

Evaluasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Kriteria Optimasi Dengan *Analytical Hierarchy Process*

Shafira Anggraini^{1*} Evi Yuliawati²
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2}
*e-mail: shafiraanggraini01@gmail.com

ABSTRACT

PT. XYZ is a manufacturing industry company. Over time, the company has a problem that is not being able to prioritize ordering products to be produced. With this, there are many complaints from customers because the products ordered do not match the due date. The purpose of this research is to find out the best scheduling method to optimize the production process and its completion time. The methods used are First Come First Serve (FCFS) and Long Processing Time (LPT). Then the two methods were analyzed using the Analytic Hierarchy Process (AHP). The result of this research is that FCFS is the best scheduling method. The average completion time is 154.33 days, the average number of jobs is 11.43, the utility is 8.7%, and the average delay is 137.05 days. The value of decision making is 0.780. The decision-making value by applying the FCFS method has the highest decision-making value when compared to the LPT method.

Keywords : Production Scheduling, FCFS, LPT, AHP

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan industri manufaktur. Seiring berjalannya waktu, perusahaan memiliki kendala yaitu belum bisa memprioritaskan pemesanan produk yang akan diproduksi. Dengan adanya hal tersebut, banyak complain dari para pelanggan karena produk yang dipesan tidak sesuai *due date*. Tujuan penelitian yaitu mengetahui metode penjadwalan terbaik untuk mengoptimalkan proses produksi dan meminimalkan waktu penyelesaiannya. Metode yang digunakan adalah *First Come First Serve* (FCFS) dan *Long Processing Time* (LPT). Lalu kedua metode tersebut dianalisis menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Hasil dari penelitian ini yaitu FCFS merupakan metode penjadwalan yang terbaik. Nilai efektivitas waktu penyelesaian rata-rata sebesar 154,33 hari, jumlah pekerjaan rata-rata sebesar 11,43, utilitas sebesar 8,7%, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata sebesar 137,05 hari. Nilai pengambilan keputusan sebesar 0,780. Nilai pengambilan keputusan menggunakan metode FCFS memiliki nilai pengambilan keputusan lebih tinggi dari pada menggunakan metode LPT.

Kata kunci : Penjadwalan Produksi, FCFS, LPT, AHP

PENDAHULUAN

Penjadwalan produksi tidak boleh lepas dari perusahaan karena untuk melaksanakan proses produksi. Hal ini terjadi karena perusahaan memiliki target agar bisa menyelesaikan permintaan pesanan pelanggan dengan tepat waktu (Mahaputra, 2021). Pada masa ini banyak perusahaan industri manufaktur yang berkompetisi guna meraih hasil yang paling baik untuk memuaskan pelanggan. Dengan begitu perusahaan harus mampu mempertahankan kualitas produk, selalu mengevaluasi dan memperbaiki agar perusahaan tetap mampu bersaing di kerasnya persaingan yang ada, serta perusahaan harus mampu mempertahankan ketepatan waktu penyelesaian pesanan pelanggan. Agar dapat menyelesaikan pesanan dengan tepat waktu, maka perlu adanya proses penjadwalan produksi untuk mengaturnya. Tujuan dari adanya penjadwalan produksi untuk mengurangi keterlambatan pada proses produksi (Arifin dan Rudyanto, 2010).

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi barang secara *make to order*. Akan tetapi, produk yang dipesan *customer* selalu berulang. Permasalahan perusahaan terkait

perencanaan bahan baku yaitu perusahaan belum menggunakan metode apapun untuk memperhitungkan dan memprioritaskan mana dahulu yang harus dan produksi menjadi terhambat karena sering terjadinya keterlambatan bahan baku. Dengan adanya hal tersebut, banyak complain dari pelanggan karena produk yang dipesan tidak sesuai *due date*.

Berlandaskan permasalahan perusahaan, maka tindakan yang harus diambil adalah perbaikan metode penjadwalan produksi. Terdapat dua metode penjadwalan produksi yang akan digunakan adalah metode *First Come First Serve* (FCFS) dan metode *Longest Processing Time* (LPT). Menurut penelitian Hooker (1990) dan Safitri (2019), menyatakan bahwa metode FCFS dan LPT handal untuk digunakan. Karena dapat dilihat dari hasil penelitian tersebut dapat meminimasi total *lateness* dan memberikan pembebanan mesin yang lebih merata dan dapat mengurangi keterlambatan *job*. Lalu untuk menganalisis keputusan metode yang terbaik dengan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Didapatkan dengan hasil perhitungan, maka dipilih metode yang terbaik untuk meningkatkan produktivitas sehingga diharapkan dapat memberi pengaruh dalam mengurangi keterlambatan pemenuhan pesanan pelanggan di PT. XYZ.

