

Evaluasi Sistem Penjadwalan Operasi Mesin Bor Di Unit Pelayanan Teknis (Upt) Logam Kota Yogyakarta

Lukman Adhitama^{1*}, Nana Bilmuna², Cahyono Sigit Pramudyo³

¹Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Jalan Grafika 2 Yogyakarta

^{2,3}Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Jalan Laksda Adi Sucipto Yogyakarta

¹lukmanadhitama@mail.ugm.ac.id, ²nanaa.bil12@gmail.com, ³cahyono.pramudyo@uin-suka.ac.id

ABSTRACT

In an industry, scheduling plays an important role in providing customer satisfaction. Therefore, the company must be able to arrange the right schedule so that there are no delays in completing orders, including at UPT Logam. In addition, scheduling must also try to minimize time. UPT Logam has so far prepared a production schedule using the First Come First Serve (FCFS) method. Scheduling evaluation is then carried out using other methods such as the Shortest Processing Time (SPT), Longest Processing Time (LPT), Earliest Due Date (EDD) and the Smith Rule. The scheduling results show that all methods do not cause delays in the completion of incoming orders at UPT Logam. However, an evaluation based on total flowtime showed the best change from the First Come First Serve (FCFS) method with a value of 165.78 to 144.36 by using Shortest Processing Time (SPT) method and the Smith Rule.

Keyword: scheduling, first come first serve, shortest processing time, longest processing time, earliest due date, smith rule

ABSTRAK

Dalam sebuah industri, penjadwalan memberi peranan penting untuk memberikan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, perusahaan harus mampu menyusun penjadwalan yang tepat agar tidak terjadi keterlambatan penyelesaian pesanan, termasuk di UPT Logam. Selain itu, penjadwalan juga harus mengupayakan waktu yang seminimal mungkin. UPT Logam selama ini menyusun jadwal produksi dengan menggunakan metode First Come First Serve (FCFS). Evaluasi penjadwalan kemudian dilakukan dengan metode lain seperti Shortest Processing Time (SPT), Longest Processing Time (LPT), Earliest Due Date (EDD) dan Smith Rule. Hasil penjadwalan menunjukkan semua metode tidak menyebabkan keterlambatan penyelesaian pesanan yang masuk di UPT Logam. Akan tetapi, evaluasi berdasarkan total flowtime menunjukkan perubahan terbaik yang awalnya metode First Come First Serve (FCFS) bernilai 165,78 menjadi 144,36 dengan metode Shortest Processing Time (SPT) dan Smith Rule.

Kata kunci: penjadwalan, first come first serve, shortest processing time, longest processing time, earliest due date, smith rule.

PENDAHULUAN

Perencanaan dan pengendalian produksi merupakan sebuah hal penting di industri. Di Industri khususnya pada sistem produksi massal sangat mementingkan jumlah *output* yang dihasilkan per satuan waktu. Produktifitas, efisiensi, dan utilitas sistem produksi tiga kata kunci yang harus dicapai sehingga proses seimbang dalam lintas produksi di dunia manufaktur. Itulah sebabnya di lingkup perusahaan terdapat sebuah divisi yaitu *Production Planning &*

Inventory Control (PPIC) Tugas yang dilakukan oleh divisi ini di antaranya adalah melakukan peramalan, perencanaan agregat, perencanaan material, pengendalian persediaan dan penjadwalan. Tujuan dari kegiatan tersebut adalah untuk mencapai hasil produksi yang optimal.

Pada perusahaan manufaktur, ada beberapa jenis penjadwalan dalam satu rangkaian pekerjaan yang akan dihitung dan rangkaian mesin yang tersedia untuk mengeksekusi pekerjaan [1]. Penjadwalan yang baik akan

memaksimalkan efektifitas pemanfaatan sumber daya yang ada, sehingga penjadwalan merupakan kegiatan yang penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Penjadwalan adalah pengurutan dan pembuatan produk secara menyeluruh yang di kerjakan pada beberapa buah mesin [2]. Jadwal produksi berasal dari rencana produksi, yang merupakan rencana yang berwenang fungsi operasi untuk menghasilkan jumlah item tertentu dalam jangka waktu tertentu. Masalah umum tentang penjadwalan berkisar pada kegagalan mengatur waktu pekerjaan berdasarkan kemampuan mesin [3].

