

Implementasi Metode *Earliest Due Date* (EDD) untuk Penjadwalan Produksi

Gita Mustika Rahmah¹, Khofifah Fauziah², Finna Suroso^{3*}

Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta

Email: ¹gitamustika@stmi.ac.id *, ²khofifahfauziah88@gmail.com, ^{3*}finnasuroso@gmail.com

Submitted: 25/03/2024; Accepted: 19/04/2024; Published: 26/04/2024

Abstrak — PT Nusa Indah Jaya Utama merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *manufacturing* yang berfokus pada proses *stamping* komponen otomotif, memiliki empat bisnis utama yaitu *stamping press*, *shearing plate*, *coating production*, dan *scrap market*. Saat ini perusahaan menggunakan sistem *make to order* (MTO) untuk sistem produksinya sehingga proses produksi berjalan apabila ada pesanan dari customer. Dalam upaya meningkatkan kualitas pelayanan, perusahaan dituntut untuk memenuhi pesanan secara tepat waktu dan mutu produk sesuai dengan permintaan customer. Salah satu tugas Departemen PPC yaitu melakukan penjadwalan yang efektif untuk memenuhi target produksi yang ditetapkan. Sistem penjadwalan produksi saat ini terdapat masalah berupa target tak terpenuhi dikarenakan perusahaan belum mempertimbangkan prioritas pekerjaan, jatuh tempo pengerjaan serta kapasitas mesin yang tersedia. Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode *Earliest Due Date* (EDD), sebuah metode yang menentukan prioritas pekerjaan berdasarkan tenggat waktu penyelesaian terpendek, dengan metode EDD ini target produksi berdasarkan deadline untuk masing-masing PO dapat tercapai. Sistem informasi penjadwalan produksi berbasis web menggunakan framework Codeigniter dan database MariaDB. Sistem ini akan membantu PT NIJU dalam mengelola manajemen data yang ada khususnya memudahkan proses penjadwalan produksi dengan cepat dan informatif dimana yang sebelumnya waktu penyelesaian produksi pada PT NIJU adalah 2,7 hari menjadi 0 hari.

Kata kunci— Sistem Penjadwalan, Produksi, EDD.

I. PENDAHULUAN

“*Technology changes everything* (Forbes)”, pernyataan tepat yang menggambarkan perkembangan teknologi saat ini dimana teknologi membawa banyak perubahan di berbagai sektor, baik itu lembaga maupun perusahaan salah satunya di bidang industri. Dalam dunia industri, teknologi sangat berpengaruh terhadap berkembangnya suatu perusahaan dalam bersaing dengan kompetitor lainnya. Salah satu alat pendukung bagi perusahaan dalam memenangkan persaingan adalah kecepatan penyampaian informasi dan akses data. Berdasarkan hal tersebut, perusahaan diharapkan memiliki sistem yang tepat dan optimal sehingga mampu meningkatkan kinerja bagi perusahaan.

PT Nusa Indah Jaya Utama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *manufacturing* yang berfokus pada proses *stamping* komponen otomotif. Pada saat ini perusahaan menggunakan sistem *make to order* untuk sistem produksinya sehingga proses produksi berjalan apabila terdapat pesanan dari customer. Penjadwalan produksi saat ini dilakukan berdasarkan pada jumlah pesanan dari data *purchase order*. Dimulai ketika Departemen Marketing menerima data PO melalui email, lalu data PO tersebut dicetak dan diberikan kepada Departemen PPC. Kemudian Departemen PPC akan mengecek terlebih dahulu ketersediaan bahan baku yang dicatat pada kertas form kosong. Setelah itu, Departemen PPC akan membuat jadwal produksi menggunakan Microsoft Excel. Pesanan yang diterima menggunakan sistem *First In First Out* (FIFO) dimana pesanan yang datang pertama akan dilayani terlebih dahulu. Namun, dalam sistem ini perusahaan belum mempertimbangkan prioritas pekerjaan, jatuh tempo pengerjaan serta kapasitas mesin yang tersedia sehingga menyebabkan target produksi menjadi tidak tercapai.

