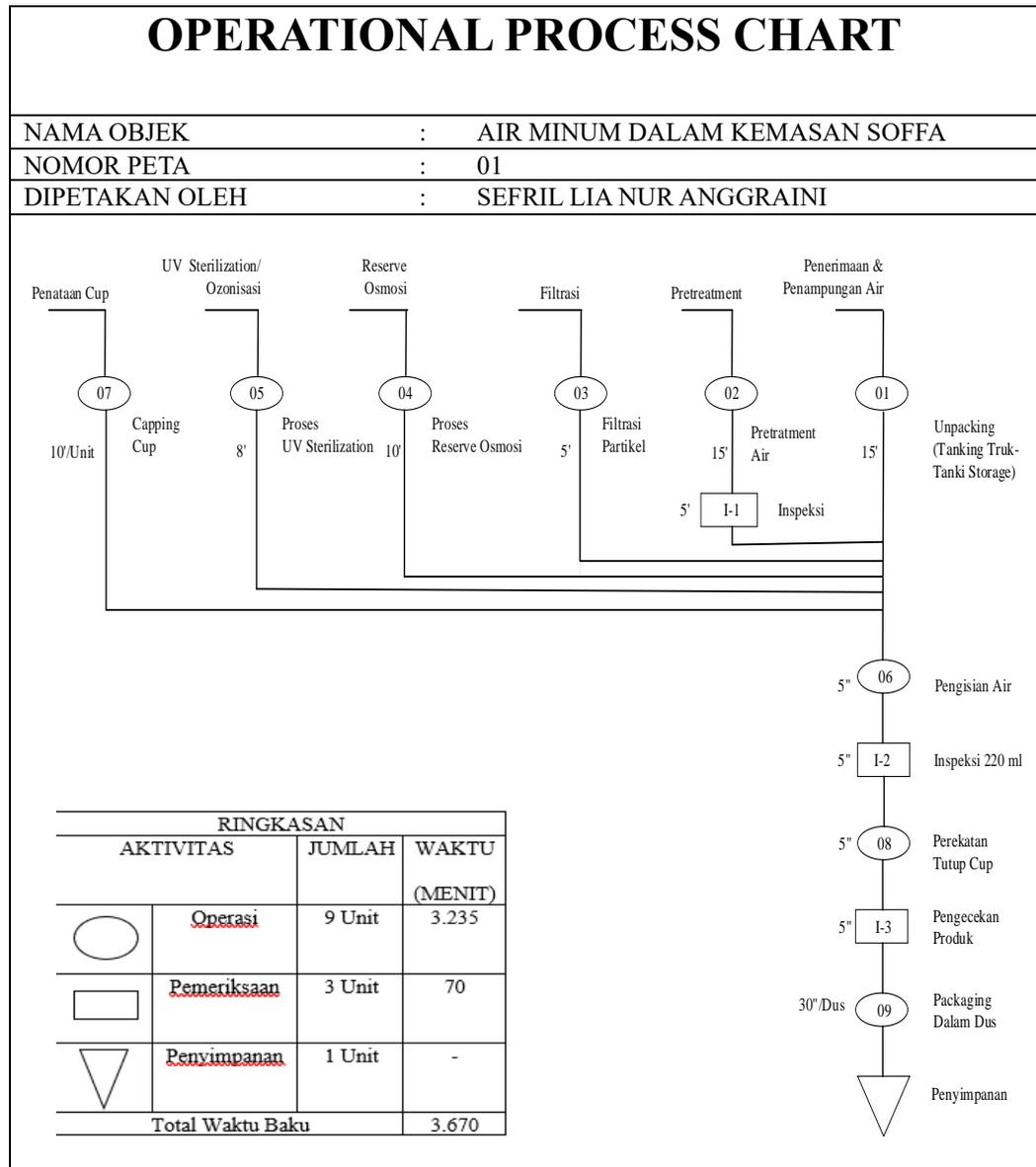


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Data

#### 4.1.1 Peta Proses Operasi

Peta proses operasi atau OPC merupakan alat bantu yang digunakan untuk memetakan urutan operasi dan inspeksi dalam suatu proses produksi. Dalam produksi air minum dalam kemasan, penggunaan OPC bertujuan untuk mengidentifikasi langkah-langkah yang dilakukan.



Gambar 4. 1 Peta Proses Produksi

Sumber : Hasil Pengamatan

#### 4.1.2 Data Pesanan

Berikut merupakan data pesanan pelanggan pada bulan febuari 2025. Dimana data pesanan ini akan disajikan dalam tabel perminggu .

Tabel 4. 1 Data Pesanan Minggu Pertama

Minggu Pertama			
No	Tanggal Pesan	Jumlah Pesanan (Cup)	Batas Waktu Pengiriman
1	5 Febuari 2025	3000	11 Febuari 2025
2	5 Febuari 2025	4000	11 Febuari 2025
3	5 Febuari 2025	2000	11 Febuari 2025

Sumber : Pengumpulan data

Dapat dilihat diatas pada minggu pertama pada bulan febuari pada tanggal 5. Ada 3 pesanan dengan batas waktu pengiriman pada tanggal 11 febuari 2025. Setelah itu tabel dibawah ini akan menyajikan data pesanan pada minggu kedua. Dimana pada minggu kedua ini menalami kenaikan jumlah pesanannya.

