



Implementasi Sistem Manufaktur Fleksibel (FMS) dalam Menjawab Tantangan Permintaan Pasar Dinamis

Abdurrozzaq Hasibuan ^{1*}, Sukma Amelia Wardani ², Riska Ramadhani ³, Rifky Rifaldi ⁴

¹⁻⁴ Universitas Islam Sumatera Utara, Indonesia

Email : rozzaq@uisu.ac.id ^{1*}, sukmaameliaw@gmail.com ², riskaramadhani761@gmail.com ³, rifyrifaldi15@gmail.com ⁴

Abstract. *The manufacturing industry faces the challenges of increasingly dynamic and diverse market demands. Flexible Manufacturing System (FMS) is present as a solution by offering high flexibility in the production process. Through automation and digital integration, FMS is able to accelerate product changeover time and increase operational efficiency. This study uses a literature review method to analyze the benefits and challenges of FMS implementation. As a result, FMS has proven effective in increasing the efficiency and competitiveness of companies, although it requires large investments and human resource readiness. With the right strategy, FMS is the key to industrial adaptation to market changes.*

Keywords: *Efficiency, Flexibility, Flexible Manufacturing System*

Abstrak. Industri manufaktur menghadapi tantangan permintaan pasar yang semakin dinamis dan beragam. Flexible Manufacturing System (FMS) hadir sebagai solusi dengan menawarkan fleksibilitas tinggi dalam proses produksi. Melalui otomatisasi dan integrasi digital, FMS mampu mempercepat waktu pergantian produk serta meningkatkan efisiensi operasional. Studi ini menggunakan metode kajian pustaka untuk menganalisis manfaat dan tantangan implementasi FMS. Hasilnya, FMS terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan, meskipun memerlukan investasi besar dan kesiapan sumber daya manusia. Dengan strategi yang tepat, FMS menjadi kunci adaptasi industri terhadap perubahan pasar.

Kata Kunci: Efisiensi, Fleksibilitas, Flexible Manufacturing System

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri saat ini berjalan dengan sangat pesat, didorong oleh globalisasi, kemajuan teknologi, serta perubahan preferensi konsumen yang semakin beragam. Salah satu persoalan utama yang dihadapi oleh industri manufaktur adalah ketidakpastian permintaan pasar yang bersifat dinamis. Konsumen menuntut variasi produk yang lebih banyak dengan waktu pengiriman yang semakin cepat. Kondisi ini mendorong perusahaan untuk memiliki kemampuan beradaptasi secara optimal agar tetap mampu bersaing. Dalam menghadapi kondisi tersebut, sistem manufaktur tradisional yang cenderung kaku sering kali tidak dapat memenuhi kebutuhan produksi yang fleksibel. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu sistem produksi yang lebih adaptif, salah satunya melalui penerapan *Flexible Manufacturing System* (FMS) atau Sistem Manufaktur Fleksibel (Wulandari et al., 2021).

Flexible Manufacturing System (FMS) merupakan pendekatan dalam proses produksi yang dirancang agar dapat menangani variasi produk tanpa membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan penyesuaian. FMS terdiri dari sejumlah mesin yang dikendalikan oleh sistem komputerisasi, sehingga proses produksi dapat diatur secara otomatis sesuai dengan kebutuhan.

Dengan sistem ini, perusahaan dapat memproduksi berbagai jenis produk dalam jumlah yang bervariasi tanpa harus melakukan perubahan besar pada lini produksi. Fleksibilitas ini menjadi kunci dalam menjawab tuntutan pasar yang berubah dengan cepat, baik dari segi desain produk, volume produksi, maupun waktu pengiriman.

