

ANALISIS STRATEGI PENGEMBANGAN *REAL TIME OEE IOT* PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR OTOMOTIF MENGUNAKAN PENDEKATAN SWOT, IFAS, DAN EFAS

Mochammad Enrico Fairuz¹; Ega Nugraha Firdaus²; Davina Luthfiah Haryadi³

Politeknik Manufaktur Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat^{1,2,3}

Email : rikofairuzriko@gmail.com¹; eganugrahafirdaus@gmail.com²;
davinaluthfiah2506@gmail.com³

ABSTRAK

Transformasi digital dalam era Industri 4.0 menuntut perusahaan manufaktur untuk meningkatkan efisiensi melalui sistem berbasis Internet of Things (IoT). Penelitian ini bertujuan merumuskan strategi pengembangan sistem Real-Time Overall Equipment Effectiveness (OEE) berbasis IoT di PT. E sebagai upaya optimalisasi kinerja produksi. Pendekatan yang digunakan adalah mixed method dengan dominasi kualitatif melalui wawancara, observasi, dan kuesioner terhadap lima responden ahli. Analisis dilakukan menggunakan kerangka SWOT yang dikuantifikasi melalui matriks IFAS dan EFAS serta dievaluasi menggunakan Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM). Hasil menunjukkan nilai IFAS sebesar 3,246 dan EFAS sebesar 3,175, menempatkan perusahaan pada posisi kuat dengan peluang eksternal tinggi. Strategi prioritas dengan nilai Total Attractiveness Score (TAS) tertinggi sebesar 1,722 adalah pelatihan rutin bagi pengguna sistem, yang menekankan pentingnya peningkatan kompetensi sumber daya manusia dalam keberhasilan implementasi digital. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi sistem OEE berbasis IoT tidak hanya meningkatkan efektivitas peralatan, tetapi juga menjadi dasar perumusan strategi pengembangan manufaktur cerdas. Kebaruan penelitian terletak pada penerapan terintegrasi metode SWOT-IFAS-EFAS-QSPM dalam analisis strategi digitalisasi produksi di industri otomotif.

Kata Kunci : IoT; SWOT; IFAS; EFAS; QSPM

ABSTRACT

The digital transformation of Industry 4.0 requires manufacturing companies to enhance efficiency through Internet of Things (IoT)-based systems. This study aims to formulate a development strategy for a Real-Time Overall Equipment Effectiveness (OEE) system integrated with IoT at PT. E to optimize production performance. A mixed-method approach was employed, dominated by qualitative methods through interviews, observations, and questionnaires involving five expert respondents. Data analysis utilized the SWOT framework quantified through the Internal and External Factor Analysis Summaries (IFAS and EFAS) and further evaluated using the Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM). The results show IFAS and EFAS scores of 3.246 and 3.175, indicating a strong internal position with high external opportunities. The top-priority strategy with the highest Total Attractiveness Score (TAS) of 1.722 is regular user training, emphasizing the importance of human resource competency in successful digital implementation. This study demonstrates that integrating IoT-based OEE systems not only improves equipment effectiveness but also provides a foundation for developing smart manufacturing strategies. The novelty of this research lies in the integrated application of SWOT-IFAS-EFAS-QSPM methods for analyzing digitalization strategies in the automotive manufacturing industry.

Keywords : OEE; IoT; SWOT; IFAS; EFAS; QSPM

PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam era Industri 4.0 menuntut perusahaan manufaktur untuk mengoptimalkan efisiensi, kualitas, dan daya saing melalui pemanfaatan teknologi informasi. Salah satu pendekatan yang semakin banyak digunakan adalah Sistem Informasi Manajemen (SIM) yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT). SIM berfungsi sebagai fondasi pengelolaan data, sementara IoT memungkinkan pengumpulan informasi secara otomatis dan *real-time* dari mesin maupun sensor di lantai produksi. Integrasi keduanya menghadirkan ekosistem bisnis yang lebih responsive dan adaptif. Sejalan dengan hal tersebut, Zulkarnaen W et al (2021) menjelaskan bahwa penggunaan Sistem Informasi Manajemen memungkinkan diskusi yang terorganisir untuk kebutuhan informasi manajemen dalam pengambilan keputusan operasional, taktis, dan strategis.

Studi terbaru menunjukkan bahwa penerapan SIM berbasis IoT mampu memperluas kapabilitas organisasi, tidak hanya dalam pemantauan, tetapi juga dalam prediksi gangguan dan pemeliharaan peralatan. Ribeiro et al. (2022) menggarisbawahi bahwa konsep *Maintenance 4.0* berbasis IoT memungkinkan deteksi dini potensi kerusakan mesin sehingga waktu henti dapat diminimalkan. Dalam konteks rantai pasok industri berat, Motallebi et al. (2025) menekankan bahwa pemetaan strategi melalui kombinasi SWOT dan analisis kuantitatif menjadi landasan penting untuk menyeimbangkan aspek efisiensi operasional dengan ketahanan sistem produksi.

Perhatian juga mulai bergeser pada kesiapan perusahaan skala menengah dan kecil dalam mengadopsi teknologi ini. Dwivedy et al. (2025) menunjukkan bahwa banyak UKM di sektor otomotif masih menghadapi kendala dalam hal infrastruktur, investasi, dan integrasi sistem ketika ingin menerapkan *smart manufacturing*. Kendala serupa juga ditemukan oleh Citybabu & Yamini (2024), di mana hambatan terbesar terletak pada keterbatasan sumber daya manusia dan resistensi pengguna terhadap sistem digital baru, meskipun manfaat efisiensi dan kualitas sudah terbukti.

Selain faktor efisiensi, perhatian lain yang semakin menguat adalah keamanan data dan keberlanjutan. Integrasi IoT menambah titik rawan terhadap serangan siber, sementara regulasi dan tuntutan konsumen mendorong perusahaan untuk menerapkan praktik yang ramah lingkungan. Akinyemi et al. (2020) menekankan bahwa sertifikasi keamanan siber tidak hanya melindungi aset informasi, tetapi juga menjadi instrumen strategis dalam membangun kepercayaan pelanggan.

Berbagai hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa pemanfaatan SIM yang terintegrasi dengan IoT semakin berkembang menuju model yang lebih komprehensif dari sekadar pemantauan operasional menjadi fondasi pengambilan keputusan strategis berbasis data. Namun, penerapan di lapangan masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan integrasi

sistem, kebutuhan akan peningkatan kapasitas SDM, serta jaminan keamanan informasi. Dengan latar belakang ini, kajian strategis yang menilai kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman penerapan SIM-IoT menjadi penting, agar perusahaan manufaktur dapat menyesuaikan arah pengembangan teknologi sesuai dengan dinamika industri yang terus berubah.

TINJAUAN PUSTAKA DAN FOKUS STUDI

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan indikator utama dalam menilai sejauh mana peralatan produksi beroperasi secara efektif berdasarkan tiga elemen utama: *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. OEE digunakan sebagai parameter untuk mengukur seberapa besar potensi mesin yang benar-benar dimanfaatkan dalam proses produksi dibandingkan dengan kapasitas idealnya.

