

---

## OPTIMALISASI PENJADWALAN PRODUKSI PIPA DI *LINE 18* DENGAN METODE *FIRST COME FIRST SERVE (FCFS)*, *EARLIER DUE DATE (EDD)*, *SHORT PROCESS TIME (SPT)* (Studi Kasus : Pt Wtur)

**Mohamad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati**  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
E-mail: [rizal99fadli@gmail.com](mailto:rizal99fadli@gmail.com), [wiwik@umsida.ac.id](mailto:wiwik@umsida.ac.id)

---

### ABSTRAK

Untuk mesin *line 18*, diperuntukkan memproduksi pipa pvc dengan ukuran 5", 6", dan 8" dengan masing-masing terdapat *item tipe AW* dan *tipe D* dengan pergantian jadwal tertentu. Dari pergantian siklus ini, ada beberapa akibat yang ditimbulkan yaitu terlalu lama durasi *stock kosong finish good* di Gudang Hasil Produksi (GHP) pipa. Dampak dari lamanya durasi *stock kosong finish good* tersebut berimbas pada tidak tercapainya permintaan konsumen (dalam hal ini adalah agen). Dengan tidak tercapainya permintaan konsumen tersebut berimbas pada *service level SCM & Delivery*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat optimal mesin *line 18* agar produk pipa PVC ukuran 5", 6", dan 8" yang diproduksi dapat memenuhi *buffer stock* gudang. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat membuat penjadwalan produksi untuk memenuhi *stock* gudang secara maksimal namun tidak berlebihan dan dapat memenuhi kebutuhan konsumen (agen) secara maksimal. Dari data analisa data menggunakan metode *First Come First Serve (FCFS)*, *Short Process Time (SPT)*, *Earlier Due Date (EDD)*, metode SPT merupakan metode yang paling optimal dengan memiliki waktu penyelesaian rata-rata 4,10 hari dengan utilitas 36,75%, kemudian jumlah pekerjaan rata-rata 2,77 pekerjaan, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata adalah 0,42 hari.

**Kata Kunci :** Penjadwalan, Kepuasan Pelanggan, Ketersediaan Stok, FCFS, EDD, SPT

### ABSTRACT

*For machine line 18, is intended to produce PVC pipe with a 5 ", 6" and 8 "with each contained item type AW and type D with a turn of the cycle a certain schedule. From the turn of this cycle, there are a couple of the impact is too long good finish duration of vacant stock in the Warehouse Production (GHP) pipe. The impact of the long duration of the good stock of empty finish unachieved impact on consumer demand (in this case the agent). By not reaching the consumer demand impact on service level SCM & Delivery. The purpose of this study to determine the optimal level of machine line 18 so that the products PVC size 5 ", 6" and 8 "are produced to meet the buffer stock storage. Thus, this research is expected to make a production schedule to meet the stock warehouse to the fullest, can meet the needs of consumers (agent) to the maximum but not over. From the data and data analysis using the First Come First Serve (FCFS), Earlier Due Date (EDD), Short Process Time (SPT), the SPT method is the most optimal method by having an average completion time of 4,10 days with 36,75% utility, then the average number of jobs 2,77 work, and delays the average occupation is 0,42 days.*

**Keywords:** Scheduling, Customer Satisfaction, Availability Stock, FCFS, EDD, SPT

---

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di *Line 18* dengan Metode *First Come First Service (FCFS) Method*, *Earlier Due Date (EDD)*, *Short Process Time (SPT)* (Studi Kasus: PT. WTUR) / Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.  
© 2019 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## PENDAHULUAN

Didalam dunia perindustrian saat ini, persaingan produk maupun sistem sangat ketat. Selain daya saing harus dipertahankan, juga permintaan terhadap barang ataupun jasa yang semakin tidak mudah untuk diramalkan dan direncanakan dengan pasti, harus ada formula bagaimana suatu perusahaan atau pabrik memiliki strategi bisnis yang handal dan memiliki mutu bagus. Dimulai dari bahan sampai barang jadi sampai ke tangan pengguna atau pelanggan tingkat akhir. Penjadwalan produksi itu sebagian dari proses pembuatan produk yang tidak boleh lepas dari sebuah perusahaan atau pabrik. Penjadwalan produksi sangat penting bagi seluruh pabrik dalam melakukan proses produksi. Hal ini disebabkan karena pabrik harus mampu dalam memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan secara tepat waktu. Fungsi dari penjadwalan produksi ini salah satunya adalah mengurangi atau meminimalisasi keterlambatan yang terjadi pada proses produksi di pabrik. Dengan begitu, didapatkan kegiatan pabrik yang efektif waktu dan efisien dalam biaya.

