089
21 – 25 Okt 2024	427968	443000	7911

Tabel 2. Data Waktu Produksi September-Oktober 2024

Tanggal	Jam kerja (menit)	Setup and Adjustment time	Failure time	Down time
9-13 Sep 2024	2100	37	87	272
19-23 Sep 2024	2100	39	86	306
1-5 Okt 2024	2100	43	76	269
21-25 Okt 2024	2100	58	76	263

Perhitungan OEE

Availability (Tabel 3) yakni rasio yang memperlihatkan sejauh mana waktu yang ada dimanfaatkan dalam menjalankan operasi mesin dan peralatan [9]. Rumus nilai *Availability* adalah:

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Availability Ratio*

Tanggal	Jam kerja (menit)	Downtime (menit)	Availability Ratio (%)
09 Sep - 13 Sep 2024	2100	272	87,05
19 Sep - 23 Sep 2024	2100	306	85,43
01 Okt - 05 Okt 2024	2100	269	87,19
21 Okt - 25 Okt 2024	2100	263	87,14
Rata-Rata			86,79

Berdasarkan Tabel 3, nilai rata-rata untuk *availability ratio* dari periode September-oktober adalah 86,79%. Nilai tersebut masih di bawah standar internasional (minimal 90%).

Selanjutnya dihitung *Performance Ratio* (Tabel 4) yakni rasio yang mengindikasikan kapabilitas peralatan dalam menciptakan produk [9]. Rumus yang digunakan adalah:

$$Performance\ Eff. = \frac{Ideal\ cycle\ time \times Processed\ Amount}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (2)$$

Waktu siklus yang digunakan disini yakni waktu yang diperlukan produk untuk selesai dikemas. Perhitungan waktu siklus bisa dilakukan dengan mengetahui standar kapasitas mesin *packaging*, yakni 230 produk/menit. Maka, waktu yang diperlukan dalam menciptakan satu unit produk yakni 0,0043 menit.

Tabel 4. Perhitungan Nilai *Performance Ratio*

Tanggal	jam kerja (menit)	Total Produksi (pieces)	Performance Ratio (%)
09 Sep - 13 Sep 2024	2100	416808	86,30
19 Sep - 23 Sep 2024	2100	423964	87,78
01 Okt - 05 Okt 2024	2100	416434	86,22
21 Okt - 25 Okt 2024	2100	427968	88,61
Rata-Rata			87,22

Berdasarkan Tabel 4, nilai rata-rata periode September-Oktober adalah 87,22%. Nilai tersebut masih di bawah standar internasional (minimal 95%).

Perhitungan *Quality Ratio* (Tabel 5) yakni rasio yang menunjukkan kapabilitas guna menciptakan produk yang memenuhi standar kualitas yang ditetapkan [10], menggunakan rumus:

$$ROQP = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\% \quad (3)$$

Tabel 5. Perhitungan Nilai *Quality Ratio*

Tanggal	Total Produksi (pieces)	Total Reject (pieces)	Quality Ratio (%)
09 Sep - 13 Sep 2024	416808	272	98,15
19 Sep - 23 Sep 2024	423964	7728	98,00
01 Okt - 05 Okt 2024	416434	8487	97,82
21 Okt - 25 Okt 2024	427968	9089	98,15
Rata-Rata			98,03

Berdasarkan Tabel 5, nilai rata-rata periode September-oktober adalah 98,03%. Nilai tersebut masih di bawah standar internasional (minimal 99%).

Dengan demikian nilai OEE (Tabel 6) yaitu nilai penentuan efektivitas suatu mesin yang didapatkan melalui proses perkalian seluruh rasio utama [10], dapat dihitung dengan rumus:

$$OEE = Availability \times Performance\ Efficiency \times ROQP \quad (4)$$

Tabel 6. Perhitungan Nilai *Quality Ratio*

Tanggal	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	OEE (%)
09 Sep - 13 Sep 2024	87,05	86,30	98,15	73,73
19 Sep - 23 Sep 2024	85,43	87,78	98,00	73,49
01 Okt - 05 Okt 2024	87,19	86,22	97,82	73,53
21 Okt - 25 Okt 2024	87,14	88,61	98,15	76,08
Rata-Rata	86,79	87,22	98,03	74,21

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata OEE bulan September-oktober 2024 adalah 74,21. Nilai ini belum mencapai standar ketentuan dari JIPM, yakni 85%. Maka, perusahaan perlu menganalisis lebih lanjut penyebab nilai OEE yang di bawah standar ini, kemudian bisa mengambil Langkah perbaikan yang dibutuhkan. Dalam hal ini digunakan metode *Six Big Losses* [4].

