
Penerapan Sistem Penjadwalan Dengan Metode SPT (Short Processing Time) Dan EDD (Earliest Due Date) Dalam Mengefisienkan Biaya Operasional Dan Sumber Daya Pada Perusahaan PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia

Wasito¹, Dewinda Almira Noor Budiman², Atty Tri Juniarti³, Rohmat Sarman⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Manajemen, Universitas Pasundan, Bandung, Indonesia

| INFORMASI ARTIKEL | ABSTRACT |
|---|--|
| <p>Histori Artikel:</p> <p>Diterima 19-04-2024 Direvisi 20-08-2024 Diterbitkan 20-09-2024</p> | <p><i>This research aims to implement a more efficient scheduling system using the SPT (Short Processing Time) and EDD (Earliest Due Date) methods at PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia. Currently, the company still uses the FCFS (First Come First Served) method, where work is prioritized based on the order of arrival without considering the due date. As a result, delays in scheduling occur, leading to increased operational costs and less efficient use of resources. to address this issue, the researcher proposes the implementation of the SPT method, where jobs with shorter production times are completed first, and the EDD method, where jobs with earlier due dates are prioritized. It is expected that the implementation of these two methods will streamline operational costs and resources. Scheduling that occurs in the company PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia is still experiencing delays due to constraints that occur in the scheduling process, problems that occur include damage to machines, resources that are still less effective and efficient. For now, the company still uses the FCFS (First Come First Served) method, in which work is prioritized regardless of the due date. Delays in scheduling have an effect on swollen operational costs and less efficient resources at work. The researcher proposes that companies use the priority rule method, namely SPT (Short Processing Time) where the shorter production time is done first, then the second method, namely the EDD (Earliest Due Date) method, the production process with a faster maturity is prioritized by the researcher. hopes to streamline operational costs and resources. The results of the research that has been carried out show that the average completion time for the SPT and EDD methods is a difference of 3 days where the SPT method is greater than the EDD, the utility results for both methods are 0%, the average amount of work is 0 where the EDD method is greater from the SPT method, the result of the delay from the two methods is 2 days. The operational cost that is a problem is the cost of fines on projects the company is working on must spend Rp. 134,516,831. The problematic resources in the company are work discipline, work productivity, work competence, and leadership.</i></p> |
| <p>Keyword:</p> <p>Scheduling, SPT, EDD, FCFS, Cost Efficiency, Resources, Telecommunication.</p> | |
| <p>Corresponding Author:</p> <p>Dewinda Almira Noor Budiman, Program Studi Manajemen, Universitas Pasundan, Jalan Cingised Cisaranten Endah, Bandung, 40293, Indonesia, Email: dewindaalmira@gmail.com</p> | |

Pendahuluan

Industri elektronika semakin terpuruk akibat pandemi Covid-19. Pada saat itu industri elektronika mengalami kelangkaan bahan mentah di china sehingga berdampak pada penurunan produksi dan ekspor industri elektronika nasional. Perkembangan industri elektronika Indonesia akan terus menunjukkan pertumbuhan negatif dan harus menjadi perhatian utama pemerintah, karena selain menjadi sumber devisa dan menyerap tenaga kerja, juga menjadi salah satu sektor manufaktur yang masuk dalam rencana pemerintah Making Indonesia 4.0.

Pada Triwulan I Kemenprin, (2021) Industri Barang Logam, Komputer, Barang Elektronik, Optik, dan Peralatan Listrik tercatat nomor tiga terbesar. Perusahaan industri elektronika merupakan salah satu mata rantai dari sistem ekonomi berperan dalam memproduksi dan menjual produk. Saat ini bisnis di Indonesia mengalami perkembangan dari setiap masa. Setiap pelaku bisnis, dari besar, menengah hingga kecil berupaya mengembangkan bisnis yang dimilikinya. Salah satu pelaku usaha yang turut berkembang adalah industri manufaktur telekomunikasi.

PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia memproduksi perangkat jaringan telekomunikasi, seperti *router*, *switch*, dan kabel fiber optik dengan fokus pada inovasi teknologi dan desain yang terbaru, selain itu juga menyediakan layanan konsultasi dan integrasi sistem telekomunikasi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan konsumen.

Proses penjadwalan produksi sangat penting bagi perusahaan untuk memastikan operasional produksi efektif dan efisien. PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia menggunakan bagan time schedule diurutkan dari pekerjaan masuk terlebih dahulu yang dikerjakan dengan menggunakan aturan prioritas yaitu FCFS (*first come first serve*). Meskipun telah membuat bagan penjadwalan operasional produksi, terkadang dalam proses produksi terdapat pemasalahan sehingga adanya keterlambatan dengan berbagai aspek.