Penjadwalan adalah sebuah peralatan untuk mengukur yang baik bagi perencanaan sebuah agregat. Banyak pesanan yang aktual pada proses ini akan dibebankan tugas pertama kali pada sumber daya untuk jenis tertentu seperti: pekerja, fasilitas, dan peralatan. Setelah itu, dilakukan proses pengurutan cara kerja kepada masing-masing pusat pemrosesan, sehingga dapat tercapai utilitas kapasitas yang optimal (Nasution, 2006). Dalam proses membuat jadwal harus diketahui terlebih dulu adalah kapasitas produksi mesin yang dapat dilakukan dengan cara mengukur berdasarkan atas bermacam-macam aturan yang dapat digunakan, diantaranya: (1) *First Come First Server* (FCFS), yaitu urutan pekerjaan diproses berdasarkan urutan order atau pesanan yang masuk. (2) *Shortest Processing Time* (SPT), yaitu urutan pekerjaan dipilih berdasarkan waktu proses yang paling singkat. (3) *Longest Processing Time* (LPT), yaitu urutan pekerjaan dipilih berdasarkan waktu proses yang paling lama. (4) *Earliest Due Date* (EDD), yaitu urutan pekerjaan dipilih berdasarkan pada waktu penyerahan yang dijanjikan. Adapun fungsi pokok penjadwalan mesin produksi adalah untuk membuat arus produksi dapat berjalan lancar sesuai dengan waktu yang direncanakan (Fifin, 2014).

PT WTUR merupakan salah satu produsen pipa PVC (*polyvinyl chlorida*) yang bertempat di Desa Watesnegoro Kecamatan Ngoro Kabupaten Mojokerto. Berbagai macam dan jenis pipa yang diproduksi. Pada penelitian ini penulis fokus pada jenis pipa standart atau *retail* (pipa pasar).

Tabel 1. Jenis Pipa Standart

| NO | JENIS PIPA |        |
|----|------------|--------|
|    | AW         | D      |
| 1  | 1/2"       | -      |
| 2  | 3/4"       | -      |
| 3  | 1"         | -      |
| 4  | 1 1/4"     | 1 1/4" |
| 5  | 1 1/2"     | 1 1/2" |
| 6  | 2"         | 2"     |
| 7  | 2 1/2"     | 2 1/2" |
| 8  | 3"         | 3"     |
| 9  | 4"         | 4"     |
| 10 | 5"         | 5"     |
| 11 | 6"         | 6"     |
| 12 | 8"         | 8"     |
| 13 | 10"        | 10"    |
| 14 | 12"        | 12"    |

Untuk item AW (pipa tebal) adalah pipa-pipa PVC yang memiliki dinding atau kulit pipa tebal dan memiliki garis pada pipa berwarna biru. Sedangkan untuk item D (pipa tipis) adalah pipa-pipa PVC yang memiliki dinding atau kulit pipa tipis dan memiliki garis pada pipa berwarna merah. Khusus untuk pipa ukuran 10" dan 12" perusahaan ini menerima hasil produksi pipa dari pabrik pusat yaitu Jakarta. Walaupun terkadang untuk keadaan tertentu, perusahaan ini harus mendatangkan pipa PVC ukuran diluar 10", dan 12" disebabkan oleh beberapa faktor yang salah satunya adalah karena mesin pada line 18 digunakan untuk memproduksi produk lain (item besar ukuran

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di *Line 18* dengan Metode *First Come First Service* (FCFS) *Method*, *Earlier Due Date* (EDD), *Short Process Time* (SPT) (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2019 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)

5", 6", dan 8"), keterbatasan mesin, tidak memproduksi item 10" dan 12", dan *loading* permintaan produk meningkat, sehingga tidak dapat memenuhi permintaan konsumen.

Untuk mesin *line* 18, memproduksi pipa dengan ukuran 5", 6", dan 8" dengan masing-masing terdapat *item tipe AW* dan *tipe D* dengan pergantian siklus jadwal tertentu. Semisal pada saat *item AW 5"* diproduksi, maka ada 5 item lain yang tidak diproduksi. Fakta di lapangan adalah ada saatnya nanti *item* yang diproduksi akan mengalami *overstock* Gudang. Sedangkan *item* lain yang tidak diproduksi akan mengalami kendala dari permintaan dari konsumen. Padahal ada kemungkinan juga pesanan untuk item lain itu menumpuk. Dari pergantian siklus, ada beberapa akibat yang ditimbulkan yaitu terlalu lama durasi *stock* kosong *finish good* di Gudang Hasil Produksi (GHP) pipa. Dampak dari lamanya durasi *stock* kosong *finish good* tersebut berimbas pada tidak tercapainya permintaan konsumen (agen). Dengan tidak tercapainya permintaan konsumen tersebut berimbas pada *service level SCM & Delivery*. Tentu perusahaan tidak menginginkan akan kehilangan pelanggan atau konsumen karena akan mengganggu aktivitas di perusahaan. Sehingga dalam penelitian ini penulis menggunakan metode FCFS, EDD, dan SPT untuk memperbaiki penjadwalan produksi.

## METODE

Setelah data terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data dengan menggunakan metode yang sesuai dan dapat membantu dalam pengelolaan data tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penjadwalan dengan menggunakan FCFS, SPT, dan EDD [4]. Ketiga cara atau metode tersebut tidak memiliki perbedaan rumus, hanya saja dari ketiga metode tersebut memiliki perlakuan yang berbeda. Perbedaan perlakuan terletak pada pengurutan pencatatan pesanan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian adalah sebagai berikut (Suprihatin, 2016):

### 1. Mengetahui Efektivitas Metode FCFS, SPT, dan EDD

#### a. First Come First Serve (FCFS)

Data pesanan pelanggan dicatat sesuai urutan kedatangan, jadi pesanan yang datang pertama akan dicatat pada urutan pertama dan dilanjutkan pesanan yang datang kedua dan begitu seterusnya hingga pesanan yang terakhir datang. Data pesanan yang diperoleh dari perusahaan yaitu pemrosesan pekerjaan dan waktu jatuh tempo yang dapat digunakan untuk menghitung aliran waktu dan juga keterlambatan [1].