Adapun permasalahan permintaan yang bervariasi dan kuantitas produk jadi yang ditawarkan kepada pelanggan, membuat penjadwalan produksi menjadi lebih rumit dalam konfigurasi pabrik "*Job Shop*" atau "*Open Job Shop*" membuat proses penjadwalan menjadi faktor penentu untuk daya saing perusahaan [4]. Dalam kasus riilnya peramalan, perencanaan agregat, perencanaan material dan pengendalian persediaan hanya perlu diperhatikan oleh industri yang memiliki sistem *make to stock* atau melakukan produksi massal untuk dipasarkan ke konsumen. Namun demikian, aspek penjadwalan sangat penting tidak hanya untuk industri yang memiliki sistem *make to stock* saja namun juga *make to order* atau melakukan produksi berdasarkan pesanan yang masuk. Hal tersebut yang seringkali menimbulkan masalah. Sebagai contoh adalah terlambatnya pemenuhan barang untuk konsumen. Hal ini terjadi akibat penjadwalan yang tidak efektif. Apabila terus dibiarkan akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan sehingga perlu dilakukan penilaian kembali apakah metode penjadwalan yang diterapkan perusahaan mampu memenuhi atau mengakomodir permintaan yang masuk.

Unit Pelayanan Teknis (UPT) Logam merupakan sebuah perusahaan di bawah Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag) Kota Yogyakarta yang melayani jasa manufaktur bagi Industri Kecil dan Menengah (IKM) di Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam kegiatan usaha tersebut UPT Logam menghadapi banyak permintaan untuk proses sejenis dalam waktu yang bersamaan dari pelaku IKM logam yang ada di wilayah tersebut. Oleh karena itu, proses penjadwalan harus dilakukan dengan tepat agar tidak terjadi keterlambatan serta memberi kepuasan kepada

pelangganya. Pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi proses penjadwalan dengan menggunakan metode *first come first serve*, *shortest processing time*, *longest processing time*, *earliest due date* dan *smith rule*. Metode terbaik akan menjadi usulan untuk diterapkan sehingga mampu mencegah terjadinya keterlambatan penyelesaian pesanan.

METODE

Penjadwalan merupakan rincian rencana yang terorganisir untuk merampingkan proses yang mencakup setiap langkah proses produksi mulai dari pasokan bahan baku, tenaga kerja, logistik dan biaya. Penyusunan jadwal produksi di suatu industri maka terlebih dahulu perlu mengenal istilah-istilah yang biasa dipakai di dalamnya yang dapat menjadi acuan juga dalam melakukan evaluasi. Selain itu, proses penjadwalan juga memiliki berbagai macam metode yang dapat diterapkan. Penjelasan mengenai istilah dalam penjadwalan serta metode yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

Istilah dalam Penjadwalan

Penjadwalan menurut istilah dalam kosa kata sehari-hari, adalah proses yang menghasilkan jadwal, dengan mempertimbangkan detail urutan proses [5]. Fungsi penjadwalan untuk membuat sumber daya efisien, jadwal produksi tidak baik, tingkat penggunaan kapasitas dan *input* akan menjadi kurang efisien. Jadwal yang baik akan mengarah pada penyediaan sumber daya termasuk kapasitas produksi sesuai dengan kebutuhan pengolahan [6]. Dalam proses penjadwalan dikenal beberapa istilah yang perlu dipahami untuk melakukan penjadwalan. Istilah ini dapat berupa data yang diperlukan untuk melakukan penjadwalan maupun luaran dari perhitungan yang dilakukan. Berikut adalah beberapa istilah yang perlu diketahui [5].

- Waktu proses (*processing time / P*) : estimasi lamanya waktu yang dibutuhkan mesin ke-k untuk menyelesaikan operasi suatu pekerjaan.
- Batas waktu penyelesaian (*due date / D*) : batas waktu yang diperbolehkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

- Waktu penyelesaian (*completion time / C*) : rentang waktu mulai dari awal ($t=0$) sampai pekerjaan i selesai dikerjakan.
- Waktu aliran (*flow time / F*) : waktu antara saat dimana pekerjaan telah siap untuk dikerjakan sampai pekerjaan selesai.
- Keterlambatan (*lateness / L*) : penyimpangan antara waktu penyelesaian pekerjaan dengan batas waktu.
- Kelambatan (*tardiness / T*) : ukuran keterlambatan dengan nilai positif.