Terdapat 25 perusahaan yang telah mempercayakan PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia mensuplai kebutuhan barang yang digunakan disetiap proyek dari Perusahaan. Seiring berjalannya waktu semakin banyaknya *working order* (WO) pada produksi, maka timbul suatu permasalahan yaitu keterlambatan penyelesaian *working order* (WO). Salah satu penyebab keterlambatan tersebut dikarenakan sistem penjadwalan dengan metode FCFS yang dirasa kurang efektif. Keterlambatan penyelesaian Working Order (WO) di PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia bisa disebabkan oleh beberapa faktor yang terkait dengan sistem penjadwalan dan manajemen produksi yang kurang optimal. Berikut adalah beberapa alasan mengapa keterlambatan tersebut terjadi:

1. Metode Penjadwalan FCFS yang Kurang Efektif:
 - a. *First-Come, First-Served* (FCFS) adalah metode penjadwalan yang memproses pekerjaan berdasarkan urutan kedatangan. Meskipun sederhana, metode ini sering kali tidak mempertimbangkan prioritas, durasi, atau deadline dari setiap pekerjaan, sehingga bisa menyebabkan pekerjaan dengan prioritas tinggi atau deadline yang ketat tertunda.
 - b. FCFS tidak mengoptimalkan penggunaan sumber daya, sehingga ada potensi idle time (waktu menganggur) yang tidak produktif.
2. Tidak Adanya Prioritas Pekerjaan:
 - a. Karena FCFS tidak mempertimbangkan urutan prioritas berdasarkan urgensi atau lama pengerjaan, proyek-proyek yang seharusnya lebih cepat diselesaikan dapat tertunda karena harus menunggu proyek yang lebih kompleks dan memakan waktu.
 - b. Hal ini dapat menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek yang seharusnya lebih singkat dan penting.
3. Overload pada Kapasitas Produksi:
 - a. Jika ada terlalu banyak WO yang harus diselesaikan dalam waktu singkat tanpa perencanaan yang baik, maka tim produksi bisa kelebihan beban. Kapasitas produksi mungkin tidak cukup untuk menangani semua WO sesuai dengan waktu yang ditentukan.
 - b. Ini juga dapat disebabkan oleh manajemen waktu yang kurang baik atau alokasi sumber daya yang tidak optimal.
4. Pemborosan Waktu dan Biaya Operasional:
 - a. Metode FCFS dapat menyebabkan penumpukan pekerjaan yang tidak terorganisir dengan baik, yang pada gilirannya menyebabkan penundaan yang dapat meningkatkan biaya operasional, seperti biaya lembur, pemakaian sumber daya yang berlebihan, atau pemborosan bahan baku.
 - b. Penundaan ini juga dapat menyebabkan denda karena pelanggaran kontrak, yang meningkatkan biaya operasional perusahaan.

5. Kurangnya Pemantauan dan Evaluasi Proses:

- a. Tanpa evaluasi yang tepat atas kinerja penjadwalan dan penyelesaian WO, perusahaan mungkin tidak menyadari masalah yang muncul sampai terlambat. Pemantauan yang terus-menerus diperlukan untuk memastikan bahwa setiap proyek berjalan sesuai rencana dan masalah dapat diatasi sebelum menyebabkan keterlambatan signifikan.

6. Fleksibilitas Sistem Penjadwalan yang Rendah:

- a. *FCFS* tidak memungkinkan fleksibilitas dalam menyesuaikan jadwal berdasarkan perubahan situasi seperti penundaan material, perubahan spesifikasi proyek, atau kebutuhan mendesak dari klien. Sistem penjadwalan yang lebih fleksibel diperlukan untuk mengatasi dinamika operasional yang berubah.

7. Biaya Denda Proyek:

- a. Penalti Finansial: Keterlambatan dalam penyelesaian WO dapat mengakibatkan perusahaan harus membayar denda atau penalti yang telah disepakati dalam kontrak dengan klien. Besarnya denda ini biasanya dihitung berdasarkan jumlah hari keterlambatan dan nilai proyek, yang bisa berdampak signifikan pada profitabilitas proyek.
- b. Kerugian Reputasi: Selain biaya finansial, keterlambatan yang berulang juga bisa merusak reputasi perusahaan di mata klien. Hal ini dapat menyebabkan hilangnya kepercayaan klien dan berkurangnya peluang untuk mendapatkan proyek baru di masa depan.
- c. Pengaruh pada Arus Kas: Biaya denda ini dapat mempengaruhi arus kas perusahaan secara negatif, terutama jika denda tersebut harus dibayarkan dalam jumlah besar atau secara terus-menerus karena seringnya terjadi keterlambatan.
- d. Konsekuensi Hukum: Dalam beberapa kasus, keterlambatan yang berulang dan signifikan dapat menyebabkan perselisihan hukum dengan klien, yang berpotensi menambah biaya legal dan merugikan perusahaan secara keseluruhan.

Dengan memahami alasan-alasan tersebut, perusahaan dapat mempertimbangkan penggunaan metode penjadwalan lain seperti *Shortest Processing Time (SPT)* atau *Earliest Due Date (EDD)* yang lebih efektif dalam mengurangi keterlambatan dan meningkatkan efisiensi operasional.