Dalam beberapa dekade terakhir, penerapan FMS semakin meluas, terutama di industri-industri yang bergerak di bidang barang konsumen, otomotif, dan elektronik. Perusahaan yang menerapkan FMS memiliki keunggulan dalam hal efisiensi waktu, pengurangan biaya produksi, serta kemampuan untuk memenuhi permintaan pelanggan secara tepat waktu. Selain itu, penerapan FMS juga erat kaitannya dengan konsep *lean manufacturing* dan *just in time*, yang menitikberatkan pada pengurangan pemborosan serta optimalisasi proses produksi. Dengan kata lain, implementasi FMS bukan hanya menjadi solusi untuk menghadapi dinamika pasar, tetapi juga merupakan strategi penting dalam meningkatkan daya saing industri secara keseluruhan.

Namun, penerapan FMS juga memiliki hambatan tersendiri. Diperlukan investasi yang cukup besar, baik dari segi infrastruktur, perangkat lunak, maupun sumber daya manusia yang memiliki keterampilan teknis tinggi. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi FMS sangat bergantung pada kesiapan perusahaan, baik dalam perencanaan, pengembangan teknologi, maupun pelatihan tenaga kerja. Selain itu, perubahan pola kerja dan budaya organisasi juga menjadi aspek penting yang harus diperhatikan agar sistem ini dapat berfungsi secara optimal.

Melihat pentingnya peran FMS dalam menjawab tuntutan pasar yang semakin kompleks, kajian mengenai implementasi sistem manufaktur fleksibel menjadi sangat relevan untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana penerapan FMS dapat menjadi solusi terhadap kebutuhan fleksibilitas produksi, serta menganalisis berbagai faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasinya di industri manufaktur. Dengan memahami implementasi FMS, diharapkan dapat memberikan gambaran bagi pelaku industri mengenai strategi yang tepat dalam mengadopsi sistem ini untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka (*literature review*) sebagai pendekatan utama dalam pengumpulan dan analisis data. Metode ini dilakukan dengan cara menelaah berbagai sumber referensi yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, artikel, laporan penelitian, dan dokumen lainnya yang berkaitan dengan topik implementasi Sistem Manufaktur Fleksibel (FMS) dalam menghadapi dinamika permintaan pasar. Sumber-sumber literatur yang

digunakan dipilih berdasarkan relevansi, kemutakhiran, dan kredibilitas, terutama jurnal-jurnal internasional yang terbit dalam lima tahun terakhir. Tahapan penelitian dimulai dengan identifikasi kata kunci, kemudian dilanjutkan dengan pencarian sumber melalui database ilmiah seperti Google Scholar, dan ScienceDirect.

Setelah data terkumpul, dilakukan proses telaah kritis terhadap isi masing-masing literatur untuk memahami konsep dasar FMS, manfaat implementasinya, serta tantangan yang dihadapi dalam penerapannya di dunia industri. Selanjutnya, dilakukan proses analisis dan sintesis untuk menemukan hubungan antar konsep, membandingkan hasil temuan berbagai penelitian sebelumnya, serta menarik kesimpulan yang sesuai dengan fokus penelitian. Dengan menggunakan metode literature review, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai implementasi FMS, baik dari segi keunggulan, potensi kendala, maupun strategi optimalisasi yang dapat diterapkan oleh industri manufaktur dalam menjawab dinamika pasar yang terus berkembang.

3. PEMBAHASAN

Perkembangan industri manufaktur saat ini menuntut perusahaan untuk mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan permintaan pasar yang sangat dinamis. Sistem Manufaktur Fleksibel (Flexible Manufacturing System/FMS) menjadi salah satu solusi efektif yang mampu menjawab tantangan tersebut. FMS memungkinkan produksi berbagai jenis produk dengan volume yang bervariasi tanpa membutuhkan waktu penyesuaian yang lama, sehingga sangat cocok untuk menghadapi pasar yang menginginkan produk yang beragam dan waktu pengiriman yang cepat.