Tabel 4. 2 Data Pesanan Minggu Kedua

Minggu Kedua			
No	Tanggal Pesan	Jumlah Pesanan (Cup)	Batas Waktu Pengiriman
1	12 Febuari 2025	1000	19 Febuari 2025
2	12 Febuari 2025	2000	19 Febuari 2025
3	12 Febuari 2025	3500	19 Febuari 2025
4	12 Febuari 2025	4000	19 Febuari 2025
5	12 Febuari 2025	2500	19 Febuari 2025

Sumber : Pengumpulan data

Pada tabel minggu kedua di tanggal 12 febuari 2025 memiliki 5 pesanan dengan batas waktu pengiriman pada tanggal 19 febuari 2025. Pada minggu keduaa ini pesanan mengalami peningkatan dari sebelumnya. Pesanan pada minggu kedua ini juga bervariasi mulai dari 1000 cup pesanan sampai dengan 4000 cup pesanan air minum dalam kemasan. Berikut ini penyajian data pesanan pada minggu ketiga.

Tabel 4. 3 Data Pesanan Minggu Ketiga

Minggu Ketiga			
No	Tanggal Pesan	Jumlah Pesanan (Cup)	Batas Waktu Pengiriman
1	19 Febuari 2025	1000	24 Febuari 2025
2	19 Febuari 2025	2000	24 Febuari 2025
3	19 Febuari 2025	3500	24 Febuari 2025
4	19 Febuari 2025	4000	24 Febuari 2025

Sumber : Pengumpulan data

Pada minggu ketiga ada 4 pesanan yang memiliki batas waktu pengiriman ditanggal 24 febuari 2025. Minggu ketiga ini memiliki selisih 1 jumlah pesanan dari minggu sebelumnya. Kemudian tabel berikutnya akan menyajikan data pesanan pada miggu terakhir. Dimana pada minggu keempat ini memiliki jumlah pesanan yang paling banyak dari sebelumnya.

Tabel 4. 4 Data Pesanan Minggu Keempat

Minggu Keempat			
No	Tanggal Pesan	Jumlah Pesanan (Cup)	Batas Waktu Pengiriman
1	21 Febuari 2025	1000	27 Febuari 2025
2	21 Febuari 2025	2500	27 Febuari 2025
3	21 Febuari 2025	3500	27 Febuari 2025
4	21 Febuari 2025	5000	27 Febuari 2025
5	21 Febuari 2025	6000	27 Febuari 2025
6	21 Febuari 2025	7500	27 Febuari 2025
7	21 Febuari 2025	10.000	27 Febuari 2025

Sumber : Pengumpulan data

Pada tabel diatas menunjukkan pesanan pada minggu keempat ditanggal 21 febuari 2025 memiliki batas waktu pengiriman pada tanggal 27 febuari 2025. Dimana pesanan pada minggu keempat ini memiliki pesanan yang banyak dari minggu sebelumnya. Pesanan pada minggu keempat ini bervarian mulai dari

1000 cup hingga 10.000 cup air minum. Tabel pesanan minggu keempat ini merupakan data pesanan yang terakhir.

#### 4.1.3 Data Waktu Proses

Berikut merupakan data waktu proses yang diperoleh melalui observasi langsung pada kegiatan produksi air minum dalam kemasan (AMDK) ukuran 220 ml di KUKM SOFFA. Data waktu proses ini mencakup jumlah pesanan, tanggal pesanan, batas waktu pengiriman, serta waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses produksi. Dimana waktu proses dihitung berdasarkan jumlah pesanan yang diterima setiap minggu dan kapasitas mesin yang tersedia. Setiap pesanan memiliki waktu proses yang bervariasi, tergantung pada volume pesanan, efisiensi mesin, dan faktor waktu kerja harian.

Tabel 4. 5 Data Waktu Proses Minggu Pertama

Minggu Pertama					
No	Tanggal Pesan	Jumlah Pesanan (Cup)	Batas Waktu Pengiriman	Waktu Proses (Jam)	Batas Waktu ( <i>Due Date</i> ) (Jam)
1	5 Febuari 2025	3000	11 Febuari 2025	4,8	9
2	5 Febuari 2025	4000	11 Febuari 2025	6,4	12
3	5 Febuari 2025	2000	11 Febuari 2025	3,2	15

Sumber : Pengumpulan data

Pada minggu pertama tanggal 5 febuari 2025 terdapat 3 pesanan dengan waktu proses yang berbeda. Dimana waktu prosesnya antara 3,2 jam hingga 6,4 jam. Pesanan sebanyak 2.000 cup memiliki waktu proses tercepat, yaitu 3,2 jam. Sedangkan pesanan sebanyak 4.000 cup memerlukan waktu 6,4 jam untuk diproses. Hal ini menunjukkan adanya hubungan langsung antara jumlah pesanan dan waktu proses produksi.