Berdasarkan permasalahan diatas, dapat diketahui bahwa PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia juga memerlukan metode perencanaan yang sesuai dengan situasi saat ini, sebagai alternatif peneliti akan membandingkan metode penjadwalan yang digunakan saat ini yaitu *FCFS* dengan metode penjadwalan *SPT* dan *EDD*.

Dalam penerapan sistem penjadwalan ini juga perusahaan mengharapkan dapat membandingkan dan mengoptimalkan pembiayaan operasional yang akan dikeluarkan setiap harinya guna meninjau kembali anggaran operasional dan mencari cara untuk mengurangi pengeluaran yang tidak diperlukan.

Perbedaan penelitian kali ini dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Indah Suprihatin, 2016; Suharnanta & Prasetyo, n.d; Agus Sulistiawan & Nurdiansyah, 2020; Fadlil, 2022; Bayu Wirawan D.S, 2018) terletak pada metode yang berbeda beberapa ada yang menggunakan metode slack, system tarik, selain itu objek dari penelitian juga berbeda dari penelitian sebelumnya.

Penjadwalan adalah proses pengaturan jadwal dalam pengelolaan sebuah proyek atau kegiatan. Menurut Herjanto (2018) Tujuan dari penjadwalan adalah mengurangi keterlambatan dalam memenuhi batas waktu yang telah ditentukan sehingga sesuai dengan kesepakatan waktu yang telah disepakati dengan konsumen. Selain itu, penjadwalan juga berperan dalam meningkatkan produktivitas mesin dan mengurangi waktu ketidaktifan mesin. (Baker, K.R. & Trietsch, 2009).

Istilah penjadwalan dapat dijelaskan sebagai proses menentukan waktu awal hingga selesainya suatu tugas. Sebaliknya, pengurutan (*sequencing*) mencakup menentukan urutan pekerjaan yang diproses (Stevenson, William J. dan Chee Chuong, 2014). Pendekatan penjadwalan yang direkomendasikan berdasarkan pada sistem aturan prioritas. Prinsip Prioritas digunakan sebagai landasan untuk mengorganisir pekerjaan yang diberikan prioritas, dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi serta memberikan prioritas pada suatu proyek. Prinsip prioritas bertujuan untuk menentukan urutan prioritas dalam pelaksanaan order-order yang diterima (Gasperz, 2012). Selain itu Aturan prioritas mencoba meminimalkan waktu penyelesaian, memaksimalkan pemanfaatan fasilitas (Heizer Jay dan Render, 2017).

Beberapa aturan prioritas yang umumnya digunakan adalah sebagai berikut, seperti yang dijelaskan oleh (Herjanto, 2008) : 1. *FCFS (First Come First Served)*: Pekerjaan yang tiba lebih awal di suatu pusat kerja akan diproses lebih dulu. Aturan ini sering digunakan di bank, supermarket, kantor pos, dan sejenisnya. 2. *SPT (Short Processing Time)*: Pekerjaan yang memiliki waktu penyelesaian paling singkat diberi prioritas untuk

diproses lebih dahulu. Metode ini umumnya digunakan dalam perusahaan perakitan atau layanan. 3. *EDD (Earliest Due Date)*: Pekerjaan yang memiliki batas waktu penyelesaian paling awal akan diproses lebih dulu. Selain ketiga aturan prioritas tersebut, terdapat beberapa metode lain, seperti *critical ratio* dan *least slack*.

Menurut (Anoraga.P., 2019), Biaya operasional merujuk pada pengeluaran yang dikeluarkan untuk menjalankan aktivitas operasional perusahaan, mencakup biaya yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan karyawan, penggunaan listrik, air, dan bahan bakar.

Metode Penelitian

Penelitian ini mengadopsi metode penelitian yang bersifat deskriptif dan komparatif. Pilihan ini dipertimbangkan karena peneliti ingin membandingkan dua metode yang berbeda, yaitu menerapkan sistem penjadwalan produksi menggunakan metode *short processing time* dan *earliest due date* sebagai alternatif dalam penjadwalan produksi.

Dalam penelitian yang bertempat di PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia yang berada di Jalan Cingised No.32 Bandung ini menggunakan metode pengumpulan data yang melibatkan dua teknik utama, yakni: Studi Lapangan (*Field Research*): Teknik ini digunakan untuk mengumpulkan data primer, yang diperoleh langsung dari perusahaan atau melalui peninjauan langsung. Langkah-langkahnya mencakup : a. Observasi: Melibatkan penelitian yang cermat dengan melakukan tinjauan langsung ke tempat produksi untuk mendapatkan data otentik terkait dengan masalah penjadwalan produksi dan pembiayaan operasional. b. Wawancara: Peneliti mengajukan pertanyaan kepada karyawan, HRD, Manajer, dan Pimpinan terkait untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan masalah penelitian.

