



ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE *OBJECTIVE MATRIX* DAN *FAULT TREE ANALYSIS* PADA PROSES PRODUKSI E-MOTOR PT ABC

Fitria Shinta Devi

Universitas Teknologi Yogyakarta

Widya Setiafindari

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jalan Glagahsari No.63 Umbulharjo, Yogyakarta 55164

Email Korespondensi: fitriashintadevi67@gmail.com

Abstract. *The problem that occurs in E-Motor production at PT ABC is that the production target of 4% in 2023 is not achieved, where the company target is 6405 units and in the production process only 6026 units are produced. To find out the causes of not achieving the target, it is necessary to analyze the factors that could influence it. The OMAX method is used to find out what level of criteria is most influential. Next, FTA is used to find problems that may occur at the highest level (top event) of the system and then create an image of the system components (basic event). The criteria that most influence productivity are raw material criteria of 113, labor force of 42, working hours of 48 and electrical energy of 49. The results of the productivity index at PT ABC in 2023 are 4.3 (sufficient), but need to be evaluated and improved. Proposed improvements that need to be made by the company based on the lowest score, namely a ratio of 2 or the workforce obtained 6 basic events, including determining overtime regulations, making detailed company rules and regulations, reviewing and placing and evaluating workers, designing training, internal inspections. certain time as well as evaluation and relocation of workers according to their skills. The aim of this research is to find out what levels can influence low productivity and provide suggestions for increasing productivity in companies.*

Keywords: *Productivity Analysis, E-Motor, Objective Matrix, Fault Tree Analysis*

Abstrak. Permasalahan yang terjadi pada produksi *E-Motor* di PT ABC adalah tidak tercapainya target produksi sebesar 4% pada tahun 2023 dimana target perusahaan yaitu sebesar 6405 unit dan pada proses produksi hanya dihasilkan sebesar 6026 unit. Untuk mengetahui penyebab tidak tercapainya target tersebut perlu dilakukan analisis terhadap faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya. Metode OMAX digunakan untuk mengetahui tingkat kriteria apa saja yang paling berpengaruh. Selanjutnya FTA digunakan digunakan untuk menemukan masalah yang mungkin terjadi pada level tertinggi (*top event*) sistem dan kemudian membuat gambar komponen sistem (*basic event*). Kriteria yang paling mempengaruhi produktivitas adalah kriteria bahan baku sebesar 113, tenaga kerja sebesar 42, jam kerja sebesar 48 dan energi listrik sebesar 49. Hasil dari indeks produktivitas pada PT ABC tahun 2023 yaitu sebesar 4.3 (cukup), namun perlu dievaluasi dan ditingkatkan. Usulan perbaikan yang perlu dilakukan perusahaan berdasarkan nilai skor paling rendah yaitu rasio 2 atau tenaga kerja didapatkan 6 *basic event* diantaranya penetapan regulasi lembur, membuat peraturan tata tertib perusahaan secara rinci, peninjauan dan penempatan serta evaluasi tenaga kerja, perancangan pelatihan (*training*), inspeksi dalam waktu tertentu serta evaluasi dan lokasi ulang tenaga kerja sesuai keterampilan yang dimiliki. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat apa saja yang dapat mempengaruhi rendahnya produktivitas serta memberikan usulan untuk meningkatkan produktivitas pada perusahaan.

Kata kunci: Analisis Produktivitas, *E-Motor*, *Objective Matrix*, *Fault Tree Analysis*

LATAR BELAKANG

Dalam industri manufaktur, output atau input didefinisikan sebagai jumlah sumber daya yang digunakan. Perusahaan harus memiliki kemampuan untuk mengukur dan mengevaluasi sistem produktivitas yang efektif, salah satunya adalah analisa

Received Desember 3, 2023; Revised Desember 22, 2023; Januari 2, 2024

*Corresponding author, e-mail address

produktivitas, untuk mencapai tingkat produktivitas yang tinggi (Mukti et al., 2021). Menurut riset, penggunaan *E-Motor* pada tahun 2020 sebanyak 1.947 unit. Namun, pada tahun 2022, penggunaan meningkat drastis menjadi 25.782 unit. Produksi yang tidak optimal disebabkan oleh permintaan yang berubah-ubah. Pada bulan September 2022 hingga September 2023, perusahaan mengalami kesulitan mencapai target produksi per bulannya sebesar 6405 unit, tetapi hanya diproduksi 6026 unit, sehingga sekitar 4% produk tidak terpenuhi selama proses produksi. Pada industri manufaktur produktivitas merupakan output atau input yang merupakan ukuran pemakaian sumber daya. Untuk mendapatkan produktivitas yang bagus, perusahaan harus dapat mengukur dan menganalisa suatu sistem produktivitas yang baik, salah satunya yaitu analisa produktivitas (Marwan et al., 2022). Analisis produktivitas yang digunakan untuk mengukur dan meningkatkan produktivitas adalah solusi untuk masalah ini. Proses transformasi adalah rangkaian yang mengubah atau mengolah sejumlah input atau masukan menjadi sejumlah keluaran atau output dengan nilai tambahan (Khoirunniam & Suseno, 2022). Riset menunjukkan, penggunaan *E-Motor* pada tahun 2020 sebanyak 1.947 unit. Kemudian naik secara signifikan pada tahun 2022 yaitu menjadi 25.782 unit. Permintaan yang fluktuatif menyebabkan produksi tidak optimal dimana diketahui bahwa perusahaan mengalami kesulitan mencapai target produksi perbulannya diketahui pada bulan September 2022 sampai dengan September 2023 total dalam satu tahun target perusahaan yaitu sebesar 6405 unit dan pada proses produksi hanya dihasilkan sebesar 6026 unit, sehingga dapat diketahui kurang lebih sekitar 4% produk tidak terlaksana dalam proses produksinya. Untuk mengetahui penyebab tidak tercapainya produksi, pengamatan di lapangan harus dilakukan. Menurut (Fradinata et al. (2022), metode *Objective Matrix* (OMAX) digunakan untuk mengukur produktivitas parsial dalam proses produksi. Metode ini mengukur faktor-faktor seperti penggunaan bahan baku, jam kerja tenaga kerja, jam kerja lini produksi, jam kerja mesin, dan konsumsi energi listrik. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat memberikan rekomendasi perbaikan terbatas terhadap rasio yang menyebabkan penurunan produktivitas berdasarkan analisis pencapaian skor setiap rasio (Anwardi, 2018). Dengan demikian, analisis dan pengukuran produktivitas yang efisien dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi perusahaan.

