

## PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PENJADWALAN PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *EARLIEST DUE DATE*

Ulil Hamida<sup>1</sup>, Rizki Ahmad Sugondo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Prodi Sistem Informasi Industri Otomotif*  
*Politeknik STMI Jakarta*  
<sup>1</sup>[ulil.hamida@gmail.com](mailto:ulil.hamida@gmail.com)  
<sup>2</sup>[rizkiahmad60@gmail.com](mailto:rizkiahmad60@gmail.com)

### ABSTRAK

Permasalahan yang terjadi pada PT XYZ yaitu adanya keterlambatan dalam penjadwalan produksi. Permasalahan keterlambatan terjadi karena belum adanya kebijakan penjadwalan yang pasti, sehingga belum adanya penentuan prioritas pekerjaan. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu metode penentuan prioritas pekerjaan. Metode yang digunakan yaitu Metode *Earliest Due Date*. Metode *Earliest Due Date* (EDD) merupakan salah satu metode dalam penentuan prioritas pekerjaan berdasarkan tenggat waktu pekerjaan yang paling terendah serta melakukan pembagian mesin berdasarkan jumlah mesin yang digunakan. Metode *Earliest Due Date* (EDD) tersebut kemudian diimplementasikan pada sistem informasi penjadwalan produksi menggunakan *CodeIgniter-3.1.10* dengan *database MariaDB-10.1.40*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Metode *Earliest Due Date* (EDD) membantu dalam mengurangi keterlambatan pekerjaan. Disarankan untuk pengembangan sistem penjadwalan produksi yang akan datang tidak hanya terpaku pada satu metode saja, dikarenakan setiap metode prioritas memiliki kelebihan dan kekurangan yang berbeda-beda.

Kata Kunci: Penjadwalan Produksi; Metode *Earliest Due Date*; Sistem Informasi; Minimasi Keterlambatan

### ABSTRACT

*The problem that occurs at PT XYZ is the delay in production scheduling. The delay problem occurs because there is no definite scheduling policy, so there is no prioritization of work. To overcome these problems a method of determining work priorities is needed. The method used is the Earliest Due Date Method. Earliest Due Date (EDD) method is one of the methods in determining work priorities based on the lowest deadline for the work and dividing the machines based on the number of machines used. The Earliest Due Date (EDD) method is then implemented in the production scheduling information system using CodeIgniter-3.1.10 with the MariaDB-10.1.40 database. The results obtained indicate that the Earliest Due Date (EDD) Method helps in reducing work delays. It is recommended to develop a production scheduling system that will not only focus on one method, because each priority method has different advantages and disadvantages.*

*Keywords: Production Scheduling; Earliest Due Date Method; Information Systems; Minimize Delay*

### PENDAHULUAN

Proses penjadwalan produksi yang berjalan pada PT XYZ masih dilakukan secara manual sehingga bisa menimbulkan masalah dalam memasukkan data, penyimpanan, dan pencarian data. Kepala Bagian Produksi dalam menentukan pengurutan pengerjaan berdasarkan lama waktu produksi dan perkiraan, bukan berdasarkan jumlah. Penjadwalan produksi tersebut juga tidak memiliki tenggat waktu dan prioritas pekerjaan yang pasti. Banyaknya pesanan mengakibatkan tumpang tindih pekerjaan yang harus diselesaikan. Kadang kala Bagian Produksi harus menunda suatu pekerjaan karena harus memprioritaskan

pekerjaan lain. Hal ini mengakibatkan pekerjaan yang tertunda tersebut menjadi terlambat.