Penelitian Kepustakaan, Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data teoritis dari berbagai sumber. Data ini digunakan untuk melengkapi atau memperkaya informasi yang diperoleh dari data primer, mencakup : a. Data biaya operasional, b. Data pembelian bahan baku, c. Data pengeluaran kas, d. Data biaya tenaga kerja, e. Data estimasi waktu dalam produksi, f. Data pesanan pelanggan, g. Data penjadwalan, h. Data biaya sewa dan pajak, i. Data biaya *maintenance*.

Untuk melakukan analisis data, beberapa penyesuaian telah dilakukan yang masih dapat dipertimbangkan secara logis untuk merancang penjadwalan yang tepat. Langkah-langkahnya melibatkan : a. Menetapkan urutan pesanan menggunakan metode aturan prioritas dalam penjadwalan, b. Menentukan data pesanan pelanggan, c. Menghitung ukuran efektivitas dengan memproses data menggunakan aturan prioritas pada setiap metode penjadwalan yang digunakan, d. Menentukan penjadwalan terbaik dengan membandingkan hasil perhitungan ukuran efektivitas dari keempat metode aturan prioritas, e. Menyimpulkan bahwa metode penjadwalan produksi dianggap efektif jika menghasilkan nilai ukuran efektivitas yang optimal, f. Menganalisis data estimasi waktu untuk setiap barang yang diproduksi guna menentukan waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi, g. Merekam data pembiayaan operasional untuk membandingkan setiap metode yang digunakan, h. Merekam data pembiayaan bahan baku untuk membandingkan setiap metode yang digunakan, i. Merekam biaya denda dari kontrak yang telah disepakati.

Hasil Dan Pembahasan

Dalam penjelasannya mengenai efisiensi maka Nicholson (2003) dalam Rica Amanda (2010) menyatakan bahwa: “Efisiensi dibagi menjadi dua pengertian. Yang pertama, efisiensi teknis (*technical efficiency*) yaitu pilihan proses produksi yang kemudian menghasilkan output tertentu dengan meminimalisasi sumberdaya. Kemudian yang kedua, efisiensi ekonomis (*cost efficiency*) yaitu bahwa pilihan apapun teknik yang digunakan dalam kegiatan produksi haruslah yang meminimumkan biaya. Pada efisiensi ekonomis, kegiatan perusahaan akan dibatasi oleh garis anggaran (*isocost*) yang dimiliki oleh perusahaan tersebut. Efisiensi produksi yang dipilih adalah efisiensi yang di dalamnya terkandung efisiensi teknis dan efisiensi ekonomis”.

Tabel 1. Rincian Biaya Tenaga Kerja 2023

| | |
|------------|-------------|
| Gaji Pokok | Rp. 80.000 |
| Uang Makan | Rp. 15.000 |
| Lembur | Rp. 20.000 |
| Total | Rp. 115.000 |

Sumber: Olah data (2024)

Tabel 2. Jumlah Keseluruhan Biaya Operasional SPT 2023

| Bulan | Waktu Proses Rata-Rata | Biaya Operasional SPT |
|-----------|------------------------|-----------------------|
| Januari | 194 | Rp. 22.310.000 |
| Februari | 207 | Rp. 23.805.000 |
| Maret | 205 | Rp. 23.575.000 |
| April | 180 | Rp. 20.700.000 |
| Mei | 173 | Rp. 19.895.000 |
| Juni | 192 | Rp. 22.080.000 |
| Juli | 199 | Rp. 22.885.000 |
| Agustus | 168 | Rp. 19.320.000 |
| September | 184 | Rp. 21.160.000 |
| Oktober | 187 | Rp. 21.505.000 |
| November | 199 | Rp. 22.885.000 |
| Desember | 181 | Rp. 20.815.000 |
| Total | | Rp. 260.935.000 |

Sumber: Olah data (2024)

*Biaya tersebut belum termasuk biaya lain-lain. Biaya diatas merupakan perpekerja.

Tabel 3. Jumlah Keseluruhan Biaya Keterlambatan EDD 2023

| Bulan | Keterlambatan | Biaya Keterlambatan EDD |
|-----------|---------------|-------------------------|
| Januari | 23 | Rp. 10.350.000 |
| Februari | 34 | Rp. 15.300.000 |
| Maret | 61 | Rp. 19.450.000 |
| April | 56 | Rp. 25.200.000 |
| Mei | 24 | Rp. 5.603.169 |
| Juni | 38 | Rp. 17.113.662 |
| Juli | 25 | Rp. 7.250.000 |
| Agustus | 18 | Rp. 8.100.000 |
| September | 17 | Rp. 7.650.000 |
| Oktober | 14 | Rp. 6.300.000 |
| November | 23 | Rp. 6.350.000 |
| Desember | 13 | Rp. 5.850.000 |
| Total | | Rp. 260.935.000 |

Sumber: Olah data (2024)