Berdasarkan data yang sudah diperoleh dan dihitung pada tabel pertama langkah selanjutnya adalah menghitung waktu penyelesaian rata-rata, utilisasi, waktu pekerjaan rata-rata, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata dengan rumus sebagai berikut [2] (Heizer dan Render, 2005)

$$\text{Waktu penyelesaian rata-rata} = \frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah pekerjaan}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Utilitas} = \frac{\text{Jumlah waktu proses total}}{\text{Jumlah aliran waktu total}} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Jumlah pekerjaan rata-rata} = \frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Waktu proses pekerjaan total}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Keterlambatan pekerjaan rata-rata} = \frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{\text{Jumlah pekerjaan}} \dots\dots\dots (4)$$

#### b. Short Processing Time (SPT)

Metode SPT dimulai dari pencatatan pesanan pelanggan berdasarkan waktu pemrosesan terpendek, jadi pesanan yang memiliki waktu proses pengerjaan terpendek akan dicatat pada urutan pertama dan dilanjutkan pesanan yang memiliki waktu proses pengerjaan lebih lama hingga diurutan terakhir adalah pesanan dengan waktu pemrosesan paling panjang. Data pesanan yang diperoleh dari perusahaan yaitu waktu pemrosesan pekerjaan dan waktu jatuh tempo yang dapat digunakan untuk menghitung aliran waktu dan juga keterlambatan [3].

Berdasarkan data yang sudah diperoleh dan dihitung pada tabel pertama langkah selanjutnya adalah menghitung waktu penyelesaian rata-rata, utilisasi, waktu pekerjaan rata-rata, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata dengan rumus sebagai berikut (Heizer dan Render, 2005)

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

---

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di *Line* 18 dengan Metode *First Come First Service* (FCFS) *Method, Earlier Due Date* (EDD), *Short Process Time* (SPT) (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

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

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

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

c. *Earliest Due Date* (EDD)

Metode ini dimulai dari pencatatan pesanan pelanggan berdasarkan waktu jatuh tempo, jadi pesanan yang memiliki waktu jatuh tempo tercepat akan dicatat pada urutan pertama dan dilanjutkan pesanan yang memiliki waktu jatuh tempo lebih lama hingga diurutan terakhir adalah pesanan dengan waktu jatuh tempo paling lama. Tujuan metode ini adalah meminimumkan keterlambatan pengiriman pesanan. Kekurangan dalam metode ini adalah akan menambah keterlambatan rata-rata, karena *order* dengan jatuh tempo pendek akan didahulukan dan *order* yang jatuh temponya panjang akan menumpuk. Data pesanan yang diperoleh dari perusahaan yaitu waktu pemrosesan pekerjaan dan waktu jatuh tempo yang dapat digunakan untuk menghitung aliran waktu dan juga keterlambatan.

Berdasarkan data yang sudah diperoleh dan dihitung pada tabel pertama langkah selanjutnya adalah menghitung waktu penyelesaian rata-rata, utilisasi, waktu pekerjaan rata-rata, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata dengan rumus sebagai berikut (Heizer dan Render, 2005)

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

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

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

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

2. **Menentukan Metode Penjadwalan Yang Paling Efektif Bagi Perusahaan**

Tahap ini merupakan tahap evaluasi terhadap metode penjadwalan yang digunakan oleh perusahaan dengan metode alternatif lainnya yaitu FCFS, SPT, dan EDD. Dalam tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil perhitungan dari masing-masing metode yang ada. Dari tahap analisa ini, akan diketahui dan ditetapkan bahwasanya penjadwalan mana yang paling optimal, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Penjadwalan yang paling optimal dan efektif dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan perusahaan kedepannya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penjadwalan yang ada sekarang ini mengacu kepada berapa jumlah pesanan yang masuk ke *delivery*, berapa jumlah kapasitas gudang, kapan *due date* pada tiap pesannya. Dari data-data tersebut, supervisor PPIC akan menjadwalkan rencana produksi berdasarkan data kiriman dari *delivery*. Dengan data kiriman tersebut, pihak supervisor PPIC dapat memetakan jenis pipa yang mana yang akan dilakukan proses produksi dengan meminta pertimbangan dari supervisor produksi, apakah jadwal tersebut nantinya dapat direalisasikan. Dalam perjalanannya nanti, pihak supervisor dapat mengganti jadwal produksi dengan pengajuan usulan dari pihak produksi jika hal-hal tertentu terjadi misalkan mesin rusak, listrik padam, ataupun *over stock* gudang. Untuk lebih lengkap mengenai penjadwalan yang ada sekarang di perusahaan, berikut tabel penjadwalannya :

Tabel 4. DO (*delivery order*) masuk

| Tanggal   | DO masuk per item (btg) |       |       |      |      |      |
|-----------|-------------------------|-------|-------|------|------|------|
|           | AW 5"                   | AW 6" | AW 8" | D 5" | D 6" | D 8" |
| 3-Nov-18  | 500                     | 2000  | 100   | 500  | 1000 | 50   |
| 10-Nov-18 | 500                     | 1000  | 100   | 750  | 750  | 100  |
| 17-Nov-18 | 500                     | 1500  | 100   | 500  | 450  | 50   |
| 24-Nov-18 | 1000                    | 1000  | 100   | 1000 | 1000 | 100  |
| 1-Dec-18  | 500                     | 500   | 100   | 500  | 1000 | 50   |

