

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri manufaktur, khususnya dalam produksi tisu, diperlukan cara untuk bisa meningkatkan efisiensi, mengoptimalkan biaya produksi, dan memastikan kualitas produk yang tinggi. Kualitas produk tisu sangat penting bagi produsen untuk bisa memenuhi standar industri dan harapan dari konsumen. Dalam produksi tisu, umumnya sudah menggunakan sistem otomatis yang berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) yang digunakan untuk mengendalikan berbagai sensor dan aktuator dalam sebuah mesin untuk mempercepat produksi tisu dan membuat produksi lebih efisien.

Dalam proses produksi yang sudah otomatis, terdapat kebutuhan yang krusial untuk bisa melakukan pengawasan dan pemantauan sistem secara menyeluruh. *Monitoring* sistem menjadi elemen penting untuk memastikan bahwa efisiensi, biaya produksi, dan kualitas produk tisu tetap terjaga pada tingkat yang optimal. Implementasi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk menghitung tingkat keefektifan mesin memungkinkan untuk memberikan visibilitas terhadap efisiensi mesin dan kinerja produksi secara menyeluruh.

OEE atau *Overall Equipment Effectiveness* berfungsi untuk menentukan nilai efektivitas mesin atau peralatan. Memiliki nilai OEE yang tinggi berarti bahwa pabrik tersebut memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dan berarti semakin sedikit faktor tersembunyi yang dapat menjadi rugi-rugi. OEE dapat membantu pabrik untuk mengetahui potensi terbaik performa dan realita yang sedang terjadi di lapangan, serta menganalisa alasan terjadinya rugi-rugi tersebut (*What Is OEE and How Does It Work? | Evocon, n.d.*). Rugi-rugi utama yang difokuskan oleh OEE disimpulkan menjadi 3 poin, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. *Availability* adalah tingkat efisiensi produksi yang terjadi secara waktu dibanding dengan waktu yang telah disediakan. *Performance* adalah tingkat efisiensi produksi yang terjadi secara kuantitas dibanding dengan potensi tertinggi dari produksi tersebut. *Quality* adalah tingkat efisiensi produksi secara kualitas dibanding standar yang ada (Santoso et al., n.d.).

Odoo adalah suatu *platform* sekumpulan aplikasi bisnis yang mempunyai lisensi terbuka yang mencakup semua kebutuhan perusahaan mulai dari CRM (*Customer Relationship Management*), *eCommerce*, akuntansi, inventaris, titik penjualan, manajemen proyek dan *manufacturing* (Odoo, 2022). Odoo menyediakan modul manufaktur dan alat analisis yang dapat diadaptasi untuk memonitor dan meningkatkan kinerja produksi. Dengan menggunakan Odoo

sebagai basis implementasi OEE, perusahaan dapat menggabungkan kontrol kualitas dengan manajemen produksi, menciptakan lingkungan yang terintegrasi dan terkoordinasi.

Sebelumnya terdapat beberapa penelitian yang pernah dilakukan untuk mengintegrasikan OEE berbasis IoT. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Santoso (2021), yang menggabungkan OEE dan IoT dengan membuat *dashboard* perhitungan OEE. Sistem yang dibuat sebatas *monitoring* beberapa grup yaitu data, hasil produksi, waktu, dan perhitungan. Dalam grup waktu berisi tentang data waktu pada produksi yaitu total *unplanned downtime*, *operation time*, *planned downtime*, dan *available time*, namun belum tersedia untuk *downtime tracking* untuk bisa mengetahui apa saja yang bermasalah pada suatu mesin.

Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Maulana et al. (2023) yang mengimplementasikan OEE dengan IoT berbasis *mobile application* untuk *monitoring* mesin *press*. Pada penelitian tersebut memanfaatkan Arduino Nano sebagai kontrol sistem serta Raspberry Pi 3 untuk perantara komunikasi antara mikrokontroler dengan *dashboard* yang berbasis *mobile application*. Penelitian ini sangat baik untuk otomatisasi mesin *press*, namun apabila digunakan untuk skala industri, mikrokontroler tidak memenuhi standar dalam hal ketahanan getaran, suhu, serta kondisi tidak ideal.

