



Analisis Produktivitas PT Torabika Eka Semesta Menggunakan Metode Objective Matrix dan Fault Tree Analysis

Chika Aurelia^{1, a)}, Sunday Noya^{1, b)}, Teguh Oktiarso^{1, c)}

Author Affiliations

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung
Jl. Vila Puncak Tidar Blok N-01, Malang, Indonesia, 65151

Author Emails

^{a)} chikaurelia2650@gmail.com*

^{b)} sunday.alexander@machung.ac.id

^{c)} teguh.oktiarso@machung.ac.id

Received 10 April 2023 / Revised 19 April 2023 / Accepted 01 May 2023 / Published 06 June 2023

Abstract. PT Torabika Eka Semesta is a company producing healthy drinks and food. The existence of factories and various products certainly requires effectiveness and efficiency at work. The productivity level in the company is quite good, as seen from the achievement of the output target from January to December 2023 above 80%. The achievement of the output target can be caused by several things, such as off-production machines, delays in starting production, and output fluctuations. The purpose of doing productivity analysis is to discover the problems that affect productivity. The productivity analysis uses three methods: the Objective Matrix (OMAX), the Fault Tree Analysis (FTA), and the Analytical Hierarchy Process (AHP). The OMAX method is designed to calculate productivity values. The FTA method is used to identify how a problem can occur at the highest level in a system. The AHP method is used to calculate the weighting of each indicator. The results of the AHP method obtained values of 0.1888, 0.4121, 0.1252, 0.1728, 0.1011 for indicator 1 to indicator 5 respectively. Then, using the OMAX method, the productivity values of 1.640, 1.415, 6.665, 5.548, 2.371, 1.716, 2.227, 2.470, 2.089, 1.387, 1.591, 1.396 were obtained from January 2022 to January 2023. Based on the calculation results, it is known that defect/rework output, machine stop time and late start of production are indicators that have deficient performance. Implementation was performed by attaching a "Cello Replacement Instructions" sticker to the machine. The implementation results showed an increase in productivity value in January by 1.613.

Keywords: Analysis of productivity; Analytical hierarchy process; Fault tree analysis; Objective matrix

1. Pendahuluan

PT Torabika Eka Semesta merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang memproduksi minuman dan makanan sehat. PT Torabika Eka Semesta memiliki beberapa pabrik pada dua wilayah yang berbeda yaitu di Cikupa dan Balaraja. Pada wilayah Cikupa terdapat beberapa pabrik diantaranya yaitu ground II, *instant*, *creamers*, dan *glucose*. Sementara itu untuk pabrik yang berada di Balaraja terdapat beberapa pabrik, diantaranya yaitu *health food*, *instant*, *creamers*, *pellet* dan

laundry. Dalam setiap pabrik terdapat beberapa departemen diantaranya yaitu seperti *warehouse*, produksi, *quality control*, PPIC, IRGA, dan *purchasing*.

Terdapat beberapa contoh produk yang diproduksi pada PT Torabaika Eka Semesta, dimana pada pabrik yang berwilayah di Cikupa memproduksi diantaranya yaitu Torabika Capucino, Torabika Creamy Latte, Torabika dua, dan sebagainya. Sedangkan pada pabrik Health Food yang berlokasi di Balaraja memproduksi beberapa produk diantaranya seperti Energen, Drink BengBeng, dan Champion. Perusahaan tersebut telah banyak menghasilkan produk yang menjadi pelopor bagiannya masing – masing, seperti contohnya yaitu Torabika *creamy latte* yang menjadi pelopor *coffee latte* dengan sajian gula yang terpisah, dan Energen sebagai pelopor minuman sereal. Dengan adanya produk-produk yang beragam serta pabrik yang banyak, tentu memerlukan efektivitas dan efisiensi dalam bekerja. Dalam menilai efektivitas dan efisiensi diperlukan adanya pengukuran produktivitas. Sejauh ini, efektivitas pada PT Torabika Eka Semesta sudah cukup baik dan efisien dilihat dari target output yang dicapai selama bulan Januari hingga Desember diatas 80%. Berdasarkan wawancara terdapat beberapa hal yang mempengaruhi pencapaian target output diantaranya seperti mesin produksi yang *off*, dan keterlambatan *start* produksi. Selanjutnya, yaitu adanya fluktuasi output yang cukup sering merupakan salah satu hal mengapa perhitungan mengapa analisis produktivitas perlu untuk dilakukan.

Menurut Sijoatmodjo & Hadi (2021) suatu unit bisnis atau industri dapat dikatakan memiliki tingkat produktivitas yang baik jika sumber daya (faktor dari produksi) yang ada mampu dikelola dengan baik. Analisis perhitungan produktivitas perlu untuk dilakukan guna untuk mengetahui dan mengevaluasi indikator apa saja yang perlu untuk dikembangkan agar nilai produktivitas dapat meningkat. Terdapat beragam macam metode yang dapat digunakan untuk menganalisis produktivitas beberapa diantaranya yaitu; metode *American Productivity Center* (APC), metode *objective matrix* (OMAX), metode pengukuran David J. Sumant, dan metode POSPAC. Dalam penelitian pengukuran produktivitas kali ini akan menggunakan metode *objective matrix* (OMAX). Metode tersebut digunakan karena dapat secara ringkas mengkombinasikan beberapa kriteria yang penting pada produktivitas ke dalam suatu bentuk yang sistematis dan saling berkaitan. Penggunaan metode OMAX dapat berguna untuk mengetahui kriteria maupun hal-hal yang memiliki pengaruh secara besar terhadap indeks nilai produktivitas. Pada tahapan untuk mengidentifikasi masalah yang mempengaruhi produktivitas dapat dengan menggunakan metode *fault tree analysis* (FTA). Metode tersebut diterapkan untuk mendapatkan strategi implementasi yang dapat meningkatkan produktivitas. Dalam penggunaan metode *objective matrix* (OMAX) diperlukan adanya pembobotan pada setiap kriteria atau rasio produktivitas yang sudah dilakukan. Dalam pembobotan indikator akan digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Adanya penggunaan metode AHP dapat berguna untuk menentukan prioritas/bobot terhadap kriteria yang nantinya akan ditentukan (Wijaya & Purnomo, 2021). Penelitian ini memiliki harapan agar bisa meningkatkan produktivitas pada para karyawan yang ada di PT Torabika Eka Semesta, dimana nantinya jika indeks produktivitas dapat meningkat maka output produk yang dikeluarkan juga dapat mencapai target secara maksimal.