TINJAUAN PUSTAKA

Penjadwalan

Penjadwalan diartikan sebagai alokasi sumber daya untuk menyelesaikan sejumlah tugas pada waktu yang sudah ditentukan (Mahaputra, 2021). Tujuan penjadwalan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan produktivitas mesin dengan cara mengurangi waktu *delay* dan memaksimalkan waktu yang ada dengan mengurangi persediaan barang setengah jadi dengan meminimalisir jumlah rata-rata pekerjaan yang menggunakan mesin yang sama agar mesin tidak terlalu sibuk.

Jenis-Jenis Penjadwalan Produksi

Jenis - Jenis Penjadwalan Produksi Berdasarkan aliran prosesnya, sebagai berikut (Fay, 2017):

1. Penjadwalan *job shop*
adalah perencanaan proses dimana urutan lintas produksi, mesin, dan peralatan disusun berdasarkan jenis pekerjaan produk.
2. Penjadwalan *flow shop*
merupakan jenis proses produksi yang diterapkan untuk produk-produk yang dirakit atau diproduksi dalam jumlah massal dan berturut-turut (*continuous*).
3. *Mixed Flow shop*
Mixed Flow shop merupakan tahap produksi yang memiliki aliran campuran paralel.
4. Penjadwalan Proyek
merupakan salah satu hasil dari **perencanaan**, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan **proyek** dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, metode, peralatan dan material serta rencana durasi **proyek** dan progres waktu untuk penyelesaian **proyek**

Ukuran Keberhasilan Dalam Aktivitas Penjadwalan

Menurut Arman dalam jurnal Safitri (2019), ukuran keberhasilan dalam kegiatan penjadwalan yaitu mengurangi faktor-faktor keberhasilan berikut:

1. *Mean flow time*, yaitu meminimalkan persediaan barang jadi dan barang setengah jadi.
2. *Makespan*, yaitu waktu proses untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.
3. *Mean tardiness*, yaitu jumlah *job* yang terlambat yang akan meminimasi nilai dari maksimum ukuran kelambatan.

First Come First Serve (FCFS)

FCFS mendahulukan pekerjaan yang lebih awal datang akan dikerjakan dahulu. Keuntungan FCFS yaitu diperkirakan adil untuk pelanggan terlebih untuk perusahaan (Nasrullah Syariful Anam, 2018).

Longest Processing Time (LPT)

LPT adalah pekerjaan dengan waktu proses pengerjaan paling besar yang akan diproses dahulu, sedemikian dilanjutkan untuk pekerjaan yang waktu proses pengerjaan paling besar kedua (Faizal *et al.*, 2017).

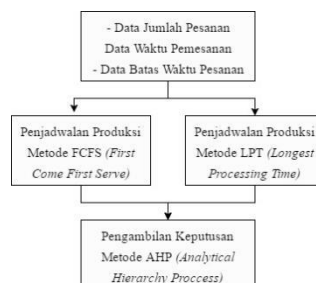
Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP adalah metode pengambilan keputusan untuk membantu kerangka berfikir manusia yang memiliki dasar pemikiran proses pembentukan skor secara *numeric* untuk menyusun ranking setiap alternatif keputusan (Mahaputra, 2021). Tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif pilihan.
3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau terhadap tujuan yang setingkat di atasnya.
4. Normalkan data dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matrik yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung nilai eigen vector dan menguji konsistensinya.
6. Ulangi langkah 3, 4, dan 5 bagi seluruh tingkat hierarki
7. Hitung eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen vector merupakan bobot setiap elemen
8. Menguji konsistensi hierarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulangi kembali.