Menurut (Ginting, 2009), penjadwalan adalah pengurutan pembuatan atau pengerjaan produk secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa buah mesin. Dengan demikian masalah *sequencing* senantiasa melibatkan pengerjaan sejumlah komponen yang sering disebut dengan istilah *job*. *Job* sendiri masih merupakan komposisi dari sejumlah elemen dasar yang disebut aktivitas atau operasi. Penjadwalan merupakan alat ukur yang baik bagi perencanaan agregat. Pesanan-pesanan

aktual pada tahap ini akan ditugaskan pertama kali pada sumberdaya tertentu (fasilitas, pekerja, dan peralatan), kemudian dilakukan pengurutan kerja pada tiap-tiap pusat pemrosesan sehingga dicapai optimalitas utilisasi kapasitas yang ada.

Teknik penjadwalan yang digunakan biasanya ditujukan untuk memenuhi kriteria tertentu. Beberapa kriteria tersebut didefinisikan oleh (Heizer & Render, 2010) sebagai berikut:

1. Meminimalkan waktu penyelesaian (*completion time*)  
Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan waktu penyelesaian rata-rata (WPRR) untuk setiap pekerjaan.
2. Memaksimalkan utilisasi  
Kriteria ini dievaluasi dengan menghitung persentase waktu suatu fasilitas digunakan.
3. Meminimalkan persediaan barang setengah jadi  
Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem. Hubungan antara banyaknya pekerjaan dalam sistem dan persediaan barang setengah jadi akan tinggi. Oleh karena itu, jika terdapat lebih sedikit pekerjaan dalam sistem, maka persediaan yang ada akan lebih rendah.
4. Meminimalkan waktu tunggu pelanggan  
Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan jumlah keterlambatan (*lateness/tardiness*) pekerjaan rata-rata.

Salah satu metode yang digunakan dalam penjadwalan adalah *Earliest Due Date* (EDD). Menurut Bedworth dalam (Pangestu, 2000), metode *Earliest Due Date* menjelaskan bahwa pengurutan pekerjaan berdasarkan batas waktu (*due date*) tercepat. Pekerjaan dengan saat jatuh tempo paling awal harus dijadwalkan terlebih dahulu daripada pekerjaan dengan saat jatuh tempo paling akhir. Metode ini dapat digunakan untuk penjadwalan pada satu mesin (*single machine*) maupun untuk penjadwalan pada beberapa mesin (*parallel machine*). Metode ini bertujuan untuk meminimasi keterlambatan maksimum (*maximum lateness*) atau meminimasi ukuran kelambatan maksimum (*maximum tardiness*) suatu pekerjaan.

Metode EDD merupakan metode yang mampu memberikan solusi optimal dalam perhitungan rata-rata *tardiness* (Tyagi, Tripathi, & Chandramouli, 2016). Penelitian (Uzorh & Innocent, 2014) menghasilkan EDD lebih baik dalam rata-rata kesesuaian *due date* dibandingkan dari metode SPT(*Sorthest Processing Time*). Selain kemampuan dalam mencapai nilai *tardiness* yang optimal, penelitian (Iringova, Vazan, Kotianova, & Jurovata, 2012) juga menghasilkan bahwa metode EDD termasuk dua metode yang lebih baik dalam minimasi *flow time*. Parameter-parameter yang diperlukan dalam penjadwalan dengan metode *Earliest Due Date* ini adalah waktu pemrosesan dan *due date* tiap pekerjaan.

#### **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini dijelaskan dengan rinci metode penelitian yang digunakan untuk perancangan dan implementasi Metode *Earliest Due Date* pada proses bisnis penjadwalan produksi pada Bagian Produksi di PT XYZ. Tahapan proses pada penelitian ini dimulai dari mencari lama waktu proses produksi tiap produk, lalu mengurutkan penjadwalan produksi berdasarkan waktu *due date* terendah, kemudian melakukan perhitungan dengan metode *earliest due date*, dilanjutkan dengan analisis sistem usulan, perancangan sistem, implementasi sistem, kemudian uji coba penjadwalan produksi (dapat dilihat pada Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka Penelitian

**Data Input**

Penelitian ini akan menggunakan data penjadwalan produksi, berupa Surat Perintah Kerja Produksi yang diperoleh dari PT XYZ selama proses penelitian. Data didapat dengan cara wawancara, observasi, dan data sampel yang didapat selama proses penelitian.