Tabel 4. 6 Data Waktu Proses Minggu Kedua

Minggu Kedua					
No	Tanggal Pesanan	Jumlah Pesanan (Cup)	Batas Waktu Pengiriman	Waktu Poses (Jam)	Batas Waktu ( <i>Due Date</i> ) (Jam)
1	12 Februari 2025	1000	19 Februari 2025	1,6	6
2	12 Februari 2025	2000	19 Februari 2025	3,2	9
3	12 Februari 2025	3500	19 Februari 2025	5,6	12
4	12 Februari 2025	4000	19 Februari 2025	6,4	15
5	12 Februari 2025	2500	19 Februari 2025	4	10

Sumber : Pengumpulan data

Pada minggu kedua ditanggal 12 febuari 2025 terdapat 5 pesanan yang bervariasi. Pesanan sebanyak 1.000 hingga 4.000 cup dengan waktu proses antara 1,6 jam hingga 6,4 jam. Pesanan 1.000 cup adalah yang tercepat diselesaikan. Sedangkan pesanan 4.000 cup memerlukan waktu yang paling lama. Penyusunan ulang menggunakan metode SPT menunjukkan bahwa pesanan dengan jumlah kecil seharusnya diprioritaskan untuk meminimalkan waktu tunggu rata-rata.

Tabel 4. 7 Data Waktu Proses Minggu Ketiga

Minggu Ketiga					
No	Tanggal Pesanan	Jumlah Pesanan (Cup)	Batas Waktu Pengiriman	Waktu Poses (Jam)	Batas Waktu ( <i>Due Date</i> ) (Jam)
1	19 Februari 2025	4000	24 Februari 2025	6,4	12
2	19 Februari 2025	2500	24 Februari 2025	4	9
3	19 Februari 2025	1000	24 Februari 2025	1,6	10
4	19 Februari 2025	2000	24 Februari 2025	3,2	6

Sumber : Pengumpulan data

Minggu ketiga pada tanggal 19 febuari 2025 menunjukkan hal yang sama. Dimana waktu proses terendah yaitu 1,6 jam untuk pesanan 1.000 cup. Dan waktu proses tertinggi yaitu 6,4 jam untuk pesanan 4.000 cup. Penerapan metode

SPT pada minggu ini akan menunjukkan peningkatan efisiensi karena pesanan dengan waktu proses singkat dikerjakan lebih awal, yang memantu mengurangi waktu mesin menganggur.

Tabel 4. 8 Data Waktu Proses Minggu Keempat

Minggu Keempat					
No	Tanggal Pesan	Jumlah Pesanan (Cup)	Batas Waktu Pengiriman	Waktu Poses (Jam)	Batas Waktu ( <i>Due Date</i> ) (Jam)
1	21 Febuari 2025	7500	27 Febuari 2025	12	15
2	21 Febuari 2025	1000	27 Febuari 2025	1,6	3
3	21 Febuari 2025	5000	27 Febuari 2025	8	12
4	21 Febuari 2025	3500	27 Febuari 2025	5,6	6
5	21 Febuari 2025	10.000	27 Febuari 2025	16	18
6	21 Febuari 2025	2500	27 Febuari 2025	4	5
7	21 Febuari 2025	6000	27 Febuari 2025	9,6	15

Sumber : Pengumpulan data

Pada minggu keempat ditanggal 21 febuari 2025 terdapat 7 pesanan dengan jumlah cup antara 1.000 hingga 10.000 cup. Dimana waktu prosesnya mulai dari 1,6 jam hingga 12 jam. Pesanan 10.000 cup sebagai pesanan yang paling lama. Jika metode FCFS diterapkan, pesanan dengan jumlah yang besar akan menghalangi pesanan kecil yang sebenarnya dapat diselesaikan lebih cepat. Oleh karena itu, penerapan SPT sangat membantu dalam memprioritaskan pesanan dengan waktu proses yang singkat untuk mempercepat alur produksi.

Secara keseluruhan, data waktu proses ini menunjukkan bahwa metode *First Come First Serve* (FCFS) yang selama ini digunakan oleh KUKM SOFFA menyebabkan ketidakefisienan karena tidak mempertimbangkan durasi waktu proses. Penerapan metode *Shortest Processing Time* (SPT) dapat mengoptimalkan urutan pekerjaan dengan mendahulukan pesanan yang memiliki waktu proses lebih singkat. Hal ini berdampak positif terhadap efisiensi waktu produksi, peningkatan pemanfaatan kapasitas mesin, serta penurunan waktu penyelesaian rata-rata (*makespan*) dan waktu tunggu pelanggan.

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Pengurutan Data Sesuai *Shortest Processing Time*

Perhitungan waktu proses dilakukan untuk menganalisis durasi pengerjaan setiap pesanan. Dengan mempertimbangkan kapasitas mesin dan efisiensi kerja, dapat diketahui berapa jam yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap order. Sebagai contoh, pesanan 3.000 cup memerlukan waktu sekitar 4,8 jam dengan kapasitas efektif mesin. Nilai-nilai ini menjadi dasar dalam penjadwalan dan diurutkan menggunakan metode SPT.

Metode SPT yaitu mengurutkan pesanan berdasarkan waktu proses dari yang terpendek hingga terpanjang. Tujuan dari urutan ini adalah untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi produksi. Rumus dasar dalam metode ini adalah:

$$\text{Urutan Pekerjaan : } t_1 \leq t_2 \leq t_3 \leq \dots \leq t_n \dots \dots \dots (4.1)$$

Setelah diurutkan, pesanan dengan waktu proses yang lebih singkat akan dikerjakan terlebih dahulu, sedangkan pesanan terlama akan dikerjakan di akhir. Berikut ini adalah pengurutan pesanan dengan waktu proses yang terpendek hingga terpanjang.