2. Metode

Pada bagian metode penelitian akan diuraikan langkah – langkah sistematis, metode, serta pemecahan masalah yang dilaksanakan selama penelitian analisis produktivitas karyawan pada pabrik *health food* Balaraja divisi produksi. Dengan adanya metodologi penelitian dapat berfungsi agar tahapan analisis produktivitas karyawan mampu terlaksana secara terstruktur. Berikut merupakan metode-metode yang digunakan pada penelitian ini:

2.1. Metode Objective Matrix (OMAX)

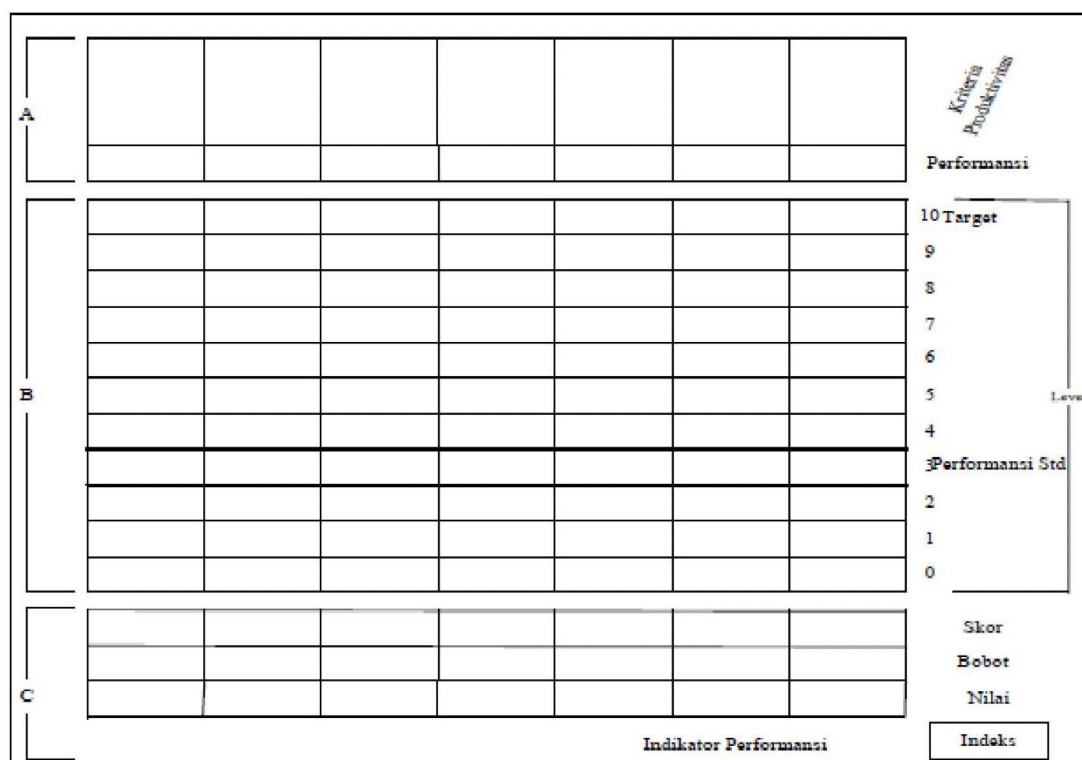
Model metode OMAX pertama kali ditemukan oleh Prof. James L. Ringgs pada tahun 1980 yang merupakan seorang ahli produktivitas di *Departement of Industrial Engineering at Oregon*

State University (Avianda *et al.*, 2014). Model metode OMAX pertama kali ditemukan oleh Prof. James L. Ringgs pada tahun 1980 yang merupakan seorang ahli produktivitas di *Departement of Industrial Engineering at Oregon State University* (Avianda *et al.*, 2014). Model *Objective Matrix* (OMAX) merupakan suatu sistem pengukuran produktivitas parsial yang nantinya dapat dikembangkan dengan tujuan untuk memonitor produktivitas sesuai dengan kriteria produktivitas yang telah ditentukan. Tentunya dari setiap kriteria yang tentukan terdapat target yang ingin dicapai. Pencapaian target dapat diraih jika disertakan dengan perbaikan-perbaikan yang perlu untuk diterapkan. Menurut Rachmawati (2016) terdapat beberapa bagian yang ada pada model OMAX diantaranya yaitu kriteria produktivitas, performansi, level, target, performansi standard, skor, bobot, dan indikator pencapaian.

Kriteria produktivitas pada model *objective matrix* bermaksud sebagai kriteria yang dapat menunjukkan kegiatan serta faktor – faktor yang dapat menunjang produktivitas. Umumnya kriteria produktivitas dinyatakan dalam bentuk rasio. Performansi sendiri merupakan bagian yang disusun dengan besaran pencapaian pada tiap kriteria yang ditentukan. Bagian *level* pada model *objective matrix* akan berupa angka yang memiliki arti sebagai penunjuk tingkat performansi dari setiap pengukuran di tiap kriteria. Pada bagian target akan diisikan terkait dengan pencapaian yang ingin dicapai dalam waktu dekat secara realistis. Performansi *standard* merupakan bagian tempat pengukuran kriteria produktivitas mulai dilakukan. Skor dapat ditentukan dengan berdasarkan nilai pengukuran produktivitas berada. Bobot merupakan bagian yang dapat digunakan untuk menjelaskan bahwa setiap kriteria yang ada memiliki pengaruh yang bervariasi terhadap tingkat produktivitas. Bagian lainnya yang ada pada model *objective matrix* yaitu nilai yang nilai yang didapatkan dengan berdasarkan rumus berikut :

$$\text{Nilai} : \text{skor} \times \text{bobot} \quad (1)$$

Gambar 1 merupakan gambar susunan struktur dasar pada model *objective matrix* (OMAX).



Gambar 1 Struktur Dasar OMAX (Sumber : Rachmawati, 2016)

Dengan adanya perhitungan yang sudah dilakukan dalam penentuan nilai dalam *objective matrix*, maka dapat ditentukanlah nilai indeks produktivitas. Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan dalam menghitung indeks produktivitas.

$$\text{Indeks Produktivitas: } \frac{\text{nilai pencapaian}(t) - \text{nilai pencapaian}(t-1)}{\text{nilai pencapaian}(t-1)} \times 100\% \quad (2)$$

2.1.1. Tahapan Metode OMAX

Model *objective matrix* (OMAX) pada awalnya dikembangkan oleh James L. Riggs yang dimana ia berpendapat bahwa produktivitas merupakan suatu hasil yang didapatkan dari beragam sumber kinerja yang berlainan. Terkait dengan konsep yang digunakan dalam metode *objective matrix* (OMAX) yaitu penggabungan sejumlah kriteria hasil kinerja kelompok ke dalam sebuah matriks (Nuridin, 2008). Pada penerapannya terdapat tiga jenis tahapan yang ada pada model produktivitas *objective matrix* (OMAX) (Waluyo, 2008), diantaranya yaitu:

1. Defining

Adanya kriteria produktivitas pada bagian atas matrix yang berguna sebagai pembanding. Kriteria yang dipilih tidak boleh berkaitan antara satu dengan yang lain serta berupa faktor yang dapat diukur. Kriteria yang ditetapkan perlu untuk dipertimbangkan secara mantang karena hal tersebut akan dikembangkan.