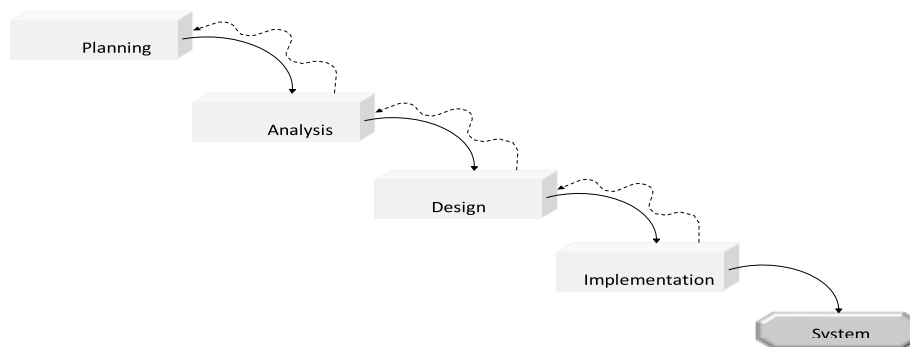
Masalah yang terjadi saat periode *purchase order* dimulai, dimana perusahaan mendapatkan pesanan dengan jumlah yang tinggi. Disamping itu setiap produk memiliki waktu penyelesaian yang berbeda. Dengan sistem yang digunakan, perusahaan sering mengalami tidak tercapainya target produksi disebabkan ketidaktahuan informasi pesanan mana yang harus dikerjakan lebih dahulu sehingga menimbulkan antrian dan waiting time yang lama. Terlebih jika terdapat pesanan yang mendesak dengan jumlah yang besar, maka pesanan tersebut akan lebih dahulu diprioritaskan untuk segera diproduksi. Maka untuk mengatasi masalah yang ada, dengan menerapkan metode EDD dapat mengoptimalkan penjadwalan produksi sehingga target produksi berdasarkan deadline untuk masing-masing PO dapat tercapai.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada PT Nusa Indah Jaya Utama, diperlukan sistem informasi untuk memperbaiki proses penjadwalan produksi. Penelitian ini menggunakan beberapa referensi dari penelitian terdahulu sebagai pembandingan dan acuan. Adapun penelitian terdahulu yang relevan dilakukan menggunakan metode EDD dapat meminimalisir keterlambatan proses perbaikan secara signifikan dimana keterlambatan rata-rata (hari) berkurang dari 4,17 hari menjadi 2,5 hari, dan jumlah pekerjaan yang terlambat (hari) berkurang dari 25 hari sampai dengan 15 hari, sehingga proses perbaikan kendaraan dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang ditentukan[1]. Penelitian terdahulu yang berikutnya dilakukan oleh Ulil

Hamida dan Rizki Ahmad Sugondo dimana hasilnya bahwa dengan mengembangkan sistem informasi penjadwalan produksi menggunakan metode EDD dapat mengurangi keterlambatan pekerjaan dari 2 hari menjadi 0 hari[2]. Selain itu penelitian oleh M. Dwi Ayu Safitri menunjukkan bahwa sistem informasi penjadwalan produksi menggunakan metode EDD dapat memperbaiki waktu penyelesaian produk sehingga dapat meminimalisir keterlambatan pengiriman. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan diperoleh makespan sebesar 377 jam dimana selisih 3 jam dari metode yang digunakan perusahaan sebelumnya[3]. Sehingga, berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, penelitian ini berfokus untuk memberikan prioritas tertinggi pada suatu produk yang memiliki batas waktu penyelesaian terpendek sehingga target produksi dapat terpenuhi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pada metode kualitatif bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis suatu fenomena yang terjadi dimana penelitian yang dilakukan yaitu berupa observasi, wawancara, dokumentasi yang diperoleh dari perusahaan yang berkaitan dengan data penjadwalan produksi, dan studi pustaka.. Sementara metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *waterfall* dimana terdiri dari 5 tahapan[4]:



Gambar 1. Metode *Waterfall* [5]

1. Tahap Perencanaan (*Planning*)

Pada tahap ini dijelaskan dan diargumentasikan untuk melanjutkan proyek yang telah dipilih serta penyusunan rencana kerja. Rencana kerja yang akan dikerjakan ditentukan secara rinci, durasi yang dibutuhkan untuk setiap tahap, sumber daya manusia yang diperlukan, perangkat lunak, dokumentasi perangkat keras maupun perkiraan biaya dengan membuat *system request*.

2. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini permasalahan yang muncul pada pengguna berusaha untuk dikenali dengan menguraikan komponen-komponen sistem. Tujuan utamanya, yaitu untuk memahami dan mendokumentasikan kebutuhan bisnis serta persyaratan proses sistem baru. Dalam memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengguna ini dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan analisis permasalahan yang ada.

3. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini membuat pemodelan sistem, data, dan perancangan desain *interface* berdasarkan kebutuhan *user*. Bagi pemodelan sistem *Unified Modelling Language* (UML)[6] yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *class diagram*, dan *deployment diagram*. Bagi pemodelan data menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) [7] dan kamus data. Bagi perancangan desain *interface* menggunakan *Windows Navigation Diagram* (WND).

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini Sistem yang sudah dirancang diimplementasikan dan diterjemahkan ke dalam bentuk yang bisa dibaca. Pada tahap ini dilakukan pengkodean atau *coding* menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework CodeIgniter* dan basis data MariaDB.

5. Tahap Sistem (*System*)

Tahap dimana pengujian (*testing*) dan pemeliharaan dilakukan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah memenuhi persyaratan atau belum. Tahap pemeliharaan ini sistem yang sudah beroperasi akan dilakukan perbaikan saat diperlukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Menggunakan Metode Earliest Due Date (EDD)

Metode Earliest Due Date (EDD) memiliki beberapa tahapan sesuai dengan ketentuan perhitungan aturan prioritas yang ada[8]. Dalam kasus ini, data sampel yang digunakan adalah data pemesanan produk *Clip/Clamp* pada bulan Juli tahun 2021 yang merupakan pesanan dari *customer* PT Mitsubshi Krama Yudha Motors and Manufacturing (MKM). Berikut merupakan data sampel penjadwalan produksi yang ada sebagai berikut:

Tabel 1. Data Sampel

Job	Nama Part	Qty (Pcs)	Waktu Proses (Hari)	Mesin (Ton)	Tanggal PO	Tanggal Penyerahan
1	Clip 40	3000	1	35	19 Juli 2021	21 Juli 2021
2	Clip 80	500	1	40	19 Juli 2021	21 Juli 2021
3	Clip 40	3000	1	35	19 Juli 2021	23 Juli 2021
4	Clip 40	3000	1	35	19 Juli 2021	26 Juli 2021
5	Clip 40	3000	1	35	19 Juli 2021	28 Juli 2021
6	Clip 40	3000	1	35	19 Juli 2021	30 Juli 2021

Berikut langkah-langkah melakukan perhitungan penjadwalan produksi menggunakan metode EDD:

- a. Pertama, pekerjaan dikelompokkan berdasarkan kriteria mesin yang sama serta menentukan batas waktu penyelesaian (*due date*) produksi (dapat dilihat pada Tabel 2). Batas waktu penyelesaian (*due date*) diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Batas waktu penyelesaian (due date)} = \text{Tanggal Penyerahan} - \text{Tanggal PO}$$

Tabel 2. Hasil Pengelompokkan Mesin

Mesin (Ton)	Job	Nama Part	Waktu Proses (Hari)	Due Date (Hari)
35	1	Clip 40	1	2
	3	Clip 40	1	4
	4	Clip 40	1	7
	5	Clip 40	1	9
	6	Clip 40	1	11
40	2	Clip 80	1	2

- b. Selanjutnya, menghitung aliran waktu (*completion time*) dan keterlambatan rata-rata (*lateness*) dapat dilihat pada Tabel 3. Berikut merupakan rumus dari *completion time* dan *lateness*:

- *Completion time*

$$C_i = \sum t_i \tag{1}$$

- *Lateness*

$$L_i = C_i - d_i \tag{2}$$

Keterangan:

C_i : *Completion Time* atau waktu penyelesaian suatu *job*.

t_i : Waktu proses yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu *job*.