Untuk memenuhi kekurangan pada penelitian-penelitian sebelumnya, akan lebih baik jika sistem dikembangkan menggunakan alat yang memenuhi standar industri. Pada penelitian ini, sistem akan dibuat agar sensor-sensor pada mesin produksi yang ada bisa terintegrasi dengan *dashboard* untuk pemantauan. Dalam melakukan *monitoring* sistem, Odoo akan dimanfaatkan sebagai *dashboard* agar dapat melakukan pemantauan secara keseluruhan termasuk *downtime tracking* dari mesin produksi.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana sistem dapat menampilkan OEE secara otomatis?
- Bagaimana Odoo dapat berperan sebagai *platform* OEE yang efektif dalam pemantauan produksi tisu?
- Bagaimana mesin produksi tisu dapat berkomunikasi dengan Odoo untuk menampilkan OEE?

1.3 Analisa Kebutuhan

Tugas akhir ini merupakan penelitian yang dilanjutkan dari tugas akhir sebelumnya yang dikerjakan oleh William et al pada tahun 2022, penelitian ini juga didukung oleh Hibah *Matching Fund* Kedaireka yang diperoleh oleh Pak Handy Wicaksono, S.T., M.T., Ph.D. sebelumnya dan selaku Dosen Pembimbing. Sistem ini pada awal mulanya dibuat sebagai pendeteksi cacat pada proses penyortiran kotak tisu di PT Sun Paper Source. Penulis ingin memanfaatkan *platform* Odoo untuk pemantauan OEE dalam produksi tisu.

Tabel 1.1

Tabel Masalah dan Alternatif Solusi Kebutuhan

No	Masalah	Penjelasan Masalah	Alternatif Solusi
1.	Bagaimana sistem dapat menampilkan OEE secara otomatis?	Dibutuhkan sistem yang mampu terintegrasi dengan <i>database</i> untuk menghubungkan PLC ke antarmuka pemantauan yang dapat menampilkan informasi yang dibutuhkan OEE dengan cepat dan akurat.	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif solusi pertama adalah dengan memanfaatkan Odoo. Odoo menyediakan sistem yang <i>open source</i> dan bisa terintegrasi dengan <i>third party apps</i>. • Alternatif solusi kedua adalah dengan Microsoft Power BI. Namun, fitur penuh Microsoft Power BI memerlukan langganan berbayar sehingga lebih terbatas. Microsoft Power BI juga kurang mendukung integrasi dengan sumber data <i>open source</i>.
2.	Bagaimana Odoo dapat berperan sebagai <i>platform</i> OEE yang efektif dalam pemantauan produksi tisu?	Dibutuhkan sistem yang mampu mengintegrasikan data dari sensor-sensor dan PLC untuk bisa dipantau dari antarmuka Odoo untuk mengambil data-data penting yang dibutuhkan untuk	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif solusi pertama adalah menggunakan modul-modul bawaan yang sudah terintegrasi dengan Odoo. Namun, penggunaan modul yang terintegrasi akan terbatas untuk fungsionalitas dan penyesuaian sehingga tidak bisa terlalu spesifik.

		perhitungan OEE secara cepat dan mudah.	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif solusi kedua adalah dengan pengembangan modul Odoo dengan memanfaatkan Python. Dengan pemanfaatan Python untuk pembuatan modul <i>custom</i> OEE, bisa dilakukan penyesuaian yang lebih spesifik dan fleksibilitas yang lebih tinggi.
3.	Bagaimana mesin produksi tisu dapat berkomunikasi dengan Odoo untuk menampilkan OEE?	Dibutuhkan perantara yang bisa menghubungkan untuk komunikasi dua arah antara mesin produksi dengan Odoo.	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif solusi pertama adalah dengan memanfaatkan API yang disediakan oleh Odoo yang memungkinkan komunikasi dua arah antara sistem pendeteksi cacat dan Odoo. Namun, API eksternal Odoo membutuhkan langganan berbayar agar bisa digunakan. • Alternatif solusi kedua adalah menggunakan Node-RED sebagai perantara untuk menghubungkan mesin produksi dengan Odoo. Node-RED memungkinkan data dari mesin produksi dikirim secara <i>real-time</i> ke <i>database</i> Odoo.