2. Qualifying

Tingkatan pencapaian suatu kriteria produktivitas akan ditunjukkan dengan menggunakan skala. Total terdapat 10 skala, dimana nilai 3 menunjukkan matrix pengukuran dimulai. Jika hasil kurang dari hasil minimum yang ada maka nilai kan dianggap nol. Setelah pengukuran pada setiap unit sudah dilakukan maka perlu untuk disertakan dan dikembangkan pada masukan dalam empat basis tingkatan, diantaranya yaitu:

- Tingkat 0
Merupakan tingkat rasio terendah bagi semua kriteria produktivitas pada akhir periode. Pada tingkat ini dapat berupa data kondisi terburuk di masa lalu yang pernah dicapai.
- Tingkat 3
Merupakan performance standard yang didapatkan dari hasil pengukuran unjuk kerja pada kondisi normal yang direkap saat disusunnya skala pengukuran.
- Tingkat 8
Merupakan rasio harapan, dimana berupa hasil pengukuran yang realistis yang ingin dicapai dalam kurun waktu yang dapat diduga.
- Tingkat 10
Merupakan target yang ingin dicapai yang berbeda pada sebelumnya dalam kurun waktu periode tertentu.

Tingkatan selain tingkat 0, 3, 8, dan 10 dapat diketahui dengan menggunakan rumus berikut (Rumapea, 2017):

$$\text{Level (1 dan 2)} = \frac{\text{Level 3} - \text{Level 0}}{3 - 0} \quad (3)$$

$$\text{Level (4 sampai 7)} = \frac{\text{Level 8} - \text{Level 3}}{8 - 3} \quad (4)$$

$$\text{Level 9} = \frac{\text{Level 10} - \text{Level 8}}{10 - 8} \quad (5)$$

3. Monitoring

Performance indicator merupakan dasar perhitungan dari metode OMAX, hasil perhitungan tersebut nantinya akan berada di paling bawah matrix. Pada tahapan ini diperlukan untuk melakukan perhitungan *score*, bobot dan nilai. *Score* didapatkan dari hasil pengkonversian setiap nilai *performance* yang dicapai. Bobot akan ditentukan sesuai dengan tingkatan kepentingan masing – masing indikator yang telah ditetapkan oleh

perusahaan. Bobot berguna untuk menunjukkan hubungan pada setiap indikator produktivitas. Pada bagian nilai didapatkan dari hasil perhitungan antara *score* dikalikan dengan bobot. Berdasarkan perhitungan tersebut, nilai akan dijumlah sehingga didapatkan *performance indicator* untuk periode tertentu.

2.2. Metode Analytical Hierarchy Process

Dikutip dari Taylor (2014) metode *analytical hierarchy process* (AHP) merupakan metode yang digunakan sebagai jalan alternatif dalam mengambil suatu keputusan serta memilih kriteria – kriteria yang terbaik. Terdapat dua prinsip pada metode *analytical hierarchy process* (AHP) diantaranya yaitu *decomposition* dan *comparative judgment*. *Decomposition* sendiri merupakan memiliki makna yaitu membuat hirarki, dimana dalam sistem yang kompleks akan diuraikan menjadi sederhana. *Comparative judgement* memiliki pengertian sebagai penilaian pada suatu kriteria dan alternatif. Terdapat beberapa tahapan dalam proses *analytical hierarchy process* (AHP), diantaranya sebagai berikut:

1. Menentukan permasalahan serta menetapkan tujuan
2. Menyusun masalah yang ditemukan ke dalam hierarki dengan guna masalah dapat dilihat dan diamati secara detail dan terukur.
3. Menyusun prioritas pada setiap elemen masalah yang ditentukan pada hierarki.
4. Melaksanakan uji konsistensi pada perbandingan antara elemen yang telah ditentukan pada tingkat hierarki.

Dalam menetapkan nilai indeks dan rasio uji konsistensi dapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda_{\text{maks}} - n)/n \quad (6)$$

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{\text{Consistency Index}}{\text{Indeks Random Consistency}} \quad (7)$$

Kelebihan *analytical hierarchy process* (AHP) salah satunya yaitu dalam analisisnya validitas diperhitungkan sampai dengan batas toleransi inkonsistensi dari beberapa kriteria serta pilihan alternatif yang sudah ditetapkan sebelumnya oleh pengambil keputusan. Sementara itu untuk kekurangan metode *analytical hierarchy process* (AHP) salah satunya yaitu metode ini sangat bergantung pada persepsi atau penafsiran dari seorang ahli dalam memberikan penilaian.

2.3. Metode Fault Tree Analysis (FTA)

Pada umumnya metode FTA merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu kegagalan yang ada di sebuah sistem, dan kemudian sistem tersebut akan di analisis berdasarkan kondisi yang ada (Anthony dan Noya, 2015). Menurut Djamal & Azizi (2015), pada tahap awal analisis menggunakan metode *fault tree analysis* (FTA) yaitu mengidentifikasi cara suatu masalah dapat terjadi pada level tertinggi (*top event*) di suatu sistem. Dilanjutkan dengan sketsa ilustrasi komponen sistem (*basic event*). Bersumber dari ilustrasi yang sudah digambarkan dapat dilihat hubungan antara *basic event* dengan *top event* yang dimana hubungan tersebut dapat dijelaskan pada gerbang logika.