**Metode Earliest Due Date**

Langkah-langkah penggunaan metode EDD secara umum antara lain:

- Langkah 1: Urutkan pekerjaan berdasarkan tanggal jatuh tempo terdekat.
- Langkah 2: Ambil pekerjaan satu persatu dari urutan berdasarkan tanggal jatuh tempo itu lalu jadwalkan pada mesin dengan beban yang paling minimum. Jika ada 2 mesin atau lebih yang memiliki beban paling minimum, jadwalkan pekerjaan pada salah satu mesin secara random.

Sedangkan menurut (Yosan & Erwandi, 2012) tahapan-tahapan dalam Metode Earliest Due Date (dapat dilihat pada Gambar 2), yaitu:

1. Mengurutkan *job* berdasarkan pesanan yang memiliki *due date* tercepat atau terkecil.
2. Mengelompokkan *job* berdasarkan spesifikasi dan jumlah mesin yang akan digunakan. (Pada kasus tertentu tidak semua produk dapat diproduksi pada mesin yang sama).
3. Menghitung total waktu untuk menyelesaikan pekerjaan (*Completion Time*) dan menghitung keterlambatan untuk tiap *job* (*Lateness*). Persamaan untuk *Completion Time* dan *Lateness* sebagai berikut:

*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 yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
- $t_i$  : Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan.
- $L_i$  : Selisih antara *completion time* dengan *due date*-nya.
- $d_i$  : Batas waktu dimana operasi terakhir dari suatu pekerjaan harus selesai.

4. Menghitung keterlambatan rata-rata, waktu penyelesaian rata-rata, utilitas, dan jumlah *job* rata-rata dengan persamaan sebagai berikut:

Keterlambatan Rata-Rata  

$$\frac{\sum L_i}{n \text{ job}} \tag{3}$$

Waktu Penyelesaian Rata-Rata  

$$\frac{\sum C_i}{n \text{ job}} \tag{4}$$

Utilitas  

$$\sum \frac{t_i}{C_i} \times 100\% \tag{5}$$

Jumlah *Job* Rata-Rata  

$$\sum \frac{C_i}{t_i} \tag{6}$$

Keterangan:

- $C_i$  : *Completion Time* atau waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
- $t_i$  : Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan.
- $L_i$  : Selisih antara *completion time* dengan *due date*-nya.
- $n$  *job* : Jumlah pekerjaan yang harus dilakukan.



Gambar 2 Tahapan Metode *Earliest Due Date*

### Metode Pengembangan Sistem Waterfall

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Menurut (Dennis, Wixom, & Tegarden, 2015) terdapat empat langkah dalam metodologi pengembangan sistem *waterfall* yaitu perencanaan, analisis, desain dan implementasi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Penggunaan Metode EDD

Tahapan dari metode EDD adalah mengelompokkan *job* berdasarkan spesifikasi mesin, mengurutkan *job* berdasarkan *due date* terendah atau tercepat, melakukan pembagian *job* terhadap jumlah mesin, melakukan perhitungan *job latens* untuk mengetahui apakah ada *job* yang terlambat. Contoh pengurutan penjadwalan dengan metode *Earliest Due Date*, pada Tabel 1 merupakan data sampel yang diambil tanggal 4 Agustus 2018 yang akan digunakan dalam pengurutan dengan metode *Earliest Due Date*.