Tugas akhir ini memiliki batasan dalam penerapan Odoo untuk melakukan pengukuran OEE secara otomatis dalam sistem produksi berbasis PLC, adapun batasan tersebut meliputi:

- Untuk menyelesaikan masalah Bagaimana sistem dapat menampilkan OEE secara otomatis digunakan alternatif solusi menggunakan Odoo.
- Untuk menyelesaikan masalah bagaimana Odoo dapat berperan sebagai *platform* OEE yang efektif dalam pemantauan produksi tisu digunakan alternatif solusi pengembangan modul Odoo dengan memanfaatkan program Python.

- Untuk menyelesaikan masalah Bagaimana mesin produksi tisu dapat berkomunikasi dengan Odoo untuk menampilkan OEE digunakan alternatif solusi penggunaan Node-RED untuk menghubungkan mesin produksi dengan OEE ke *database*.
- Menggunakan *software* Odoo *Community Edition* V17.
- Menggunakan *software* PyCharm *Community Edition* untuk mengembangkan program Python sebagai modul Odoo.
- Menggunakan Node-RED untuk menghubungkan antara mesin produksi dengan *database*.
- Menggunakan *database* PostgreSQL untuk mencatat status dari PLC.
- Pembuatan program pendeteksi serbuk gerinda pada tisu menggunakan kamera RGB akan dikerjakan oleh Kanaka Ardjasa Wijaya (C11200031).

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan Odoo untuk melakukan pengukuran OEE secara otomatis dalam sistem produksi tisu yang berbasis PLC dengan tujuan untuk memudahkan *operator* maupun *supervisor* dalam melakukan pemantauan mesin produksi terutama untuk menganalisa tingkat keefektifan mesin produksi dan potensi kerusakan pada mesin produksi.

1.5 Metodologi Perancangan dan Implementasi

Berikut ini merupakan metodologi perancangan dan pembuatan yang akan digunakan untuk mengerjakan tugas akhir ini:

1.5.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan dalam tugas akhir adalah:

- Mempelajari komponen PLC Siemens S7-1200, dan HMI Simatic KTP700 *Basic*
- Mempelajari cara penggunaan Odoo.
- Mempelajari penggunaan *database* PostgreSQL
- Mempelajari cara membuat *custom module* pada Odoo.
- Mempelajari penggunaan *software* PyCharm *Community Edition*.
- Mempelajari penggunaan Node-RED serta konektivitas dengan *database*.

1.5.2 Perancangan dan Pembuatan Sistem

Perancangan dan pembuatan sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

- Merancang dan membuat *custom module* Odoo dengan bahasa pemrograman python.
- Merancang dan membuat komunikasi sistem produksi dengan Node-RED agar bisa terhubung ke *database*.
- Merancang dan membuat *database* PostgreSQL untuk menyimpan status dari PLC.
- Membuat program antarmuka *dashboard* Odoo untuk pemantauan OEE.

1.5.3 Pengujian Sistem dan Analisa Data

Pengujian yang dilakukan pada sistem adalah sebagai berikut:

- Pengujian Komunikasi PLC ke Node-RED:
 - Konfigurasi PLC.
 - Verifikasi Data di Node-RED.
- Pengujian Komunikasi Node-RED ke Odoo.
- Pengujian Fitur Odoo:
 - Pengujian Tampilan Odoo.
 - Pengujian Perhitungan OEE.
 - Pengujian Fitur Downtime.

1.5.4 Penyajian Hasil

Dari pengujian sistem akan disajikan dalam bentuk:

- Demonstrasi sistem secara langsung, meliputi:
 - Kemampuan perhitungan OEE pada Odoo untuk sistem produksi tisu.
 - Kemampuan *downtime tracking* Odoo terhadap sistem produksi tisu.
 - Kemampuan analisa data OEE terhadap sistem produksi tisu.
- Laporan Skripsi

1.5.5 Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Kesimpulan dari jalannya sistem secara keseluruhan.
- Kesimpulan dari pengujian integrasi sistem produksi dengan Odoo.
- Kesimpulan dari hasil perhitungan OEE.
- Kesimpulan dari pengujian pemantauan *downtime* melalui *dashboard* Odoo.