Tabel 4. 9 Urutan Data Pesanan Sesuai Metode SPT Pada Minggu Pertama

Minggu Pertama		
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)
1	2000	3,2
2	3000	4,8
3	4000	6,4

Sumber : Pengolahan Data

Dapat dilihat dari tabel 4.9 setelah diurutkan menggunakan metode SPT. Dimana jumlah pesanan 2.000 cup dengan waktu proses terpendek 3,2 jam dikerjakan dahulu. Sedangkan pesanan 4.000 cup dengan waktu proses 6,4 jam diselesaikan terakhir. Maka pengurutan data tersebut berlaku untuk minggu kedua hingga minggu keempat.

Tabel 4. 10 Urutan Data Pesanan Sesuai SPT Pada Minggu Kedua

Minggu Kedua		
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)
1	1000	1,6
2	2000	3,2
3	2500	4
4	3500	5,6
5	4000	6,4

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4.10 menunjukkan urutan pesanan pada minggu kedua berdasarkan metode *Shortest Processing Time* (SPT). Pesanan dengan waktu proses terpendek, yaitu 1,6 jam untuk 1000 cup, ditempatkan di urutan pertama. Selanjutnya, pesanan dengan waktu proses yang lebih lama diurutkan secara berurutan hingga pesanan dengan waktu proses terpanjang, yaitu 6,4 jam untuk 4000 cup, berada di urutan terakhir. Pengurutan ini bertujuan untuk meminimalkan waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi proses produksi.

Tabel 4. 11 Urutan Data Pesanan Sesuai SPT Pada Minggu Ketiga

Minggu Ketiga		
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)
1	1000	1,6
2	2000	3,2
3	2500	4
4	4000	6,4

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4.11 menunjukkan urutan pesanan pada minggu ketiga berdasarkan metode *Shortest Processing Time* (SPT). Pesanan dengan waktu proses terpendek, yaitu 1,6 jam untuk 1000 cup, ditempatkan di urutan pertama. Pesanan berikutnya diurutkan secara berurutan berdasarkan waktu proses yang semakin lama hingga pesanan dengan waktu proses terpanjang, yaitu 6,4 jam untuk 4000

cup, berada di urutan terakhir. Pengurutan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan meminimalkan waktu tunggu pesanan sehingga pemenuhan pesanan dapat dilakukan lebih cepat dan tepat waktu.8

Tabel 4. 12 Urutan Data Pesanan Sesuai SPT Pada Minggu Keempat

Minggu Keempat		
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)
1	1000	1,6
2	2.500	4
3	3.500	5,6
4	5.000	8
5	6.000	9,6
6	7.500	12
7	10.000	16

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4.12 menampilkan urutan pesanan pada minggu keempat berdasarkan metode *Shortest Processing Time* (SPT). Pesanan dengan waktu proses terpendek, yaitu 1,6 jam untuk 1000 cup, ditempatkan pada urutan pertama, diikuti oleh pesanan dengan waktu proses yang semakin lama hingga pesanan dengan waktu proses terpanjang, yaitu 16 jam untuk 10.000 cup, berada di urutan terakhir. Pengurutan ini bertujuan untuk meminimalkan waktu tunggu dan mempercepat penyelesaian pesanan secara keseluruhan. Dengan metode SPT, proses produksi menjadi lebih efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kepuasan pelanggan melalui pemenuhan pesanan yang tepat Waktu.

#### 4.2.2 Perhitungan *Makespan* Dan *Completion Time*

*Makespan* merupakan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pesanan. Rumusnya yaitu :

$$C_{\text{Max}} = \sum_{i=1}^n t_i \dots \dots \dots (4.1)$$

Sedangkan untuk waktu penyelesaian pada setiap pekerjaan dihitung dengan rumus :

$$C_1 = P_1 \dots \dots \dots (4.2)$$

$$C_2 = C_1 + P_1 \dots \dots \dots (4.3)$$

$$C_3 = C_2 + P_3, \text{ dan seterusnya} \dots \dots \dots (4.4)$$

Data *completion time* digunakan untuk menghitung waktu rata-rata penyelesaian dan efisiensi jadwal produksi. *Completion time* adalah waktu antara saat mulai hingga saat sebuah *job* selesai dikerjakan. Nilai *completion time* didapatkan dengan menjumlahkan waktu proses setiap pesanan secara berurutan. Misalnya *completion time* pada tabel 4.13 baris nomor 2 kolom keempat yaitu pesanan pertama waktu prosesnya 3,2 jam maka untuk *completion time* dari pesanan kedua yaitu *completion time* pesanan pertama ditambah dengan waktu proses pesanan kedua yang mana jumlahnya 3,2 jam + 4,8 jam hasilnya 8 jam. Begitupun perhitungan *completion time* untuk pesanan berikutnya.

Tabel 4. 13 Perhitungan *completion time* dan *makespan* pada Minggu Pertama

Minggu Pertama			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	2000	3,2	3,2
2	3000	4,8	8
3	4000	6,4	14,4
<i>Makespan</i>		14,4	25,6

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4.13 menunjukkan perhitungan *completion time* untuk pesanan pada minggu pertama. Setiap baris dalam tabel mencatat jumlah pesanan, waktu proses yang dibutuhkan, dan *completion time* yang telah dihitung. *Completion time* dihitung secara bertahap, yaitu dengan menambahkan waktu proses pesanan

saat ini ke *completion time* pesanan sebelumnya. Total waktu proses untuk minggu pertama adalah 14,4 jam, sementara total *completion time* mencapai 25,6 jam.