Tabel 1. Data Sampel

Job	Nama Barang	Permintaan (Hari)	Tanggal Penyerahan	Mesin (ton)
1	RB Nut	14	3 September 2018	200
2	K 81	7	28 Agustus 2018	200
3	2K10025	7	24 Agustus 2018	50
4	Oring NP 7	4	20 Agustus 2018	50
5	AK20156	2	11 Agustus 2018	50
6	AR20281	5	11 Agustus 2018	50
7	2K10046	7	16 Agustus 2018	50
8	932-4230	7	19 Agustus 2018	200
9	933-7580	3	11 Agustus 2018	200
10	932-3530	4	10 Agustus 2018	200

- Langkah pertama yaitu, mengelompokkan *job* berdasarkan spesifikasi mesin yang sama dan menentukan Tenggat Waktu produksi dengan mengurangi Tanggal Penyerahan dengan Tanggal Diterima (dapat dilihat pada Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengelompokkan Mesin

Mesin (ton)	Job	Nama Barang	Waktu Proses (Hari)	Tenggat Waktu (Hari)	
50	3	2K10025	7	20	
	4	Oring NP 7	4	16	
	5	AK30156	2	7	
	6	AR20281	5	7	
	7	2K10046	7	12	
	200	1	RB Nut	14	30
		2	K 81	7	14
8		932-4230	7	15	
	9	933-7580	3	7	
	10	932-3530	4	6	

- Mengurutkan *job* berdasarkan tenggat waktu (*due date*) dari yang terendah (dapat dilihat pada Tabel 3).

**Tabel 3. Hasil Pengurutan Dengan Metode EDD**

Mesin (ton)	Job	Nama Barang	Waktu Proses (Hari)	Tenggat Waktu (Hari)
50	5	AK30156	2	7
	6	AK20281	5	7
Mesin (ton)	7	2K10046	7	12
	4	Oring NP 7	4	16
	3	2K10025	7	20
200	10	932-3530	4	6
	9	933-7580	3	7
	2	K 81	7	14
	8	932-4230	7	15
	1	RB Nut	14	30

3. Membagi *job* yang telah diurutkan berdasarkan jumlah cetakan yang akan digunakan (dapat dilihat pada Tabel 4), lalu menghitung *completion time* dan *lateness*.

**Tabel 4. Hasil Pengurutan dan Perhitungan Job Menggunakan 2 Cetakan**

Mesin	Cetakan	Job	Waktu Proses	Completion Time	Tenggat Waktu	Tardiness
	1	5	2	2	7	0
		7	7	9	12	0
50	3	3	7	16	20	0
	2	6	5	5	7	0
		4	4	9	16	0
	1	10	4	4	6	0
		2	7	11	14	0
	200	1	14	25	30	0
	2	9	3	3	7	0
		8	7	10	15	0
Jumlah		10	60	94	134	0

4. Melakukan perhitungan untuk mengetahui hasil dari pengurutan menggunakan metode *Earliest Due Date*

**Tabel 5. Hasil Perhitungan Penjadwalan**

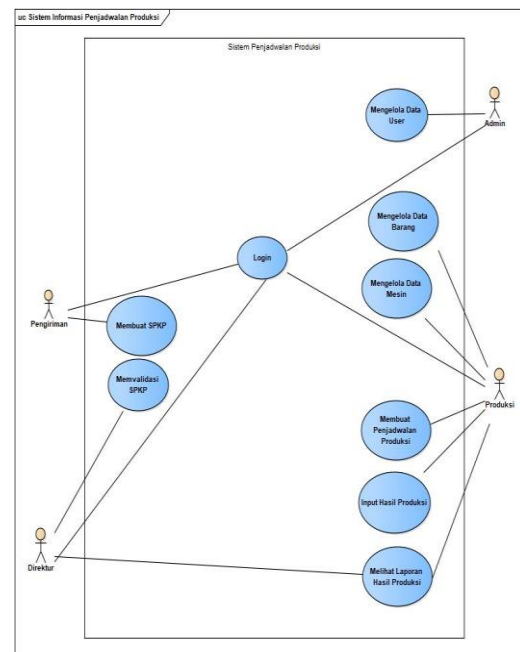
Jumlah Job Terlambat	Waktu Penyelesaian Rata-Rata	Utilitas	Jumlah Job Rata-Rata	Keterlambatan Rata-Rata
0	9.4 Hari	63.8 %	1.57	0

### Pengembangan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi

Sistem yang akan dikembangkan dirancang dengan menggunakan *use case diagram*, *activity diagram*, *deployment diagram* dan ERD.