Perhitungan Six Big Losses

Pada perhitungan ini, dibutuhkan data perhitungan dari tiga kategori, yaitu *downtime losses*, *speed losses* dan *quality losses*. Ketiga kategori itu memiliki 2 jenis kerugian. yakni

Equipment Failure Losses, *Setup and Adjustment Losses*, *Idle and Minor Stoppage Losses*, *Reduce Speed losses*, *Defect Losses*, dan *Reduced Yield*. Hasil data perhitungan tersebut dapat dilihat dalam rekapitulasi di Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Perhitungan Nilai *Six Big Losses*

Tanggal	Downtime Losses		Speed Losses	Quality Losses		
	Equipment Failure	Setup And Adjustment	Idle And Minor Stoppage	Reduce Speed Losses	Defect Losses	Reduced Yield
09 Sep - 13 Sep 2024	4,14	1,76	3,56	13,70	1,60	0,00
19 Sep - 23 Sep 2024	4,10	7,86	2,70	12,22	1,76	0,00
01 Okt - 05 Okt 2024	3,62	2,05	6,12	13,78	1,88	0,00
21 Okt - 25 Okt 2024	3,62	2,76	3,11	11,39	1,64	0,00
Rata-Rata	3,87	2,11	3,87	12,78	1,72	0,00

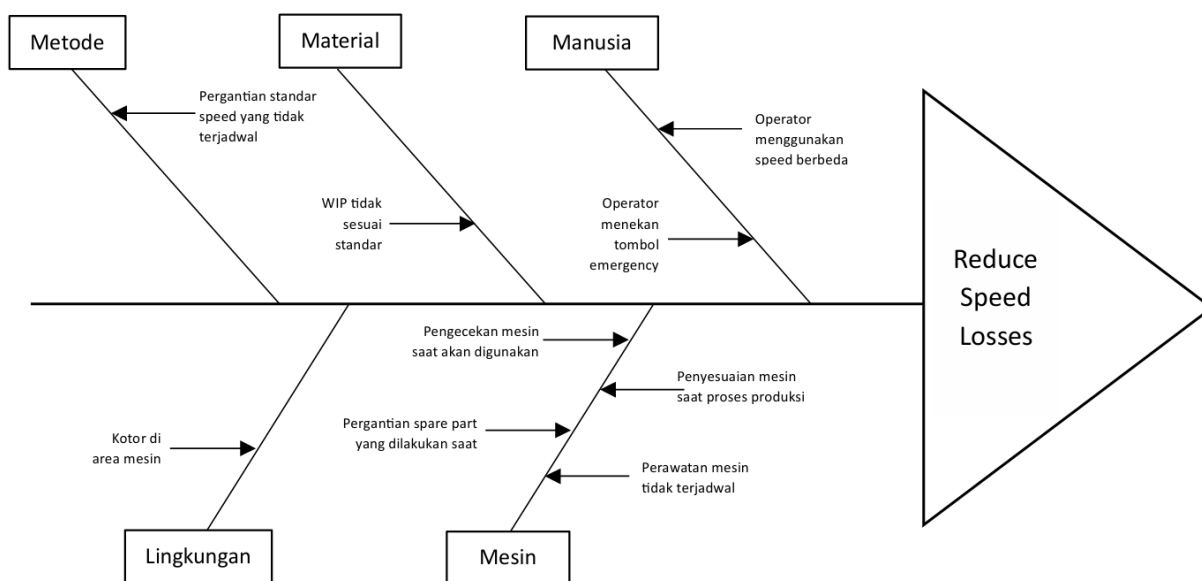
Pada Tabel 7 tampak bahwa kerugian dari *downtime losses* terdiri dari *equipment failure losses* atau kerugian yang diakibatkan kerusakan mesin dan peralatan secara tiba-tiba, sehingga membuat proses produksi berhenti; dan *setup and adjustment losses* atau kerugian yang diakibatkan setelah *setup* mesin [7].

Kerugian dari *speed losses* terdiri dari *idle and minor stoppage* atau kerugian akibat berhentinya mesin dalam waktu singkat; dan *reduce speed losses* atau kerugian akibat kecepatan mesin yang semakin berkurang sehingga tidak dapat bekerja secara optimal.

Kerugian dari *quality losses* terdiri dari *defect losses* yang merupakan kerugian akibat

banyaknya *defect* setelah proses produksi, dan *reduce yield* yang merupakan kerugian akibat produk tidak sesuai standar dan menyebabkan perbedaan mutu [8].

Berdasarkan data rekapitulasi tersebut, nilai tertinggi dalam kerugian produksi yakni *reduce speed losses* dengan nilai rata-rata 12,78% dimana nilai ini menyebabkan adanya penurunan kecepatan mesin. Oleh karena itu, fokus utama perusahaan dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi mesin yakni dengan mengeliminasi kerugian yang disebabkan oleh *reduce speed losses* menggunakan diagram sebab akibat (Gambar 1).