Metode Penjadwalan

Penjadwalan merupakan kegiatan penting yang harus dilakukan dalam suatu perusahaan karena berkaitan dengan penggunaan sumberdaya tertentu pada perusahaan [6]. Adapun metode penjadwalan merupakan cara melakukan susunan pekerjaan dimulai dari awal hingga akhir atau semua pekerjaan telah selesai diurutkan. Dalam melakukan penjadwalan dikenal berbagai macam metode. Hal ini karena menjadi alternatif dalam menyesuaikan dengan kasus penjadwalan yang dilakukan dalam industri yang dijalankan. Beberapa metode penjadwalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. luaran dari perhitungan yang dilakukan. Berikut adalah beberapa istilah yang perlu diketahui [5].

1. *First Come First Serve* (FCFS)

First Come First Serve dapat dikatakan adalah metode standar dalam penjadwalan. FCFS merupakan metode penjadwalan yang memprioritaskan pengerjaan *job* yang datang lebih awal untuk dikerjakan terlebih dahulu [7]. Secara singkat, FCFS merupakan *job* yang pertama datang akan diproses terlebih dahulu [2].

2. *Shortest Processing Time* (SPT)

Shortest Processing Time yaitu *job* dengan waktu proses terpendek yang akan diproses lebih dahulu, demikian berlanjut untuk *job* yang waktu proses terpendek kedua [8]. SPT adalah prioritas untuk memproses suatu pekerjaan pada setiap mesin yang diberikan ke pekerjaan yang menunggu di mesin yang memiliki waktu pemrosesan minimum dari pekerjaan j pesanan [9].

3. *Longest Processing Time* (LPT)

Longest Processing Time menurut bahasa adalah waktu pemrosesan yang lama. LPT merupakan metode penjadwalan dengan skema mengurutkan pekerjaan berdasarkan waktu proses terlama dari semua pesanan yang masuk [2].

4. *Earliest Due Date* (EDD)

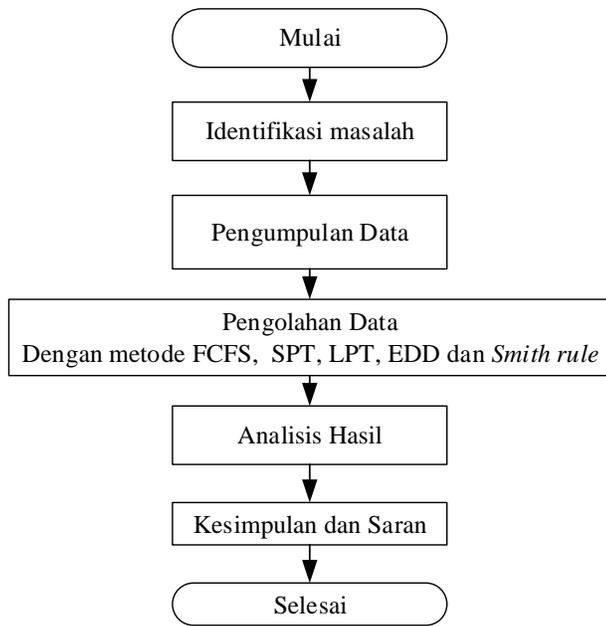
Earliest Due Date adalah metode penjadwalan yang mengurutkan pekerjaan berdasarkan tanggal waktu yang diharapkan selesai oleh pelanggan [10]. metode Earliest Due Date (EDD) dalam mengurutkan pekerjaan dari daftar pesanan [11].

5. *Smith Rule*

Smith rule merupakan metode penjadwalan untuk menentukan urutan *job* dengan tujuan meminimalkan total *flowtime* dan *tardiness* maksimum. Disiplin metode ini yaitu melakukan penjadwalan dari pengerjaan yang paling akhir dulu [12]. Metode ini dilakukan dengan cara berikut.

- Menjumlahkan semua P_j , lihat *job* dengan *due date* yang lebih dari total P_j kemudian *job* tersebut diletakkan di urutan paling akhir
- Jika ada lebih dari 1 *job* yang memenuhi langkah 1 maka dipilih yang lebih besar P_j -nya.
- Menghapus *job* yang sudah dipilih kemudian mengulangi langkah 1 hingga semua *job* telah terjadwal.