#### Use Case Diagram

*Use case diagram* merupakan diagram yang menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem untuk melakukan beberapa kegiatan. Rancangan *use case diagram* proses penjadwalan produksi usulan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Use Case Diagram Proses Penjadwalan Produksi Usulan**

#### Activity Diagram

*Activity Diagram* merupakan sebuah diagram yang menggambarkan urutan aktivitas proses bisnis pada suatu sistem. Berikut merupakan *activity diagram* membuat penjadwalan produksi usulan yang dapat dilihat pada Gambar 4. *Activity diagram* membuat penjadwalan produksi menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan oleh Bagian Produksi untuk membuat penjadwalan produksi menggunakan Metode *Earliest Due Date* berdasarkan data Surat Perintah Kerja Produksi yang telah disetujui oleh Direktur.

#### Deployment Diagram

*Deployment diagram* pada usulan sistem penjadwalan produksi digunakan untuk menggambarkan komponen *software* dan bagaimana *software* ditempatkan di atas

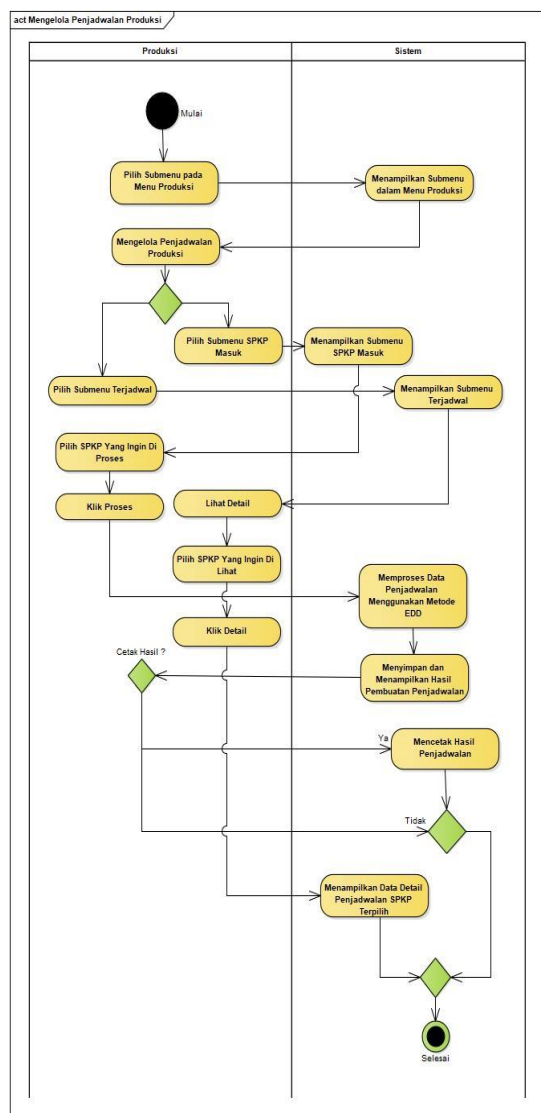
arsitektur fisik atau infrastruktur dari suatu informasi, berikut merupakan *deployment diagram* sistem penjadwalan produksi yang secara rinci dapat dilihat pada Gambar 5.

**Entity Relationship Diagram (ERD)**

*Entity Relationship Diagram* merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam *database* berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. Untuk menggambarannya digunakan beberapa notasi dan simbol. *Entity Relationship Diagram* sistem penjadwalan produksi yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 3. Implementasi dilakukan dengan menggunakan *CodeIgniter-3.1.10* dengan *database* MariaDB-10.1.40.