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di *Line 18* dengan Metode *First Come First Service* (FCFS) *Method*, *Earlier Due Date* (EDD), *Short Process Time* (SPT) (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2019 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)

|           |      |      |     |      |      |     |
|-----------|------|------|-----|------|------|-----|
| 8-Dec-18  | 750  | 1500 | 100 | 500  | 750  | 100 |
| 15-Dec-18 | 500  | 1000 | 100 | 500  | 450  | 50  |
| 22-Dec-18 | 1000 | 1500 | 100 | 1000 | 1000 | 100 |

Tabel 4. Kapasitas Gudang

| No | No. Barang     | Jenis Pipa | Kap. Gudang (btg) | Satuan |
|----|----------------|------------|-------------------|--------|
| 1  | 10172010140004 | AW 5"      | 6300              | btg    |
| 2  | 10172010165004 | AW 6"      | 4200              | btg    |
| 3  | 10172010216004 | AW 8"      | 2250              | btg    |
| 4  | 10172005140004 | D 5"       | 6300              | btg    |
| 5  | 10172005165004 | D 6"       | 6800              | btg    |
| 6  | 10172005216004 | D 8"       | 1500              | btg    |

Tabel 4. Kapasitas Produksi

| Pipa  | Berat Std (Kg) | Kap. per jam (kg) | Perf. mesin | Kap. Per Shift (Kg) | Kap. Per Shift (Btg) | Kap. Per Hari (Kg) | Kap. Per Hari (Btg) | Menit /btg |
|-------|----------------|-------------------|-------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|------------|
| AW 5" | 13.86          | 800               | 95%         | 760                 | 164                  | 2,28               | 469                 | 3.07       |
| AW 6" | 19.32          | 800               | 95%         | 760                 | 118                  | 2,28               | 354                 | 4.28       |
| AW 8" | 32.74          | 800               | 95%         | 760                 | 70                   | 2,28               | 209                 | 7.26       |
| D 5"  | 7.02           | 800               | 95%         | 760                 | 325                  | 2,28               | 974                 | 1.56       |
| D 6"  | 9.44           | 800               | 95%         | 760                 | 241                  | 2,28               | 724                 | 2.09       |
| D 8"  | 17.09          | 800               | 95%         | 760                 | 133                  | 2,28               | 400                 | 3.79       |

Tabel 4. Due Date pesanan

| No. Barang     | Pipa | Due Date |
|----------------|------|----------|
| 10172010140004 | AW 5 | 6 hari   |
| 10172010165004 | AW 6 | 7 hari   |
| 10172010216004 | AW 8 | 8 hari   |
| 10172005140004 | D 5  | 3 hari   |
| 10172005165004 | D 6  | 4 hari   |
| 10172005216004 | D 8  | 5 hari   |

## Penjadwalan Mesin Produksi PT. WTUR

Tabel 4. Perencanaan Produksi 3 November 2018

| Pipa  | Stok Awal (btg) | Planning       |              | Planning         | Buffer (btg) | Plan Stok Akhir (btg) | Kapasitas GHP  |              |
|-------|-----------------|----------------|--------------|------------------|--------------|-----------------------|----------------|--------------|
|       |                 | Produksi (btg) | Buffer (btg) | Pengiriman (btg) |              |                       | Kap. Max (btg) | (%) Terpakai |
| AW 5" | 3253            | 3047           | -103         | 2000             | 3150         | 4300                  | 6300           | 68.25%       |
| AW 6" | 4993            | -793           | -2893        | 3000             | 2100         | 1200                  | 4200           | 28.57%       |
| AW 8" | 1126            | 1124           | -1           | 1000             | 1125         | 1250                  | 2250           | 55.56%       |
| D 5"  | 729             | 5571           | 2421         | 1000             | 3150         | 5300                  | 6300           | 84.13%       |

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di Line 18 dengan Metode *First Come First Service (FCFS) Method*, *Earlier Due Date (EDD)*, *Short Process Time (SPT)* (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2019 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

|      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| D 6" | 4116 | 2684 | -716 | 2000 | 3400 | 4800 | 6800 | 70.59% |
| D 8" | 662  | 838  | 88   | 750  | 750  | 750  | 1500 | 50.00% |

Tabel 4. Hasil Penjadwalan Tahap 1 dengan (perhitungan di perusahaan)

| Pesanan | Jumlah Pesanan (btg) | Waktu Pemrosesan (hari) | Batas Waktu Pesanan (hari) |
|---------|----------------------|-------------------------|----------------------------|
| AW 6"   | 3000                 | 9                       | 7                          |
| AW 5"   | 2000                 | 4                       | 6                          |
| D 6"    | 2000                 | 3                       | 4                          |
| D 5"    | 1000                 | 1                       | 3                          |
| AW 8"   | 1000                 | 5                       | 8                          |
| D 8"    | 750                  | 1                       | 5                          |