Tabel 4. 14 Perhitungan *completion time* dan *makespan* pada Minggu Kedua

Minggu Kedua			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	1000	1,6	1,6
2	2000	3,2	4,8
3	2500	4	8,8
4	3500	5,6	14,4
5	4000	6,4	20,8
<i>Makespan</i>		20,8	50,4

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4.13 menyajikan data waktu penyelesaian (*completion time*) dan *makespan* produksi minggu kedua. Waktu proses (*processing time*) tiap pesanan diukur berdasarkan jumlah cup, yang digunakan untuk menghitung *completion time* secara bertahap. *Completion time* menunjukkan kapan sebuah pesanan selesai, dimana dihitung dengan menambahkan waktu proses pesanan tersebut ke *completion time* pesanan sebelumnya. *Makespan*, yaitu total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pesanan di minggu kedua, adalah 20,8 jam. Data ini penting untuk mengevaluasi efisiensi operasional dan mencari area yang perlu ditingkatkan dalam proses produksi.

Tabel 4. 15 Perhitungan *completion time* dan *makespan* pada Minggu Ketiga

Minggu Ketiga			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	1000	1,6	1,6
2	2000	3,2	4,8
3	2500	4	8,8
4	4000	6,4	15,2
<i>Makespan</i>		15,2	30,4

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4.15 menyajikan data *completion time* dan *makespan* untuk minggu ketiga produksi. Data ini mencakup jumlah pesanan dalam cup, waktu proses yang diperlukan untuk setiap pesanan, dan *completion time* yang menunjukkan kapan setiap pesanan selesai. *Makespan* pada minggu ketiga adalah 15,2 jam, yang mencerminkan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua pesanan. Informasi ini penting untuk menganalisis efisiensi pemrosesan data dan pemenuhan pesanan, selain itu juga dapat memungkinkan identifikasi potensi optimasi dalam alur kerja. Data *completion time* dan *makespan* juga dapat digunakan untuk membandingkan kinerja antar minggu dan untuk melakukan riset operasi terkait penjadwalan produksi.

Tabel 4. 16 Perhitungan *completion time* dan *makespan* pada Minggu Keempat

Minggu Keempat			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	1000	1,6	1,6
2	2500	4	5,6
3	3500	5,6	11,2
4	5000	8	19,2

No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
5	6000	9,6	28,8
6	7500	12	40,8
7	10.000	16	56,8
<i>Makespan</i>		56,8	164

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4.16 menyajikan data detail perhitungan waktu penyelesaian (*completion time*) dan 8 untuk produksi minggu keempat. Data tersebut meliputi volume pesanan (dalam cup), waktu proses (*processing time*) yang dibutuhkan untuk setiap pesanan, dan *completion time* yang menunjukkan waktu selesai setiap pesanan secara berurutan. *Makespan* untuk minggu ini adalah 56,8 jam, yang merepresentasikan total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pesanan.

#### 4.2.3 Hasil Penjadwalan Metode SPT

Setelah waktu proses diurutkan, penjadwalan ulang dilakukan dengan menerapkan metode SPT. Penerapan metode SPT ini akan menunjukkan bahwa pekerjaan dengan waktu proses tercepat diselesaikan terlebih dahulu, sehingga meminimalkan waktu tunggu. Nilai *completion time* dan *makespan* yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan metode penjadwalan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa metode SPT efektif dalam mengurangi waktu *idle* mesin dan meningkatkan kelancaran alur produksi.

Tabel 4. 17 Hasil Metode SPT Minggu Pertama

Minggu Pertama			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	2000	3,2	3,2
2	3000	4,8	8
3	4000	6,4	14,4
<i>Makespan</i>		14,4	25,6

Sumber : Pengolahan Data

1. Waktu penyelesaian rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah Pekerjaan}}$$

$$= \frac{25,6}{3} = 8,5 \text{ Jam}$$

2. Utilitas (%) :

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

$$= \frac{14,4}{25,6} = 56\%$$

3. Jumlah *job* rata-rata :

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

$$= \frac{25,6}{14,4} = 1,78 \text{ Jam}$$

Pada Minggu Pertama menunjukkan hasil metode SPT dimana waktu penyelesaian rata-ratanya adalah 8,5 Jam. Sedangkan Utilitasnya yaitu 56%. Serta Jumlah *job* rata-ratanya yaitu 1,78 Jam. Kemudian tabel iterasi berikutnya yaitu hasil perhitungan metode SPT minggu kedua.