L_i : Keterlambatan rata-rata dimana *completion time* dikurangi dengan *due date*-nya.

d_i : Batas waktu terakhir dari suatu pekerjaan harus diselesaikan.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Completion Time* dan *Lateness*

Mesin (Ton)	Job	t_i Waktu Proses (Hari)	C_i Completion Time (Hari)	d_i Due Date (Hari)	$L_i = C_i - d_i$ Lateness (Hari)
35	1	1	1	2	0
	3	1	2	4	0
	4	1	3	7	0
	5	1	4	9	0
	6	1	5	11	0
40	2	1	1	2	0
Jumlah	6	6	16	35	0

c. Melakukan perhitungan penjadwalan produksi menggunakan metode EDD untuk mengetahui waktu penyelesaian rata-rata, utilitas, jumlah *job* rata-rata, dan keterlambatan *job* rata-rata.

- Menghitung waktu penyelesaian rata-rata

$$\begin{aligned} \text{waktu penyelesaian rata - rata} &= \frac{\text{jumlah aliran waktu total}}{\text{jumlah pekerjaan}} \\ &= \frac{16}{6} \\ &= 2,7 \text{ Hari} \end{aligned}$$

- Menghitung utilitas
utilitas (%)
$$= \frac{\text{jumlah waktu proses total}}{\text{jumlah aliran waktu total}} \times 100\%$$

$$= \frac{16}{6} \times 100\%$$

$$= 37,5\%$$

- Menghitung jumlah *job* rata-rata
jumlah pekerjaan rata – rata
$$= \frac{\text{jumlah aliran waktu total}}{\text{waktu proses pekerjaan total}}$$

$$= \frac{16}{6}$$

$$= 2,7 \text{ Job}$$

- Keterlambatan pekerjaan
keterlambatan pekerjaan
$$= \frac{\text{jumlah hari terlambat}}{\text{Jumal Pekerjaan}}$$

$$= \frac{0}{6}$$

$$= 0 \text{ hari}$$

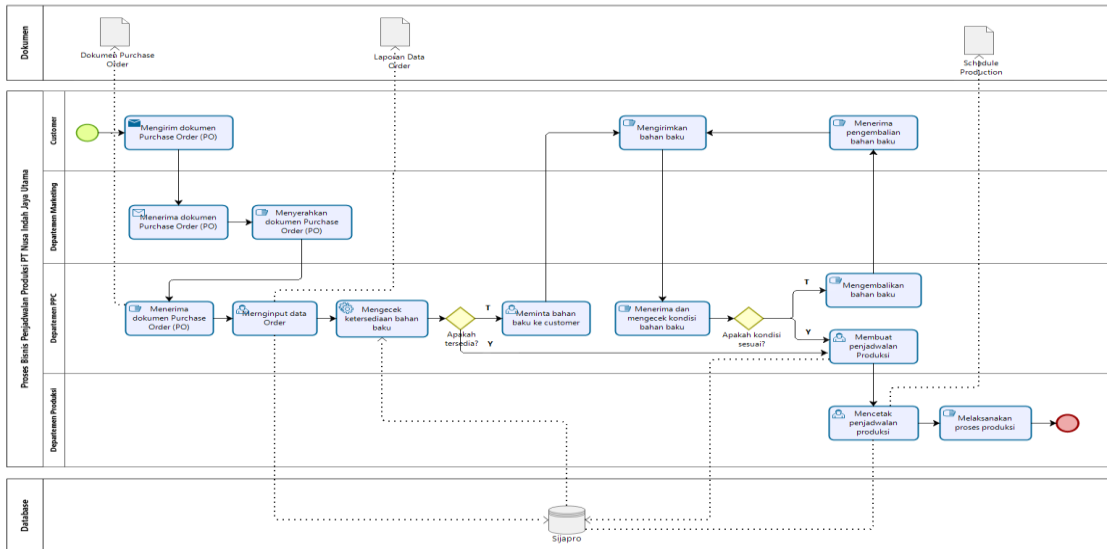
Tabel 4. Hasil Perhitungan Penjadwalan Produksi dengan Metode EDD

Waktu Penyelesaian Rata-rata (Hari)	Utilitas (%)	Jumlah Job Rata-rata (Job)	Keterlambatan Rata-rata (Hari)
2,7	37,5%	2,7	0