Tabel 4. Hasil Penjadwalan Tahap 2 dengan (perhitungan di perusahaan)

| Urutan Pesanan | Jumlah Pesanan (btg) | Waktu Pemrosesan (hari) | Aliran Waktu (hari) | Batas Waktu Pesanan (hari) | Keterlambatan (hari) |
|----------------|----------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|
| (1)            | (2)                  | (3)                     | (4)                 | (5)                        | {(4)-(5)}            |
| AW 6"          | 3000                 | 9                       | 9                   | 7                          | 2                    |
| AW 5"          | 2000                 | 4                       | 13                  | 6                          | 7                    |
| D 6"           | 2000                 | 3                       | 16                  | 4                          | 12                   |
| D 5"           | 1000                 | 1                       | 17                  | 3                          | 14                   |
| AW 8"          | 1000                 | 5                       | 22                  | 8                          | 14                   |
| D 8"           | 750                  | 1                       | 23                  | 5                          | 18                   |
| Total          | 9750                 | 23                      | 100                 | 33                         | 67                   |

Perhitungan di perusahaan tanggal 3 November 2018 menghasilkan ukuran efektivitas sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Waktu penyelesaian rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah pekerjaan}} \\ &= \frac{100}{6} \\ &= 16,67 \text{ hari} \\ \text{Utilitas} &= \frac{\text{Jumlah waktu proses total}}{\text{Jumlah aliran waktu total}} \\ &= \frac{23}{100} \\ &= 23\% \\ \text{Jumlah pekerjaan rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Waktu proses pekerjaan total}} \\ &= \frac{100}{23} \\ &= 4,35 \text{ pekerjaan} \\ \text{Keterlambatan pekerjaan rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{\text{Jumlah pekerjaan}} \\ &= \frac{67}{6} \\ &= 11,17 \text{ hari} \end{aligned}$$

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di *Line 18* dengan Metode *First Come First Service (FCFS) Method, Earlier Due Date (EDD), Short Process Time (SPT)* (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2019 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## Pengolahan Data

### Perhitungan Dengan Menggunakan Metode FCFS

Dengan mengolah data pada bulan November dan Desember, metode FCFS diperoleh hasil sebagai berikut :  
Tabel 4. Perhitungan Dengan Menggunakan Metode FCFS

| Jenis Perhitungan                        | Tanggal |        |        |        |       |       |        |        |
|------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                                          | 3-Nov   | 10-Nov | 17-Nov | 24-Nov | 1-Dec | 8-Dec | 15-Dec | 22-Dec |
| Waktu Penyelesaian Rata-Rata (hari)      | 8,83    | 5,17   | 6,00   | 6,17   | 3,50  | 7,00  | 5,17   | 7,00   |
| Utilitas (%)                             | 25%     | 26%    | 25%    | 24%    | 29%   | 24%   | 26%    | 24%    |
| Jumlah Pekerjaan Rata-Rata (pekerjaan)   | 4,08    | 3,88   | 4,00   | 4,11   | 3,50  | 4,20  | 3,88   | 4,20   |
| Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata (hari) | 4,17    | 1,50   | 2,00   | 2,00   | 0,50  | 2,50  | 1,50   | 2,50   |

Dari tabel diatas, dapat dihitung rata-rata pada bulan November dan Desember sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Waktu penyelesaian rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{8} \\ &= \frac{8,83+5,17+6,00+6,17+3,50+7,00+5,17+7,00}{8} \\ &= \frac{48,84}{8} \\ &= 6,11 \text{ hari} \\ \text{Utilitas} &= \frac{\text{Jumlah waktu proses total}}{8} \\ &= \frac{25\%+26\%+25\%+24\%+29\%+24\%+26\%+24\%}{8} \\ &= \frac{203\%}{8} \\ &= 25,36\% \\ \text{Jumlah pekerjaan rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{8} \\ &= \frac{4,08+3,88+4,00+4,11+3,50+4,20+3,88+4,20}{8} \\ &= \frac{31,85}{8} \\ &= 3,98 \text{ pekerjaan} \\ \text{Keterlambatan pekerjaan rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{8} \\ &= \frac{4,17+1,50+2,00+2,00+0,50+2,50+1,50+2,50}{8} \\ &= \frac{16,67}{8} \\ &= 2,08 \text{ hari} \end{aligned}$$

### Perhitungan Dengan Menggunakan Metode SPT

Dengan mengolah data pada bulan November dan Desember, metode SPT diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 4. Perhitungan Dengan Menggunakan Metode SPT

| Jenis Perhitungan                        | Tanggal |        |        |        |       |       |        |        |
|------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                                          | 3-Nov   | 10-Nov | 17-Nov | 24-Nov | 1-Dec | 8-Dec | 15-Dec | 22-Dec |
| Waktu Penyelesaian Rata-Rata (hari)      | 4,83    | 3,83   | 4,00   | 4,17   | 3,50  | 4,33  | 3,83   | 4,33   |
| Utilitas (%)                             | 45%     | 35%    | 38%    | 36%    | 29%   | 38%   | 35%    | 38%    |
| Jumlah Pekerjaan Rata-Rata (pekerjaan)   | 2,23    | 2,88   | 2,67   | 2,78   | 3,50  | 2,60  | 2,88   | 2,60   |
| Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata (hari) | 1,33    | 0,17   | 0,33   | 0,33   | 0,00  | 0,50  | 0,17   | 0,50   |

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di *Line 18* dengan Metode *First Come First Service (FCFS) Method, Earlier Due Date (EDD), Short Process Time (SPT)* (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2019 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Dari tabel diatas, dapat dihitung rata-rata pada bulan November dan Desember sebagai berikut :