METODE

Langkah penyelesaian permasalahan mengikuti flowchart pada Gamabr 1 berikut. :



Gambar 1. Kerangka Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di tahap ini merupakan proses pengolahan penjadwalan dari setiap metode penjadwalan yang digunakan yaitu menggunakan metode FCFS dan LPT. Untuk proses perhitungan dapat dilihat sebagai berikut:

Metode First Come First Served (FCFS)

FCFS yaitu menyelesaikan tugas yang datang lebih dahulu. Untuk proses perhitungan dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Perhitungan Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode FCFS

Pesanan	Jumlah Pesanan (Buah)	Waktu Pemesanan (Hari)	Aliran Waktu Pemrosesan (Hari)	Batas Waktu Pesanan (Hari)	Keterlambatan (Hari)
A	487	24	24	30	0
B	680	28	52	32	20
C	715	35	87	39	48
D	72	11	98	16	82
E	100	14	112	18	94
F	76	17	129	20	109
G	20	3	132	6	126
H	70	15	147	18	129
I	58	12	159	15	144
J	73	8	167	12	155
K	15	9	176	13	163
L	30	10	186	15	171
M	50	13	199	16	183
N	16	5	204	8	196
O	20	7	211	12	199
P	20	4	215	10	205
Q	158	22	237	27	210
R	55	6	243	10	233
TOTAL		243	2778		2467

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa, penjadwalan produksi menggunakan Metode FCFS memiliki penyelesaian rata-rata sebesar 154,33 hari, jumlah pekerjaan rata-rata 11,43 pekerjaan, utilitas sebesar 8,7%, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata 137,06 hari.

Metode Longest Processing Time (LPT)

LPT adalah metode yang mengutamakan pekerjaan dengan waktu pengerjaan terpanjang atau terlama. Untuk proses perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Perhitungan Penjadwalan Produksi Menggunakan LPT

Pesanan	Jumlah Pesanan (Buah)	Waktu Pemrosesan (Hari)	Aliran Waktu Pemrosesan (Hari)	Batas Waktu Pesanan (Hari)	Keterlambatan (Hari)
C	487	35	35	39	0
B	680	28	63	32	31
A	715	24	87	30	57
Q	72	22	109	27	82
F	100	17	126	20	106
H	76	15	141	18	123
E	20	14	155	18	137

Pesanan	Jumlah Pesanan (Buah)	Waktu Pemrosesan (Hari)	Aliran Waktu Pemrosesan (Hari)	Batas Waktu Pesanan (Hari)	Keterlambatan (Hari)
M	70	13	168	16	152
I	58	12	180	15	165
D	73	11	191	16	175
L	15	10	201	15	186
K	30	9	210	13	197
J	50	8	218	12	206
O	16	7	225	12	213
R	20	6	231	10	221
N	20	5	236	8	228
P	158	4	240	10	230
G	55	3	243	6	237
Total		243	3059	317	2746

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa, penjadwalan produksi menggunakan Metode LPT memiliki waktu penyelesaian rata-rata sebesar 169,94 hari, jumlah pekerjaan rata-rata 12,59 pekerjaan, utilitas sebesar 7,9%, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata 152,56 hari.

Pemilihan Metode Penjadwalan Produksi Yang Terbaik Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Tahap ini merupakan pengambilan keputusan pemilihan dua metode penjadwalan produksi yang terbaik yaitu metode FCFS dan LPT dengan menggunakan metode AHP. Metode AHP digunakan untuk mendapatkan perbandingan dari hasil penjadwalan produksi dari setiap kriteria yang akan di hitung. Berikut adalah kriteria-kriteria yang akan dihitung dalam proses pemilihan metode penjadwalan produksi dengan menggunakan metode AHP. Menurut Handayani Safitri (2019), kriteria penentuan metode terbaik yaitu :

1. Waktu Penyelesaian Rata-Rata
2. Utilitas
3. Jumlah Pekerjaan Rata-Rata
4. Keterlambatan Rata-Rata

Empat kriteria tersebut menjadi pertimbangan evaluasi pemilihan dua metode penjadwalan sebelumnya. Penilaian dilakukan oleh tiga orang dari pihak perusahaan yang berkompeten pada bidang ini. Berikut pada Gambar 2 adalah penilaian berpasangan setiap kriteria.