Menurut penelitian oleh Maulana et al. (2022) yang menyatakan bahwa penerapan metode OEE berbasis IoT pada mesin *stamping* dapat mempercepat proses deteksi penurunan kinerja mesin, meningkatkan kecepatan pengambilan keputusan, serta mengurangi waktu henti produksi melalui sistem peringatan otomatis. Hal ini memperkuat peran OEE sebagai indikator operasional yang dinamis dalam konteks industri 4.0.

OEE menjadi instrumen penting dalam mengidentifikasi *Six Big Losses* pada lini produksi. Mereka menjelaskan bahwa pengukuran OEE yang dilakukan melalui sistem *web based* dan integrasi IoT mampu “menyajikan data kinerja mesin secara *real-time* dengan latensi rendah dan akurasi tinggi, sehingga manajer produksi dapat segera menindaklanjuti penyebab *downtime*.”

Lebih lanjut, penelitian oleh Novochadlo & Paladini (2024) menemukan bahwa penerapan OEE secara *real-time* meningkatkan efisiensi rata-rata lini perakitan sebesar 12,3 % dalam tujuh bulan pertama melalui pengurangan *unplanned stops* dan peningkatan ketersediaan mesin. Studi ini menegaskan bahwa pengukuran OEE berbasis data langsung lebih akurat dibandingkan metode manual, serta memberikan dasar strategis untuk peningkatan performa produksi.

OEE bukan hanya sekadar metrik kuantitatif, melainkan alat strategis untuk mencapai efisiensi berkelanjutan dalam sistem manufaktur berbasis data. Integrasi OEE dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan sistem pemantauan waktu nyata memungkinkan organisasi mengubah data operasional menjadi wawasan strategis untuk mendukung peningkatan efisiensi, kualitas, dan keandalan mesin produksi.

Internet of Things (IoT) Dalam Industri Manufaktur

Internet of Things (IoT) merupakan paradigma teknologi yang memungkinkan konektivitas antarperangkat melalui jaringan internet untuk bertukar data, melakukan

pemantauan, dan pengendalian secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Dalam konteks manufaktur, IoT menjadi fondasi utama bagi penerapan sistem *Real-Time OEE (Overall Equipment Effectiveness)* karena memungkinkan data mesin dikumpulkan secara langsung, diolah secara cepat, dan ditampilkan dalam bentuk *dashboard* interaktif guna mendukung pengambilan keputusan strategis.

Menurut Lee et al. (2015), IoT industri (*Industrial Internet of Things/IIoT*) merupakan tulang punggung transformasi digital dalam sistem manufaktur modern yang menghubungkan mesin, sensor, dan perangkat analitik untuk menciptakan proses produksi yang lebih efisien, adaptif, dan berkelanjutan. Dengan integrasi ini, setiap peralatan dapat menjadi *node* penghasil data yang memperkaya analisis performa produksi, termasuk parameter OEE seperti *availability*, *performance*, dan *quality*.

Penelitian oleh Shalgar et al. (2025) menyatakan bahwa penggabungan sensor IoT, sistem pengumpulan data berbasis *cloud*, dan algoritma analisis prediktif memungkinkan pemantauan OEE secara *real-time* serta mengurangi waktu henti (*downtime*) hingga 18% pada lini perakitan otomotif. Temuan ini menegaskan bahwa IoT tidak hanya mempercepat pengumpulan data, tetapi juga meningkatkan kemampuan analisis strategis terhadap efisiensi operasional.

Lebih jauh, Ramadan et al. (2024) menjelaskan bahwa penerapan IoT dalam pengukuran OEE *real-time* mendorong organisasi untuk beralih dari pendekatan *reactive maintenance* menjadi *predictive maintenance*, di mana “keputusan strategis dalam peningkatan efektivitas peralatan dilakukan berdasarkan deteksi dini anomali dan analisis tren performa mesin.” Integrasi tersebut secara langsung mendukung pendekatan SWOT, IFAS, dan EFAS dalam penelitian ini karena menghasilkan informasi internal - eksternal yang lebih akurat dan berbasis data aktual untuk formulasi strategi pengembangan sistem OEE.

Internet of Things berperan bukan hanya sebagai sarana teknis dalam pengumpulan data OEE, tetapi juga sebagai pilar strategis dalam transformasi digital manufaktur. Data *real-time* yang dihasilkan IoT memberikan dasar faktual untuk menganalisis faktor internal (kekuatan & kelemahan) serta eksternal (peluang & ancaman) yang kemudian dikuantifikasi melalui metode IFAS dan EFAS. Integrasi tersebut menjadikan sistem OEE tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur performa, tetapi juga sebagai sistem pendukung keputusan strategis bagi manajemen manufaktur.

Analisis SWOT dalam Pengembangan Sistem Real-Time OEE IoT

Analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) merupakan pendekatan strategis untuk menilai kondisi internal dan eksternal organisasi sebelum mengimplementasikan inovasi berbasis teknologi. Dalam konteks pengembangan sistem *Real-*

Time OEE berbasis *Internet of Things* (IoT), analisis ini membantu perusahaan memahami kesiapan digital, kemampuan integrasi data, serta tantangan yang mungkin muncul dalam penerapan sistem otomatisasi manufaktur.

Menurut Bakhtari et al. (2020) dalam penelitiannya, pendekatan SWOT memberikan kerangka sistematis dalam mengevaluasi aspek kekuatan seperti efisiensi proses digital dan konektivitas perangkat, serta kelemahan berupa kesenjangan teknologi dan resistansi terhadap perubahan. Analisis semacam ini menjadi penting bagi industri yang beralih ke sistem terhubung seperti *Real-Time* OEE karena proses transformasi digital menuntut kesiapan infrastruktur data dan SDM.

Penelitian oleh Jain et al. (2022) juga menegaskan bahwa kombinasi SWOT dengan metode kuantitatif seperti *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dapat meningkatkan ketepatan dalam penentuan prioritas strategis. Mereka menemukan bahwa aspek kekuatan utama dari implementasi industri 4.0 adalah integrasi IoT dan data analitik *real-time*, sementara ancaman terbesar berasal dari isu keamanan siber dan kurangnya keahlian digital di tingkat operasional.

Lebih lanjut, hasil studi Junhong et al. (2021) menunjukkan bahwa integrasi SWOT ke dalam strategi penerapan *Real-Time* OEE membantu perusahaan memahami bagaimana kekuatan dalam pengelolaan data produksi dapat dimaksimalkan untuk mengurangi downtime, serta bagaimana kelemahan seperti latensi jaringan harus diatasi dengan sistem *edge computing*.

Selain itu, studi Mouhib et al. (2024) menegaskan bahwa sistem *Digitized Real-Time OEE Calculation* memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data dengan transparansi tinggi yang mendukung formulasi strategi peningkatan performa perusahaan melalui pendekatan SWOT dan analisis faktor internal-eksternal (IFAS–EFAS).

Matriks IFAS dan EFAS dalam Analisis Strategi Pengembangan Real-Time OEE IoT

Matriks IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*) dan EFAS (*External Factor Analysis Summary*) merupakan pengembangan dari analisis SWOT yang berfungsi untuk mengukur secara kuantitatif kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman organisasi. Melalui pemberian bobot dan skor, kedua matriks ini membantu manajemen menentukan strategi prioritas yang paling efektif untuk pengembangan sistem berbasis teknologi, termasuk sistem *Real-Time Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berbasis *Internet of Things* (IoT).