Terdapat beberapa simbol yang digunakan dalam penggunaan metode *fault tree analysis* (FTA). Simbol – simbol yang ada memiliki kegunaan untuk menggambarkan hubungan yang terjadi antara setiap kejadian pada suatu sistem. Gambar 2 merupakan simbol – simbol umum yang digunakan:

No	Simbol gate	Nama dan keterangan	No	Simbol gate	Nama dan keterangan
1		And gate. Output event terjadi jika semua input event terjadi secara bersamaan.	1		Elipse Gambar <i>ellipse</i> menunjukkan kejadian pada level paling atas (<i>top level event</i>) dalam pohon kesalahan
2		Or gate. Output event terjadi jika paling tidak satu input event terjadi.	2		Rectangle Gambar <i>rectangle</i> menunjukkan kejadian pada level menengah (<i>intermediate fault event</i>) dalam pohon kesalahan
3		k out of n gate. Output event terjadi jika paling sedikit k output dari n input event terjadi.	3		Circl Gambar <i>circle</i> menunjukkan kejadian pada level paling bawah (<i>lowest level failure event</i>) atau disebut kejadian paling dasar (<i>basic event</i>)
4		Exclusive OR gate. Output event terjadi jika satu input event, tetapi tidak terjadi.	4		Diamond Gambar <i>diamond</i> menunjukkan kejadian yang tidak terduga (<i>undeveloped event</i>). Kejadian - kejadian tak terduga dapat dilihat pada pohon kesalahan dan dianggap sebagai kejadian paling awal yang menyebabkan kerusakan.
5		Inhibit gate. Input menghasilkan output jika conditional event ada.	5		House Gambar <i>house</i> menunjukkan kejadian input (<i>input event</i>) dan merupakan kegiatan terkendali (<i>signal</i>). Kegiatan ini dapat menyebabkan kerusakan
6		Priority AND gate. Output event terjadi jika semua input event terjadi baik dari kanan maupun kiri.			
7		Not gate. Output event terjadi jika input event tidak terjadi.			

Gambar 2 Simbol dalam Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) (Kawalo,2021)

Kelebihan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu dalam mengidentifikasi suatu masalah perhatian akan dipusatkan pada efek dari masalah yang ada. Metode *fault tree analysis* (FTA) berguna untuk mengetahui arah jalan suatu masalah pada sistem yang kompleks. Kekurangan metode *fault tree analysis* (FTA) yaitu dalam analisis metode tersebut hanya terdapat dua keadaan saja diantaranya yaitu berhasil atau gagal, serta dalam metode *fault tree analysis* (FTA) tidak ada jaminan bahwa semua penyebab suatu masalah sudah dilibatkan atau belum.

2.4. Pengukuran Produktivitas

Pengukuran produktivitas dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara, diantaranya yaitu produktivitas operasional dan produktivitas finansial (Blocher *et al.*, 2017). Diketahui bahwa produktivitas operasional merupakan rasio unit output terhadap unit input dengan satuan dalam unit. Menurut Suprijotomo (2007), untuk menghitung produktivitas dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \times 100\% \quad (8)$$

Gaspersz (2001) mengatakan bahwa terdapat manfaat yang didapatkan dari pengukuran produktivitas pada suatu perusahaan, diantaranya yaitu; organisasi dapat mengetahui serta melihat efisiensi dalam hal penggunaan sumber daya guna produktivitas meningkat. Hasil pengukuran dapat membuat organisasi bisa merancang sumber daya yang digunakan agar mampu menjadi lebih efektif serta efisien dengan perencanaan jangka pendek maupun dalam waktu lama.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penetapan Parameter Kriteria

Dilandasi dari hasil diskusi dan wawancara dengan *department head* produksi dan mentor maka ditetapkan data primer atau indikator yang diambil akan berasal dari data *Six Big Loses* (SBL). Data *Six Big Loses* (SBL) merupakan hal – hal yang mempengaruhi operasi produksi menjadi tidak normal. Pada data SBL yang saya dapatkan dibagi dalam 7 bagian, diantaranya yaitu *late start/ early stop*, *technical breakdown*, *setup and adjustment*, *idling & minor stoppages*, *reduced speed*, *defects and reworks*, dan *production order*. Berikut merupakan indikator-indikator yang akan digunakan pada penelitian ini:

$$1. \text{ Indikator 1} = \frac{\text{Kuantitas output dihasilkan}}{\text{Kuatitas target output}}$$

2. Indikator 2 = $\frac{\text{Kuantitas output rework}}{\text{Kuantitas output dihasilkan}}$
3. Indikator 3 = $\frac{\text{Kuantitas output dihasilkan}}{\text{Jumlah tenaga kerja}}$
4. Indikator 4 = $\frac{\text{Total waktu late start produksi}}{\text{Total waktu ideal produksi}}$
5. Indikator 5 = $\frac{\text{Total waktu mesin berhenti}}{\text{Total waktu ideal produksi}}$

3.2. Nilai Produktivitas Parameter Kriteria

Hasil data parameter kriteria yang didapatkan selanjutnya akan dihitung produktivitasnya sesuai dengan indikator yang sudah ditetapkan. Data pengukuran produktivitas nantinya akan digunakan pada tabel *Objective Matrix* (OMAX). Tabel 1 merupakan tabel data produktivitas pada setiap indikator:

Tabel 1 Data Produktivitas Indikator

	Indikator 1 (A/B)	Indikator 2 (C/A)	Indikator 3 (A/D)	Indikator 4 (E/F)	Indikator 5 (G/F)
Januari	1,0094	1,5076	0,7060	0,7732	0,9677
Februari	1,0063	1,4390	1,0029	1,5310	2,0524
Maret	1,0120	0,1890	1,4902	0,1945	0,2709
April	1,0145	0,2197	1,6809	0,3378	0,2364
Mei	1,0084	1,0300	0,6960	1,0453	0,6914
Juni	1,0133	1,2639	0,5029	0,9501	0,6987
Juli	1,0187	1,6013	0,4219	0,7019	0,3190
Agustus	1,0040	0,8617	1,1559	1,2414	0,9812
September	1,0101	1,1856	1,1507	1,1992	1,3922
Oktober	0,9996	1,4338	0,8792	0,9522	0,9804
November	0,9781	1,2638	1,1531	1,4614	1,5137
Desember	0,9537	1,4211	1,1715	1,6127	1,9042

3.1.2. Penetapan Bobot Setiap Kriteria

Berdasarkan dari hasil kuisioner yang didapatkan maka dapat dilakukan perhitungan pembobotan menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP). Tahapan pertama, yaitu hasil skala perbandingan pada kuisioner akan direkap ke dalam matriks perbandingan. Hasil skala perbandingan akan berupa bilangan desimal dengan total 4 angka dibelakan koma. Tabel 2 merupakan matriks perbandingan hasil jawaban kuisioner:

Tabel 2 Tabel Matriks Perbandingan

	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4	Indikator 5
Indikator 1	1,0000	9,0000	0,1250	0,1429	0,1429
Indikator 2	0,1111	1,0000	7,0000	8,0000	7,0000
Indikator 3	8,0000	0,1429	1,0000	1,0000	1,0000
Indikator 4	7,0000	0,1250	1,0000	1,0000	5,0000
Indikator 5	7,0000	0,1429	1,0000	0,2000	1,0000
Jumlah	23,1111	10,4107	10,1250	10,3429	14,1429

Tahapan selanjutnya yaitu menentukan matriks normalisasi dan *eigen vector*. Matriks normalisasi didapatkan dengan membagi antara nilai yang ada pada setiap sel dengan total jumlah

nilai masing-masing indikator. Berikut contoh perhitungan matriks normalisasi untuk indikator 1:

- a. Indikator 1 vs Indikator 1 = $\frac{1,0000}{23,1111} = 0,0433$
- b. Indikator 2 vs Indikator 1 = $\frac{0,1111}{23,1111} = 0,0048$
- c. Indikator 3 vs Indikator 1 = $\frac{8,0000}{23,1111} = 0,3462$
- d. Indikator 4 vs Indikator 1 = $\frac{7,0000}{23,1111} = 0,3029$
- e. Indikator 5 vs Indikator 1 = $\frac{7,0000}{23,1111} = 0,3029$

Selanjutnya, *eigen vector* didapatkan dari hasil perhitungan rata – rata pada masing – masing indikator. Tabel 3 merupakan tabel matriks normalisasi beserta nilai *eigen vector*:

Tabel 3 Tabel Matriks Normalisasi

	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4	Indikator 5	Eigen Vector
Indikator 1	0,0433	0,8645	0,0123	0,0138	0,0101	0,1888
Indikator 2	0,0048	0,0961	0,6914	0,7735	0,4949	0,4121
Indikator 3	0,3462	0,0137	0,0988	0,0967	0,0707	0,1252
Indikator 4	0,3029	0,0120	0,0988	0,0967	0,3535	0,1728
Indikator 5	0,3029	0,0137	0,0988	0,0193	0,0707	0,1011

3.2.2. Pelaksanaan Uji Konsistensi

Tahapan pertama dalam uji konsistensi yaitu menentukan vektor bobot dan vektor konsistensi. Masing-masing nilai sel pada matriks perbandingan akan dikalikan dengan nilai *eigen vector* masing-masing indikator yang sudah diketahui. Berikut merupakan cara perhitungan untuk vektor jumlah bobot:

- a. Indikator 1 vs Indikator 1 = $0,1888 \times 1,0000 = 0,1888$
- b. Indikator 1 vs Indikator 2 = $0,4121 \times 9,0000 = 3,7092$
- c. Indikator 1 vs Indikator 3 = $0,1252 \times 0,1250 = 0,0157$
- d. Indikator 1 vs Indikator 4 = $0,1728 \times 0,1429 = 0,0247$
- e. Indikator 1 vs Indikator 5 = $0,1011 \times 0,1429 = 0,0144$

Selanjutnya, jika perhitungan vektor jumlah bobot pada setiap sel sudah dilakukan maka akan didapatkan vektor bobot dari setiap indikator. Tabel 4 merupakan tabel vektor bobot:

Tabel 4 Tabel Vektor Bobot

	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4	Indikator 5	Vektor Bobot
Indikator 1	0,1888	3,7092	0,0157	0,0247	0,0144	3,9527
Indikator 2	0,0210	0,4121	0,8764	1,3822	0,7076	3,3993
Indikator 3	1,5104	0,0589	0,1252	0,1728	0,1011	1,9684
Indikator 4	1,3216	0,0515	0,1252	0,1728	0,5054	2,1765
Indikator 5	1,3216	0,0589	0,1252	0,0346	0,1011	1,6414

Tahapan selanjutnya untuk dapat menghitung *consistency ratio* diperlukan untuk mengetahui nilai rata-rata konsistensi (λ) dan nilai *consistency index*. Nilai rata- rata konsistensi didapatkan dari rata-rata total nilai vektor konsistensi pada setiap indikator. Vektor konsistensi dapat diketahui dengan membagi nilai vektor bobot suatu indikator dengan total nilai rata-rata vektor jumlah bobot di setiap indikator yang ada. Berikut merupakan perhitungan nilai rata-rata vektor jumlah bobot:

- a. Indikator 1 = $\frac{0,1888+3,7092+0,0157+0,0247+0,0144}{5} = 0,7905$
 b. Indikator 2 = $\frac{0,0210+0,4121+0,8764+1,3822+0,7076}{5} = 0,6799$
 c. Indikator 3 = $\frac{0,5104+0,0589+0,1252+0,1728+0,1011}{5} = 0,3937$
 d. Indikator 4 = $\frac{1,3216+0,0515+0,1252+0,1728+0,5054}{5} = 0,4353$
 e. Indikator 5 = $\frac{0,3216+0,0589+0,1252+0,0346+0,1011}{5} = 0,3283$

Tabel 5 merupakan tabel vektor konsistensi:

Tabel 5 Tabel Vektor Konsistensi

Avg	Vektor bobot	Vektor Konsistensi
0,7905	3,9527	5,0000
0,6799	3,3993	5,0000
0,3937	1,9684	5,0000
0,4353	2,1765	5,0000
0,3283	1,6414	5,0000

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatkan nilai rata – rata konsistensi (λ) sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{5,0000 + 5,0000 + 5,0000 + 5,0000 + 5,0000}{5} = 5,0000$$

Tahapan selanjutnya yaitu menghitung *consistency index*. Berikut perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{Consistency Index (CI)} &= \frac{5,0000 - 5}{5 - 1} \\ &= 0 \end{aligned}$$

Jika nilai rata – rata konsistensi (λ) dan *consistency index* sudah didapatkan maka dapat dilakukan perhitungan untuk *consistency ratio*. Karena terdapat total 5 indikator, maka akan dipilih nilai *index random consistency (IR)* untuk ukuran 5 yaitu sebesar 1,12. Berikut merupakan perhitungan *consistency ratio (CR)* :

$$\begin{aligned} \text{Consistency Ratio (CR)} &= \frac{0}{1,12} \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil uji konsistensi yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai *eigen vector* yang sudah ditentukan pada tahapan sebelumnya dapat digunakan sebagai pembobotan. Hal tersebut dikarenakan hasil nilai *consistency ratio* didapatkan sebesar 0 % atau lebih kecil dari 10%. Tabel 6 merupakan tabel bobot untuk setiap indikator

Tabel 6 Tabel Bobot Setiap Indikator

Indikator	Bobot nilai
Indikator 1	0,1888
Indikator 2	0,4121
Indikator 3	0,1252
Indikator 4	0,1728
Indikator 5	0,1011

3.3. Penetapan Level Pada Objective Matrix

Pada *objective matrix* umunya terdapat empat jenis level yang berbeda yaitu level 0, level 3, level 8, dan level 10. Level 0 merupakan nilai pencapaian terendah perusahaan dalam suatu jangka waktu. Level 3 merupakan nilai standar perusahaan dalam suatu jangka waktu yang ditentukan.