B. BPMN Sistem Usulan

Business Process Model and Notation (BPMN) merupakan diagram yang menggambarkan suatu diagram proses bisnis berdasarkan teknik diagram alur yang selanjutnya dirangkai untuk membuat model grafis dari operasi-operasi bisnis yang didalamnya terdapat aktivitas-aktivitas dan kontrol-kontrol alur yang merepresentasikan urutan kerja[9]. Sedangkan menurut [10] *Business Process Modelling Notation* (BPMN) adalah notasi standar berupa ikon atau gambar yang dapat digunakan dalam memodelkan proses bisnis.

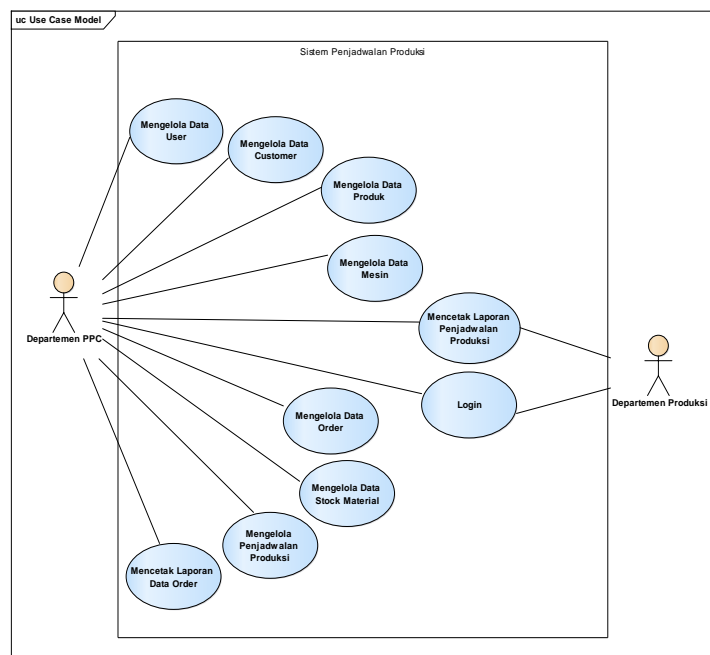
Prosedur *Business Process Modelling Notations* (BPMN) pada usulan sistem informasi pejadwalan produksi dimulai dari *customer* mengirimkan dokumen *purchase order* (PO) via e-mail kepada perusahaan kemudian diterima oleh Departemen Marketing dan berakhir pada Departemen Produksi mencetak penjadwalan produksi dan melakukan proses produksi sesuai dengan penjadwalan produksi.



Gambar 1 BPMN Sistem Usulan

C. Use Case Diagram

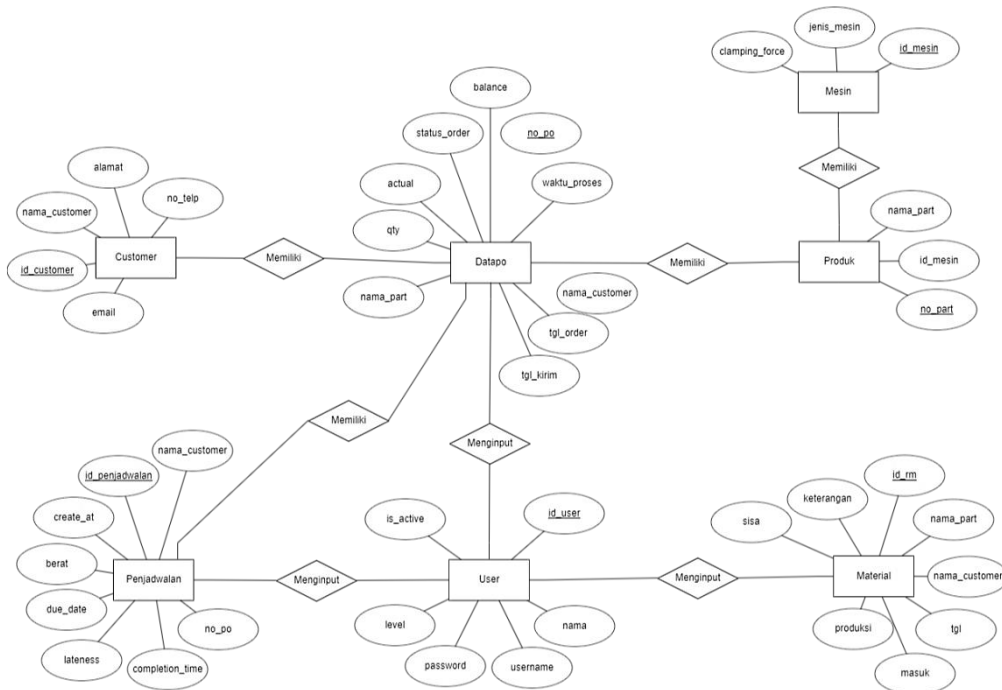
Use Case Diagram adalah diagram pemodelan yang menggambarkan bagaimana interaksi antara pengguna dengan sistem yang akan dikembangkan [11]. Pada Gambar 3 terdapat 10 use case dengan 2 aktor yaitu Departemen PPC dan Departemen Produksi. Departemen PPC dapat melakukan login dan mengelola seluruh data, sementara Departemen Produksi dapat melakukan login dan hanya melihat dan mencetak laporan penjadwalan produksi.