Sebagaimana ditegaskan oleh Mouhib et al. (2024) dalam penelitiannya, penggunaan metode kuantitatif seperti IFAS dan EFAS dapat memetakan prioritas pengembangan sistem berdasarkan performa aktual mesin dan kondisi eksternal bisnis secara simultan.

Dalam konteks penerapan teknologi industri 4.0, Jain et al. (2022) menekankan bahwa metode IFAS dan EFAS memungkinkan organisasi untuk mengkuantifikasi dampak kesiapan

digital, efisiensi data real-time, serta risiko keamanan terhadap strategi implementasi IoT di lingkungan manufaktur.

Penelitian oleh Šarauskis et al. (2021) menunjukkan bahwa integrasi IFAS dan EFAS dengan kerangka SWOT–AHP menghasilkan analisis strategi yang lebih akurat dalam adopsi sistem digital. Pemberian bobot kuantitatif pada faktor internal – eksternal membantu perusahaan mengoptimalkan keputusan investasi pada teknologi IoT dan sistem produksi otomatis.

Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)

Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) merupakan metode kuantitatif yang digunakan untuk menentukan prioritas strategi berdasarkan daya tarik relatif dari setiap alternatif yang dihasilkan melalui analisis SWOT. QSPM menjadi tahap analisis akhir dalam proses perumusan strategi, berfungsi sebagai dasar pengambilan keputusan untuk menentukan strategi yang paling tepat diterapkan dari berbagai alternatif yang telah dikembangkan sebelumnya. Metode ini mempertimbangkan hasil dari analisis matriks internal dan eksternal, serta matriks SWOT, untuk menghasilkan keputusan strategi yang paling efektif, khususnya dalam konteks pengambilan keputusan strategi pemasaran (Rahmadini & Suyanto, 2020). Menurut David (2017), QSPM membantu pengambil keputusan dalam memilih strategi yang paling layak dengan cara mengalikan bobot faktor internal dan eksternal dengan nilai *Attractiveness Score* (AS) yang diberikan untuk setiap strategi. Nilai total hasil perkalian ini disebut *Total Attractiveness Score* (TAS), yang menunjukkan tingkat daya tarik atau kelayakan implementasi strategi tersebut. Semakin tinggi nilai TAS, semakin tinggi pula prioritas strategi untuk diterapkan. Metode QSPM banyak digunakan pada penelitian strategi bisnis dan teknologi karena mampu menggabungkan hasil analisis kualitatif (SWOT–IFAS–EFAS) ke dalam bentuk evaluasi kuantitatif yang objektif. Dalam konteks pengembangan sistem Real-Time OEE berbasis IoT, QSPM digunakan untuk menilai strategi pengembangan yang paling efektif dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem produksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (mixed method), di mana metode kualitatif digunakan secara lebih dominan dibandingkan metode kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan melalui wawancara dan observasi langsung terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam pengembangan sistem informasi manajemen berbasis Internet of Things (IoT) di perusahaan. Pendekatan ini bertujuan untuk menguraikan teori dan konsep yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji melalui telaah literatur dari buku maupun jurnal, serta wawancara dengan operator sebagai sumber data utama (Arifin et al., 2021). Sementara itu,

pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah dan menganalisis data faktor internal serta eksternal yang berpengaruh terhadap strategi pengembangan sistem.

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *non-probability sampling* menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden yang dianggap memiliki pemahaman mendalam dan peran penting dalam proses pengembangan sistem informasi perusahaan. Responden dalam penelitian ini terdiri dari manajer produksi, manajer sistem informasi, serta staf teknis yang memiliki keterlibatan langsung dalam implementasi IoT pada sistem manajemen.

Dalam pengumpulan data, penelitian ini menggunakan *skala likert* untuk menilai tingkat pengaruh dan kepentingan setiap faktor, mulai dari kategori sangat penting hingga tidak penting. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode SWOT, dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor kekuatan (*Strengths*), kelemahan (*Weaknesses*), peluang (*Opportunities*), dan ancaman (*Threats*) yang dihadapi perusahaan dalam mengembangkan sistem informasi manajemen.

Selanjutnya, hasil identifikasi SWOT diolah secara kuantitatif melalui perhitungan Faktor Strategi Internal (IFAS) dan Faktor Strategi Eksternal (EFAS) untuk memperoleh gambaran posisi strategis perusahaan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti kemudian menentukan dan menilai strategi terbaik yang paling sesuai untuk mendukung pengembangan sistem informasi manajemen terintegrasi dengan IoT, dengan mempertimbangkan kondisi aktual perusahaan serta potensi penerapan strategi di lapangan.

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Karakteristik Penelitian dan Responden

Pemilihan karakteristik penelitian dan responden dalam penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan keterlibatan langsung individu terhadap proses pengembangan sistem informasi manajemen yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) di PT. E. Di mana responden dipilih berdasarkan pengetahuan, pengalaman, dan tanggung jawabnya terhadap sistem yang menjadi objek penelitian.

Analisa SWOT

Analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, dan Threats*) dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi aktual perusahaan berdasarkan faktor internal maupun eksternal yang memengaruhi pengembangan sistem informasi manajemen berbasis *Internet of Things* (IoT) pada PT. E. Analisis ini menjadi langkah awal dalam merumuskan strategi peningkatan efektivitas dan efisiensi sistem *Real-Time OEE*.

Melalui pendekatan SWOT, penelitian ini berupaya menilai potensi kekuatan yang dapat dimaksimalkan, kelemahan yang harus diperbaiki, peluang yang bisa dimanfaatkan, serta

ancaman yang perlu diantisipasi dalam pengelolaan sistem *Real-Time* OEE. Informasi yang digunakan diperoleh melalui hasil wawancara dengan lima responden yang mewakili tingkat manajerial hingga operasional, yaitu Manajer Utama, Manajer Produksi, Supervisor Produksi, Operator Mesin, dan Staf Teknis IoT.

Berikut merupakan hasil identifikasi faktor internal dan eksternal yang diperoleh dari pengumpulan data:

Faktor Internal :

1. Strengths (Kekuatan)

- a) Sistem mampu mengurangi biaya operasional perusahaan.
- b) *Real-time*, memungkinkan pemantauan seketika seperti di lantai pabrik.
- c) *Dashboard* untuk Operator, Manajer, dan *Maintenance* untuk pemantauan dan kontrol.
- d) Menggunakan algoritma untuk menghitung OEE, mencakup *Availability*, *Performance*, dan *Quality*.
- e) Kemampuan untuk mengimpor dan mengekspor *file* Excel dan CSV.
- f) Kontrol akses pengguna untuk melihat dan mengendalikan data.