Waktu penyelesaian rata-rata =  $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{8}$   
 $= \frac{4,83+3,83+4,00+4,17+3,50+4,33+3,83+4,33}{8}$   
 $= \frac{32,82}{8}$   
 $= 4,10 \text{ hari}$

Utilitas =  $\frac{\text{Jumlah waktu proses total}}{8}$   
 $= \frac{45\%+35\%+38\%+36\%+29\%+38\%+35\%+38\%}{8}$   
 $= \frac{294\%}{8}$   
 $= 36,75\%$

Jumlah pekerjaan rata-rata =  $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{8}$   
 $= \frac{2,23+2,88+2,67+2,78+3,50+2,60+2,88+2,60}{8}$   
 $= \frac{22,14}{8}$   
 $= 2,77 \text{ pekerjaan}$

Keterlambatan pekerjaan rata-rata =  $\frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{8}$   
 $= \frac{1,33+0,17+0,33+0,33+0,00+0,50+0,17+0,50}{8}$   
 $= \frac{3,33}{8}$   
 $= 0,42 \text{ hari}$

### Perhitungan Dengan Menggunakan Metode EDD

Dengan mengolah data pada bulan November dan Desember, metode EDD diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Perhitungan Dengan Menggunakan Metode EDD

| Jenis Perhitungan                        | Tanggal |        |        |        |       |       |        |        |
|------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                                          | 3-Nov   | 10-Nov | 17-Nov | 24-Nov | 1-Dec | 8-Dec | 15-Dec | 22-Dec |
| Waktu Penyelesaian Rata-Rata (hari)      | 6,33    | 4,17   | 4,50   | 4,67   | 3,50  | 5,00  | 4,17   | 5,00   |
| Utilitas (%)                             | 34%     | 32%    | 33%    | 32%    | 29%   | 33%   | 32%    | 33%    |
| Jumlah Pekerjaan Rata-Rata (pekerjaan)   | 2,92    | 3,13   | 3,00   | 3,11   | 3,00  | 3,00  | 3,13   | 3,00   |
| Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata (hari) | 1,67    | 0,00   | 0,33   | 0,33   | 0,00  | 0,67  | 0,00   | 0,67   |

Dari tabel diatas, dapat dihitung rata-rata pada bulan November dan Desember sebagai berikut :

Waktu penyelesaian rata-rata =  $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{8}$   
 $= \frac{6,33+4,17+4,50+4,67+3,50+5,00+4,17+5,00}{8}$   
 $= \frac{37,34}{8}$   
 $= 4,67 \text{ hari}$

Utilitas =  $\frac{\text{Jumlah waktu proses total}}{8}$   
 $= \frac{34\%+32\%+33\%+32\%+29\%+33\%+32\%+33\%}{8}$   
 $= \frac{258\%}{8}$   
 $= 32,25\%$

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di *Line 18* dengan Metode *First Come First Service (FCFS) Method, Earlier Due Date (EDD), Short Process Time (SPT)* (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

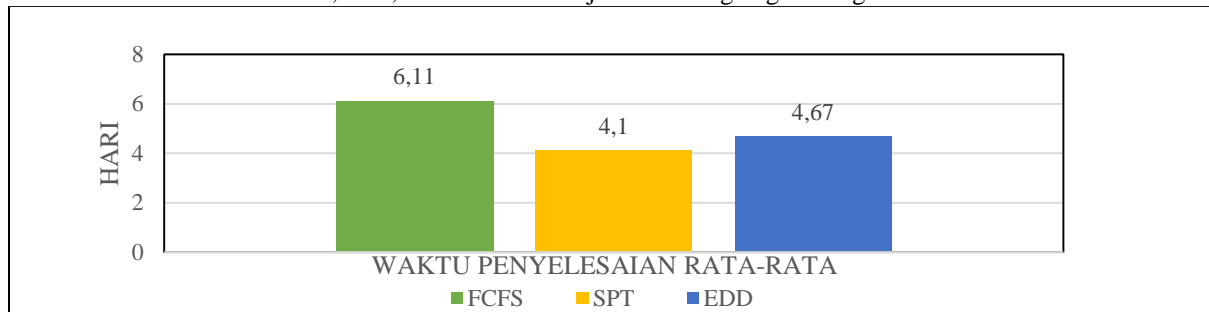
© 2019 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)



$$\begin{aligned} \text{Jumlah pekerjaan rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{8} \\ &= \frac{2,92+3,13+3,00+3,11+3,50+3,00+3,13+3,00}{8} \\ &= \frac{24,79}{8} \\ &= 3,10 \text{ pekerjaan} \\ \text{Keterlambatan pekerjaan rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{8} \\ &= \frac{1,67+0,00+0,33+0,33+0,00+0,67+0,00+0,67}{8} \\ &= \frac{3,67}{8} \\ &= 0,46 \text{ hari} \end{aligned}$$