Pada level 3 untuk indikator 1 dan 3 perhitungan dilakukan dengan merata-rata total jumlah seluruh nilai pada setiap indikator di bulan Januari 2022 hingga Desember 2022. Sedangkan untuk indikator 2,4, dan 5 nilai pada level 3 ditentukan dari perusahaan berdasarkan standar yang ada. Pada Level 8 merupakan target yang ingin dicapai oleh perusahaan dalam jangka waktu yang sudah ditentukan. Pada indikator 1 dan 3 nilai level 8 ditetapkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Level 8} = \text{Nilai Standar (Level 3)} \times 2\% + \text{Nilai Standar (Level 3)} \quad (9)$$

selanjutnya pada indikator 2,4 dan 5 nilai level 8 ditentukan oleh perusahaan, pada level 10 merupakan target lainnya yang ingin dicapai oleh perusahaan. pada indikator 1 dan 3 nilai pada level 10 ditetapkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Level 10} = \text{Nilai Standar (Level 3)} \times 4\% + \text{nilai max} \quad (10)$$

Dengan menggunakan rumus yang sudah diketahui maka didapatkanlah nilai level-level tersebut pada setiap indikator. Tabel 7 merupakan tabel nilai setiap indikator pada masing-masing level:

Tabel 7 Tabel Level Setiap Indikator

Level	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4	Indikator 5
Level 10	1,0588	0,1008	1,7210	0,1008	0,1008
Level 9	1,0406	0,1404	1,3710	0,1404	0,1404
Level 8	1,0224	0,1800	1,0210	0,1800	0,1800
Level 7	1,0184	0,1940	1,0170	0,1940	0,1940
Level 6	1,0144	0,2080	1,0130	0,2080	0,2080
Level 5	1,0104	0,2220	1,0089	0,2220	0,2220
Level 4	1,0064	0,2360	1,0049	0,2360	0,2360
Level 3	1,0023	0,2500	1,0009	0,2500	0,2500
Level 2	0,9861	0,7004	0,8079	0,7042	0,8508
Level 1	0,9699	1,1509	0,6149	1,1585	1,4516
Level 0	0,9537	1,6013	0,4219	1,6127	2,0524

3.4. Pengukuran Indeks Produktivitas

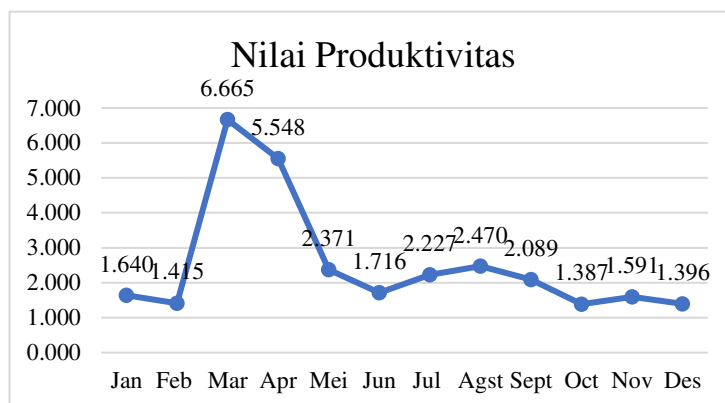
Nilai indeks produktivitas didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% = \frac{\text{nilai prod bulan saat ini} - \text{nilai prod bulan sebelumnya}}{\text{nilai prod bulan sebelumnya}} \times 100\% \quad (11)$$

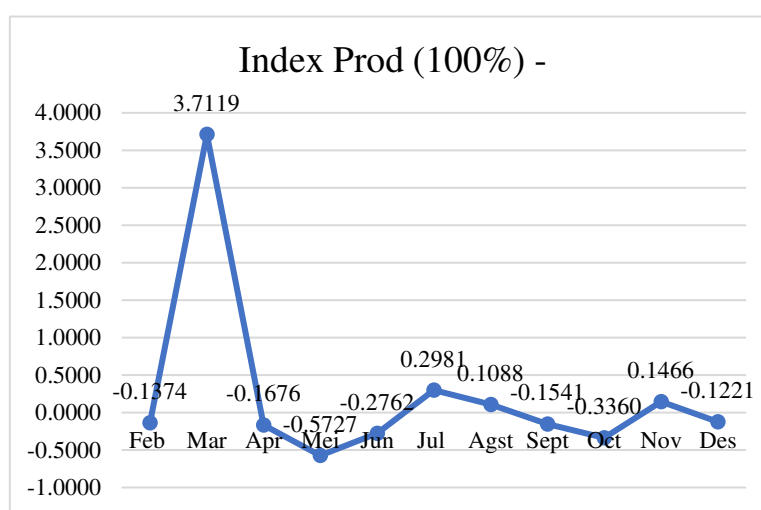
Tabel 8 merupakan tabel dan grafik hasil nilai produktivitas dan indeks produktivitas:

Tabel 8 Tabel Nilai dan Indeks Produktivitas

Bulan	Nilai Prod	Index Prod
Jan	1,640	-
Feb	1,415	-0,1374
Mar	6,665	3,7119
Apr	5,548	-0,1676
Mei	2,371	-0,5727
Jun	1,716	-0,2762
Jul	2,227	0,2981
Agst	2,470	0,1088
Sept	2,089	-0,1541
Oktober	1,387	-0,3360
November	1,591	0,1466
Desember	1,396	-0,1221



Gambar 3 Grafik Nilai Produktivitas



Gambar 4 Grafik Indeks Produktivitas

3.5. Identifikasi Masalah

Dalam tahapan identifikasi masalah akan digunakan *traffic light system*. *Traffic light system* suatu metode yang dapat digunakan untuk mempermudah dalam memahami pencapaian setiap bulannya dengan adanya bantuan dari 3 jenis warna yaitu merah, kuning, dan hijau. (Novita, *et al.*, 2021). Pada tabel *traffic light system* akan berisikan pencapaian setiap indikator di setiap bulannya. Nilai indikator di setiap bulannya akan dibandingkan dengan nilai dari level 0 hingga level 10 yang sudah ditentukan. Warna merah akan menunjukkan adanya penilaian yang kurang baik dan berada dibawah target perusahaan. Warna kuning akan menandakan bahwa pencapaian indikator sudah cukup walaupun memang belum mencapai target maksimum. Warna hijau menyatakan bahwa pencapaian sudah sangat baik hal tersebut dikarenakan nilai sudah mencapai target maksimum. Tabel 9 merupakan *tabel traffic light system* berdasarkan pencapaian indikator di setiap bulan.