2. Weakness (Kelemahan)

- a) Saat koneksi terputus, *monitoring* dan penggunaan sistem secara *online* dan *real time* bisa terhambat.
- b) Biaya untuk mengadopsi dan mengimplementasikan sistem ini tergolong tinggi.
- c) Diperlukan waktu dan sumber daya yang signifikan untuk diimplementasikan dengan benar.
- d) Integrasi dengan sistem lokal yang sudah ada dalam perusahaan dapat menjadi terganggu.
- e) Sistem kurang dalam memberikan analisis prediktif yang canggih.
- f) Kerentanan terhadap pencurian data atau gangguan operasional.
- g) Pihak perusahaan perlu membuat panduan SOP dan memberikan pelatihan secara rutin.
- h) Sistem jarang diperbarui atau tidak mendapatkan pembaruan fungsional secara teratur.

Faktor Eksternal :

3. Opportunity (Peluang)

- a) Menyediakan fitur yang mendukung keberlanjutan dan kepedulian lingkungan.
- b) Menyediakan program pelatihan dan edukasi penggunaan sistem secara berkala.
- c) Meningkatkan pengalaman pengguna melalui peningkatan *interface* dan fitur yang lebih intuitif.
- d) Memperoleh sertifikasi keamanan siber untuk membangun kepercayaan pelanggan dan memberikan jaminan keamanan data yang tinggi.

4. Threats (Ancaman)

- a) Kemungkinan gangguan sistem atau *downtime* dapat menghentikan produksi, menyebabkan kerugian bagi perusahaan.
- b) Permasalahan yang timbul pada sistem membutuhkan penyelesaian langsung dari teknisi internal perusahaan.
- c) Belum diadakan pengembangan kemampuan staf (*staff development*) untuk penggunaan sistem.
- d) Masalah kompatibilitas dengan peralatan dan sistem yang sudah ada di pabrik.
- e) Laporan yang dihasilkan oleh sistem sulit untuk diinterpretasi.
- f) Tidak adanya sistem *logout* secara otomatis saat pengguna tidak sedang menggunakan sistem, menyebabkan resiko keamanan data tidak terjaga.

Setelah analisis menyeluruh terhadap faktor internal dan eksternal dilakukan, langkah selanjutnya melibatkan proses pembobotan terhadap setiap nilai yang teridentifikasi pada kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang teridentifikasi. Penilaian ini akan dilakukan oleh tiga individu yang merupakan bagian dari PT.E dengan perwakilan dari divisi yang berbeda, yaitu Operator, Manajer, dan *Maintenance*. Tindakan ini dirancang untuk menggambarkan beragam perspektif internal perusahaan terhadap faktor – faktor yang telah diidentifikasi, memungkinkan perbandingan dan evaluasi yang baik.

Matrik Faktor Strategi Internal (IFAS)

Sebagai tahapan selanjutnya dari analisis faktor internal dan eksternal, tahap berikutnya adalah proses pembobotan terhadap setiap faktor internal yaitu kekuatan dan kelemahan yang telah teridentifikasi. Tabel 2. menampilkan hasil perhitungan bobot IFAS untuk faktor kekuatan (*stregths*) dan kelemahan (*weaknesses*). Bobot diperoleh dari rata – rata nilai yang dibagi dengan bobot IFAS pada setiap indikator pertanyaan, sedangkan rating menunjukkan tingkat kepentingan dari masing – masing faktor, dengan skala penilaian 1 hingga 5, di mana nilai 1 mencerminkan kondisi paling lemah dan nilai 5 menunjukkan kondisi paling kuat.

Matrik Faktor Strategi Eksternal (EFAS)

Pada tahap berikutnya, analisis difokuskan pada faktor eksternal untuk mengetahui sejauh mana lingkungan luar memengaruhi kinerja serta arah strategi perusahaan. Proses ini mencakup identifikasi dan pembobotan terhadap faktor peluang (*opportunities*) serta ancaman (*threats*) yang dapat berdampak pada kegiatan operasional. Tabel 3. menampilkan hasil perhitungan bobot EFAS untuk faktor peluang dan ancaman. Bobot diperoleh dari rata-rata nilai yang dibagi dengan bobot EFAS pada setiap indikator pertanyaan yang berkaitan dengan peluang maupun ancaman. Sementara itu, *rating* menunjukkan tingkat pengaruh dari masing – masing faktor, dengan skala penilaian 1 hingga 5, di mana nilai 1 menggambarkan pengaruh

paling rendah dan nilai 5 menunjukkan pengaruh paling tinggi.

Hasil penilaian dari matriks faktor internal (*Internal Factor Evaluation Matrix – IFAS*) dan matriks faktor eksternal (*External Factor Evaluation Matrix – EFAS*) menjadi dasar dalam perumusan strategi perusahaan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4. Kedua matriks ini berfungsi sebagai alat visual penting dalam pengembangan strategi yang komprehensif. Melalui penggabungan data dari kedua matriks tersebut, dapat tergambar secara menyeluruh peluang dan ancaman yang dihadapi PT. E dalam lingkungan eksternal, sekaligus menelaah kekuatan dan kelemahannya secara internal. Integrasi informasi ini memungkinkan perusahaan menyusun strategi yang lebih terarah dan mendalam, dengan mempertimbangkan dinamika internal maupun eksternal yang memengaruhi kinerja dan posisinya. Dengan demikian, PT. E dapat menentukan prioritas pengembangan, memperkuat keunggulan yang dimiliki, serta mengatasi tantangan bisnis secara lebih tepat dan terukur.

Berdasarkan hasil evaluasi matriks IFAS dan EFAS, diperoleh beberapa alternatif strategi yang disusun dari berbagai faktor internal dan eksternal perusahaan. Dengan mempertimbangkan hasil analisis matriks IE yang menunjukkan bahwa perusahaan berada pada posisi tumbuh dan berkembang, berikut beberapa strategi alternatif yang dapat diterapkan oleh PT. E

1.Strategi SO (*Strength-Opportunities*)

Strategi ini memanfaatkan kekuatan utama perusahaan seperti kemampuan sistem dalam pemantauan *real-time* dan kontrol data untuk memanfaatkan peluang eksternal berupa peningkatan pengalaman pengguna, pelatihan berkala, dan sertifikasi siber

Langkah implementasinya meliputi:

- Mengadakan pelatihan rutin bagi pengguna sistem untuk meningkatkan kompetensi dalam memanfaatkan fitur-fitur baru berbasis IoT (S2, S3, O2, O3).
- Mengembangkan antarmuka pengguna (*user interface*) yang lebih intuitif dan ramah pengguna, guna memperkuat keunggulan sistem dalam pemantauan real-time (S4, S6, O3).
- Mengintegrasikan sistem dengan sertifikasi keamanan siber untuk meningkatkan kepercayaan pelanggan dan memperluas reputasi perusahaan dalam pengelolaan data yang aman (S1, S6, O4).

2.Strategi WO (*Weaknesses - Opportunity*)

Strategi ini bertujuan memperbaiki kelemahan internal perusahaan seperti keterbatasan analisis prediktif, biaya implementasi tinggi, dan kurangnya pelatihan SDM, dengan memanfaatkan peluang eksternal berupa pelatihan, pengembangan fitur berkelanjutan, serta sertifikasi keamanan siber.

Langkah strategis yang dapat dilakukan:

- Meningkatkan kemampuan analisis sistem agar mampu memberikan hasil prediktif yang

lebih akurat, melalui integrasi teknologi keberlanjutan (W5, O1, O3).