*Biaya keterlambatan rata-rata 450.000

Tabel 4. Jumlah Keseluruhan Biaya Operasional 2023

| No | Jenis Biaya | Jumlah |
|-------|----------------------------|-------------------|
| 1 | Pembelian bahan baku | Rp. 3.410.979.303 |
| 2 | Biaya Denda Proyek | Rp. 134.516.831 |
| 3 | Pembelian Barang Import | Rp. 2.596.425.613 |
| 4 | Gaji Bulanan | Rp. 822.959.975 |
| 5 | Biaya pengiriman | Rp. 79.186.500 |
| 6 | Biaya Tunjangan Perusahaan | Rp. 39.971.148 |
| 7 | Biaya tinjangan karyawan | Rp. 28.537.992 |
| 8 | Biaya utilitas | Rp. 350.805.251 |
| 9 | Biaya Gaji Mingguan | Rp. 695.332.168 |
| 10 | Biaya Pajak | Rp. 285.780.228 |
| 11 | Biaya pengemasan Produk | Rp. 137.862.138 |
| Total | | Rp. 8.582.357.147 |

Sumber: Olah data (2024)

Tabel 5. Jumlah Keseluruhan Biaya Operasional 2022

| No | Jenis Biaya | Jumlah |
|----|-------------------------|-------------------|
| 1 | Pembelian bahan baku | Rp. 3.714.978.035 |
| 2 | Biaya Denda Proyek | Rp. 403.693.163 |
| 3 | Pembelian Barang Import | Rp. 3.019.468.646 |
| 4 | Gaji Bulanan | Rp. 851.951.835 |

| No | Jenis Biaya | Jumlah |
|----|----------------------------|-------------------|
| 5 | Biaya pengiriman | Rp. 86.471.589 |
| 6 | Biaya Tunjangan Perusahaan | Rp. 41.076.929 |
| 7 | Biaya tunjangan karyawan | Rp. 32.706.482 |
| 8 | Biaya utilitas | Rp. 361.296.711 |
| 9 | Biaya Gaji Mingguan | Rp. 675.127.254 |
| 10 | Biaya Pajak | Rp. 385.938.155 |
| 11 | Biaya pengemasan Produk | Rp. 126.709.034 |
| | Total | Rp. 9.699.417.833 |

Sumber: Olah data (2022)

1. Penurunan Biaya Operasional: Total biaya operasional perusahaan menurun sebesar Rp 1.117.060.686 dari tahun 2022 ke 2023. Ini menunjukkan adanya upaya yang berhasil untuk mengurangi pengeluaran dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.
2. Efisiensi Pembelian: Penurunan biaya pembelian bahan baku sebesar sekitar Rp 304 juta dan penurunan biaya pembelian barang impor sebesar sekitar Rp 423 juta menunjukkan bahwa perusahaan berhasil meningkatkan efisiensi dalam pengadaan bahan baku dan barang impor. Ini bisa jadi akibat dari negosiasi harga yang lebih baik, pengurangan volume pembelian, atau peningkatan produktivitas.
3. Penurunan Biaya Denda Proyek: Biaya denda proyek turun drastis dari Rp 403.693.163 pada tahun 2022 menjadi Rp 134.516.831 pada tahun 2023. Ini menunjukkan adanya perbaikan signifikan dalam manajemen proyek, seperti lebih baiknya perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan proyek, sehingga mengurangi keterlambatan dan penalti.
4. Fokus pada Efisiensi: Secara keseluruhan, penurunan biaya operasional ini mencerminkan peningkatan efisiensi perusahaan dalam mengelola sumber daya dan mengurangi pengeluaran yang tidak perlu. Hal ini penting untuk menjaga profitabilitas dan daya saing perusahaan di pasar.

Tabel 6. Pengurutan Berdasarkan Metode EDD

| PEKERJAAN | WAKTU PROSES | ALIRAN WAKTU | BATAS WAKTU | KETERLAMBATAN |
|-----------|--------------|--------------|-------------|---------------|
|-----------|--------------|--------------|-------------|---------------|

Sumber: Heizer dan Render, 2005

Tabel tersebut digunakan untuk menghasilkan ukuran efektifitas sebagai berikut:

1. Waktu penyelesaian rata-rata
Waktu penyelesaian rata-rata dihitung dari jumlah aliran waktu total semua pekerjaan dibagi dengan jumlah pekerjaan. Rata-rata waktu penyelesaian yang rendah dapat memperkecil jumlah persediaan dalam proses yang akhirnya mempercepat pelayanan.

$$Waktu penyelesaian rata - rata = \frac{Jumlah aliran waktu total}{jumlah pekerjaan}$$

2. Utilisasi
Utilisasi adalah perbandingan antara jumlah waktu proses total semua pekerjaan dengan jumlah aliran waktu total. Semakin tinggi presentase utilisasi maka tingkat penyelesaian pekerjaan semakin baik dan cepat.

$$Utilitas = \frac{Jumlah waktu proses total}{Jumlah aliran waktu total}$$

3. Jumlah pekerjaan rata-rata dalam system
Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem adalah rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem (baik yang sedang menunggu maupun yang sedang diproses) dari awal sampai akhir pekerjaan terakhir selesai diproses. Rata-rata jumlah pekerjaan yang sedikit menunjukkan sistem dalam keadaan longgar atau tidak penuh.