Tabel 9 Tabel *Traffic light system*

	Indikator 1 (A/B)	Indikator 2 (C/A)	Indikator 3 (A/D)	Indikator 4 (E/F)	Indikator 5 (G/F)
Januari	1,0094	1,5076	0,7060	0,7732	0,9677
Februari	1,0063	1,4390	1,0029	1,5310	2,0524
Maret	1,0120	0,1890	1,4902	0,1945	0,2709
April	1,0145	0,2197	1,6809	0,3378	0,2364
Mei	1,0084	1,0300	0,6960	1,0453	0,6914

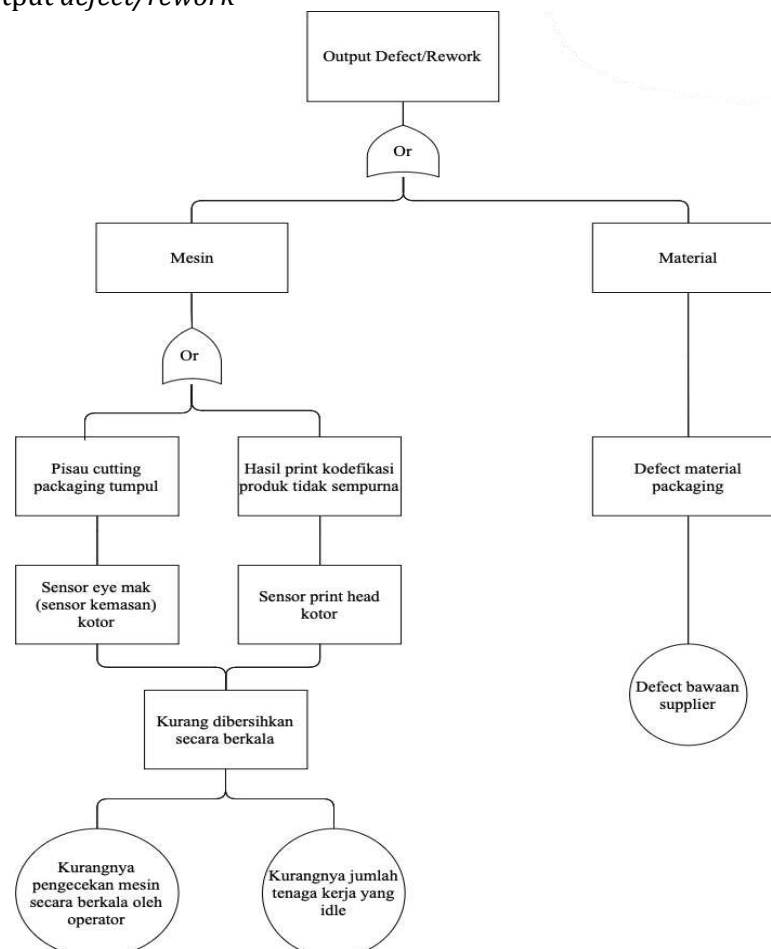
	Indikator 1 (A/B)	Indikator 2 (C/A)	Indikator 3 (A/D)	Indikator 4 (E/F)	Indikator 5 (G/F)
Juni	1,0133	1,2639	0,5029	0,9501	0,6987
Juli	1,0187	1,6013	0,4219	0,7019	0,3190
Agustus	1,0040	0,8617	1,1559	1,2414	0,9812
September	1,0101	1,1856	1,1507	1,1992	1,3922
Oktober	0,9996	1,4338	0,8792	0,9522	0,9804
November	0,9781	1,2638	1,1531	1,4614	1,5137
Desember	0,9537	1,4211	1,1715	1,6127	1,9042
Merah	3	10	4	10	10
Kuning	9	1	6	2	2
Hijau	0	1	2	0	3

Berdasarkan hasil diketahui bahwa indikator yang mempengaruhi nilai produktivitas pada line 1 departemen produksi pabrik health food yaitu indikator 2, indikator 4, dan indikator 5.

3.6. Analisis Permasalahan

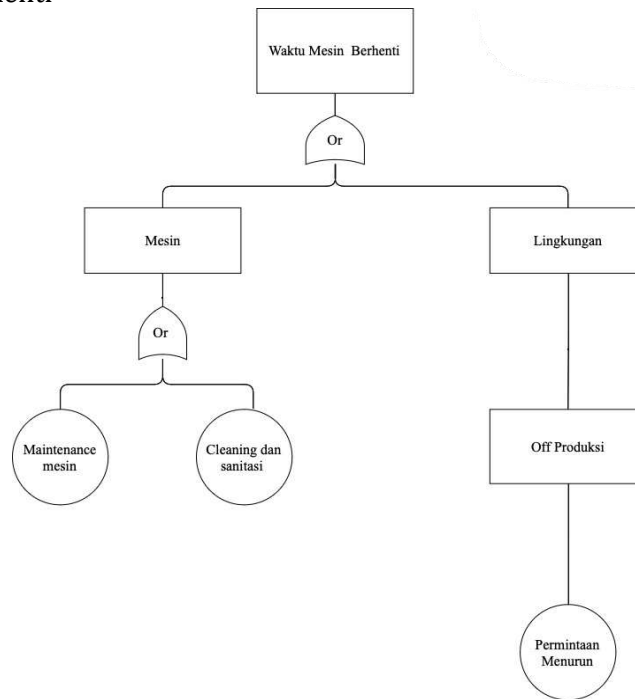
Fault tree analysis merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko-resiko yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kegagalan (Hanif, et all 2015). Tujuan dari metode *fault tree analysis* adalah untuk mengetahui faktor apa saja yang dapat menimbulkan suatu masalah (*top event*). Ketiga masalah yang sudah diidentifikasi akan ditetapkan sebagai *top event* di setiap *fault tree diagram* yang akan dirancang. Gambar 5, 6, dan 7 merupakan rancangan *fault tree* untuk masing-masing indikator :

1. Kuantitas output *defect/rework*



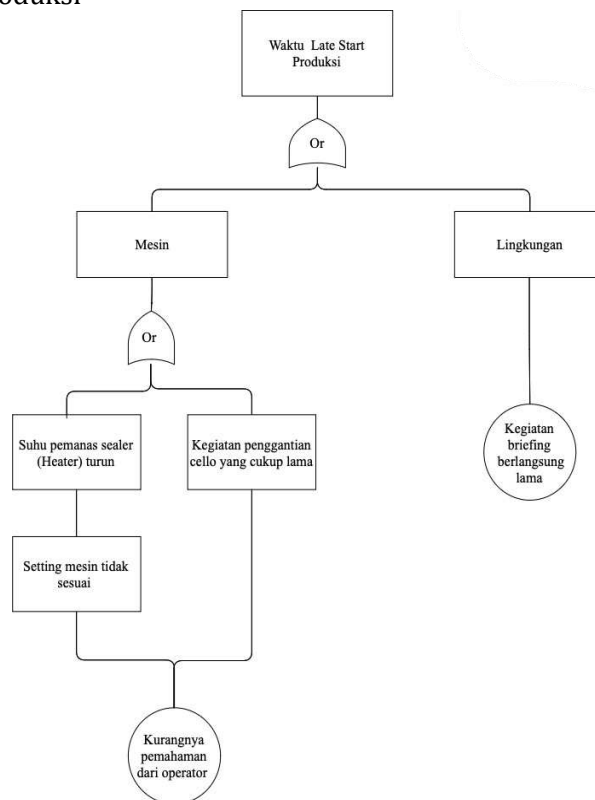
Gambar 5 *Fault Tree Output Defect dan Rework*