Tabel 4. 18 Hasil Metode SPT Minggu Kedua

Minggu Kedua			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	1000	1,6	1,6
2	2000	3,2	4,8
3	2500	4	8,8
4	3500	5,6	14,4
5	4000	6,4	20,8
<i>Makespan</i>		20,8	50,4

Sumber : Pengolahan Data

1. Waktu penyelesaian rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah Pekerjaan}}$$

$$= \frac{50,4}{5} = 10,8 \text{ Jam}$$

2. Utilitas (%) :

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

$$= \frac{20,8}{50,4} = 41\%$$

3. Jumlah *job* rata-rata :

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

$$= \frac{50,4}{20,8} = 2,4 \text{ Jam}$$

Berdasarkan hasil penjadwalan dengan metode *Shortest Processing Time* (SPT) pada minggu kedua, diperoleh waktu penyelesaian rata-rata sebesar 10,8 jam untuk setiap pekerjaan. Nilai utilitas mesin tercatat sebesar 41%, yang menunjukkan bahwa hanya 41% dari total waktu aliran yang benar-benar digunakan untuk memproses pesanan, sedangkan sisanya merupakan waktu

tunggu atau *idle*. Jumlah *job* rata-rata yang berada dalam sistem selama periode tersebut adalah 2,4 jam yang mengindikasikan tingkat kepadatan pekerjaan dalam proses produksi. Data ini mencerminkan efisiensi sistem produksi dalam memenuhi pesanan berdasarkan urutan waktu proses terpendek, serta memberikan gambaran mengenai pemanfaatan waktu dan kapasitas produksi secara keseluruhan.

Tabel 4. 19 Hasil Metode SPT Minggu Ketiga

Minggu Ketiga			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	1000	1,6	1,6
2	2000	3,2	4,8
3	2500	4	8,8
4	4000	6,4	15,2
<i>Makespan</i>		15,2	30,4

Sumber : Pengolahan Data

1. Waktu penyelesaian rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah Pekerjaan}}$$

$$= \frac{30,4}{4} = 7,6 \text{ Jam}$$

2. Utilitas (%) :

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

$$= \frac{15,2}{30,4} = 50\%$$

3. Jumlah *job* rata-rata :

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

$$= \frac{30,4}{15,2} = 2 \text{ Jam}$$

Berdasarkan hasil penjadwalan dengan metode *Shortest Processing Time* (SPT) pada minggu ketiga, waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap pekerjaan adalah 7,6 jam. Utilitas mesin tercatat sebesar 50%, yang menunjukkan bahwa setengah dari total waktu aliran digunakan secara efektif untuk proses produksi. Jumlah job rata-rata dalam sistem selama periode ini adalah 2 jam, yang mencerminkan tingkat pekerjaan yang sedang diproses secara bersamaan. Data ini menunjukkan peningkatan efisiensi dibandingkan minggu sebelumnya, dengan waktu penyelesaian rata-rata yang lebih singkat dan pemanfaatan kapasitas mesin yang lebih optimal.

Tabel 4. 20 Hasil Metode SPT Minggu Keempat

Minggu Keempat			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	1000	1,6	1,6
2	2500	4	5,6
3	3500	5,6	11,2
4	5000	8	19,2
5	6000	9,6	28,8
6	7500	12	40,8
7	10.000	16	56,8
<i>Makespan</i>		56,8	164

Sumber : Pengolahan Data

1. Waktu penyelesaian rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah Pekerjaan}}$$

$$= \frac{164}{7} = 23,4 \text{ Jam}$$

2. Utilitas (%) :

$$\frac{\text{Jumlah waktu proses total}}{\text{Jumlah waktu aliran total}} = \frac{56,8}{164} = 35\%$$

3. Jumlah *job* rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah waktu proses total}} = \frac{164}{56,8} = 2,9 \text{ Jam}$$

#### 4.2.4 Hasil Penjadwalan Metode *First Come First Serve* (FCFS)

Metode *First Come First Serve* (FCFS) menerapkan penjadwalan berdasarkan urutan kedatangan pesanan. Dalam metode FCFS, pesanan dengan waktu proses yang lama berpotensi menghambat penyelesaian pesanan yang lebih cepat. Akibatnya, waktu tunggu dan keterlambatan rata-rata cenderung meningkat. Perhitungan *completion time* dan *makespan* menunjukkan bahwa metode FCFS kurang efisien dibandingkan dengan metode lainnya.

Tabel 4. 21 Hasil Metode FCFS Minggu Pertama

Minggu Pertama			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	3000	4,8	4,8
2	4000	6,4	11,2
3	2000	3,2	14,4
<i>Makespan</i>		14,4	30,4

Sumber : Pengolahan Data

1. Waktu penyelesaian rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah Pekerjaan}}$$

$$= \frac{30,4}{3} = 10,1 \text{ Jam}$$

2. Utilitas (%) :

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

$$= \frac{14,4}{30,4} = 47\%$$

3. Jumlah *job* rata-rata :

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

$$= \frac{30,4}{14,4} = 2,1 \text{ Jam}$$

Berdasarkan hasil penjadwalan dengan metode *First Come First Served* (FCFS) pada minggu pertama, waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap pekerjaan adalah 10,1 jam. Utilitas mesin tercatat sebesar 47%, yang berarti kurang dari setengah dari total waktu aliran digunakan secara efektif untuk proses produksi. Jumlah *job* rata-rata dalam sistem selama periode ini adalah 2,1, menunjukkan jumlah pekerjaan yang sedang diproses secara bersamaan. Data ini memberikan gambaran tentang efisiensi penjadwalan FCFS dalam mengelola pesanan dengan urutan kedatangan, yang cenderung memiliki waktu penyelesaian rata-rata lebih tinggi dibandingkan metode SPT.