- Mengadakan program pelatihan dan edukasi berkelanjutan untuk meningkatkan kemampuan pengguna dalam mengoperasikan sistem dan mengatasi masalah teknis (W7, O2, O3).

3. Strategi ST (*Strength – Threats*)

Strategi ini berfokus pada pemanfaatan kekuatan sistem seperti kemampuan pemantauan *real-time*, kontrol akses pengguna, dan dashboard interaktif untuk menghadapi ancaman eksternal seperti *downtime*, masalah kompatibilitas, serta keterbatasan kemampuan staf.

Implementasinya dapat dilakukan dengan:

- Meningkatkan pelatihan teknis bagi staf internal agar mampu menangani gangguan sistem secara mandiri dan cepat (S2, S3, T3).
- Menjamin kompatibilitas sistem dengan peralatan lama untuk mengurangi risiko gangguan dan memastikan keberlanjutan operasional (S4, S5, T4).
- Meningkatkan kualitas interpretasi laporan sistem agar data yang dihasilkan mudah dipahami dan digunakan untuk pengambilan keputusan cepat (S3, S6, T5).

4. Strategi WT (*Weaknesses – Threats*)

Strategi ini menekankan pengurangan kelemahan internal seperti kerentanan sistem dan kurangnya pembaruan, sekaligus mengantisipasi ancaman eksternal seperti *downtime* dan risiko keamanan data.

Langkah strategis yang direkomendasikan:

- Menyusun rencana darurat (*contingency plan*) untuk menghadapi gangguan sistem atau *downtime* agar operasional tetap terjaga (W2, W6, T1).
- Melakukan pembaruan sistem dan patch keamanan secara rutin guna mencegah potensi serangan siber dan menjaga keandalan data (W8, T6).
- Mengadakan pelatihan keamanan siber dan teknis secara berkala agar staf mampu mengatasi gangguan tanpa ketergantungan tinggi pada teknisi eksternal (W7, T2, T3).

Hasil Matriks Internal-Eksternal

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif melalui Matriks *Internal Factor Analysis Summary* (IFAS) dan Matriks *External Factor Analysis Summary* (EFAS), diperoleh nilai total skor IFAS sebesar 3,246 dan EFAS sebesar 3,175. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi internal perusahaan berada pada kategori kuat, sementara kondisi eksternal memberikan peluang yang tinggi untuk pengembangan sistem lebih lanjut. Dengan mengacu pada hasil perhitungan tersebut, posisi strategis PT. E dapat dipetakan pada Kuadran IV dalam Matriks IE, yang mengindikasikan bahwa perusahaan berada pada fase tumbuh dan berkembang (*growth stage*).

Posisi ini mencerminkan bahwa PT. E memiliki kekuatan internal yang signifikan dalam hal kemampuan sistem pemantauan *real-time*, efisiensi operasional, serta dukungan data terintegrasi, yang dapat dimanfaatkan untuk menangkap peluang eksternal seperti peningkatan antarmuka pengguna, sertifikasi keamanan siber, dan pengembangan pelatihan berkelanjutan. Oleh karena itu, strategi yang sesuai untuk diterapkan adalah strategi pertumbuhan intensif, meliputi penetrasi pasar, pengembangan sistem secara horizontal maupun vertikal, serta integrasi ke depan dan ke belakang untuk memperkuat transformasi digital di lingkungan manufaktur otomotif. Hasil ini divisualisasikan dalam Matriks IE sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6 berikut.

Hasil Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)

Berdasarkan hasil analisis *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM) terhadap sebelas alternatif strategi yang dihasilkan dari matriks SWOT, diketahui bahwa nilai *Total Attractiveness Score* (TAS) tertinggi diperoleh pada strategi Mengadakan pelatihan rutin bagi pengguna sistem dengan skor 1.722. Nilai ini menunjukkan bahwa penguatan sumber daya manusia menjadi faktor paling menentukan keberhasilan penerapan sistem *Real-Time OEE* berbasis IoT di perusahaan.

Strategi tersebut dipandang paling tepat diterapkan pertama karena sistem *Real-Time OEE* memerlukan pemahaman yang kuat dari pengguna agar data yang dihasilkan benar-benar dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan produksi, perawatan mesin, dan peningkatan efisiensi. Dengan pelatihan rutin, kemampuan operator dan manajer dalam membaca serta menindaklanjuti data performa dapat meningkat signifikan, sekaligus meminimalkan kesalahan *input* dan *downtime*.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Sistem Informasi Manajemen (SIM) berbasis *Internet of Things* (IoT) pada sistem *Real-Time Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di lingkungan manufaktur otomotif mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi operasional, keandalan mesin, dan transparansi data produksi. Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan SWOT, yang kemudian dikuantifikasi melalui Matriks *Internal Factor Analysis Summary* (IFAS) dan *External Factor Analysis Summary* (EFAS), diperoleh nilai total skor IFAS sebesar 3,246 dan EFAS sebesar 3,175. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa perusahaan berada pada posisi kuat (*strong position*) berdasarkan indikator karakteristik penelitian pada tabel 17 dengan peluang eksternal yang besar untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

Faktor kekuatan utama sistem terletak pada kemampuan pemantauan *real-time*, pengurangan biaya operasional, serta *dashboard* interaktif yang mendukung pengambilan

keputusan berbasis data. Adapun kelemahan yang perlu diperhatikan mencakup keterbatasan dalam analisis prediktif, tingginya biaya implementasi, dan kerentanan terhadap keamanan data. Di sisi lain, peluang utama yang dapat dimanfaatkan adalah peningkatan antarmuka pengguna (*user interface*), sertifikasi keamanan siber, serta program pelatihan dan edukasi berkala untuk pengguna sistem. Ancaman yang perlu diantisipasi meliputi risiko *downtime*, kompatibilitas sistem dengan perangkat lama, dan potensi kebocoran data akibat minimnya sistem keamanan otomatis.

Hasil *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM) menunjukkan bahwa strategi dengan *Total Attractiveness Score* (TAS) tertinggi adalah mengadakan pelatihan rutin bagi pengguna sistem (skor 1,722), diikuti oleh strategi meningkatkan kemampuan analisis sistem agar lebih prediktif (skor 1,651). Hal ini menegaskan bahwa penguatan kompetensi sumber daya manusia (SDM) merupakan faktor kunci keberhasilan dalam implementasi sistem *Real-Time OEE* berbasis IoT.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa integrasi SIM berbasis IoT bukan hanya memperkuat efisiensi produksi, tetapi juga mendorong terwujudnya transformasi digital menuju manufaktur cerdas (*smart manufacturing*) yang adaptif, transparan, dan berkelanjutan. Selain itu, penggunaan pendekatan strategis gabungan SWOT–IFAS–EFAS terbukti efektif sebagai kerangka analisis komprehensif dalam merumuskan arah pengembangan sistem digital yang tepat sasaran dan berdaya saing tinggi bagi industri manufaktur modern.