2. Waktu Mesin Berhenti



Gambar 6 Fault Tree Output Waktu Mesin Berhenti

3. Waktu Late Start Produksi



Gambar 7 Fault Tree Output Waktu Late Start Produksi

3.7. Implementasi Usulan Perbaikan

Implementasi yang dilakukan pada pabrik *health food* pada bagian produksi line 1 dengan cara menempelkan sticker "Petunjuk Penggantian Cello". Cello merupakan *packaging material*

yang ada pada mesin dan selalu digunakan untuk mengemas produk. Implementasi tersebut dipilih karena hal tersebut belum ada dan dibutuhkan oleh para karyawan yang berada di departemen produksi *line 1* pabrik *health food*. Sticker “Petunjuk Penggantian Cello” ditempelkan pada bagian bawah mesin *Topack (high speed)*. Total terdapat 17 sticker yang dipasangkan pada mesin *high speed*. Implementasi dilaksanakan pada hari Sabtu 24 Desember 2022. Tahapan implementasi akan berlangsung selama 1 bulan lebih 1 minggu, yang dimana kegiatan tersebut akan berakhir pada akhir bulan Januari 2023. Isi dan *design* pada sticker “Petunjuk Penggantian Cello” dikonsultasikan dengan *Production Department Head* via *WhatsApp* selama 3 hari untuk menyesuaikan isi yang ada pada sticker petunjuk sesuai dengan cara-cara penggantian cello secara aktual di lapangan. Gambar 8 merupakan hasil akhir gambar *design sticker* yang dipasang pada mesin tersebut:



Gambar 8 Sticker Implementasi

4. Kesimpulan

Nilai produktivitas yang tidak menentu dapat disebabkan oleh 3 bagian yaitu adanya fluktuasi output, target output yang tidak terpenuhi secara keseluruhan dan jumlah tenaga kerja. Berdasarkan hasil perhitungan setelah implementasi diketahui bahwa adanya perbedaan kenaikan nilai produktivitas di bulan Januari sebesar 0,2165 dibandingkan di bulan Desember. Tetapi jika dibandingkan pada bulan Januari 2022 maka terdapat penurunan nilai produktivitas sebesar 0,0270 di bulan Januari 2023. Adanya kenaikan ataupun penurunan pada setiap *performance*, nilai indikator dan nilai produktivitas tidak dapat disimpulkan sepenuhnya akibat dari adanya implementasi yang telah dilakukan. Kecilnya peningkatan nilai produktivitas yang dicapai dapat dikarenakan pelaksanaan implementasi yang tidak menyeluruh terhadap masalah yang ada pada perusahaan serta faktor eksternal perusahaan yang tidak dapat dikontrol.

Daftar Pustaka

Anthony, R., & Noya, S. (2015). The Application of Hazard Identification and Risk Analysis (HIRA) and Fault Tree Analysis (FTA) Methods for Controlling Occupational Accidents in Mixing Division Dewa-Dewi Farm. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(2), 118-129.

- Avianda, D., Yuniati, Y., & Yuniar, Y. (2013). Strategi Peningkatan Produktivitas di Lantai Produksi Menggunakan Metode Objective Matrix. *Reka Integra*, 1(4), 202-213.
- Blocher, E. J., Chen, K. H., & Lin, T. W. (2010). *Manajemen biaya dengan tekanan strategik* (A. S. Ambarriani, Trans.). Jakarta: Salemba Empat.
- Djamal, N., & Azizi, R. (2015). Identifikasi dan Rencana Perbaikan Penyebab Delay Produksi Melting Proses dengan Konsep *Fault Tree Analysis* (FTA) di PT. XYZ. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 1(1), 34-45.
- Gaspersz, V. (2001). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kawalo, L. O. (2021). *Metode Fault Tree Analysis (FTA) untuk menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja*. Retrieved from <https://www.kompasiana.com/laurakawalo/60b5200fd541df6b8922e7e2/metode-fault-tree-analysis-fta-untuk-menurunkan-tingkat-risiko-kecelakaan-kerja>
- Novita, E., Marxoni, E., & Welly. (2021). Pengukuran Kinerja Dengan Menggunakan Metode Performance PRISM dan OMAX (Studi Kasus: PT.X). *Journal of Industrial & Quality Engineering*, 9(1), 49-61.
- Nurdin, R., Zabidi, Y., & Adisutjipto, S.T.T. (2005). Pengukuran dan Analisis Produktivitas Lini Produksi PT. XYZ dengan Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX). *Jurnal Teknik Industri STTA*, 12(3), 1-10.
- Rachmawati, D. (2016). *Analisa dan improvement produktivitas menggunakan metode Objective Matrix (OMAX) di departemen produksi line injection di PT. Innaware Indonesia* [Unpublished Undergraduate Thesis]. Universitas Mercu Buana.
- Rumapea, P. A. (2017). *Analisis produktivitas dengan model Objective Matrix (OMAX) sebagai dasar evaluasi kinerja departemen produksi di PT. Essentra* [Unpublished Undergraduate Thesis]. Universitas Brawijaya.
- Sijoatmodjo, R., & Hadi, Y. (2021). Analisis produktivitas unit produksi di perusahaan abon UD Sumber Hasil Malang dengan menggunakan metode Objective Matrix (OMAX). *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 1(1), 39-42. <https://doi.org/10.33479/jtiumc.v1i1.6>
- Suprijotomo. (2007). *Estimasi pengurangan biaya dan waktu dengan lean manufacturing untuk meningkatkan produktivitas (Studi kasus bagian fabrikasi mesin PT. Varia Usaha – Gresik)* [Unpublished Undergraduate Thesis]. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Taylor, B. W. (2014). *Introduction to management science*. Jakarta: Salemba Empat.
- Waluyo, M. (2008). *Produktivitas untuk teknik industri (1st ed.)*. Sidoarjo: Dian Samudra.
- Wijaya, J., & Purnomo, P. (2021). Analisis Strategi Pemasaran Pada UMKM Depot Glory dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 1(2), 79-88. <https://doi.org/10.33479/jtiumc.v1i2.11>



This page is intentionally left blank