Gambar 2 Use Case Diagram

D. Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Usulan

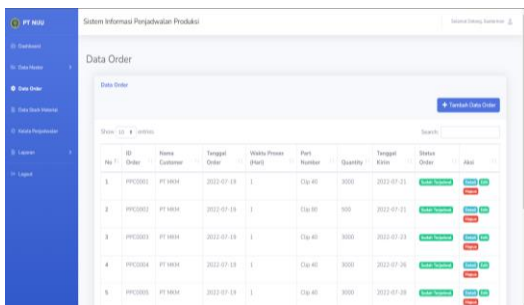
Entity Relationship Diagram memberikan ilustrasi tentang isi database pada sistem yang akan dikembangkan. Pada Gambar 4 tertera 7 entitas yaitu user, customer, produk, mesin, material, data PO, dan penjadwalan. Masing-masing dari entitas tersebut memiliki relasi dengan entitas yang lain, cardinality ratio, dan terdiri dari beberapa atribut.



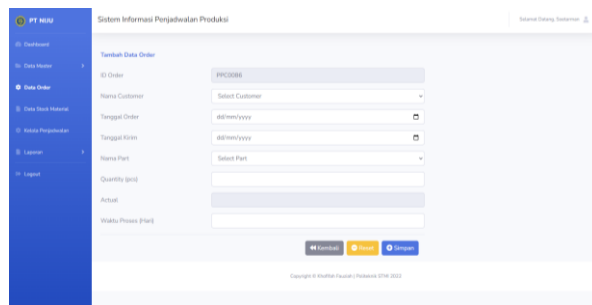
Gambar 3 ERD Sistem Usulan

E. Perancangan Antar Muka

Halaman data *order* digunakan Departemen PPC untuk mengelola data *order* yang masuk dari *customer* untuk dilakukan penjadwalan dengan melakukan tambah data *order*, detail, *edit* dan hapus.

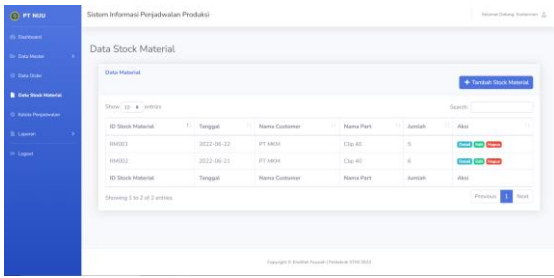


Gambar 2. Halaman Data Order

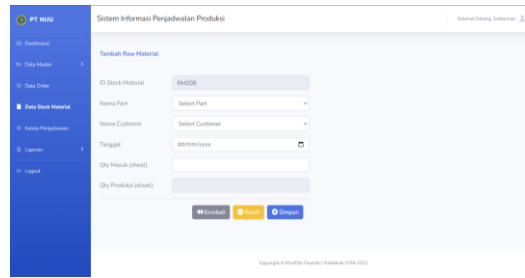


Gambar 3. Form Tambah Data Order

Halaman data *stock material* digunakan untuk mengelola data *stock material* yang masuk dari *supplier* untuk mengetahui ketersediaan bahan baku yang akan digunakan produksi dapat terpenuhi.