Penghargaan/Ucapan Terima Kasih

Penulis Mengucapkan Puji Syukur Ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Supriyadi yang telah memberikan arahan, motivasi, serta bimbingan selama proses penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Emma, Ibu Yeni, dan Ibu Hidyaa atas segala dukungan, masukan, serta saran yang sangat berharga dalam penyusunan dan penyempurnaan penelitian ini. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rizki atas bantuan dan kontribusinya dalam memberikan arahan teknis serta pendampingan selama proses analisis data. Penulis juga menyampaikan penghargaan yang tulus kepada seluruh dosen MTR yang telah memberikan ilmu, bimbingan, serta inspirasi selama masa perkuliahan dan pelaksanaan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa dukungan, doa, dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga segala kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Tuhan Yang Maha Esa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinyemi, I., Schatz, D., & Bashroush, R. (2020). SWOT analysis of information security management system ISO 27001. *International Journal of Services Operations and Informatics*, 10(4), 305. <https://doi.org/10.1504/IJSOI.2020.111297>
- Arifin, R. W. D., Ariyani, E. D., Muhammad, A., Sadikin, S., & Ariawati, M. S. (2025). Studi kasus beban kerja dengan metode Full Time Equivalent dalam memproduksi komponen Bench Vise 125. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi)*, 9(1), 3277–3287. <https://doi.org/10.31955/mea.v9i1.5610>
- Bakhtari, A. R., Waris, M. M., Mannan, B., Sanin, C., & Szczerbicki, E. (2020). Assessing Industry 4.0 Features Using SWOT Analysis. *Communications in Computer and Information Science*, 1178 CCIS, 216–225. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3380-8_19
- Citybabu, G., & Yamini, S. (2024). Integration and implementation of LSS 4.0 practices: a perspective from manufacturing and service sectors. *The TQM Journal*. <https://doi.org/10.1108/TQM-04-2024-0141>
- David, F. R., & David, F. R. (2017). *Strategic Management: A Competitive Advantage Approach, Concepts and Case* (16th ed.). Pearson Education
- Dwivedy, M., Pandit, D., & Khatter, K. (2025). Assessment of Smart Manufacturing Readiness for Small and Medium Enterprises in the Indian Automotive Sector. *Sustainability*, 17(18), 8096. <https://doi.org/10.3390/su17188096>
- Gun Maulana, G., Budiarto, A., & Aldi, K. (2022). Production Monitoring System Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method to Improve Stamping Machine Performance. *Desiminating Information on the Research of Mechanical Engineering-Jurnal Polimesin*, 20(2). <http://e-jurnal.pnl.ac.id/polimesin>
- Jain, V., Ajmera, P., & Davim, J. P. (2022). SWOT analysis of Industry 4.0 variables using AHP methodology and structural equation modelling. *Benchmarking: An International Journal*, 29(7), 2147–2176. <https://doi.org/10.1108/BIJ-10-2020-0546>
- Junhong, Z., Yu, W., & Quan, Y. (2021). Real-Time OEE for Industry 4.0 Learning and Practice Training-review statement: Peer-review under responsibility of the scientific committee of the 11th Conference on Learning Factories 2021. <https://ssrn.com/abstract=3864886>
- Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>
- Motallebi, S., Zandieh, M., Tabriz, A. A., & Tirkolae, E. B. (2025). Assessing the industry 4.0 strategies for a steel supply chain: SWOT, game theory, and gap analysis. *Heliyon*, 11(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41374>
- Mouhib, Z., Gallab, M., Merzouk, S., Souhli, A., & Elbhiri, B. (2024). Towards a generic framework of OEE monitoring for driving effectiveness in digitalization era. *Procedia Computer Science*, 232, 2508–2520. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.069>
- Novochadlo, Y. M., & Paladini, E. P. (2024). The application of real-time overall equipment efficiency indicator in a medium-sized company. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, 21(2). <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2042.2024>
- Ramadan, M. N. A., Ali, M. A. H., Khoo, S. Y., Alkhedher, M., & Alherbawi, M. (2024). Real-time IoT-powered AI system for monitoring and forecasting of air pollution in industrial environment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 283. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116856>
- Rahmadini, G. N., & Suyanto, A. M. A. (2020). Model pengembangan strategi manajemen Pikiran Rakyat. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi)*, 4(2), 708–724. <https://doi.org/10.31955/mea.v4i2.394>
- Ribeiro, D. R. S., Mendes, L. G., Forcellini, F. A., & Frazzon, E. M. (2022). Maintenance 4.0: A Literature Review and SWOT Analysis (pp. 409–422). https://doi.org/10.1007/978-3-031-05359-7_33

- Šarauskis, E., Naujokienė, V., Lekavičienė, K., Kriauciūnienė, Z., Jotautienė, E., Jasinskas, A., & Zinkevičienė, R. (2021). Application of granular and non-granular organic fertilizers in terms of energy, environmental and economic efficiency. *Sustainability (Switzerland)*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/su13179740>
- Shalgar, S., Jagtap, P., Landge, T., Sinu Nambiar, Dr., & Mane, S. (2025). Real-Time OEE Monitoring with Predictive Analysis for Industrial Inspection Systems. *INTERNATIONAL JOURNAL OF NOVEL TRENDS AND INNOVATION*, 3(5). <https://doi.org/10.56975/ijnti.v3i5.231290>
- Zulkarnaen, W., Fitriani, I. D., & Sasangka, I. (2021). Model tata kelola Amal Usaha Muhammadiyah berbasis Sistem Informasi Manajemen di wilayah PDM Kota Bandung. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi)*, 5(1), 63–78. <https://doi.org/10.31955/mea.v5i1.687>

TABEL

Tabel 1. Karakteristik Responden

No.	Jabatan Responden	Divisi / Bidang	Peran dalam Penelitian	Lama Bekerja
1	Manajer Utama	Manajemen Puncak	Sebagai penerima dan pengendali utama data sistem informasi berbasis IoT serta pengambil keputusan strategis.	20 tahun
2	Manajer Produksi	Operasional Produksi	Mengidentifikasi kebutuhan integrasi data produksi dan mengarahkan penerapan sistem informasi terpusat.	18 tahun
3	Supervisor Produksi	Pengawasan Operasional	Mengawasi pelaksanaan sistem di lini produksi dan memastikan data IoT terpantau secara real-time.	12 tahun
4	Operator Mesin	Produksi	Mengoperasikan mesin yang telah terhubung dengan sistem IoT dan memberikan umpan balik terkait efektivitasnya.	8 tahun
5	Staf Teknis Operator	Teknologi & Maintenance	Bertanggung jawab terhadap pengelolaan perangkat IoT, pemeliharaan sistem, serta pengumpulan data sensor.	7 tahun

Tabel 2. Matriks Faktor Strategi Internal (IFAS)

No.	Faktor – Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Bobot x Rating
<i>Strength (Kekuatan)</i>				
1	Sistem mampu mengurangi biaya operasional perusahaan	0,132	4,000	0,528
2	<i>Real-time</i> , memungkinkan pemantauan seketika seperti di lantai pabrik.	0,093	4,000	0,372
3	<i>Dashboard</i> untuk Operator, Manajer, dan <i>Maintenance</i> untuk pemantauan dan kontrol.	0,179	3,000	0,537
4	Menggunakan algoritma untuk menghitung OEE, mencakup <i>Availability, Performance, dan Quality</i> .	0,092	3,000	0,276
5	Kemampuan untuk mengimpor dan mengekspor <i>file</i> Excel dan CSV	0,049	2,000	0,098
6	Kontrol akses pengguna untuk melihat dan mengendalikan data	0,105	3,000	0,315
Total Skor Kekuatan (<i>Strength</i>)		0,65		2,126
<i>Weakness (Kelemahan)</i>				
1	Saat koneksi terputus, <i>monitoring</i> dan penggunaan sistem secara <i>online</i> dan <i>real time</i> bisa terhambat.	0,056	3,000	0,168
2	Biaya untuk mengadopsi dan mengimplementasikan sistem ini tergolong tinggi.	0,053	2,000	0,106
3	Diperlukan waktu dan sumber daya yang signifikan untuk diimplementasikan dengan benar.	0,055	2,000	0,110