Penelitian mengambil data historis dari riwayat pesanan masuk di Unit Pelayanan Teknis (UPT) Logam Yogyakarta. Pada kondisi terkini UPT Logam menggunakan metode *First Come First Serve* (FCFS) untuk menyusun jadwal produksi dari pesanan yang diterima. Beberapa metode lain seperti *Shortest Processing Time* (SPT), *Earliest Due Date* (EDD), *Longest Processing Time* (LPT) dan *Smith Rule* digunakan untuk mengetahui performansi penjadwalan yang lebih baik. Untuk memudahkan memahami proses penelitian, berikut disajikan diagram alir penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada perusahaan UPT Logam di Yogyakarta dengan tahap pertama mengidentifikasi proses penjadwalan yang ada pada perusahaan. Proses penjadwalan yang dilakukan pada perusahaan UPT Logam menerapkan metode *first come first serve*. Hal ini berarti pada *job* yang pertama masuk ke perusahaan maka akan dilayani terlebih dahulu. Dapat dikatakan juga bahwa barang pesanan pelanggan yang datang di awal akan diproduksi juga saat setelah pesanan tersebut masuk ke sistem perusahaan tanpa memperhatikan keberadaan ada atau tidaknya *job* lain. Di dalam periode penelitian yang dilakukan terdapat permintaan masuk berupa pengerjaan 10 pesanan dari para pelanggan sehingga perlu dibuat urutan jadwal yang optimal.

Proses penjadwalan dilakukan dengan menghitung *completion time* (C_j), *flowtime* (F_j), *lateness* (L_j) dan *tardiness* (T_j). Pada proses penjadwalan dengan menggunakan 1 mesin ini diketahui bahwa nilai C_j akan sama dengan F_j sehingga pada perhitungan yang dilakukan disatukan dalam satu kolom. Berikut adalah hasil yang diperoleh dari proses penjadwalan dengan berbagai metode.

1. *First Come First Serve* (FCFS)

Perhitungan dilakukan setelah tahap identifikasi dan pengumpulan data. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka penjadwalan dengan menggunakan metode *First Come First Serve* (FCFS) memberikan hasil sebagaimana pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Penjadwalan FCFS

| Job | Order | P_j | D_j | $C_j=F_j$ | L_j | T_j |
|-------|-------|-------|-------|-----------|---------|-------|
| 1 | 353 | 2,59 | 14 | 2,59 | -11,41 | 0 |
| 2 | 535 | 4,07 | 28 | 6,66 | -21,34 | 0 |
| 3 | 107 | 0,78 | 42 | 7,44 | -34,56 | 0 |
| 4 | 385 | 2,82 | 70 | 10,27 | -59,73 | 0 |
| 5 | 692 | 5,07 | 84 | 15,34 | -68,66 | 0 |
| 6 | 366 | 2,68 | 116 | 18,03 | -97,97 | 0 |
| 7 | 480 | 3,52 | 119 | 21,55 | -97,45 | 0 |
| 8 | 503 | 2,22 | 126 | 23,77 | -102,23 | 0 |
| 9 | 560 | 4,11 | 133 | 27,87 | -105,13 | 0 |
| 10 | 600 | 4,4 | 340 | 32,27 | -307,73 | 0 |
| Total | | 32,27 | - | 165,78 | -906,22 | 0 |

Berdasarkan tabel 1 diketahui sudah tidak terdapat pesanan yang terlambat. Hal ini menyatakan performa penjadwalan sudah baik. Namun untuk mengantisipasi kemungkinan di waktu yang akan datang, maka proses penjadwalan dengan metode lain dilakukan untuk mendapat total *flowtime* dan *lateness* yang minimal.

2. *Shortest Processing Time* (SPT)

Metode kedua yaitu perhitungan dengan menggunakan *Shortest Processing Time* (SPT). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka penjadwalan dengan menggunakan metode *Shortest Processing Time* (SPT) memberikan hasil seperti terlihat pada tabel 2.