KAJIAN TEORITIS

Produksi

Produksi adalah proses membuat sesuatu yang lebih berguna tanpa mengubah bentuknya atau membuat sesuatu yang baru yang memenuhi kebutuhan. Produksi adalah hasil dari mengubah dua atau lebih input menjadi satu atau lebih output. Jumlah output maksimum yang dapat dihasilkan dengan teknologi tertentu disebut fungsi produksi (Welianto, 2020). Produksi adalah proses pembuatan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sumber daya alam, tenaga kerja, modal, dan teknologi adalah beberapa komponen yang diperlukan untuk proses produksi (Fahrudin & Nanang, 2020).

E-Motor

Produk *E-Motor* atau motor listrik ini mulai dihadirkan pada tahun 2022 (Permadi, 2022). Spesifikasi ketiga model *E-Motor* yang terdapat pada PT ABC diantaranya model Settrato, Vito dan Mizone. Perusahaan menjamin ke 3 model *E-Motor* atau motor listrik ini dengan beberapa jenis garansi, diantaranya garansi *frame* 5 tahun, garansi aki 6 bulan, *charger* dan kontroler 3 bulan, serta garansi motor *power assy* 2 tahun.

Objective Matrix

Menurut Rini Setiowati (2017) metode *Objective Matrix* adalah sistem pengukuran produktivitas segmental yang dirancang untuk memantau produktivitas setiap bagian perusahaan dengan menetapkan kriteria produktivitas yang sesuai dengan masing-masing bagian. Oleh karena itu, metode ini sangat cocok untuk mengukur produktivitas proses produksi perusahaan.

METODE PENELITIAN

PT ABC terletak Kota Semarang, Jawa Tengah, 50112, Indonesia. Berdasarkan lima data pendukung (jumlah bahan baku, tenaga kerja, jam kerja, tenaga listrik, dan produk yang dihasilkan), metode *objective matrix* digunakan untuk menemukan nilai terkecil dari produktivitas perusahaan. Kemudian, analisis FTA digunakan untuk menemukan penyebab rendahnya produktivitas. Tahap analisis FTA

Untuk menentukan tingkat produktivitas, produktivitas umum dikaitkan dengan dua elemen yang dikombinasikan (Aurelia et al., 2023). Pada tahap awal analisis, metode FTA digunakan untuk menemukan masalah yang mungkin terjadi pada level tertinggi (*top event*) sistem dan kemudian membuat gambar komponen sistem (*basic event*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pengumpulan data dengan menggunakan data sekunder. Data penelitian diperoleh dari data historis perusahaan pada tahun 2022-2023.

Pengolahan Data dengan Metode OMAX

1. Penentuan Performance Tiap Kriteria

Performance adalah tingkat rasio produktivitas untuk masing-masing kriteria selama periode pengukuran. Nilai *performance* untuk masing-masing kriteria dapat dihitung dengan menggunakan rumus produktivitas parsial (Devani et al., 2022).

Rumus produktivitas parsial adalah sebagai berikut:

$$Performance = \frac{Output}{Input\ tiap\ kriteria} \tag{4.1}$$

$$Performance\ Bahan\ Baku\ (Oktober) = \frac{129}{124} = 0,96$$

Nilai Performance Indikator Tiap Kriteria					
Bulan	Bahan Baku	Tenaga Kerja	Jam Kerja	Energi Listrik / Kwh	Kwh/Rp
Oktober	0.96	3	1.18	1.06	1.523.64
November	0.91	9	3.85	3.43	4.940.94
Desember	0.99	13	3.74	3.53	5.087.94
Januari	0.96	11	3.29	3.07	4.418.15
Februari	0.84	9	3.05	2.78	4.012.08
Maret	0.96	24	6.19	5.84	8.418.07
April	0.93	12	3.93	3.55	5.120.42
Mei	0.93	20	5.56	4.11	5.921.10
Juni	0.99	7	0.86	1.13	1.629.64
Juli	0.95	23	2.99	2.84	4.090.32
Agustus	0.93	40	4.96	4.63	6.677.36
September	0.97	23	2.89	2.83	4.073.24
Total	11.31	193	42.49	39	55.912.90

Rata-Rata	0.94	16	3.54	3.23	4.659.41
-----------	------	----	------	------	----------

Tabel 1. 1 Performance Tiap Kriteria

Sumber: Olah data (2023)

- a. *Performance* Pemakaian Bahan Baku (Kriteria I)
Kriteria I menunjukkan proporsi bahan baku (rangka) untuk pembuatan produk *E-Motor*. Nilai kriteria tertinggi dicapai pada bulan Desember 2022 dan Juni 2023 sebesar 0,99, dan nilai kriteria terendah dicapai pada bulan Februari 2023 sebesar 0,84. Tinggi atau rendah pada nilai kriteria bahan baku bergantung pada seberapa efisien bahan baku digunakan sesuai dengan permintaan konsumen.
- b. *Performance* Pemakaian Tenaga Kerja (Kriteria II)
Rasio tenaga kerja ditunjukkan dalam *performance* Kriteria II. Menurut perhitungan kinerja bulanan, nilai tertinggi untuk pemakaian tenaga kerja adalah 40 pada bulan Agustus 2023, dan nilai terendah adalah 3 pada bulan Oktober 2022. Ketepatan pemakaian tenaga kerja dalam proses produksi *E-Motor* juga mempengaruhi nilai kinerja.
- c. *Performance* Pemakaian jam Kerja (Kriteria III)
Berdasarkan tabel 4.2, Performansi Kriteria III menunjukkan rasio pemakaian jam kerja untuk menghasilkan produk *E-Motor*. Nilai kinerja tertinggi dicapai pada periode pengukuran bulan Maret 2023 sebesar 6,19, dan nilai kinerja terendah dicapai pada periode pengukuran bulan Juni 2023 sebesar 0,89. tinggi rendahnya nilai pada kriteria III dipengaruhi oleh produk yang diproduksi, kerusakan mesin, dan kesalahan dalam mengambil bahan baku dari gudang adalah semua faktor yang memengaruhi rendahnya nilai output jam kerja yang dicapai perusahaan.
- d. *Performance* Pemakaian Energi Listrik (Kriteria IV)
Performance kriteria IV yang menunjukkan jumlah energi listrik yang digunakan untuk menghasilkan produk *E-Motor*. Nilai kinerja tertinggi dicapai pada periode pengukuran Maret 2023, sebesar 5,84, dan nilai kinerja terendah dicapai pada periode pengukuran Oktober 2022, sebesar 1,06. Nilai kinerja tinggi dan rendah ini bergantung pada kelancaran mesin dan kesadaran pekerjaannya saat penggunaan mesin.