Tabel 4. 22 Hasil Metode FCFS Minggu Kedua

Minggu Kedua			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	1000	1,6	1,6
2	2000	3,2	4,8
3	3500	5,6	10,4

No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
4	4000	6,4	16,8
5	2500	4	20,8
<i>Makespan</i>		20,8	54,4

Sumber : Pengolahan Data

1. Waktu penyelesaian rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah Pekerjaan}}$$

$$= \frac{54,4}{5} = 10,9 \text{ Jam}$$

2. Utilitas (%) :

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

$$= \frac{20,8}{50,4} = 38\%$$

3. Jumlah *job* rata-rata :

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

$$= \frac{54,4}{20,8} = 2,6 \text{ Jam}$$

Berdasarkan hasil penjadwalan dengan metode *First Come First Served* (FCFS) pada minggu kedua, waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap pekerjaan adalah 10,9 jam. Utilitas mesin tercatat sebesar 38%, yang menunjukkan bahwa hanya 38% dari total waktu aliran digunakan secara efektif untuk proses produksi, sementara sisanya merupakan waktu tunggu. Jumlah *job* rata-rata dalam sistem selama periode ini adalah 2,6, mencerminkan tingkat kepadatan pekerjaan yang sedang diproses secara bersamaan. Data ini mengindikasikan bahwa metode FCFS pada minggu kedua memiliki efisiensi yang lebih rendah dibandingkan dengan metode SPT, terutama dari segi pemanfaatan waktu proses dan waktu penyelesaian rata-rata.

Tabel 4. 23 Hasil Metode FCFS Minggu Ketiga

Minggu Ketiga			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	4000	6,4	6,4
2	2500	4	10,4
3	1000	1,6	12
4	2000	3,2	15,2
<i>Makespan</i>		15,2	44

Sumber : Pengolahan Data

1. Waktu penyelesaian rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah Pekerjaan}}$$

$$= \frac{44}{4} = 11 \text{ Jam}$$

2. Utilitas (%) :

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

$$= \frac{15,2}{44} = 35\%$$

3. Jumlah *job* rata-rata :

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

$$= \frac{44}{15,2} = 2,9 \text{ Jam}$$

Berdasarkan hasil penjadwalan dengan metode *First Come First Served* (FCFS) pada minggu ketiga, waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap pekerjaan adalah 11 jam. Utilitas mesin tercatat sebesar 35%, yang menunjukkan bahwa hanya 35% dari total waktu aliran digunakan secara efektif untuk proses produksi, sementara sisanya merupakan waktu tunggu atau idle. Jumlah job rata-rata dalam sistem selama periode ini adalah 2,9, mencerminkan tingkat

kepadatan pekerjaan yang sedang diproses secara bersamaan. Data ini menunjukkan bahwa metode FCFS pada minggu ketiga memiliki efisiensi yang lebih rendah dibandingkan metode SPT, terutama dari segi pemanfaatan waktu proses dan waktu penyelesaian rata-rata.

Tabel 4. 24 Hasil Metode FCFS Minggu Keempat

Minggu Keempat			
No	Jumlah Pesanan (Cup)	Waktu Proses (Jam)	<i>Completion time</i> (Jam)
1	7500	12	12
2	1000	1,6	13,6
3	5000	8	21,6
4	3500	5,6	27,2
5	10.000	16	43,2
6	2500	4	47,2
7	6000	9,6	56,8
<i>Makespan</i>		43,2	221,6

Sumber : Pengolahan Data

1. Waktu penyelesaian rata-rata :

$$\frac{\text{Jumlah waktu aliran total}}{\text{Jumlah Pekerjaan}}$$

$$= \frac{221,6}{7} = 31,7 \text{ Jam}$$

2. Utilitas (%) :

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

$$= \frac{43,2}{221,6} = 19\%$$

3. Jumlah *job* rata-rata :

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

$$= \frac{221,6}{43,2} = 5,1 \text{ Jam}$$

Berdasarkan hasil penjadwalan dengan metode *First Come First Served* (FCFS) pada minggu keempat, waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap pekerjaan mencapai 31,7 jam, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan minggu-minggu sebelumnya. Utilitas mesin hanya sebesar 19%, menunjukkan bahwa sebagian besar waktu aliran digunakan untuk menunggu atau idle, sehingga efisiensi pemanfaatan mesin tergolong rendah. Jumlah job rata-rata dalam sistem adalah 5,1, yang mengindikasikan tingginya tingkat kepadatan pekerjaan dalam proses produksi pada minggu tersebut. Data ini memperlihatkan bahwa metode FCFS kurang optimal dalam mengelola urutan pekerjaan dengan variasi waktu proses yang besar, sehingga menyebabkan waktu penyelesaian dan waktu tunggu yang lebih panjang.<sup>8</sup>

#### 4.2.5 Perbandingan Hasil Penjadwalan SPT Dan FCFS

Perbandingan hasil penjadwalan menggunakan metode *Shortest Processing Time* (SPT) dan *First Come First Served* (FCFS) menunjukkan perbedaan signifikan dalam efisiensi waktu penyelesaian dan pemanfaatan mesin. Metode SPT cenderung menghasilkan waktu penyelesaian rata-rata yang lebih singkat dibandingkan FCFS, karena prioritas diberikan pada pekerjaan dengan waktu proses terpendek terlebih dahulu. Hal ini juga berdampak pada utilitas mesin yang lebih tinggi pada metode SPT, sehingga kapasitas produksi dapat dimaksimalkan dengan lebih baik. Selain itu, jumlah job rata-rata dalam sistem pada metode SPT biasanya lebih rendah, menandakan tingkat kepadatan pekerjaan yang lebih terkendali. Berikut adalah tabel perbandingan hasil penjadwalan SPT dan FCFS.