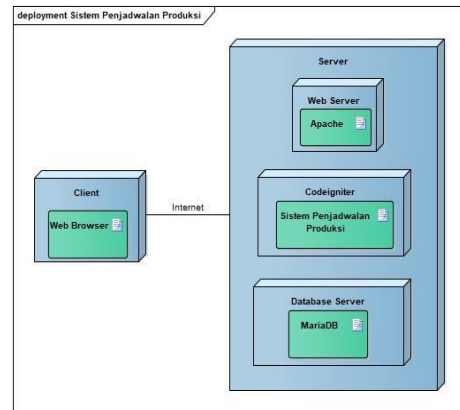
Antarmuka yang diimplementasikan antara lain *form input* data spkp. Halaman tersebut merupakan halaman yang digunakan sebagai *form input* bagian pengiriman yang nantinya akan disimpan di *database* dan dilakukan *penjadwalan* oleh bagian produksi (dapat dilihat pada Gambar 7).



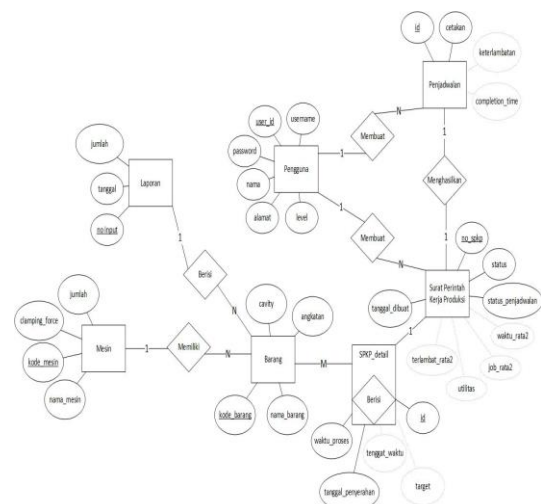
Gambar 4. Activity Diagram Membuat Penjadwalan Produksi

**Implementasi**

Implementasi yang dilakukan melingkupi seluruh proses bisnis yang dijelaskan pada



Gambar 5. Deployment Diagram Sistem Penjadwalan Produksi

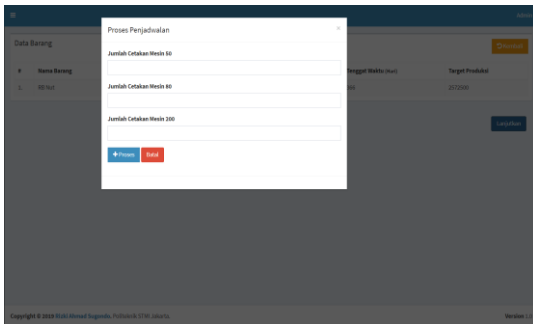


Gambar 6. ERD Usulan Sistem Penjadwalan Produksi

Gambar 7. Halaman Form Input Data SPKP



Halaman *form input* penjadwalan produksi merupakan halaman yang digunakan sebagai *form input* jumlah cetakan yang akan digunakan (Dapat dilihat pada Gambar 8.)



Gambar 8. Halaman Form Input Penjadwalan

Halaman hasil penjadwalan merupakan halaman yang berisi data hasil pengurutan menggunakan Metode *Earliest Due Date* (Dapat dilihat pada Gambar 9).

#	Clamping Force Mecha (N/cm)	Cetakan	Nama Barang	Waktu Proses (Jm)	Completion Time (Jm)	Tenggat Waktu (Jm)	Keterlambatan (Jm)	Target Produksi
1.	90	1	AR02081	3.5	3.5	3	1	4430
2.	90	2	AR02081	3.5	3.5	3	1	4430
3.	200	1	88184	10.0	10.0	2	8	307000
4.	200	1	102-4230	7.0	17.0	4	13	170200
5.	200	2	K-81	12.0	12.0	4	8	12810