2. Penentuan Nilai Rata-Rata (level 3)

Nilai level 3 untuk setiap kriteria produktivitas diperoleh dari rata-rata nilai *performance* perusahaan selama periode pengukuran, yang berlangsung dari Oktober 2022 hingga September 2023. Menurut rumus untuk menentukan nilai rata-rata di level 3 adalah sebagai berikut:

$$(\mu) = \frac{\text{Total Nilai Performance Setiap Kriteria}}{12 \text{ bulan}} \quad (4.2)$$

$$\text{Nilai Rata-Rata Pemakaian Bahan Baku } (\mu) = \frac{11,31}{12} = 0,96$$

Kriteria Produktivitas	Level 3
Kriteria Bahan Baku	0,96
Kriteria Pemakaian Tenaga Kerja	16
Kriteria Pemakaian Jam Kerja	3,57
Kriteria Pemakaian Energi Listrik	5,53

Tabel 1.2 Rata-rata (Level 3)

Sumber: Olah data (2023)

ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE OBJECTIVE MATRIX DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA PROSES PRODUKSI E-MOTOR PT ABC

Berdasarkan tabel 1.1 di atas, nilai untuk kriteria bahan baku rata-rata adalah 0,96. Nilai tingkat 3 untuk kriteria pemakaian tenaga kerja adalah 16, yang berarti bahwa setiap 1 OHK (Orang Hari Kerja) rata-rata dapat menghasilkan 16 produk *E-Motor*. Nilai level 3 untuk kriteria jam kerja adalah 3,57, yang berarti bahwa setiap 1 jam kerja rata-rata dapat menghasilkan 3,57 produk *E-Motor*. Nilai level 3 untuk kriteria energi listrik berarti bahwa setiap 1 Kwh dapat menghasilkan 5,53 produk.

3. Penentuan Sasaran Produktivitas (Level 10)

Setiap perusahaan memiliki target yang ingin dicapai sepanjang waktu, sesuai dengan kemampuannya (Wibisono, 2019). Dalam OMAX, target perusahaan adalah *level 10*, yang diperoleh dengan rumus batas kendali atas (BKA). Berikut ini adalah rumus BKA:

$$\text{Perhitungan BKA (Skor 10)} = \mu + k, \sigma \tag{4.3}$$

Kriteria Produktivitas	Level 10
Kriteria Bahan Baku	0,98
Kriteria Pemakaian Tenaga Kerja	25,84
Kriteria Pemakaian Jam Kerja	5,05
Kriteria Pemakaian Energi Listrik	4,51

Tabel 1.3 Rata-rata (Level 10)
Sumber: Olah data (2023)

Berdasarkan tabel 1.2 menunjukkan bahwa untuk mencapai sasaran perusahaan (*level 10*) pada kriteria bahan baku rata-rata didapatkan 0,98. Nilai *level 10* pada kriteria tenaga kerja yaitu 25,84 dimana setiap 1 tenaga kerja dapat menghasilkan 25,75 produk. Kriteria jam kerja memiliki nilai 5 dimana setiap 1 jam kerja secara optimal mampu menghasilkan 5 unit *E-Motor* serta energi listrik memiliki nilai 4,51, dimana setiap 1 Kwh pemakaian energi listrik mampu menghasilkan 4,51 unit. Oleh karena itu peningkatan produktivitas harus dilakukan dari waktu ke waktu sehingga sasaran produktivitas dapat tercapai.

4. Penentuan Skor terendah (Skor 0)

Setelah menetapkan nilai produktivitas yang telah dicapai perusahaan dan sasaran produktivitasnya (*level 10*), langkah berikutnya adalah menetapkan nilai terendah yang mungkin dialami perusahaan (*level 0*). Nilai ini diperoleh dengan menggunakan Batas Kendali Bawah (BKB).

Kriteria	Total
Kriteria Bahan Baku	0,90
Kriteria Pemakaian Tenaga Kerja	6,35
Kriteria Pemakaian Jam Kerja	2,04
Kriteria Pemakaian Energi Listrik	1,96

Tabel 1.4 Skor Terendah (Skor 0)
Sumber: Olah data (2023)

Berdasarkan tabel 1.4 diatas, dapat dilihat bahwa perusahaan mungkin mengalami nilai produktivitas terburuk. Kriteria bahan baku memiliki nilai rata-rata 0,90, dan kriteria tenaga kerja memiliki nilai 6,35, yang berarti bahwa setiap jam kerja hanya menghasilkan 6,35 unit *E-Motor*. Kriteria jam kerja memiliki

nilai 2,04, yang berarti bahwa setiap jam kerja hanya menghasilkan 2,04 unit *E-Motor*, dan kriteria energi listrik memiliki nilai 1,96, yang berarti bahwa setiap

5. Penentuan Nilai Produktivitas Aktual (*Level 1-2 dan 4-9*)

Nilai produktivitas aktual adalah nilai yang mungkin dicapai sebelum sasaran akhir. Nilai ini berfungsi untuk mengisi matriks yang belum terisi dan merupakan kisaran pencapaian dari nilai minimum hingga nilai optimal, sehingga dapat mengetahui tingkat pencapaian selama periode pengukuran. Nilai *level 1* dan *2* diperoleh dengan mengurangi *level 3* dengan skala interval (0-3). Nilai *level 3* dihitung dengan skala interval (3-10), dan hasil perhitungan untuk *level 1-2 dan 4-9* ditunjukkan di sini.