4	Integrasi dengan sistem lokal yang sudah ada dalam perusahaan dapat menjadi terganggu.	0,051	3,000	0,153
5	Sistem kurang dalam memberikan analisis prediktif yang canggih	0,055	3,000	0,165
6	Kerentanan terhadap pencurian data atau gangguan operasional	0,052	2,000	0,104
7	Pihak perusahaan perlu membuat panduan SOP dan memberikan pelatihan secara rutin	0,058	3,000	0,174
8	Sistem jarang diperbarui atau tidak mendapatkan pembaruan fungsional secara teratur	0,070	2,000	0,140
Total Skor <i>Weakness</i> (Kelemahan)		0,944		1,120
Total IFE		1,000		3,246

Tabel 3. Matriks Faktor Strategi Eksternal (EFAS)

No.	Faktor – Faktor Strategi Eksternal	Bobot	Rating	Bobot x Rating
<i>Opportunity</i> (Peluang)				
1	Menyediakan fitur yang mendukung keberlanjutan dan kepedulian lingkungan.	0,295	4,000	1,180
2	Menyediakan program pelatihan dan edukasi penggunaan sistem secara berkala.	0,103	3,000	0,309
3	Meningkatkan pengalaman pengguna melalui peningkatan <i>interface</i> dan fitur yang lebih intuitif.	0,074	3,000	0,222
4	Memperoleh sertifikasi keamanan siber untuk membangun kepercayaan pelanggan dan memberikan jaminan keamanan data yang tinggi	0,084	4,000	0,336
Total Skor Peluang (<i>Opportunity</i>)		0,556		2,047
<i>Threat</i> (Ancaman)				
1	Kemungkinan gangguan sistem atau <i>downtime</i> dapat menghentikan produksi, menyebabkan kerugian bagi perusahaan.	0,120	4,000	0,480
2	Permasalahan yang timbul pada sistem membutuhkan penyelesaian langsung dari teknisi internal perusahaan.	0,065	3,000	0,195
3	Belum diadakan pengembangan kemampuan staf (<i>staff development</i>) untuk penggunaan sistem.	0,090	3,000	0,270
4	Masalah kompatibilitas dengan peralatan dan sistem yang sudah ada di pabrik	0,055	1,000	0,055
5	Laporan yang dihasilkan oleh sistem sulit untuk diinterpretasi.	0,064	2,000	0,128
6	Tidak adanya sistem logout secara otomatis saat pengguna tidak sedang menggunakan sistem, menyebabkan resiko keamanan data tidak terjaga.	0,047	2,000	0,094
Total Skor <i>Threat</i> (Kelemahan)		0,441		1,128
Total EFE		1		3,175

Tabel 4. Matriks Evaluasi IFAS - EFAS

IFE	STRENGTHS	WEAKNESSES
	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Sistem mampu mengurangi biaya operasional perusahaan ▫ Real-time, memungkinkan pemantauan seketika seperti di lantai pabrik. ▫ Dashboard untuk Operator, Manajer, dan Maintenance untuk pemantauan dan kontrol. ▫ Menggunakan algoritma untuk menghitung OEE, mencakup 	<p>Saat koneksi terputus, monitoring dan penggunaan sistem secara online dan real time bisa terhambat. Biaya untuk mengadopsi dan mengimplementasikan sistem ini tergolong tinggi. Diperlukan waktu dan sumber daya yang signifikan untuk</p>

EFE	<p><i>Availability, Performance, dan Quality.</i></p> <p>Kemampuan untuk mengimpor dan mengekspor <i>file</i> Excel dan CSV</p> <p>Kontrol akses pengguna untuk melihat dan mengendalikan data</p>	<p>diimplementasikan dengan benar. Integrasi dengan sistem lokal yang sudah ada dalam perusahaan dapat menjadi terganggu.</p> <p>Sistem kurang dalam memberikan analisis prediktif yang canggih</p> <p>Kerentanan terhadap pencurian data atau gangguan operasional</p> <p>Pihak perusahaan perlu membuat panduan SOP dan memberikan pelatihan secara rutin</p> <p>Sistem jarang diperbarui atau tidak mendapatkan pembaruan fungsional secara teratur</p>
	Opportunities	S-O
<p>Menyediakan fitur yang mendukung keberlanjutan dan kepedulian lingkungan.</p> <p>Menyediakan program pelatihan dan edukasi pengguna sistem secara berkala.</p> <p>Meningkatkan pengalaman pengguna melalui peningkatan <i>interface</i> dan fitur yang lebih intuitif.</p> <p>Memperoleh sertifikasi keamanan siber untuk membangun kepercayaan pelanggan dan memberikan jaminan keamanan data yang tinggi</p>	<p>Menggunakan program pelatihan dan edukasi secara berkala untuk mengenalkan pengguna pada fitur-fitur baru yang ditingkatkan.</p> <p>Menyusun antarmuka yang lebih intuitif dan meningkatkan pengalaman pengguna akan menguntungkan pengguna, sekaligus memperluas pangsa pasar.</p> <p>Mengintegrasikan sistem yang telah memanfaatkan keamanan siber yang tinggi dan memperoleh sertifikasi resmi dalam hal keamanan data. Hal ini akan membangun kepercayaan pelanggan, memberikan jaminan atas privasi dan keamanan data mereka.</p>	<p>Mengadakan program pelatihan dan edukasi yang berkala untuk meningkatkan pemahaman pengguna tentang keamanan sistem.</p> <p>Tingkatkan antarmuka sistem dan tambahkan analisis yang lebih canggih untuk memperbaiki kekurangan dalam memberikan analisis prediktif yang canggih.</p>
Threats	S-T	W-T
<p>Kemungkinan gangguan sistem atau <i>downtime</i> dapat menghentikan produksi, menyebabkan kerugian bagi perusahaan.</p> <p>Permasalahan yang timbul pada sistem membutuhkan penyelesaian langsung dari teknisi internal perusahaan.</p> <p>Belum diadakan pengembangan kemampuan staf (<i>staff development</i>) untuk penggunaan sistem.</p> <p>Produk memiliki keterbatasan dalam opsi kustomisasi.</p> <p>Masalah kompatibilitas dengan peralatan dan sistem yang sudah ada di pabrik</p> <p>Laporan yang dihasilkan oleh sistem sulit untuk diinterpretasi.</p>	<p>Fokus pada pengembangan kemampuan staf untuk menangani permasalahan sistem secara langsung.</p> <p>Perbaiki keterbatasan dalam opsi kustomisasi produk untuk lebih sesuai dengan kebutuhan konsumen. Dan juga, pastikan kompatibilitas sistem dengan peralatan yang sudah ada di pabrik.</p> <p>Tingkatkan kemampuan sistem untuk menghasilkan laporan yang lebih mudah diinterpretasi.</p> <p>Juga pastikan akses yang lebih baik terhadap data yang relevan, sehingga kerja sama internal menjadi lebih efisien.</p>	<p>Fokus pada perbaikan kelemahan yang memungkinkan terjadinya kerentanan terhadap pencurian data atau gangguan operasional. Selain itu, siapkan rencana darurat untuk mengatasi <i>downtime</i> atau gangguan sistem yang dapat menghentikan produksi.</p> <p>Meningkatkan kemampuan staf untuk penggunaan sistem dengan penyediaan pelatihan rutin. Ini dapat membantu mengatasi kekurangan dalam menyelesaikan masalah sistem secara langsung oleh teknisi internal perusahaan</p> <p>Meningkatkan frekuensi pembaruan fungsional sistem, dan menyediakan pembaruan untuk meningkatkan kegunaan dan keamanan. Ini dapat membantu mengurangi risiko keamanan data dan meningkatkan interpretasi</p>