Compare the relative importance

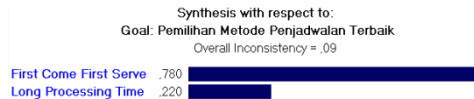
WAKTU PENYELESAIAN RATA-RATA VERSUS UTILITAS

with respect to: Goal: Pemilihan Metode Penjadwalan Terbaik

1	Waktu Penyelesaian Rata-Rata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	4	5	6	7	8	9	Utilitas
2	Waktu Penyelesaian Rata-Rata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	Jumlah Pekerjaan Rata-Rata
3	Waktu Penyelesaian Rata-Rata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata
4	Utilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	Jumlah Pekerjaan Rata-Rata
5	Utilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata
6	Jumlah Pekerjaan Rata-Rata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	Keterlambatan Pekerjaan Rata-Rata

1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very Strong 9 = Extreme

Gambar 2. Perbandingan Kategori Analytical Hierarchy Process (AHP)
Setelah penerapan metode AHP, maka di dapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Pemilihan Metode Penjadwalan Terbaik

Dari gambar 2, dengan menerapkan metode FCFS nilai keputusannya sebesar 0,780, untuk metode LPT nilai keputusannya sebesar 0,220. Nilai pengambilan keputusan dengan menerapkan metode FCFS memiliki nilai pengambilan keputusan tertinggi yang akan membuat produktivitas meningkat.

KESIMPULAN

Metode penjadwalan terbaik untuk mengoptimalkan proses produksi dan meminimalkan waktu penyelesaiannya yaitu dengan menggunakan metode FCFS dengan nilai efektivitas waktu penyelesaian rata-rata sebesar 154,33 hari, jumlah pekerjaan rata-rata sebesar 11,43, utilitas sebesar 8,7%, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata sebesar 137,05 hari. Metode LPT dengan nilai efektivitas waktu penyelesaian rata-rata sebesar 169,94 hari, jumlah pekerjaan rata-rata sebesar 12,59, utilitas sebesar 7,9%, dan keterlambatan pekerjaan rata-rata sebesar 152,55 hari. Hasil metode penjadwalan terbaik yaitu, metode FCFS dengan nilai keputusan sebesar 0,780. Nilai pengambilan keputusan dengan menerapkan metode FCFS memiliki nilai pengambilan keputusan tertinggi yang akan membuat produktivitas meningkat jika dibandingkan dengan alternative metode LPT. Peluang untuk penelitian selanjutnya yaitu peneliti bisa menambah metode penjadwalan produksi sebagai perbandingan, seperti *Earliest Due Dates* (EDD) atau *Shortest Processing Time* (SPT).

DAFTAR PUSTAKA

- Darmanto, E., Latifah, N., & Susanti, N. (2014). Penerapan Metode Ahp (Analythic Hierarchy Process) Untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 5(1), 75.
- Faizal, A., Rahman, A., & Tantrika, C. F. (2017). Pengembangan Penjadwalan Re-Entrant Flowshop (Studi Kasus : Pt . Sahabat Rubber Industries - Malang) Development Re-Entrant Flowshop Scheduling With Algorithm Nawaz , Ensore , And Ham (Neh) Dispatching Rule Approach (Case Study : Pt . Sahabat Rubber. *Rekayasa Manajemen Sistem Industri*, 2(6), 1180–1191.
- Fay, D. L. (1967). Penjadwalan Aliran Flow Shop. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 4–20.
- Hooker, E. Z. (1990). Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan Dengan Metode Sequencing. *Sci Nursing : A Publication Of The American Association Of Spinal Cord Injury Nurses*, 7(3), 65–67.
- Mahaputra, S. M. (2021). Analisis Penjadwalan Produksi Pembuatan Rodding System Point Untuk Meningkatkan Produktivitas Produksi Di Pt. Smart Teknik Utama. *Media Nusantara*, 18(3), 109–124.
- Nasrullah Syariful Anam, V. W. (2018). Implementasi Metode Fcfs (First Come First Served) Pada Aplikasi Pemesanan Makanan Menggunakan Qr Code Berbasis Web Service Studi Kasus : Mie Kober Jember Nasrullah Syariful Anam (1310651018) Viktor Wahanggara , S . Kom , M . Kom Program Studi Teknik.
- Safitri, R. I. (2019). Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan Dengan Metode Fcfs, Lpt, Spt Dan Edd Pada Pd. X. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (Joti)*, 1(2), 26.