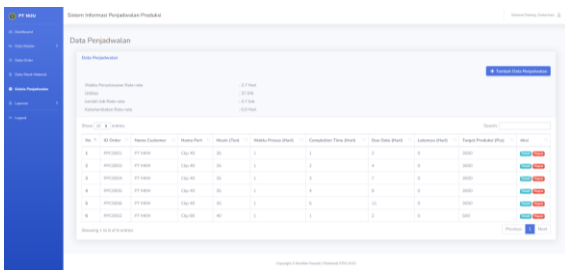


Gambar 4. Data Stock Material

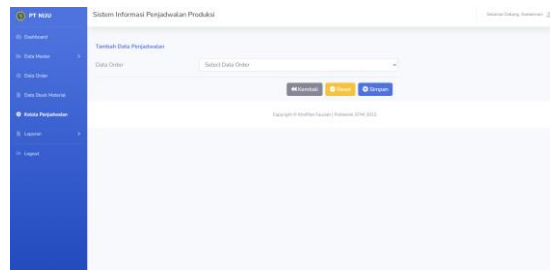


Gambar 5. Form Tambah Stock Material

Halaman kelola penjadwalan digunakan Departemen PPC untuk mengelola data penjadwalan dari data *order* yang dimasukan beserta hasil pengurutan dengan Metode EDD.

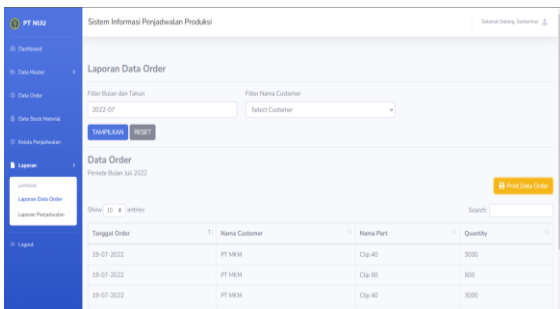


Gambar 6. Halaman Kelola Penjadwalan

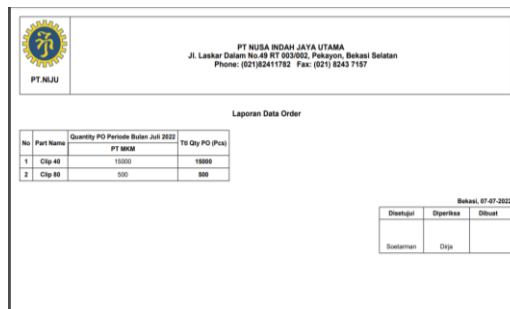


Gambar 7. Form Tambah Data Penjadwalan

Halaman laporan data *order*, Departemen PPC dapat melihat dan mencetak laporan data *order* berdasarkan bulan, tahun dan nama *customer*.

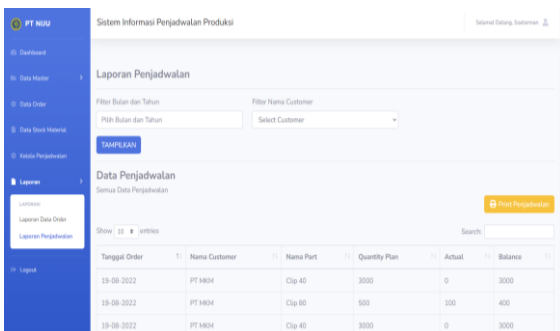


Gambar 8. Halaman Laporan Data Order

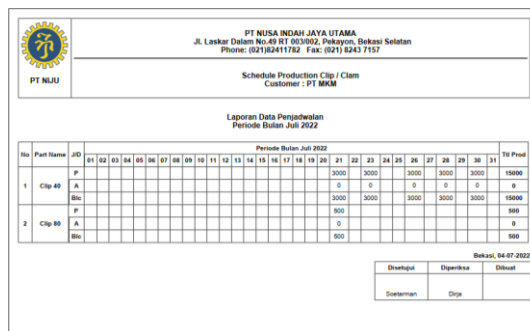


Gambar 9. Print Preview Laporan Data Order

Setelah penjadwalan dilakukan, data *order* yang sudah dijadwalkan akan muncul di submenu laporan penjadwalan dan Departemen PPC dan Departemen Produksi bisa langsung melihat serta mencetak laporan penjadwalan berdasarkan bulan, tahun dan nama *customer*.