Gambar 1. Fishbone diagram dari *reduce Speed losses*

Diagram *Fishbone* pada Gambar 1 menunjukkan berbagai faktor yang berdampak terhadap penurunan kecepatan mesin dalam proses produksi. Faktor manusia, seperti operator yang menggunakan kecepatan (*speed*) di luar standar atau menekan tombol darurat secara tidak tepat, menjadi salah satu penyebab utama. Selain itu, faktor mesin seperti perawatan yang tidak terjadwal, pengecekan terbatas, serta penyesuaian dan pergantian *spare part* selama produksi turut memberikan dampak signifikan. Dari sisi metode, pergantian standar *speed* yang tidak terencana sering kali terjadi akibat upaya memenuhi target produksi. Faktor lingkungan juga menjadi kendala, seperti keberadaan remahan di sekitar mesin yang dapat menghambat alur produksi. Tak kalah penting, material yang tidak sesuai standar, khususnya pada WIP (*Work In Progress*), kerap menyebabkan masalah seperti tersangkutnya kue di *disk feeding*.

Untuk mengatasi faktor-faktor tersebut, diperlukan langkah perbaikan yang sistematis, seperti melakukan pelatihan operator agar memahami pengaturan mesin, penjadwalan perawatan dan pergantian standar mesin secara teratur, serta pengecekan menyeluruh sebelum penggunaan mesin. Selain itu, penting untuk memastikan penggunaan *speed* sesuai standar, melakukan pembersihan area mesin secara berkala, serta meninjau standar WIP agar sesuai dengan kebutuhan mesin. Dengan melakukan langkah-langkah ini, diharapkan penurunan kecepatan mesin dapat diminimalkan, sehingga proses produksi dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil perhitungan OEE, diperoleh nilai rata-rata sebesar 74,21%, yang menunjukkan kinerja mesin yang masih tergolong rendah, di bawah standar internasional yaitu 85%. Penurunan nilai OEE ini dipengaruhi oleh faktor *reduce speed losses*. Berdasarkan analisis menggunakan diagram *Fishbone*, penyebab utama *reduce speed losses* antara lain: ketidaksesuaian pengaturan kecepatan mesin, perawatan mesin yang tidak terjadwal dengan baik, pergantian standar kecepatan yang tidak konsisten, kurangnya perhatian terhadap kebersihan area mesin, serta WIP yang tidak memenuhi standar operasional.

Untuk meningkatkan kinerja OEE, PT XYZ perlu mengambil langkah-langkah perbaikan yang sesuai, seperti penjadwalan ulang perawatan mesin, pengaturan kecepatan mesin yang lebih tepat, serta peningkatan kebersihan

area mesin dan pengelolaan WIP yang lebih baik. Implementasi usulan perbaikan ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas operasional mesin dan mencapai nilai OEE yang lebih optimal, sesuai dengan standar industri yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. L. Dua and J. J. Rumerung, "Kajian Efisiensi dan Efektivitas Kerja Karyawan Bidang Administrasi pada PT Manado Media Grafika," *Jurnal MABP*, p. Vol. 4 No. 1, 2022.
- [2] R. M. Tifani, A. Sugiyono and W. Fatmawati, "Analisa Efektivitas Mesin Air Jet Loom (AJL) guna Mengurangi Breakdown dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses di PT PRIMATEXCO Indonesia," *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2*, 2019.
- [3] F. P. Mellyana, F. Handoko and T. Priyasmanu, "Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) guna Mengurangi Six Big Losses pada Mesin Produksi dan Usulan Perbaikan Efektivitas Mesin Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) pada PT MJ," *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, p. Vol. 5 No. 2, 2022.
- [4] M. Dipa, F. Lestari, M. Faisal and M. Fauzi, "Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada Mesin Washing Vial di PT XYZ," *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, pp. Vol. 2, No. 1, 2022.
- [5] J. Gianfranco, M. Taufik, F. Hariadi and M. Fauzi, "Pengukuran Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Reaktor Produksi," *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, p. Vol. 3 No. 1, 2022.
- [6] G. Primula and M. I. Hamdy, "Evaluasi Efektivitas Mesin Ripple Mill melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, p. Vol. 2 No. 4, 2023.
- [7] Y. Pamungkas, R. Umam and R. Setyaningrum, "Peningkatan Produktivitas Departemen Vacuum dengan Total Productive Maintenance (TPM) melalui Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses

- Mesin CNC Vacuum Thermoforming Geiss T10 di PT XYZ," *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, p. Vol. 4 No. 5, 2024.
- [8] I. Dewi, A. Putra, H. Kurniawanto, O. Romli and D. Khaerudin, "Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses pada Cutting Machine," *Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan*, p. Vol. 2 No. 3, 2024.
- [9] F. Taufik, G. Puri, M. Meidina and R. Zidan, "Analisa Pengukuran Efektivitas Mesin Pada Proses Filling menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) & Six Big Losses di Pt Sanbe Farma Bandung," *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, p. Vol. 3 No. 1, 2023.
- [10] P. Wibowo and I. Padilah, "Analisis Overall Equipment Effectiveness(OEE) dan Six Big Losses Pada Mesin Length Adjustment Line 3 Departemen Belt Assy PT XYZ," *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, p. Vol. 7 No. 2, 2023.