Menurut Mashabai dan Pranata (2021), FMS memberikan keunggulan utama berupa fleksibilitas proses produksi yang didukung oleh integrasi antara mesin-mesin otomatis dan sistem pengendalian komputer. Dengan teknologi ini, proses produksi dapat diatur secara otomatis sesuai dengan kebutuhan produk yang berubah-ubah, tanpa harus melakukan perubahan fisik yang memakan waktu di lini produksi. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mempercepat waktu pergantian produk (changeover time), yang sangat penting dalam menghadapi fluktuasi permintaan pasar (Mashabai & Pranata, 2021).

Fan dkk (2021) dalam penelitiannya juga menegaskan bahwa pengurangan waktu pergantian produk adalah salah satu indikator keberhasilan penerapan FMS. Dengan waktu changeover yang cepat, perusahaan dapat meningkatkan responsivitas terhadap kebutuhan konsumen serta meminimalkan persediaan barang dalam proses produksi. Selain itu, penerapan

FMS secara tidak langsung mendukung strategi Just-In-Time (JIT) yang berfokus pada pengurangan pemborosan dan efisiensi pengelolaan stok, sehingga memperbaiki kinerja operasional (Fan et al., 2021).

Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa penerapan FMS menghadapi sejumlah tantangan, terutama dalam hal investasi dan kesiapan sumber daya manusia. Elyasi (2023) menyatakan bahwa biaya investasi awal untuk instalasi FMS cukup tinggi, meliputi pembelian mesin otomatis, sistem perangkat lunak, serta infrastruktur pendukung lainnya. Selain itu, tenaga kerja yang mampu mengoperasikan dan melakukan pemeliharaan sistem ini harus memiliki kompetensi teknis yang memadai. Oleh karena itu, pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia menjadi aspek krusial yang menentukan keberhasilan implementasi FMS. Tanpa dukungan tenaga kerja yang terampil, keunggulan teknologi FMS tidak akan maksimal dalam meningkatkan produktivitas dan fleksibilitas produksi (Elyasi et al., 2024).

Selain faktor teknis dan finansial, aspek budaya organisasi juga memegang peranan penting dalam keberhasilan implementasi FMS. Perubahan pola kerja dan budaya di dalam perusahaan harus diarahkan untuk mendukung penggunaan teknologi yang baru. Hal ini termasuk kesiapan mental karyawan dalam menghadapi perubahan, penerimaan terhadap sistem kerja otomatis, serta peningkatan komunikasi dan koordinasi antar departemen. Budaya organisasi yang mendukung inovasi dan pembelajaran akan mempercepat adaptasi sistem manufaktur fleksibel sehingga dapat memberikan hasil yang optimal.

Strategi optimalisasi FMS dapat dikombinasikan dengan penerapan konsep Lean Manufacturing dan Just-In-Time. Kurniawan dan Hariastuti (2020) mengungkapkan bahwa integrasi FMS dengan Lean Manufacturing membantu mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (waste) dalam proses produksi, sehingga meningkatkan efisiensi secara menyeluruh. Selain itu, sistem FMS yang dikendalikan secara digital dapat dimonitor secara real-time, memudahkan pengambilan keputusan dalam pengaturan jadwal produksi, pengelolaan bahan baku, hingga pengiriman produk. Dengan demikian, perusahaan dapat merespons perubahan pasar dengan lebih cepat dan tepat, sekaligus menekan biaya operasional (Kurniawan & Hariastuti, 2020).

Selain itu, kemajuan teknologi digital seperti Internet of Things (IoT) juga memberikan dampak positif terhadap pengembangan FMS. Setiawan (2023) menunjukkan bahwa integrasi IoT dalam FMS memungkinkan pemantauan mesin dan proses produksi secara real-time, yang mendukung prediksi perawatan mesin dan pengoptimalan penggunaan sumber daya. Informasi yang didapat dari sensor IoT dapat langsung dianalisis untuk meningkatkan kualitas produksi

serta menghindari downtime yang tidak direncanakan. Penggunaan teknologi ini semakin memperkuat kemampuan FMS dalam menghadapi ketidakpastian pasar yang cepat berubah (Setiawan et al., 2023).