Level	Kriteria I	Kriteria II	Kriteria III	Kriteria IV
10	0,98	25,84	5,05	4,51
9	0,93	24,43	4,83	4,32
8	0,88	23,02	4,61	4,13
7	0,83	21,61	4,39	3,94
6	0,78	20,20	4,17	3,75
5	0,73	18,79	3,95	3,56
4	0,68	17,38	3,73	3,37
3	0,63	15,97	3,51	3,18
2	0,58	14,56	3,29	2,99
1	0,53	13,15	3,07	2,80
0	0,48	11,74	2,85	2,61

Tabel 1.5 Nilai Produktivitas Aktual

Sumber: Olah data (2023)

Tabel 1.5 di atas menampilkan tiga tingkat warna: merah, kuning, dan hijau. Di mana warna merah menunjukkan bahwa *level* berada di ambang batas 0-3. Jenis ini termasuk penilaian performa yang buruk atau kinerja perusahaan berada di bawah target yang telah ditetapkan dan memerlukan perbaikan segera. Jika *level* berada di ambang batas 4-7, kinerja perusahaan dianggap cukup atau belum tercapai, meskipun nilainya sudah mendekati target, sehingga manajemen harus berhati-hati dengan apa pun yang terjadi. Jika *level* berada di ambang batas 8-10, kinerja perusahaan dianggap telah mencapai performa yang sesuai atau bahkan sudah melampaui target.

6. Tingkat Score Pencapaian Produktivitas

Saat pengukuran dilakukan, skor menunjukkan nilai produktivitas (*performance*). Ketahuilah bahwa setiap kriteria memiliki tingkat kepentingan yang berbeda untuk meningkatkan *output* (Agustina & Riana, 2011). Berdasarkan hasil wawancara dengan manajer bagian produksi, bobot untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut:

Kriteria	Nilai	Nilai (%)
Bahan Baku	0,30	30%
Tenaga Kerja	0,30	30%
Jam Kerja	0,20	20%
Energi Listrik	0,20	20%
Total	1	100%

Tabel 1.6 Pembobotan Kriteria

Sumber: Olah data (2023)

ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE OBJECTIVE MATRIX DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA PROSES PRODUKSI E-MOTOR PT ABC

Berdasarkan tabel 4.7 dapat dilihat bahwa kriteria bahan baku memiliki tingkat kepentingan sebesar 0,2, tenaga kerja sebesar 0,3, jam kerja sebesar 0,2, dan energi listrik sebesar 0,2. Kriteria bahan baku dan tenaga kerja adalah yang paling penting karena mereka merupakan faktor terbesar yang dapat mempengaruhi produktivitas bisnis. Tenaga kerja dan bahan baku sangat penting dalam proses produksi karena berpengaruh pada output yang dihasilkan.

Analisis dan Pembahasan

1. Evaluasi Produktivitas

a. Evaluasi Produktivitas Parsial

Hasil evaluasi produktivitas parsial didasarkan pada pencapaian skor dari setiap kriteria, sedangkan evaluasi produktivitas didasarkan pada indeks produktivitas, dan evaluasi produktivitas juga dapat dilakukan dengan menggunakan *fishbone* diagram untuk mengidentifikasi masalah produktivitas perusahaan. Hasil evaluasi produktivitas parsial didasarkan pada pencapaian skor dari setiap kriteria, dan evaluasi ini didasarkan pada pengukuran yang dilakukan untuk setiap kriteria untuk menentukan seberapa baik kinerja perusahaan.

Bulan	Nilai Produktivitas
Oktober	3
November	4,7
Desember	5,1
Januari	4
Februari	2,5
Maret	9,7
April	4,7
Mei	8,1
Juni	3
Juli	5,8
Agustus	9,7
September	5,6
Total	65,9
Rata-Rata	5,49

Tabel 1.7 Evaluasi Produk Parsial
Sumber: Olah data (2023)

Tabel 1.6 diatas merupakan rekap nilai produktivitas rata-rata dan total dari Oktober 2022 hingga September 2023. Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai produktivitas tertinggi sebesar 9,7 terjadi pada bulan Maret dan Agustus tahun 2023. Menurut (Maulidah & Utomo, 2023), rentang nilai produktivitas antara 0-3 menunjukkan bahwa kinerja perusahaan berada di bawah target atau di bawah standar. Rentang nilai produktivitas antara 4-7 menunjukkan bahwa rasio belum tepat sesuai dengan target tetapi semakin mendekati dan akan mencapainya. Rentang nilai produktivitas antara 8-10 menunjukkan bahwa rasio telah mencapai target.

b. Evaluasi Produktivitas Keseluruhan

Setelah mengetahui nilai produktivitas setiap bulan, langkah berikutnya adalah menghitung indeks produktivitas setiap bulannya. Berikut ini adalah cara yang dilakukan untuk menghitung indeks produktivitas:

$$\text{Index Productivity} = \frac{\text{Current IP} - \text{Previous IP}}{\text{Previous IP}} \times 100\% \quad (5.1)$$

IP November

$$\frac{\text{Productivity Indicator (Februari)} - \text{Based Performance (Januari)}}{\text{Based Performance (Januari)}} \times 100\%$$