Gambar 9. Halaman Hasil Penjadwalan

### Analisis Hasil

Berdasarkan data sampel yang telah diambil pada tanggal 4 agustus 2018 (dapat dilihat pada Tabel 1). Sebelum diterapkannya Metode *Earliest Due Date* menghasilkan pengurutan penjadwalan yang dapat dilihat pada Tabel 7 dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Penjadwalan Produksi Sebelum Menggunakan Metode EDD

Mesin	Cetakan	Job	Waktu Proses	Completion Time	Tenggat Waktu	Tardiness
	1	5	3	2	7	0
		6	5	7	7	0
50		7	7	14	12	2
	2	4	4	4	16	0
		3	7	11	20	0
	1	9	3	3	7	0

		2	7	10	14	0
200		1	14	24	30	0
	2	10	4	4	6	0
		8	7	11	15	0
Jumlah		10	60	90	134	2

Tabel 8. Hasil Perhitungan Sebelum Menggunakan Metode EDD

Jumlah Job Terlambat	Waktu Penyelesaian Rata-Rata	Utilitas	Jumlah Job Rata-Rata	Keterlambatan Rata-Rata
0	9 Hari	66.7 %	1.5	0.2

### Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan proses penjadwalan produksi sebelum dan sesudah menggunakan Metode *Earliest Due Date*, jika dibandingkan akan diperoleh hasil sebagai berikut (dapat dilihat pada Tabel 9):

Tabel 9. Perbandingan Hasil Perhitungan

No	Analisa Efektifitas	Metode EDD	Proses Berjalan	Satuan
1	Waktu penyelesaian rata-rata	9.4	9	Hari
2	Utilisasi	63.8	66.7	%
3	Jumlah job rata-rata dalam sistem	1.57	1.5	Job
4	Keterlambatan rata-rata	0	0.2	Hari
5	Jumlah terlambat	0	2	Job

Berdasarkan hasil perbandingan di atas terbukti bahwa Metode *Earliest Due Date* mampu mengurangi keterlambatan produksi, yang sebelumnya terdapat 2 job yang terlambat dan terdapat waktu keterlambatan 2 hari. Setelah menggunakan Metode *Earliest Due Date* jumlah job yang terlambat menjadi 0 job.

### SIMPULAN DAN SARAN

Sistem informasi penjadwalan produksi dengan menggunakan metode EDD telah dikembangkan dengan menggunakan *CodeIgniter-3.1.10* dengan *database MariaDB-10.1.40*. Hasil analisis perhitungan penjadwalan produksi sebelum dan sesudah

menggunakan metode EDD pada aplikasi terdapat pengurangan keterlambatan dengan menggunakan metode tersebut. Sebelum menggunakan metode *Earliest Due Date* terdapat jumlah keterlambatan mencapai 2 hari, sedangkan setelah menggunakan metode *Earliest Due Date* jumlah keterlambatan menjadi 0 hari. Sistem informasi yang dikembangkan diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan dengan menggunakan metode penjadwalan lain, sehingga perusahaan dapat memilih metode yang ingin digunakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2015). *Systems analysis and design: An object-oriented approach with UML*. John wiley & sons.
- Ginting, R. (2009). *Penjadwalan Mesin*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Heizer, J., & Render, B. (2010). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Iringova, M., Vazan, P., Kotianova, J., & Jurovata, D. (2012). The comparison of selected priority rules in flexible manufacturing system. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science*, 2, 24–26.
- Pangestu, S. (2000). *Manajemen Operasi. Edisi Pertama*, Penerbit BPFE Yogyakarta.
- Tyagi, N., Tripathi, R. P., & Chandramouli, A. B. (2016). Single Machine Scheduling Model with Total Tardiness Problem. *Indian Journal of Science and Technology*, 9, 37.
- Uzorh, A. C., & Innocent, N. (2014). *Solving Machine Shops Scheduling Problems Using Priority Sequencing Rules Techniques*.
- Yosan, R. B., & Erwandi, H. (2012). Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Metode FCFS, EDD, SPT dan LPT untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja. *Jurnal Pasti*, 1, 97–107.