Tabel 4. 25 Hasil Penjadwalan SPT

SPT	Waktu penyelesaian rata-rata (Jam)	Utilitas (%)	Jumlah <i>job</i> rata-rata (Jam)
Minggu Pertama	8,5	56	1,78
Minggu Kedua	10,88	38	2,6
Minggu Ketiga	7,6	50	2
Minggu Keempat	23,4	35	2,9

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 4. 26 Hasil Penjadwalan FCFS

FCFS	Waktu penyelesaian rata-rata (Jam)	Utilitas (%)	Jumlah <i>job</i> rata-rata (Jam)
Minggu Pertama	10,1	47	2,1
Minggu Kedua	10,9	38	2,6
Minggu Ketiga	11	35	2,9
Minggu Keempat	31,7	19	5,1

Sumber : Pengolahan Data

Sebaliknya, metode FCFS yang mengutamakan urutan kedatangan pekerjaan sering kali menyebabkan waktu penyelesaian yang lebih lama dan utilitas mesin yang lebih rendah. Hal ini terjadi karena pekerjaan dengan waktu proses panjang dapat menghambat pekerjaan lain yang lebih singkat, sehingga meningkatkan waktu tunggu dan total waktu aliran. Pada beberapa periode, FCFS juga menunjukkan jumlah *job* rata-rata yang lebih tinggi, menandakan adanya penumpukan pekerjaan dalam sistem. Dengan demikian, SPT lebih

efektif dalam mengoptimalkan jadwal produksi dan mengurangi waktu tunggu dibandingkan FCFS, terutama dalam situasi dengan variasi waktu proses yang besar.

#### 4.3 Pembahasan

Metode *Shortest Processing Time* (SPT) dan *First Come First Served* (FCFS) adalah dua strategi penjadwalan yang umum diterapkan dalam industri, termasuk dalam produksi air minum kemasan di KUKM SOFFA. SPT memprioritaskan pekerjaan berdasarkan durasi proses terpendek, sementara FCFS memproses pesanan sesuai urutan kedatangan tanpa mempertimbangkan waktu proses. Analisis menunjukkan bahwa SPT menghasilkan waktu penyelesaian rata-rata yang lebih cepat yaitu 50,38 jam dibandingkan FCFS yang mana waktu penyelesaian rata-ratanya yaitu 63,7 jam. Hal ini disebabkan oleh penyelesaian segera pekerjaan dengan durasi singkat, yang mengurangi total waktu tunggu dalam sistem produksi.

Selain itu, metode SPT juga meningkatkan utilisasi mesin dibandingkan FCFS. Peningkatan utilisasi mesin menunjukkan proporsi waktu yang lebih besar digunakan untuk produksi, sehingga mengurangi waktu *idle* atau waktu tunggu mesin. Selama minggu-minggu pengamatan, SPT secara konsisten menghasilkan utilisasi di atas 40-50%, sementara FCFS seringkali hanya mencapai sekitar 19-47%. Efisiensi ini sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya operasional perusahaan.

Dari segi jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem, SPT juga memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan FCFS. Jumlah pekerjaan rata-rata yang lebih rendah mengindikasikan bahwa penumpukan pekerjaan di rantai produksi dapat diminimalkan, sehingga aliran produksi menjadi lebih lancar. Dalam metode FCFS, terutama dengan variasi waktu proses yang besar, jumlah pekerjaan rata-rata cenderung meningkat, berpotensi menyebabkan *bottleneck* dan keterlambatan penyelesaian pesanan. Hal ini dapat mempengaruhi kepuasan pelanggan karena pesanan kecil atau dengan waktu proses singkat sering tertunda.

Keunggulan utama metode SPT adalah kemampuannya meminimalkan waktu tunggu dan makespan, sehingga sangat cocok untuk sistem produksi dengan variasi

waktu proses yang tinggi. Namun, SPT juga memiliki kelemahan, yaitu cenderung menunda pekerjaan dengan waktu proses panjang jika selalu ada pekerjaan singkat yang masuk. Sementara itu, FCFS menawarkan keadilan dalam urutan pengerjaan pesanan, tetapi kurang efisien dalam memanfaatkan waktu dan sumber daya produksi. Oleh karena itu, pemilihan metode penjadwalan harus disesuaikan dengan karakteristik pesanan dan tujuan produksi perusahaan.

Secara keseluruhan, penerapan metode SPT pada KUKM SOFFA terbukti lebih efektif dalam meningkatkan efisiensi produksi dibandingkan metode FCFS. Dengan waktu penyelesaian rata-rata yang lebih singkat, utilisasi mesin yang lebih tinggi, dan jumlah pekerjaan rata-rata yang lebih rendah, SPT dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah keterlambatan dan penumpukan pekerjaan. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa penjadwalan yang baik dapat meningkatkan produktivitas dan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, disarankan agar KUKM SOFFA mempertimbangkan penerapan metode SPT secara berkelanjutan untuk mendukung pertumbuhan dan daya saing perusahaan di masa depan.