

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Safitri, 2019) yang berjudul “Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan dengan Metode FCFS, LPT, SPT dan EDD Pada PD. X”.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan total waktu penyelesaian 189 hari, total keterlambatan 13 hari, dan utilitas sebesar 15% pada bulan Juli. Sedangkan bulan Agustus utilitasnya 17%, waktu penyelesaian rata-rata 172 hari, dan total keterlambatan 12 hari. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa metode EDD dan SPT adalah pilihan yang terbaik. Metode ini juga sesuai dengan potensial PD X termasuk memodifikasi pesanan pelanggan untuk memperhitungkan waktu tunggu saat ini.

2. Penelitian yang dilakukan oleh (Fadli & Wiwik Sulistyowati, 2019) yang berjudul “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)”.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan rata-rata waktu penyelesaian 4,10 hari dan utilitas sebesar 36,75%, jadi dapat disimpulkan bahwa metode SPT merupakan metode yang paling efektif. Rata-rata, 2,77 tugas diselesaikan, dan rata-rata keterlambatan pekerjaan

adalah 0,42 hari. Hasil seluruh perhitungan dengan menggunakan keempat kriteria tersebut menunjukkan bahwa metode SPT merupakan metode yang paling efisien, sehingga menjadi pilihan terbaik untuk kebutuhan penjadwalan produksi perusahaan.

3. Penelitian yang dilakukan oleh (Purwati & Sari, 2020) yang berjudul “Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Metode *Campbell Dudek Smith* (CDS), PT. ISM TBK. Divisi Bogasari Flour Mills Jakarta”.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dari keempat metode yang digunakan yaitu CDS (*Campbell dudek Smith*), SPT (*Shortest Processing Time*), LPT (*Longest Processing Time*), EDD (*Earliest Due Date*), dan FCFS (*First Come First Served*). Metode CDS (*Campbell Dudek Smith*) merupakan metode yang terbaik dengan urutan kerja 5 – 3 – 6 – 2 – 1 – 9 – 7 – 8 – 4, dengan makespan 2.576.807,5 menit dan *flowtime* 21.665.932 menit. Hasil tersebut merupakan cara paling efektif untuk menjadwalkan produksi tepung terigu di Bogasari Flour Mill Region 3 Mill II.

4. Penelitian yang dilakukan oleh (Mahaputra, 2021) yang berjudul “Analisis Penjadwalan Produksi Pembuatan *Rodding System Point* untuk Meningkatkan Produktivitas Produksi di PT. Smart Teknik Utama”

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Shortest Process Time* (SPT) dapat meminimalisir keterlambatan produksi *Rodding System Point* dibandingkan dengan metode penjadwalan produksi lainnya, karena nilai keterlambatan dengan menggunakan

metode *Shortest Process Time* (SPT) adalah 8.77 hari dalam 1 tahun, metode *First Come First Served* (FCFS) 15.08 hari dalam 1 tahun, metode *Longest Process Time* (LPT) 23.30 hari dalam 1 tahun dan metode *Early Due Date* (EDD) 9.12 hari dalam 1 tahun.

Waktu penyelesaian produksi *Rodding System Points* dengan menggunakan metode *Shortest Process Time* (SPT) membutuhkan waktu penyelesaian selama 26 hari, 32 hari dengan menggunakan metode *First Come First Served* (FCFS), 40 hari dengan menggunakan metode *Longest Process Time* (LPT), dan 27 hari dengan menggunakan metode *Early Due Date* (EDD).

Metode *Shortest Process Time* (SPT) berguna untuk utilitas pembuatan *rodding system point*. Dalam setahun, metode *Shortest Process Time* (SPT) menghasilkan 83%, metode *First Come First Served* (FCFS) menghasilkan 70%, metode *Longest Process Time* (LPT) menghasilkan 60%; dan metode *Early Due Date* (EDD) menghasilkan 82%.

Dapat disimpulkan bahwa metode *Shortest Process Time* (SPT) memiliki nilai keputusan tertinggi yaitu 0,92 jika dibandingkan metode lainnya. Ketika metode konvensional diterapkan, nilai keputusan turun menjadi 0,44. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas kerja pada PT. Smart Teknik Utama meningkat karena metode SPT memiliki nilai keterlambatan produksi minimal 8 hari, sedangkan metode konvensional yang diterapkan memiliki nilai keterlambatan 15 hari dalam setahun.

5. Penelitian yang dilakukan oleh (Stephany & Hadining, 2022) yang berjudul “Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan Dengan Metode *Sequencing* Pada PT XYZ”.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode FIFO/FCFS lebih unggul dibandingkan metode lainnya karena metode ini menyelesaikan tugas-tugas yang paling penting terlebih dahulu. Namun, metode FCFS mempunyai kelemahan yaitu metode ini menghitung rata-rata dalam jangka waktu yang panjang. Metode SPT, EDD, LPT, dan FCFS merupakan metode yang mempunyai peringkat tertinggi jika diurutkan berdasarkan waktu penyelesaian tercepat. Metode ini dipilih karena metode dengan waktu penyelesaian terpendek, jumlah penundaan paling sedikit, dan efektivitas paling sedikit menurut teknik penjadwalan optimal.

Metode SPT (*Shortest Processing Time*) merupakan strategi penjadwalan yang paling efektif untuk melaksanakan proses produksi di PT XYZ. Dengan jumlah waktu penyelesaian rata-rata yaitu 3,35 hari, jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem yaitu 1.241, dan rata-rata keterlambatan yaitu 0,3 hari. Metode ini mampu memaksimalkan pemanfaatan sumber daya, namun tingkat pemanfaatannya sebesar 80,60% belum mampu memaksimalkan sumber daya yang tersedia.