Implementasi Sistem Manufaktur Fleksibel memberikan solusi nyata bagi industri manufaktur dalam menjawab tantangan pasar yang dinamis dan beragam. FMS tidak hanya meningkatkan fleksibilitas produksi tetapi juga meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan melalui pengurangan waktu pergantian produk, pengelolaan sumber daya yang lebih baik, dan penerapan strategi produksi yang terintegrasi. Namun, keberhasilan sistem ini sangat bergantung pada kesiapan perusahaan, baik dari sisi investasi teknologi, sumber daya manusia, maupun budaya organisasi yang adaptif terhadap perubahan.

4. KESIMPULAN

Implementasi Sistem Manufaktur Fleksibel (FMS) menjadi solusi strategis bagi industri manufaktur dalam menghadapi dinamika permintaan pasar yang semakin kompleks dan cepat berubah. Dengan dukungan teknologi otomatisasi dan sistem komputerisasi, FMS memungkinkan perusahaan memproduksi berbagai jenis produk secara efisien tanpa memerlukan waktu penyesuaian yang lama. Keunggulan FMS meliputi fleksibilitas proses produksi, percepatan waktu pergantian produk (changeover time), serta efisiensi pengelolaan persediaan melalui integrasi konsep Just-In-Time (JIT) dan Lean Manufacturing. Selain itu, pemanfaatan teknologi digital seperti Internet of Things (IoT) semakin memperkuat kapabilitas FMS dalam meningkatkan efisiensi produksi, meminimalkan downtime, dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara real-time.

Namun, keberhasilan implementasi FMS tidak terlepas dari sejumlah tantangan, seperti tingginya biaya investasi awal dan kebutuhan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan teknis memadai. Selain kesiapan teknis dan finansial, dukungan budaya organisasi yang adaptif terhadap perubahan juga menjadi faktor penting dalam mendukung efektivitas penerapan FMS. Oleh karena itu, perusahaan perlu menyusun strategi implementasi yang terencana, mulai dari penguatan infrastruktur, peningkatan kompetensi tenaga kerja, hingga membangun budaya kerja yang mendukung inovasi. Dengan langkah-langkah tersebut, FMS dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan fleksibilitas produksi, efisiensi operasional, dan daya saing industri manufaktur di tengah persaingan global yang semakin ketat.

REFERENSI

- Elyasi, M., Altan, B., Ekici, A., Özener, O. Ö., Yanıkoğlu, İ., & Dolgui, A. (2024). Production planning with flexible manufacturing systems under demand uncertainty. *International Journal of Production Research*, 62(1–2). <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2288722>
- Fan, Y., Yang, J., Chen, J., Hu, P., Wang, X., Xu, J., & Zhou, B. (2021). A digital-twin visualized architecture for Flexible Manufacturing System. *Journal of Manufacturing Systems*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.05.010>
- Kurniawan, E. B., & Hariastuti, N. L. P. (2020). IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING PADA PROSES PRODUKSI UNTUK MENGURANGI WASTE GUNA LEBIH EFEKTIF DAN EFISIEN. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 1(2). <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2020.v1i2.537>
- Mashabai, I., & Pranata, A. (2021). ANALISIS SISTEM MANUFAKTUR FLEKSIBEL DI PERUMDAM BATU LANTEH. *JURNAL INDUSTRI & TEKNOLOGI SAMAWA*, 2(2). <https://doi.org/10.36761/jitsa.v2i2.1277>
- Setiawan, A., Yosephine, V. S., & Yudhatama, J. (2023). Perancangan Model Konveyor Pemilah Produk Defect Berbasis Computer Vision untuk Flexible Manufacturing System. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*, 830–839.
- Wulandari, J., Oktaviani, M., & Mellani, P. (2021). Dampak Sistem Fleksibel Manufaktur Pada Teknologi Manufaktur Maju. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(2).