Berdasarkan tabel 2 diketahui sudah tidak terdapat pesanan yang terlambat. Pada metode ini juga diketahui bahwa total *flowtime* dan *lateness* yang dihasilkan memiliki nilai lebih kecil daripada metode FCFS. Oleh karena itu, penjadwalan dengan metode ini memberikan performansi yang lebih baik.

Tabel 2. Hasil Penjadwalan SPT

| Job | Order | Pj | Dj | Cj=Fj | Lj | Tj |
|-------|-------|-------|-----|--------|---------|----|
| 3 | 107 | 0,78 | 42 | 0,78 | -41,22 | 0 |
| 8 | 503 | 2,22 | 126 | 3,01 | -122,99 | 0 |
| 1 | 353 | 2,59 | 14 | 5,6 | -8,4 | 0 |
| 6 | 366 | 2,68 | 116 | 8,28 | -107,72 | 0 |
| 4 | 385 | 2,82 | 70 | 11,1 | -58,9 | 0 |
| 7 | 480 | 3,52 | 119 | 14,62 | -104,38 | 0 |
| 2 | 535 | 4,07 | 28 | 18,69 | -9,31 | 0 |
| 9 | 560 | 4,11 | 133 | 22,8 | -110,2 | 0 |
| 10 | 600 | 4,4 | 340 | 27,2 | -312,8 | 0 |
| 5 | 692 | 5,07 | 84 | 32,27 | -51,73 | 0 |
| Total | | 32,27 | - | 144,36 | -927,64 | 0 |

3. Longest Processing Time (LPT)

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka, penjadwalan dengan menggunakan metode *Longest Processing Time (LPT)* ini memberikan hasil sebagaimana terlihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Penjadwalan LPT

| Job | Order | Pj | Dj | Cj=Fj | Lj | Tj |
|-------|-------|-------|-----|--------|---------|-------|
| 5 | 692 | 5,07 | 84 | 5,07 | -78,93 | 0 |
| 10 | 600 | 4,4 | 340 | 9,47 | -330,53 | 0 |
| 9 | 560 | 4,11 | 133 | 13,58 | -119,42 | 0 |
| 2 | 535 | 4,07 | 28 | 17,65 | -10,35 | 0 |
| 7 | 480 | 3,52 | 119 | 21,17 | -97,83 | 0 |
| 4 | 385 | 2,82 | 70 | 23,99 | -46,01 | 0 |
| 6 | 366 | 2,68 | 116 | 26,68 | -89,32 | 0 |
| 1 | 353 | 2,59 | 14 | 29,27 | 15,27 | 15,27 |
| 8 | 503 | 2,22 | 126 | 31,49 | -94,51 | 0 |
| 3 | 107 | 0,78 | 42 | 32,27 | -9,73 | 0 |
| Total | | 32,27 | - | 210,66 | -861,34 | 15,27 |

Berdasarkan tabel 3 diketahui terdapat pesanan yang terlambat yaitu pesanan 1 yang terletak di urutan 8. Selain itu, berdasarkan *flowtime* dan *lateness* yang dihasilkan juga memiliki nilai lebih besar dibandingkan metode FCFS. Oleh karena itu, metode bukan merupakan metode yang baik untuk diterapkan.

4. Earliest Due Date (EDD)

Metode selanjutnya adalah metode *Earliest Due Date (EDD)*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka penjadwalan dengan menggunakan metode

Earliest Due Date (EDD) memberikan hasil yang dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Penjadwalan EDD

| Job | Order | Pj | Dj | Cj=Fj | Lj | Tj |
|-------|-------|-------|-----|--------|---------|----|
| 1 | 353 | 2,59 | 14 | 2,59 | -11,41 | 0 |
| 2 | 535 | 4,07 | 28 | 6,66 | -21,34 | 0 |
| 3 | 107 | 0,78 | 42 | 7,44 | -34,56 | 0 |
| 4 | 385 | 2,82 | 70 | 10,27 | -59,73 | 0 |
| 5 | 692 | 5,07 | 84 | 15,34 | -68,66 | 0 |
| 6 | 366 | 2,68 | 116 | 18,03 | -97,97 | 0 |
| 7 | 480 | 3,52 | 119 | 21,55 | -97,45 | 0 |
| 8 | 503 | 2,22 | 126 | 23,77 | -102,23 | 0 |
| 9 | 560 | 4,11 | 133 | 27,87 | -105,13 | 0 |
| 10 | 600 | 4,4 | 340 | 32,27 | -307,73 | 0 |
| Total | | 32,27 | - | 165,78 | -906,22 | 0 |

Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa hasil metode ini memberikan urutan jadwal produksi beserta performansi yang sama dengan metode FCFS. Hal ini karena urutan pesanan yang masuk memiliki tenggat waktu pengerjaan yang berurutan juga atau tidak saling mendahului satu dengan yang lain. Oleh karena itu, apabila ditinjau dari jumlah pesanan yang terlambat maka metode ini dikatakan baik karena semua pekerjaan selesai tepat waktu namun hasil yang sama artinya performansi yang dimiliki tidak lebih baik daripada metode FCFS.

5. Smith Rule

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka penjadwalan dengan menggunakan metode *Smith Rule* memberikan hasil sebagaimana dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Penjadwalan *Smith Rule*

| Job | Order | Pj | Dj | Cj=Fj | Lj | Tj |
|-------|-------|-------|-----|--------|---------|----|
| 3 | 107 | 0,78 | 42 | 0,78 | -41,22 | 0 |
| 8 | 503 | 2,22 | 126 | 3,01 | -122,99 | 0 |
| 1 | 353 | 2,59 | 14 | 5,6 | -8,4 | 0 |
| 6 | 366 | 2,68 | 116 | 8,28 | -107,72 | 0 |
| 4 | 385 | 2,82 | 70 | 11,1 | -58,9 | 0 |
| 7 | 480 | 3,52 | 119 | 14,62 | -104,38 | 0 |
| 2 | 535 | 4,07 | 28 | 18,69 | -9,31 | 0 |
| 9 | 560 | 4,11 | 133 | 22,8 | -110,2 | 0 |
| 10 | 600 | 4,4 | 340 | 27,2 | -312,8 | 0 |
| 5 | 692 | 5,07 | 84 | 32,27 | -51,73 | 0 |
| Total | | 32,27 | - | 144,36 | -927,64 | 0 |

Berdasarkan tabel 5 diketahui sudah tidak terdapat pesanan yang terlambat. Penjadwalan dengan metode ini memberikan performa yang baik karena semua pekerjaan selesai tepat waktu. Apabila ditinjau dari total *flowtime* yang dihasilkan pun juga memberi nilai yang lebih baik dibandingkan metode awal.

Untuk memudahkan dalam penilaian maka dilakukan komparasi performansi hasil semua metode. Dari kelima metode yang digunakan maka dilakukan perbandingan berdasarkan jumlah pesanan yang terlambat, nilai *flowtime*, *lateness* dan *tardiness*. Perbandingan hasil semua metode dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Penjadwalan

| No | Metode | Flowtime (Fj) | Lateness (Lj) | Tardiness (Tj) | Job Terlambat |
|----|--------------------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| 1. | First Come First Serve (FCFS) | 165,78 | -906,22 | 0 | 0 |
| 2. | Shortest Processing Time (SPT) | 144,36 | -927,64 | 0 | 0 |
| 3. | Longest Processing Time (LPT) | 210,66 | -861,34 | 15,24 | 1 |
| 4. | Earliest Due Date (EDD) | 165,78 | -906,22 | 0 | 0 |
| 5. | Smith Rule | 144,36 | -927,64 | 0 | 0 |

Berdasarkan tabel 6, diketahui bahwa terdapat 1 metode yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian pesanan yaitu pada metode *Longest Processing Time* (LPT) sehingga metode ini tidak dipilih. Kemudian ditinjau dari nilai *flowtime* dan *lateness* maka terdapat dua solusi yaitu solusi pertama dari metode *First Come First Serve* (FCFS) dan *Earliest Due Date* (EDD) serta solusi kedua dari metode *Shortest Processing Time* (SPT) dan *Smith Rule*. Nilai *flowtime* dan *lateness* solusi pertama diketahui lebih besar daripada solusi kedua. Oleh karena itu, metode *Shortest Processing Time* (SPT) dan *Smith Rule* ini adalah metode penjadwalan terbaik dalam studi kasus penjadwalan pengerjaan pesanan yang masuk di UPT Logam Yogyakarta karena memiliki *flowtime* dan *lateness* paling rendah di antara semua metode yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa UPT Logam telah memiliki performansi penjadwalan yang baik. Akan tetapi, untuk meningkatkan performa tersebut maka penjadwalan dapat dilakukan dengan menggunakan metode lain seperti *shortest processing time*, *earliest due date* dan *smith rule*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode memiliki performansi yang baik sehingga dapat menjadi pertimbangan untuk diterapkan di UPT Logam.