Gambar 13. Halaman Laporan Penjadwalan



Gambar 14. Print Preview Laporan Penjadwalan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan, pengolahan, dan analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Penerapan metode *Earliest Due Date* (EDD) dalam sistem informasi penjadwalan produksi dapat memudahkan dan mengefesienkan waktu Departemen PPC dalam mengelola penjadwalan produksi sehingga target produksi berdasarkan deadline masing-masing PO dapat tercapai dan produktivitas perusahaan menjadi meningkat.
2. Proses penjadwalan produksi yang sebelumnya mengalami keterlambatan rata-rata selama 2,7 hari, setelah menerapkan sistem informasi penjadwalan produksi dengan menerapkan metode EDD menjadi 0 hari
3. Penyajian laporan penjadwalan produksi dapat dilakukan dengan cepat dan informatif sehingga kesalahan dalam penjadwalan produksi dapat diminimalisir.

REFERENSI

- [1] N. Rismawati and D. Trisanto, "Analisis Dan Implementasi Metode Earliest Due Date (EDD) Untuk Meminimalisir Keterlambatan Dalam Proses Penjadwalan Perbaikan Kendaraan," *Fakt. Exacta*, vol. 13, no. 3, pp. 168–175, 2020, doi: 10.30998/faktorexacta.v13i3.7254.
- [2] U. Hamida and R. A. Sugondo, "Pengembangan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Earliest Due Date," *Semin. Nas. Ris. dan Teknol. (SEMNAS RISTEK) 2020*, vol. 4, no. 1, pp. 309–316, 2020.
- [3] M. D. A. Safitri, "Penjadwalan Produksi Untuk Meminimasi Keterlambatan Distribusi Dengan Metode Earliest Due Date," *Pros. SemNas Tek. UMAHA*, vol. 1, pp. 48–55, 2019.
- [4] Dennis Alan, *Object-Oriented Systems Analysis and Design: An MDA Approach with UML*. 2013. [Online]. Available: <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=rbLrBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=analytical+hierarchy+process&ots=YK5Pv1Mqgl&sig=0APVyULjIENCA4W4nVtc20vcKAM%0Ahttps://www.academia.edu/download/55050518/1DataStorageDesign.pdf>
- [5] A. Dennis, B. H. Wixom, and D. P. Tegarden, *Systems Analysis & Design an Object-Oriented Approach with UML*, 5th ed. Hoboken: Wiley, 2015. doi: 10.1016/0950-5849(89)90057-8.
- [6] D. Aldo and N. Putra, *No Title SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) (Kupas Tuntas Metode Multifaktor Evaluation Process)*. SINT Publishing, 2020.
- [7] S. Syahidi and A. Akhrian, "Basis Data: Teori Dan Praktik Menggunakan Microsoft Office Access.," 2018.
- [8] R. B. Yosan and H. Erwandi, "Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Metode FCFS, EDD, SPT Dan LPT untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja," *J. Ilm. PASTI*, vol. VI, no. 1, pp. 97–107, 2016, [Online]. Available: http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_391192753286.pdf
- [9] M. A. Aufaure and E. Zimányi, *Business Process Model and Notation*, vol. 138 LNBIP. 2013.
- [10] W. Rogowski and W. Swoboda, "Business Process Model and Notation," *Manag. im Gesundheitswes.*, no. January, pp. 77–82, 2023, doi: 10.1007/978-3-658-39639-8_10.
- [11] P. Fridhayanti, L. Djajanto, and Z. A. Haris, "Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Pemesanan Tiket Bus Online (E-Ticketing) Pada PO. Handoyo," *Indones. J. Econ. Business, Entrep. Financ.*, vol. 2, no. 2, pp. 225–242, 2022.