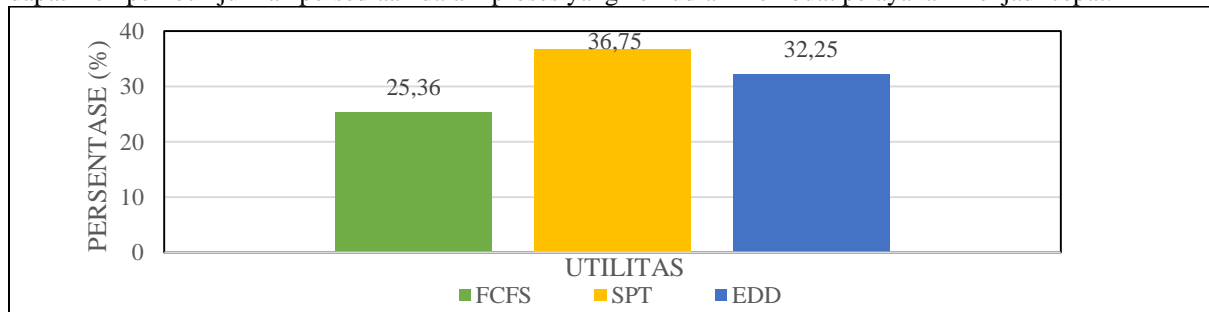
**Analisa Dan Pembahasan**  
**Perbandingan Perhitungan FCFS, SPT, EDD**

Pada tahap ini, akan dibandingkan dari ketiga metode tersebut, dimana akan ditentukan metode mana yang paling efektif dibandingkan dengan metode yang lainnya. Penjelasan lebih mengenai perbandingan perhitungan pada 4 kriteria antara metode FCFS, SPT, dan EDD akan dijelaskan dengan gambar grafik berikut ini :



Gambar 4. Grafik Perbandingan Waktu Penyelesaian Rata-Rata

Rata-rata waktu penyelesaian yang rendah bisa memperkecil jumlah persediaan dalam proses yang kemudian membuat pelayanan menjadi cepat. Dari gambar 4. dapat dilihat bahwa perhitungan waktu penyelesaian rata-rata dengan metode FCFS adalah 6,11 hari. Waktu penyelesaian rata-rata dengan metode SPT adalah 4,10 hari. Kemudian, waktu penyelesaian rata-rata dengan metode EDD adalah 4,67 hari. Jadi, waktu penyelesaian rata-rata dengan metode SPT memiliki angka terkecil dibandingkan dengan FCFS dan EDD yaitu 4,10 hari dimana hal ini dapat memperkecil jumlah persediaan dalam proses yang kemudian membuat pelayanan menjadi cepat.

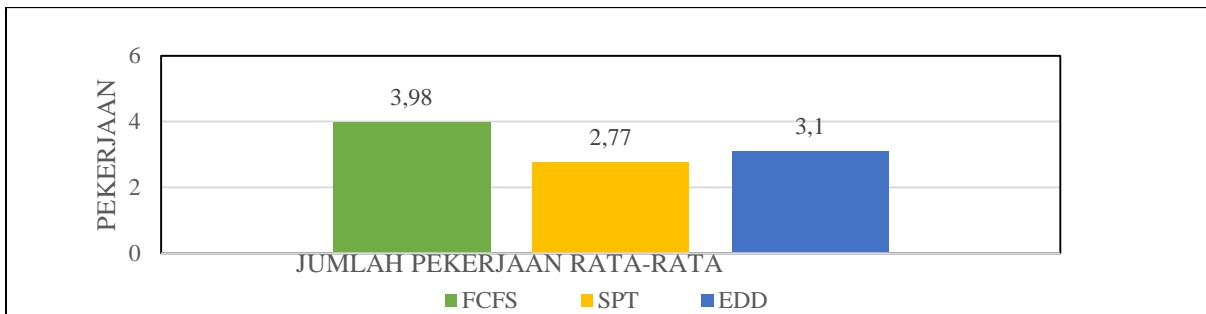


Gambar 4. Grafik Perbandingan Utilitas

Semakin tinggi angka persentase utilisasi, maka semakin baik dan cepat tingkat penyelesaian pekerjaan. Dari gambar 4. dapat dilihat bahwa perhitungan persentase utilitas dengan metode FCFS adalah 25,36%. Persentase utilitas dengan metode SPT adalah 36,75%. Kemudian, persentase utilitas dengan metode EDD adalah 32,25%. Jadi,

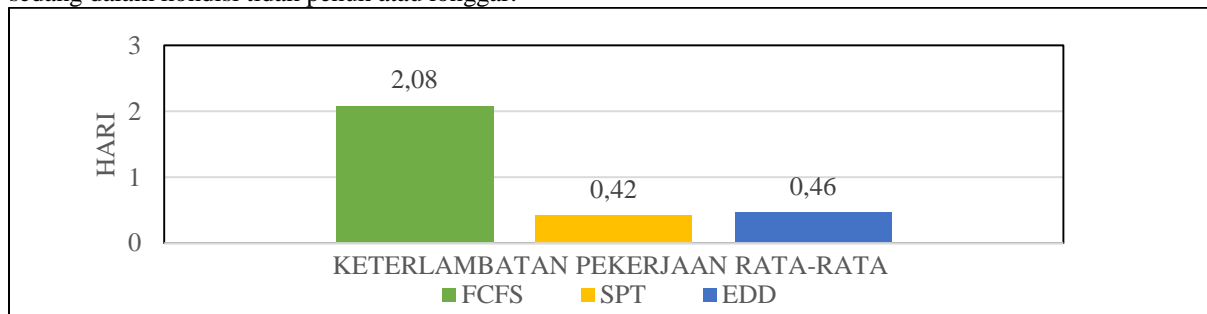
Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di Line 18 dengan Metode *First Come First Service (FCFS) Method, Earlier Due Date (EDD), Short Process Time (SPT)* (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

persentase utilitas dengan metode SPT memiliki angka tertinggi dibandingkan dengan FCFS dan EDD yaitu 36,75% dimana hal ini membuat semakin baik dan cepat tingkat penyelesaian pekerjaan.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Jumlah Pekerjaan Rata-Rata