Di kemudian hari penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang terpilih untuk melakukan penjadwalan pengerjaan pesanan yang masuk. Metode lain

seperti *dynamic programming* maupun *branch and bound* juga dapat dipertimbangkan untuk digunakan sebagai pembanding sehingga akan memberikan gambaran mengenai metode penjadwalan yang lebih baik untuk diterapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh karyawan di Unit Pelayanan Teknis (UPT) Logam Kota Yogyakarta yang telah membantu proses pengambilan data pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Gozali, V. Kurniawan, and S. R. Nasution, "Design of Job Scheduling System and Software for Packaging Process with SPT, EDD, LPT, CDS and NEH algorithm at PT. ACP," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 528, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/528/1/012045.
- [2] R. I. Safitri, "Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan dengan Metode FCFS, LPT, SPT dan EDD Pada PD. X," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, p. 26, 2019, doi: 10.30998/joti.v1i2.3840.
- [3] E. Patricia and H. Suryono, "Analisis Penjadwalan Kegiatan Produksi Pada PT. Muliaglass Float Division Dengan Metode Forward dan Backward Scheduling," *J. Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 43, no. 1, pp. 71–79, 2011.

- [4] G. Guizzi, R. Revetria, G. Vanacore, and S. Vespoli, "On the open job-shop scheduling problem: A decentralized multi-agent approach for the manufacturing system performance optimization," *Procedia CIRP*, vol. 79, no. July 2018, pp. 192–197, 2019, doi: 10.1016/j.procir.2019.02.045.
- [5] B. March and P. Name, *SEQUENCING AND*. 2009.
- [6] E. F. Septiana, N. Asfiah, and K. Roz, "Analysis of Production Scheduling In 'Abadi' Malang Rackets And Sport Equipment Company," *Jamanika (Jurnal Manaj. Bisnis dan Kewirausahaan)*, vol. 1, no. 1, pp. 37–46, 2021, doi: 10.22219/jamanika.v1i1.16013.
- [7] D. A. Kurniawati and A. L. Irsyad, "Penjadwalan Flow Shop N Job M Mesin Dengan Metode First Come First Served (Fcfs), Earliest Due Date (Edd) Dan Algoritma Heuristik Pour," *Spektrum Ind.*, vol. 16, no. 1, p. 41, 2018, doi: 10.12928/si.v16i1.9779.
- [8] D. A. Kurniawati and Y. I. Nugroho, "Computational study of N-Job M-Machine flow shop scheduling problems: SPT, EDD, NEH, NEH-EDD, and Modied-NEH algorithms," *J. Adv. Manuf. Syst.*, vol. 16, no. 4, pp. 375–384, 2017, doi: 10.1142/S0219686717500226.
- [9] T. Kaewpaitoon and J. Teeravaraprug, "Comparison of well-known scheduling methodologies: A case study," *Proc. Int. MultiConference Eng. Comput. Sci. 2010, IMECS 2010*, vol. III, pp. 1569–1573, 2010.
- [10] W. Subroto and T. Herdi, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Prioritas Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Edd (Earliest Due Date) Dan Spt (Shortest Processing Time) Pada Industri Farmasi," *J. Sist. Inf. dan E-Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 39–48, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.ikhafi.or.id/index.php/jusibi/article/view/69>.
- [11] Y. Anditya Inpranata,) Arifin, P. Widodo, and H. B. Setyawan, "Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Metode Terbaik Pada PT. Karunia Hosana," *Jsika*, vol. 7, no. 5, pp. 1–10, 2018.
- [12] C. Jagtenberg, U. Schwiegelshohn, and M. Uetz, "Analysis of Smith's rule in stochastic machine scheduling," *Oper. Res. Lett.*, vol. 41, no. 6, pp. 570–575, 2013, doi: 10.1016/j.orl.2013.08.001.