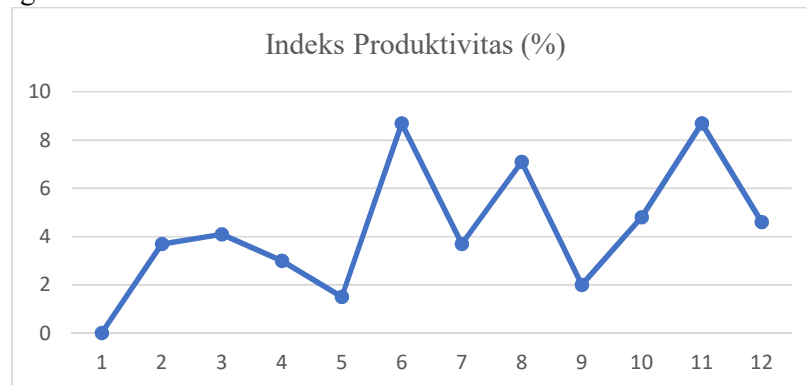
$$\text{IP} = \frac{4,7-3}{3} \times 100\% = 3,7\%$$

Bulan	Nilai Produktivitas	Indeks Produktivitas (%)
Oktober	3.0	0
November	4.7	3.7
Desember	5.1	4.1
Januari	4.0	3
Februari	2.5	1.5
Maret	9.7	8.7
April	4.7	3.7
Mei	8.1	7.1
Juni	3.0	2
Juli	5.8	4.8
Agustus	9.7	8.7
September	5.6	4.6
Total		51.9
Rata-rata		4.3

Tabel 1. 8 Indeks Produktivitas

Sumber: Olah data (2023)

Dalam metode *Objective Matrix*, badan matriks dibagi menjadi sepuluh tingkatan yang masing-masing memiliki tingkat nilai, yang digunakan untuk mengukur produktivitas. Namun, indikator kinerja terdiri dari indeks produktivitas (IP), *current* (jumlah nilai saat pengukuran), dan *previous* (jumlah pengukuran priode sebelumnya). Produksi ditentukan dengan membandingkan periode yang diukur dengan periode sebelumnya. Salah satu cara untuk membaca hasil indeks produktivitas pada bulan Oktober 2022 sampai dengan September 2023 yaitu dengan membuat grafik. Grafik indeks produktivitas selama 1 tahun pada bulan Oktober 2022-September 2023 yaitu sebagai berikut:



Gambar 1.1 Indeks Produktivitas (%)

Sumber: Olah data (2023)

ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE OBJECTIVE MATRIX DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA PROSES PRODUKSI E-MOTOR PT ABC

Nilai indeks produktivitas PT ABC mengalami naik dan turun setiap bulan selama satu tahun, seperti yang ditunjukkan pada grafik di atas gambar 1.1. Pada bulan Oktober, grafik indeks produktivitas menunjukkan angka nol. Hal ini disebabkan bahwa pada bulan tersebut tidak ada nilai indeks produktivitas, dan pada bulan tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan nilai indeks produktivitas untuk bulan berikutnya. Indeks produktivitas mengalami fluktuasi. Indeks produktivitas yang berubah setiap bulan menyebabkan hasil yang fluktuatif. Permintaan yang selalu berubah dan input yang tidak efisien yang digunakan untuk menghasilkan *output* menyebabkan indeks produktivitas bergerak.

c. Analisis Indikator Produktivitas

Setelah dilakukan perhitungan produktivitas dengan model *Objective Matrix* maka dilakukan analisis terhadap pencapaian *level* tiap indikator. Naik turunnya indeks produktivitas tentu disebabkan oleh nilai pencapaian masing-masing indikator produktivitas setiap bulannya. Berikut ini adalah nilai *level performance* dari masing-masing indikator produktivitas dari bulan ke bulan berdasarkan *Traffic Light System*.

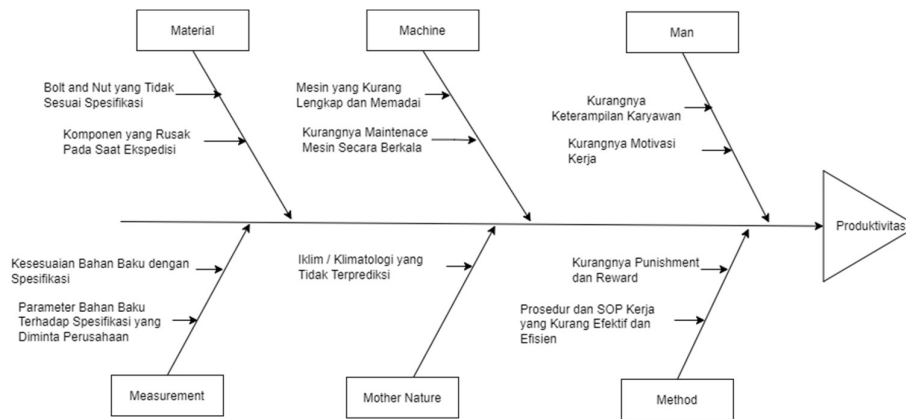
Bulan	Bahan Baku	Tenaga Kerja	Jam Kerja	Energi Listrik / Kwh
Oktober	0.96	3.10	1.18	1.06
November	0.91	9.40	3.85	3.43
Desember	0.99	13.40	3.74	3.53
Januari	0.96	10.95	3.29	3.07
Februari	0.84	8.64	3.05	2.78
Maret	0.96	23.83	6.19	5.84
April	0.93	11.58	3.93	3.55
Mei	0.93	20.47	5.56	4.11
Juni	0.99	6.57	0.86	1.13
Juli	0.95	22.81	2.99	2.84
Agustus	0.93	39.71	4.96	4.63
September	0.97	22.71	2.89	2.83

Tabel 1.9 Traffic Light System
Sumber: Olah data (2023)

Setelah perhitungan produktivitas dengan metode *Objective Matrix*, pencapaian *level* setiap indikator maka dilakukan analisis. Nilai pencapaian indikator produktivitas setiap bulan juga merupakan penyebab penurunan indeks produktivitas. Nilai *level performance* dari masing-masing indikator produktivitas berdasarkan *Traffic Light System* dari bulan ke bulan berikut ini.

d. Identifikasi Permasalahan Produktivitas

Ketidakefisienan *input* dan *output* dikenal sebagai produktivitas rendah. Berdasarkan hasil indeks produktivitas rata-rata dari Oktober 2022 hingga September 2023 sebesar 4,3% (cukup), evaluasi dan peningkatan diperlukan. Identifikasi diperlukan untuk mengevaluasi dan meningkatkan produktivitas. Metode *fishbone* diagram digunakan untuk mengidentifikasi masalah. Wawancara dengan manajer bagian produksi digunakan untuk mengidentifikasi masalah. Hasil survei menunjukkan bahwa ada enam komponen yang menjadi masalah dalam produksi: manusia, mesin, material, metode, lingkungan, dan pengukuran.