Rata-rata jumlah pekerjaan yang sedikit menunjukkan sistem sedang dalam kondisi tidak penuh atau longgar. Dari gambar 4. dapat dilihat bahwa perhitungan jumlah pekerjaan rata-rata dengan metode FCFS adalah 3,98 pekerjaan. jumlah pekerjaan rata-rata dengan metode SPT adalah 2,77 pekerjaan. Kemudian, jumlah pekerjaan rata-rata dengan metode EDD adalah 3,10 pekerjaan. Jadi, jumlah pekerjaan rata-rata dengan metode SPT memiliki angka terkecil dibandingkan dengan FCFS dan EDD yaitu 2,77 pekerjaan, dimana hal ini menunjukkan sistem sedang dalam kondisi tidak penuh atau longgar.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata

Rata-rata keterlambatan yang rendah menyatakan bahwa waktu pengiriman yang lebih cepat. Dari gambar 4. dapat dilihat bahwa perhitungan keterlambatan pekerjaan rata-rata dengan metode FCFS adalah 2,08 hari. Keterlambatan pekerjaan rata-rata dengan metode SPT adalah 0,42 hari. Kemudian, keterlambatan pekerjaan rata-rata dengan metode EDD adalah 0,46 hari. Jadi, keterlambatan pekerjaan rata-rata dengan metode SPT memiliki angka terkecil dibandingkan dengan FCFS dan EDD yaitu 0,42 hari, dimana hal ini menyatakan bahwa waktu pengiriman metode SPT lebih cepat dibandingkan dengan metode FCFS dan EDD.

Tabel 4. Perbandingan Perhitungan FCFS, SPT, EDD

| Jenis Perhitungan                        | Metode |        |        |
|------------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                          | FCFS   | SPT    | EDD    |
| Waktu Penyelesaian Rata-Rata (hari)      | 6,11   | 4,10   | 4,67   |
| Utilitas (%)                             | 25,36% | 36,75% | 32,25% |
| Jumlah Pekerjaan Rata-Rata (pekerjaan)   | 3,98   | 2,77   | 3,10   |
| Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata (hari) | 2,08   | 0,42   | 0,46   |

Dari tabel dan grafik diatas, dapat dijelaskan bahwa metode SPT lebih unggul daripada kedua metode lain dengan memiliki waktu penyelesaian rata-rata 4,10 hari dengan utilitas 36,75%, kemudian jumlah pekerjaan rata-rata 2,77 pekerjaan, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata adalah 0,42 hari.

Optimalisasi Penjadwalan Produksi Pipa di *Line 18* dengan Metode *First Come First Service (FCFS) Method, Earlier Due Date (EDD), Short Process Time (SPT)* (Studi Kasus: PT. WTUR) / *Mohammad Rizal Fadli, Wiwik Sulistiyowati*

Peer reviewed under responsibili of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2019 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. All Right reserved. This is an open access article under the CC BY licence (<http://creativecommons.org/licences/by/4.0/>)

## Rekomendasi

Penjadwalan yang ada di perusahaan saat ini, direncanakan berdasarkan jumlah barang yang dikirim oleh pihak *delivery*. Jika dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan ketiga metode, maka metode SPT adalah metode yang paling efektif dibandingkan dengan metode FCFS, metode EDD, dan metode penjadwalan yang ada di perusahaan saat ini. Dalam pemenuhan kebutuhan pelanggan dan untuk mengoptimalkan kinerja mesin, maka metode SPT merupakan formula yang paling efektif karena dalam segala kriteria unggul. Metode ini dapat diterapkan di perusahaan untuk meningkatkan produktivitas dan memenuhi harapan pelanggan.

## SIMPULAN

Dari perhitungan untuk keempat kriteria untuk ketiga metode, dapat dianalisa data sebagai berikut :

Dari hasil pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa dari ketiga metode yang digunakan dalam penelitian ini, metode SPT merupakan metode yang paling optimal dengan memiliki waktu penyelesaian rata-rata 4,10 hari dengan utilitas 36,75%, kemudian jumlah pekerjaan rata-rata 2,77 pekerjaan, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata adalah 0,42 hari. Semua perhitungan dari keempat kriteria tersebut, menunjukkan bahwa metode SPT merupakan metode yang paling efektif, sehingga metode SPT dapat dijadikan metode penjadwalan produksi yang paling optimal untuk perusahaan. Metode SPT ini dapat digunakan perusahaan untuk mengatur jadwal produksi mesin untuk mengoptimalkan kinerja mesin di *line* 18 agar hasil produksi di PT WTUR dapat maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fifin, S. (2014) 'Sistem Penjadwalan Mesin Produksi Menggunakan Algoritma Johnson dan Campbell', *Jurnal Buana Informatika*
- [2] Heizer, dan Render. 2005. *Operations Management*. Edisi Tujuh. Buku 2. Jakarta : Salemba Empat
- [3] Nasution, Arman Hakim. 1999. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta : Guna Widya
- [4] Suprihatin, Indah. 2016. *Analisa Penjadwalan Produksi di Iyan Jaya Garment, Jember*. Skripsi. Jember : Universitas Negeri Jember