$$Jumlah pekerjaan rata - rata = \frac{Jumlah alira waktu total}{Waktu proses pekerjaan total}$$

4. Keterlambatan pekerjaan rata-rata
Keterlambatan pekerjaan rata-rata dihitung dari jumlah hari keterlambatan dibagi dengan jumlah pekerjaan. Rata-rata keterlambatan yang rendah menunjukkan waktu pengiriman yang lebih cepat dengan rumus yaitu:

$$\text{Keterlambatan pekerjaan rata – rata} = \frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{\text{Jumlah pekerjaan}}$$

Tabel 7. Hasil perhitungan rata-rata metode *SPT*

| Bulan | Waktu Proses | Aliran Waktu | Batas Waktu | Keterlambatan |
|-----------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| Januari | 194 | 2537 | 151 | 45 |
| Februari | 207 | 2485 | 137 | 72 |
| Maret | 205 | 2540 | 106 | 71 |
| April | 180 | 2254 | 114 | 63 |
| Mei | 173 | 2251 | 123 | 65 |
| Juni | 192 | 2500 | 137 | 69 |
| Juli | 199 | 2589 | 137 | 66 |
| Agustus | 168 | 2159 | 141 | 62 |
| September | 184 | 2396 | 142 | 67 |
| Oktober | 187 | 2342 | 158 | 64 |
| November | 199 | 2469 | 151 | 67 |
| Desember | 181 | 2291 | 152 | 68 |

Sumber: Olahdata 2024

Tabel 8. Nilai Rata-Rata *SPT*

| Bulan | Waktu Penyelesaian Rata-Rata | Utilias % | Jumlah Pekerjaan Rata-Rata | Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata |
|------------------------|------------------------------|-----------|----------------------------|-----------------------------------|
| Januari | 101 | 0,76 | 13,7 | 1,8 |
| Februari | 99,4 | 0,84 | 12 | 2,8 |
| Maret | 101,6 | 0,8 | 12,3 | 2,8 |
| April | 90 | 0,79 | 12,5 | 2,5 |
| Mei | 90 | 0,76 | 13 | 2,6 |
| Juni | 100 | 0,76 | 13 | 2,7 |
| Juli | 104 | 0,77 | 13 | 2,6 |
| Agustus | 86 | 0,76 | 12,8 | 2,4 |
| September | 95,8 | 0,76 | 13 | 2,6 |
| Oktober | 93,6 | 0,79 | 13 | 2,5 |
| November | 98,7 | 0,8 | 12 | 2,6 |
| Desember | 91,6 | 0,79 | 12,6 | 2,7 |
| Nilai Rata-Rata | 96 | 1 | 13 | 3 |

Sumber: Olahdata 2024

Tabel 9. Hasil perhitungan rata-rata metode *EDD*

| Bulan | Waktu Proses | Aliran Waktu | Batas Waktu | Keterlambatan |
|-----------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| Januari | 168 | 2106 | 151 | 23 |
| Februari | 183 | 2238 | 143 | 34 |
| Maret | 182 | 2340 | 110 | 61 |
| April | 182 | 2264 | 114 | 56 |
| Mei | 154 | 2008 | 123 | 24 |
| Juni | 181 | 2304 | 137 | 38 |
| Juli | 178 | 2340 | 137 | 25 |
| Agustus | 163 | 2049 | 141 | 18 |
| September | 160 | 2096 | 142 | 17 |
| Oktober | 177 | 2140 | 158 | 14 |
| November | 176 | 2249 | 151 | 23 |
| Desember | 179 | 2062 | 152 | 13 |

Sumber: Olahdata 2024

Tabel 10. Nilai Rata-Rata *EDD*

| Bulan | Waktu Penyelesaian Rata-Rata | Utilitas % | Jumlah Pekerjaan Rata-Rata | Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata |
|------------------------|------------------------------|------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Januari | 84 | 0,8 | 13 | 0,92 |
| Februari | 94 | 0,8 | 13 | 1,36 |
| Maret | 94 | 0,8 | 13 | 2,44 |
| April | 91 | 0,8 | 12,4 | 2,2 |
| Mei | 80 | 0,61 | 16 | 0,96 |
| Juni | 92 | 0,59 | 17 | 1,5 |
| Juli | 94 | 0,76 | 13 | 1 |
| Agustus | 81,9 | 0,79 | 12,5 | 0,72 |
| September | 84 | 0,76 | 13 | 0,68 |
| Oktober | 85,6 | 0,82 | 12 | 0,56 |
| November | 89,9 | 0,78 | 12,7 | 0,92 |
| Desember | 82 | 0,86 | 11,5 | 0,52 |
| Nilai Rata-Rata | 88 | 1 | 13 | 3 |