Tabel 5. Karakteristik Penelitian

Total Ifas		Bobot		
		Kuat 3,0 – 4,0	Rata – rata 2,0 – 2,99	Lemah 1,0 – 1,99
Bobot Total	Kuat 3,0 – 4,0	I	II	III
EFAS	Rata – rata 2,0 – 2,99	IV	V	VI
	Lemah 1,0 – 1,99	VII	VIII	IX

Tabel 6. QSPM Strategi Mengadakan Pelatihan Rutin Bagi Pengguna Sistem

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
S2	Pemantauan real time di lantai pabrik	0,093	4	0,372
S3	Dashboard operator & manajer	0,179	4	0,716
O2	Program pelatihan & edukasi	0,103	4	0,412
O3	Peningkatan UI & fitur intuitif	0,074	3	0,222
Total Bobot		0,049		1,722

Tabel 7. QSPM Mengembangkan Antarmuka (UI/UX) Yang Lebih Intuitif

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
S4	Algoritma OEE yang komprehensif	0,092	4	0,368
S6	Kontrol akses pengguna	0,105	4	0,420
O3	Peningkatan UI & fitur intuitif	0,074	4	0,296
Total Bobot		0,271		1,084

Tabel 8. QSPM Mengintegrasikan Sistem Dengan Sertifikasi Keamanan Siber

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
S1	Sistem mengurangi biaya operasional	0,132	4	0,528
S6	Kontrol akses pengguna	0,105	4	0,420
O4	Setifikasi keamanan siber	0,084	4	0,336
Total Bobot		0,321		1,284

Tabel 9. QSPM Mengadakan Program Pelatihan Dan Edukasi Berkelanjutan

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
W7	Kurangnya pelatihan pengguna	0,058	4	0,232
O2	Program pelatihan & edukasi berkala	0,103	4	0,412
O3	Peningkatan UI & fitur intuitif	0,074	3	0,222
Total Bobot		0,235		0,886

Tabel 10. QSPM Meningkatkan Kemampuan Analisis Sistem Agar Lebih Prediktif

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
W5	Analisis prediktif masih terbatas	0,055	4	0,220

W8	Sistem jarang diperbarui	0,070	3	0,210
O1	Fitur keberlanjutan & lingkungan	0,295	3	0,885
O4	Sertifikasi keamanan siber	0,084	4	0,336
Total Bobot		0,504		1,651

Tabel 11. QSPM Meningkatkan Kemampuan Staf Dalam Menangani Gangguan Sistem

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
S2	Pemantauan real-time	0,093	4	0,372
S3	Dashboard operator & manajer	0,179	3	0,537
T3	Peningkatan UI & fitur intuitif	0,090	4	0,360
Total Bobot		0,362		1,269

Tabel 12. QSPM Menjamin Kompabilitas Sistem Dengan Peralatan Lama

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
S4	Algoritma OEE komprehensif	0,093	3	0,276
S5	Kemampuan ekspor/impor data	0,179	3	0,147
T4	Masalah komabilitas perangkat	0,090	4	0,220
Total Bobot		0,196		0,643

Tabel 13. QSPM Meningkatkan Kualitas Laporan Agar Mudah Diinterpretasi

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
S3	Dashboard manajer & maintenance	0,179	4	0,716
S6	Kontrol Akses Pengguna	0,105	3	0,315
T5	Laporan Sulit Diinterpretasi	0,064	4	0,256
Total Bobot		0,348		1,287

Tabel 14. QSPM Menyusun Rencana Darurat (Contingency Plan) Terhadap Downtime

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
W2	Biaya implementasi tinggi	0,053	3	0,159
W6	Kerentanan data	0,052	4	0,208
T1	Risiko downtime	0,120	4	0,480
Total Bobot		0,225		0,847

Tabel 15. Melakukan Pembaruan Sistem dan Patch Keamanan Secara Rutin

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
W8	Sistem jarang diperbarui	0,070	4	0,280
T6	Tidak ada auto-logout (risiko data)	0,047	3	0,141
Total Bobot		0,117		0,421

Tabel 16. QSPM Mengadakan Pelatihan Keamanan Siber dan Teknis Bagi Staf

Faktor SWOT		Bobot	AS	TAS
-------------	--	-------	----	-----

W7	Kurangnya pelatihan pengguna	0,058	4	0,232
T2	Ketergantungan teknisi internal	0,065	3	0,195
T3	Kurangnya pengembangan staf	0,090	3	0,270
	Total Bobot	0,213		0,697

Tabel 17. Hasil Rekapitulasi QSPM

No.	Alternatif Strategi	TAS	Peringkat
1	Mengadakan pelatihan rutin bagi pengguna sistem untuk meningkatkan kemampuan dalam memanfaatkan fitur real-time.	1,722	I
2	Meningkatkan kemampuan analisis sistem agar lebih prediktif untuk mendeteksi gangguan mesin dan mendukung efisiensi energi.	1,651	II
3	Mengintegrasikan sistem dengan sertifikasi keamanan siber untuk memperkuat kepercayaan pelanggan dan perlindungan data.	1,284	III
4	Meningkatkan kualitas laporan agar mudah diinterpretasi oleh manajemen dan operator.	1,287	IV
5	Pengembangan antarmuka (UI/UX) yang lebih intuitif agar sistem lebih ramah pengguna.	1,084	V
6	Peningkatan kemampuan staf internal dalam menangani gangguan sistem secara mandiri.	1,269	VI
7	Program pelatihan dan edukasi berkelanjutan bagi SDM untuk meningkatkan kompetensi penggunaan sistem.	0,866	VII
8	Menyusun rencana darurat (contingency plan) terhadap potensi downtime agar produksi tetap stabil.	0,847	VIII
9	Pelatihan keamanan siber dan teknis bagi staf internal untuk menjaga keamanan data.	0,697	IX
10	Menjamin kompatibilitas sistem dengan peralatan lama di pabrik agar integrasi berjalan lancar.	0,643	X
11	Melakukan pembaruan sistem dan patch keamanan secara rutin untuk mencegah serangan siber.	0,421	XII