Gambar 1.2 Fishbone Diagram
Sumber: Olah data (2023)

Berikut ini adalah penjelasan dari gambar 5.2 *diagram fishbone*:

1. *Man* (Manusia)
 - a. Kurangnya keterampilan karyawan:
Dapat menyebabkan produktivitas produksi tidak tercapai, disebabkan oleh kurangnya keterampilan karyawan serta kurangnya melakukan pelatihan yang sesuai dengan tuntutan pekerjaan.
 - b. Kurangnya motivasi kerja
Dapat menyebabkan kurangnya produktivitas produksi disebabkan oleh karyawan tidak mendapatkan pengakuan atas pencapaian sehingga dapat kehilangan motivasi untuk bekerja.
2. *Materials* (Bahan Baku)
 - a. *Bolt and Nut* tidak sesuai spesifikasi sehingga dapat menyebabkan kurangnya produktivitas pada proses produksi. Seperti misalnya *bolt tapping screw* M4 x 10mm untuk sebuah *cover plastic*, namun yang datang dari supplier adalah M4 x 14mm. Tidak sesuai spesifikasi akan menyebabkan resiko *cover* plastik rusak karena *bolt screw* menembus *cover* akibat terlalu panjang ukurannya. Sehingga menyebabkan tertundanya proses produksi.
 - b. Komponen rusak saat ekspedisi
Dapat mempengaruhi produktivitas produksi tidak dapat tercapai dikarenakan bahan baku yang dikirimkan dari supplier mengalami kerusakan saat pengiriman misalnya rangka frame lecet, part berkarat terkena air laut karna kontainer yang rusak dan *body painting* yang lecet.
3. *Machine* (Mesin)
 - a. Mesin yang kurang lengkap dan memadai
Dapat mempengaruhi hasil produksi karena alat-alat yang digunakan dalam rantai produksi belum sepenuhnya memenuhi standar tertentu yang diperlukan operasi yang efektif dan efisien.
 - b. Kurangnya *maintenance* mesin secara berkala
Kurangnya *maintenance* mesin secara berkala dapat menyebabkan produksi tidak mencapai target hal ini disebabkan oleh rusaknya mesin dan pekerjaan menjadi tertunda. Karena *maintenance* mesin hanya

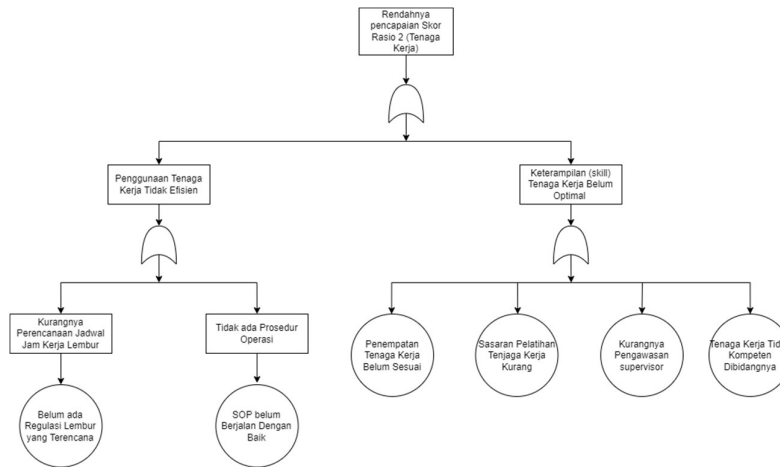
dilakukan saat sudah terjadi kerusakan mesin sehingga dapat menyebabkan terhambatnya proses produksi.

4. *Method* (Metode)
 - a. Kurangnya *punishment* dan *reward*
Kurangnya *punishment* dan *reward* secara berkala terhadap pencapaian atau kontribusi dapat menyebabkan motivasi karyawan menurun.
 - b. Prosedur SOP kurang efektif dan efisien
Prosedur SOP yang tidak jelas dapat menyebabkan kesalahan dalam pelaksanaan tugas, dapat meningkatkan biaya produksi karena penggunaan sumber daya yang berlebihan atau pemborosan bahan. Contohnya adalah penggunaan tools tanpa sepengetahuan atau tanpa SOP penggunaan sehingga dapat menyebabkan kerusakan alat bahkan bisa menimbulkan kecelakaan kerja karena penggunaan yang sembarangan oleh penggunanya.
5. *Mother Nature* (Lingkungan)
 - a. Iklim atau klimatologi yang tidak terprediksi
Misal pada musim hujan dan terjadi banjir sampai masuk dalam ruang produksi dan dapat mengganggu proses produksi karena tidak dapat mencapai target yang telah ditentukan.
6. *Measurement* (Pengukuran)
 - a. Kesesuaian bahan baku dengan spesifikasi
Kesesuaian bahan baku dengan spesifikasi sangat penting karena jika perakitan produk menggunakan bahan baku seadanya atau tanpa ada parameter dimensi part yang jelas dapat menyebabkan ketidaksesuaian produk dan tidak bisa menjadi tolak ukur pengukuran baik secara dimensi maupun secara spesifikasi utama.
 - b. Parameter bahan baku tidak sesuai yang diminta perusahaan
Parameter tidak konsisten dari supplier yang menyebabkan kerancuan karena tidak bisa memberikan ukuran yg jelas dan konsisten dalam menyuplai spare part untuk di rakit.