Sumber: Olahdata 2024

Tabel 11. Hasil perhitungan rata rata metode *SPT* dan *EDD*

| Metode | Waktu Penyelesaian Rata-Rata | Utilitas % | Jumlah pekerjaan rata-rata | Keterlambatan pekerjaan rata-rata |
|------------|------------------------------|------------|----------------------------|-----------------------------------|
| <i>SPT</i> | 96 | 1 | 13 | 3 |
| <i>EDD</i> | 88 | 1 | 13 | 1 |
| Selisih | 8 | 0 | 0 | 2 |

Sumber: olah data (2024)

Pada hasil perhitungan dengan menggunakan metode aturan prioritas bahwa metode *EDD* lebih unggul daripada metode *SPT*, dengan memiliki waktu penyelesaian rata-rata 93 hari dengan utilitas 1% kemudian jumlah pekerjaan rata-rata 13 pekerjaan, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata adalah 1 hari

Tabel 12. Hasil perhitungan rata rata metode *FCFS* dan *EDD*

| Metode | Waktu Penyelesaian Rata-Rata | Utilitas % | Jumlah pekerjaan rata rata | Keterlambatan pekerjaan rata-rata |
|-------------|------------------------------|------------|----------------------------|-----------------------------------|
| <i>FCFS</i> | 89 | 1 | 11 | 2 |
| <i>EDD</i> | 88 | 1 | 13 | 1 |
| Selisih | 1 | 0 | 0 | 1 |

Sumber: olah data (2024)

Pada penjadwalan yang terjadi menggunakan metode *EDD* bahwa metode ini lebih efektif walaupun perbandingan rata-rata memiliki selisih waktu yang sedikit akan tetapi dengan menggunakan metode ini perusahaan akan lebih efisien dan efektif dalam mengerjakan proses produksi yang di kerjakan. Metode ini memiliki kesamaan dengan metode *FCFS*, perusahaan bisa menerapkan kombinasi metode dengan kombinasi *FCFS* dan *EDD* dapat diartikan sebagai strategi di mana dengan menggunakan prinsip *EDD* untuk menentukan prioritas pekerjaan, tetapi dalam kasus di mana dua atau lebih tugas memiliki batas waktu yang sama, perusahaan mengurutkannya berdasarkan prinsip *FCFS*.

Dengan menggunakan *EDD*, perusahaan dapat memberikan prioritas kepada pekerjaan dengan tenggat waktu yang lebih dekat, memastikan bahwa pekerjaan yang paling mendesak selesai lebih awal. Namun, dalam situasi di mana dua atau lebih pekerjaan memiliki tenggat waktu yang sama, penggunaan *FCFS* memungkinkan pekerjaan yang telah diterima lebih dulu untuk diproses lebih dulu. Ini membantu menjaga urutan masuk pesanan dan menghindari ketidakadilan dalam penerimaan pesanan.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Febianti evi dan Mardiana alinda (2019) dengan judul “Penjadwalan Produksi *Single Machine* Pada Pipa *Longitudinal Welding* Mesin ERW 2 di PT.XYZ” dengan hasil metode *EDD* yang memiliki keterlambatan paling kecil.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Mega, (2016) dengan judul “Anallisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan Dengan Metode Sequencing (Studi Kasus pada Pabrik Tegel Cap Kunci Yogyakarta)” juga menyatakan dengan hasil melakukan kombinasi metode antara *LPT*, *SPT* dengan *EDD* dapat menambah efisiensi produksi. Ketika perusahaan menerima pesanan dengan motif mudah menggunakan penjadwalan dengan metode *SPT*, untuk motif sedang menggunakan metode *SPT*, sedangkan untuk motif sulit maka menggunakan metode *EDD*.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian metode *short processing time* memiliki waktu penyelesaian 96 hari, utilitas 1%, jumlah pekerjaan rata-rata 13 pekerjaan, dan keterlambatan 3 hari, sedangkan *earliest due date* memiliki waktu penyelesaian rata-rata 88 hari, utilitas 1%, jumlah pekerjaan rata-rata 13 pekerjaan, dan keterlambatan 1 hari. Selisih dari kedua metode tersebut waktu penyelesaian rata-rata 8 hari dan keterlambatan 2 hari. Hal ini menunjukkan metode *short processing time* tidak cocok pada proses produksi di PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia karena beberapa pekerjaan saling berkaitan seperti box panel dan box kwh berkaitan dengan kerangkeng, pesanan ini di sesuaikan dari permintaan konsumen.

Pada penjadwalan yang menggunakan metode *EDD* lebih efektif walaupun perbandingan rata-rata memiliki selisih waktu yang sedikit dengan metode *FCFS* akan tetapi dengan menggunakan metode ini perusahaan akan lebih efisien dan efektif dalam mengerjakan proses produksi. Menerapkan kombinasi metode *FCFS* dan *EDD* dapat diartikan sebagai strategi di mana dengan menggunakan prinsip *EDD* untuk menentukan prioritas pekerjaan, tetapi dalam kasus di mana dua atau lebih tugas memiliki batas waktu yang sama, perusahaan mengurutkannya berdasarkan prinsip *FCFS*. Hal ini akan lebih efisien bagi Perusahaan dalam melakukan proses produksi agar tidak mengalami keterlambatan. Berdasarkan hasil perbandingan antara metode *Short Processing Time (SPT)* dan *Earliest Due Date (EDD)*, terlihat bahwa metode *EDD* lebih efektif dalam proses produksi di PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia. Selain dari hasil perhitungan waktu penyelesaian dan keterlambatan yang lebih baik, biaya operasional dan keterlambatan juga menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua metode tersebut.

Dari Tabel 2, diketahui bahwa total biaya operasional menggunakan metode *SPT* sepanjang tahun 2023 adalah sebesar Rp. 260.935.000. Di sisi lain, total biaya keterlambatan menggunakan metode *EDD* sepanjang tahun yang sama adalah sebesar Rp. 260.935.000.

Kesimpulan ini menegaskan bahwa meskipun biaya total tampak serupa antara kedua metode, metode *EDD* menghasilkan efisiensi dalam penjadwalan yang berdampak langsung pada pengurangan keterlambatan dan biaya keterlambatan. Oleh karena itu, dengan menerapkan kombinasi metode *EDD* dan *FCFS*, perusahaan dapat mengoptimalkan proses produksi sehingga lebih efisien dan mengurangi potensi denda akibat keterlambatan, sekaligus mengefisiensi penggunaan sumber daya perusahaan.

Dengan perencanaan penjadwalan yang efisien maka Perusahaan dapat mengurangi biaya denda atas keterlambatan proses produksi pada setiap proyek yang dikerjakan, selain itu dengan perencanaan penjadwalan dapat mengefisiensi sumber daya Perusahaan.

Referensi

- Agus Sulistiawan, D., & Nurdiansyah. (2020). Penerapan *Job Shop Scheduling* dengan *One_Machine Scheduling* Untuk Produksi Furniture di UD. Mandiri Meubeul dan Furniture Bojonegoro. *Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri*, 14.
- Anoraga.P. (2019). *Manajemen Bisnis*. PT. Rineka Cipta.
- Baker, K.R. & Trietsch, D. (2009). *Principles Of Sequencing And Scheduling*. John Wiley & Sons.
- Bayu Wirawan D.S. (2018). *Penerapan Just In Time Pada Perancangan Model Penjadwalan Produksi dengan Sistem Tarik*. XVI.
- Fadlil, S. S. (2022). Optimasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Nawaz Enscore Ham Pada PT. XYZ. *Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta*.
- Febianti evi dan Mardiana alinda. (2019). Penjadwalann Produksi Single Machine pada PIPA Longitudinal Welding Mesin ERW 2 di PT. XYZ. *Journal Industrial Service, Vol.5 No.1*.
- Gasperz, V. (2012). *Production and Inventori Management*, (Edisi 8).
- Heizer Jay dan Render, B. (2017). *Manajemen Operasi* (edisi 11). Salemba Empat.
- Herjanto, E. (2008). *Manajemen Operasi*. Grasindo.
- Herjanto, E. (2018). *Manajemen Operasi* (3rd Editio). Grasindo.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations management: Sustainability and supply chain management*(12th ed.). Pearson Education.
- Indah Suprihatin. (2016). Analisis Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode *FCFS* (First Come First Serve), *SPT* (Short

- Processing Time), LPT (Longest Processing Time), dan EDD (Earliest Due Date) Pada Iyan Jaya Garment Jember. *Fakultas Ekonomi Universitas Jember*.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2021). *Operations and supply chain management* (16th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kemenprin. (2021). *Booklet Informasi Industri*.
- Mega, S. (2016). *Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan pelanggan dengan Metode Sequencing (Studi Kasus pada Pabrik Tegel Cap Kunci Yogyakarta)* No Title.
- Meredith, J. R., Mantel, S. J., Jr., & Shafer, S. M. (2016). *Project management: A managerial approach* (9th ed.). John Wiley & Sons.
- Render, B., Stair, R. M., Jr., & Hanna, M. E. (2009). *Quantitative analysis for management* (10th ed.). Pearson Education, Inc.
- Stevenson, William J. dan Chee Chuong, S. (2014). *Manajemen Operasi Prespektif Asia*. In *Buku 2* (Edisi 9).
- Suharnanta, E. D., & Prasetyo, S. A. (n.d.). *Analisis Penjadwalan Produksi Spear Part Molen Menggunakan Metod SPT (Shortest ProcessingTime), FCFS (First Come FirstServed), SLACK, EDD (Earliest DueDate), MOORE. dan LPT (Longest Processing Time) di CV.Sumber Baja Perkasa. Lab. Terpadu Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*.
- Schindler, P. S. (2019). *Business research methods* (13th ed.). McGraw-Hill Companies.
- Taha, H. A. (2017). *Operations research: An introduction* (10th ed.). Pearson Education.