2. Analisis Produktivitas dengan *Fault Tree Analysis* (FTA)

a. Konstruksi *Fault Tree Analysis*

Berikut ini adalah konstruksi *fault tree analysis* untuk mengetahui penyebab rendahnya produktivitas yang terjadi pada perusahaan, dimana diketahui bahwa nilai produktivitas terendah yaitu pada rasio 2 atau tenaga kerja.



Gambar 1.3 Fault Tree Analysis Diagram

Sumber: Olah data (2023)

b. Minimal Cut Set

Minimal *Cut Set* adalah himpunan kombinasi terkecil dari *basic event*, dimana *top event* terjadi jika basic event terjadi (Vesely, 1981; Amran & Yasin, 2017). Untuk menentukan minimal *cut set*, *Aljabar Boolean* digunakan, dan permisalan dilakukan untuk seluruh event yang terjadi.

Jika:

T untuk *top event*

P untuk *primary event (basic event)*

G untuk *intermediate event*

Maka:

T = Rendahnya pencapaian skor rasio 2 (tenaga kerja)

G1 = Penggunaan tenaga kerja tidak efisien

G2 = Keterampilan (skill) tenaga kerja belum optimal

G3 = Kurangnya perencanaan jadwal jam kerja lembur

G4 = Tidak ada prosedur operasi

P1 = Belum ada regulasi lembur yang terencana

P2 = SOP belum berjalan dengan baik

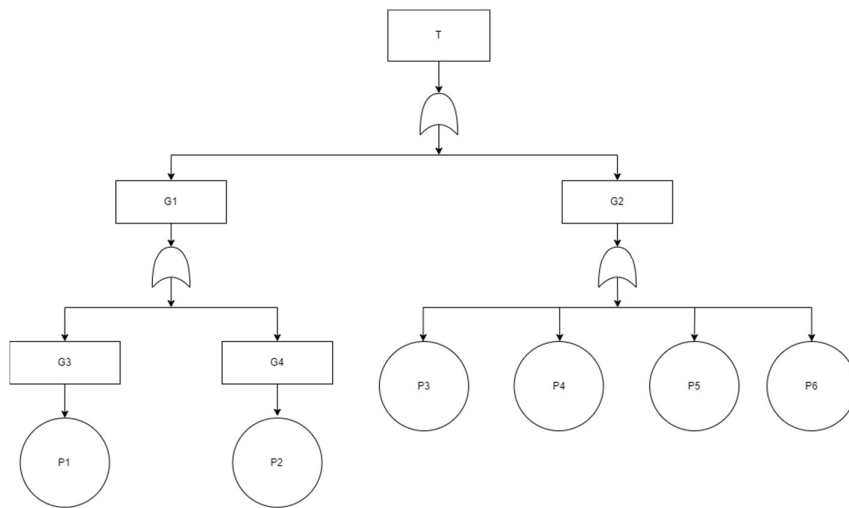
P3 = Penempatan tenaga kerja belum sesuai

P4 = Sasaran pelatihan tenaga kerja kurang

P5 = Kurangnya pengawasan supervisor

P6 = Tenaga kerja tidak kompeten dalam bidangnya

ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE OBJECTIVE MATRIX DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA PROSES PRODUKSI E-MOTOR PT ABC



Gambar 1. 4 Cut Set
Sumber: Olah data (2023)

Dari permisalan diatas, didapatkan persamaan Booleannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T &= G1 + G2 \\ G1 &= G3 + G4 \\ G3 &= P1 \\ G4 &= P2 \\ G2 &= P3 + P4 + P5 + P6 \end{aligned}$$

Dengan melakukan pendekatan dari atas kebawah menghasilkan:

$$\begin{aligned} T &= G1 + G2 \\ &= G3 + G4 \\ &= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 \end{aligned}$$

Minimal cut setnya adalah {P1}, {P2}, {P3}, {P4}, {P5}, {P6}.

c. Analisa Kualitatif

Analisa kuantitatif dilakukan untuk mengumpulkan kombinasi peristiwa yang menyebabkan peristiwa terbesar. Hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa faktor-faktor berikut menyebabkan tingkat produktivitas yang rendah:

1. Regulasi lembur yang tidak direncanakan
2. SOP yang belum berjalan dengan baik
3. Penempatan tenaga kerja yang tidak sesuai dengan keahlian
4. Sasaran pelatihan tenaga kerja yang tidak tepat
5. Kurangnya pengawasan supervisor
6. Tenaga kerja yang tidak kompeten di bidangnya.

d. Analisa Kuantitatif

Konsep dasar probabilitas digunakan dalam analisis kuantitatif untuk menentukan kemungkinan dari kejadian yang diamati. Karena *top event* adalah gabungan dari minimal *cut set*, probabilitas dapat ditaksir dengan hasil penjumlahan probabilitas dari masing-masing minimal *cut set*. Untuk setiap peristiwa penting, kemungkinan kegagalan adalah sebagai berikut:

Simbol	Deskripsi	Probabilitas
P1	Regulasi lembur yang belum terencana	0.01
P2	SOP belum berjalan dengan baik	0.01

P3	Penempatan tenaga kerja yang belum sesuai dengan keahlian	0.01
P4	Sasaran pelatihan tenaga kerja kurang tepat	0.01
P5	Kurangnya pengawasan <i>supervisor</i>	0.01
P6	Tenaga kerja tidak kompeten dibidangnya	0.01

Tabel 1. 11 Analisa Kuantitatif

Sumber: Olah data (2023)

Hasil analisa kuantitatif sebelumnya, diketahui bahwa minimal cut setnya adalah P1,P2,P3,P4,P5 dan P6. Maka dengan probabilitas basic event pada tabel diatas, hasil dari probabilitas *top event* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 T &= P1+P2+P3+P4+P5+P6 \\
 &= 0.01+0.01+0.01+0.01+0.01+0.01 \\
 &= 0.06
 \end{aligned}$$

e. Usulan Perbaikan

Menurut analisis *Fault Tree Analysis* (FTA), perusahaan harus melakukan enam peristiwa utama, yaitu penetapan regulasi lembur dan pelaksanaan yang optimal, pembuatan dan pengumuman peraturan dan tata tertib perusahaan, peninjauan ulang keterampilan tenaga kerja, penempatan dan uji coba, perancangan pelatihan (training) yang lebih khusus sesuai dengan *jobdesk*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil observasi dan perhitungan dengan menggunakan metode *objective matrix* maka didapatkan permasalahan atau input apa saja yang dapat mempengaruhi tidak tercapainya produktivitas produksi pada PT ABC serta dilanjutkan analisis dengan *Fault Tree Analysis* FTA maka didapatkan akar penyebab masalah dan perbaikan yang perlu dilakukan oleh perusahaan agar dapat meningkatkan produktivitas produksi.

DAFTAR REFERENSI

- A. Galih Permadi. (2022). *GIAS 2022: Pacific Bike Luncurkan 3 Motor Listrik*. <https://www.naikmotor.com/203651/gias-2022-pacific-bike-luncurkan-3-motor-listrik/2/12-11-2023>
- Agustina, E., & Ardiana, M. (2023). Implementasi Metode Full Costing n dalam Penentuan Harga Jual untuk Perhitungan Cost of Good Manufactured (Studi Kasus pada UD . Sinar Jaya Jombang). *JFAS: Journal of Finance and Accounting Studies*, 5, 21–30.
- Agustina, F., & Riana, N. A. (2011). Analisis Produktivitas dengan Metode Objective Matrix (OMAX) di PT. X. *Jurnal Teknik Dan Manajemen Industri*, 6(2), 150–158.
- Anwardi, A. (2018). Perbaikan Efektivitas Pekerja Menggunakan Overall Labour Effectiveness dan Fault Tree Analysis Studi Kasus: PT. Riau Graindo Dumai. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 4(1), 64. <https://doi.org/10.24014/jti.v4i1.5725>
- Ari Welianto. (2020). *Produksi: Pengertian, Tujuan, dan Faktornya*. KOMPAS.Com. <https://www.kompas.com/skola/read/2020/07/07/203500169/produksi-pengertian-tujuan-dan-faktornya>
- Aurelia, C., Noya, S., & Oktiarso, T. (2023). *Analisis Produktivitas PT Torabika Eka Semesta Menggunakan Metode Objective Matrix (OMA) dan Fault Tree Analysis (FTA)*. 591(01), 1. <https://doi.org/10.33479/sakti.v3i5.44>

ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE OBJECTIVE MATRIX DAN
FAULT TREE ANALYSIS PADA PROSES PRODUKSI E-MOTOR PT ABC

- Basori, F. I., Muflihah, N., Ghani, S. R. W., & Afiatna, F. A. N. F. (2022). Analisis Produktivitas Dengan Metode Objective Matrix (Omax) Di Home Industri X. *Jurnal Penelitian Bidang Inovasi & Pengelolaan Industri*, 1(2), 14–23. <https://doi.org/10.33752/invantri.v1i2.2320>
- Devani, V., Azmi, N., & Putra, A. M. Z. (2022). Pengukuran Produktivitas dengan Menggunakan Metode Objective Matrix dan Fault Tree Analysis di Bagian End Of Line. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri (SNTIKI) 14*, 8(Ic), 59–68.
- Fradinata, E., Marsella, B., & Izzaty, N. (2022). Pengukuran Produktivitas dengan Menggunakan Metode Objective Matrix pada Proses Produksi UD. Kopi Teungku Aceh. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(3), 3353–3364. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i3.4494>
- Gultom, E. R. P., Hasibuan, Y. M., & Daulay, F. A. (2023). Peningkatan Produktivitas Pada Lantai Produksi Dengan Metode Omax Dan Fta Di Pt. Berlian Eka Sakti Tangguh. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Sipil*, 4(1), 273–281. <https://doi.org/10.54123/vorteks.v4i1.264>
- Irawan, I., Kusumanto, I., Hartati, M., & Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, U. (2023). Analisis Produktivitas Dalam Pembuatan Triplek Di Pt. Asia Forestama Raya Menggunakan Metode Objective Matrix (Omax) Productivity Analysis in the Manufacture of Triplek At the Asia Forestama Raya Using the Objective Matrix (Omax) Method. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 6(1), 434–443.
- Khoirunniam, A., & Suseno, S. (2022). Analisis Produktivitas Untuk Meningkatkan Hasil Produksi Dengan Objective Matrix (Omax) Dan Root Cause Analysis (Rca). *Jurnal TRINISTIK: Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, Dan Teknik Logistik*, 1(2), 72–79. <https://doi.org/10.20895/trinistik.v1i2.633>
- Marwan, Ismail, Mayandra, A., & Indrawan, S. (2022). Analisa Produktivitas Divisi Produksi Pada Pt Jaya Tech Palmindo Dengan Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX) implementasikan perusahaan untuk pengukuran produktivitas parsial . Sehingga analisa dan. *Jurnal ARTI: Aplikasi Rancangan Teknik Industri*, 17(2), 127–135.
- Mukti, A. R., A'yun, Q., & Suparto, S. (2021). Analisis Produktivitas Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX) (Studi Kasus: Departemen Produksi PT Elang Jagad). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 2(1), 13–18. <https://doi.org/10.31284/j.jtm.2021.v2i1.1525>
- Rohmatil Maulidah, A., & Utomo, Y. (2023). Penerapan Metode Objective Matrix (OMAX) dalam Mengukur Produktivitas (Studi Kasus : Departemen Servis PT. Tri Mitra Lestari). *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 371–378.
- Tysara, Laudia (2020-09-22). Fahrudin, Nanang, ed. (2020). *Produksi Adalah Proses Menciptakan Barang dan Jasa, Ketahui Tujuan serta Jenisnya*. Liputan 6. <https://www.liputan6.com/hot/read/4362967/produksi-adalah-proses-menciptakan-barang-dan-jasa-ketahui-tujuan-serta-jenisnya>
- Wibisono, D. (2019). Analisis Produktivitas Dengan Menggunakan Pendekatan Metode Objective Matrix (OMAX) Studi Kasus di PT. XYZ. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.30998/joti.v1i1.3423>