6. Penelitian yang dilakukan oleh (Kurnia & Ramdani, 2023) yang berjudul “Penjadwalan Produksi Kerajinan Tas Bambu dengan Menggunakan

Metode *Shortest Processing Time* (SPT) pada UKM Kreasi Bambu di Leuwisari Tasikmalaya”.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan nilai waktu penyelesaian 254,53 menit, memiliki total keterlambatan 0 menit dan utilitas 55% pada minggu pertama. Metode SPT merupakan alat yang berharga bagi UKM Kreasi Bambu untuk digunakan dalam penjadwalan produksi. Metode ini telah terbukti memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode sebelumnya, dan juga sangat sesuai untuk operasi pembuatan pesanan perusahaan, dimana modifikasi pesanan pelanggan dilakukan sesuai dengan waktu tunggu saat ini.

Penjadwalan produksi yang menggunakan metode *Shortest Processing Time* (SPT) menghasilkan hasil perhitungan yang berbeda-beda. Secara spesifik, jika metode SPT tidak diterapkan, output produksi akan tertunda dan hasil tidak akan memenuhi target. Hasil perhitungan metode SPT pada minggu pertama menunjukkan waktu penyelesaian rata-rata 1,80 dan penundaan rata-rata 0, diurutkan dari waktu tersingkat yang dikerjakan terlebih dahulu hingga waktu terlama, yang menunjukkan bahwa waktu penyelesaian semakin bertambah lama.

7. Penelitian yang dilakukan oleh (Nazarudin & Putramas, 2023) yang berjudul “Analisis Penjadwalan Produksi menggunakan Metode *Shortest Processing Time* untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja pada UKM Sartika DMS Kujangsari Kota Banjar”

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penjadwalan dengan metode *Shortest Processing Time* menghasilkan total waktu penyelesaian 24 hari, utilitas 60%, dan keterlambatan 0. Sedangkan dengan metode FCFS menghasilkan total waktu penyelesaian 28 hari, utilitas 52%, dan rata-rata keterlambatan 1 hari. Temuan ini menunjukkan bahwa sumber daya yang dimiliki UKM Sartika DMS Kujangsari saat ini dapat dimanfaatkan secara maksimal sekaligus meminimalkan keterlambatan pesanan dengan menggunakan penjadwalan produksi yang menggunakan metode *Shortest Processing Time* (SPT).

8. Penelitian yang dilakukan oleh (Faris & Handayani, 2021) yang berjudul “Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Menggunakan Metode Asas Prioritas pada CV Davero Cemerlang Indonesia”.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode FCFS adalah jumlah waktu tunggu terkecil yang diperlukan untuk mengeksekusi 21 jenis perintah berbeda pada 5 jenis peralatan berbeda. Metode SPT memerlukan total waktu tunggu kerja selama 23 hari untuk menyelesaikan seluruh pesanan pada 5 jenis mesin yang berbeda. Sedangkan metode FCFS memerlukan masa tunggu pekerjaan 19 hari, metode SPT 91 hari, dan metode LPT 147 hari. Ini juga membutuhkan masa tunggu 19 hari untuk bekerja.

9. Penelitian yang dilakukan oleh (Fadillah, Wahyudin, & Fauzan, 2023) yang berjudul “Optimalisasi Sistem Penjadwalan Produksi untuk Meminimalisir Keterlambatan Produksi di PT Fahifa Prima Mandiri”.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan SPT merupakan metode yang paling baik digunakan, dengan rata-rata keterlambatan selama 7 hari dan total keterlambatan selama 51 hari jika dibandingkan dengan hasil perhitungan ketiga metode tersebut. Artinya, perusahaan dapat mengatur kembali jadwal produksinya dengan metode SPT dan dengan memanfaatkan sumber daya yang ada saat ini, termasuk tenaga kerja dan mesin produksi, untuk memastikan output PT Fahifa Prima Mandiri berjalan semaksimal mungkin.

10. Penelitian yang dilakukan oleh (Aldriany Prasetyo & Remit Winardi, 2023) yang berjudul “Analisis Perbandingan antara Metode FCFS, SPT, Dan EDD pada Pengolahan Biji Kopi Kering”.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan FCFS mengungguli metode SPT dan EDD dalam hal menghilangkan lapisan biji kering dengan menggunakan lima unit huller. Untuk pengolahan biji kopi kering di PT. XYZ, pendekatan optimalnya adalah dengan menggunakan mesin huller dan metode FCFS. Meningkatkan efisiensi mesin huller yang ada saat ini dapat membantu menjadwalkan ulang prosedur pemrosesan.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Penjadwalan Produksi

Penjadwalan merupakan proses pembagian sumber daya yang langka untuk menyelesaikan daftar tugas dalam jumlah waktu yang telah ditentukan. Penjadwalan juga mencakup berbagai proses menentukan urutan tugas secara efisien, pengaturan waktu, dan bagaimana mengalokasikan sumber daya sambil tetap mengingat tujuan spesifik dan keterbatasan proyek atau organisasi yang bersangkutan. (Baker & Trietsch, 2019)

Proses penentuan urutan dan waktu proses produksi untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya dan memenuhi permintaan konsumen dikenal dengan penjadwalan. Tujuannya adalah untuk mengurangi waktu penyelesaian keseluruhan sekaligus memaksimalkan efisiensi dalam penggunaan tenaga kerja dan mesin. (Heizer & Render, 2021)

Penjadwalan merupakan proses penentuan urutan, waktu, dan sumber daya yang akan digunakan dalam proses produksi untuk mencapai tujuan tertentu. Tujuan ini dapat berupa memaksimalkan penggunaan mesin, mengurangi waktu tunggu, atau meningkatkan alokasi sumber daya. Penjadwalan sangat penting untuk memastikan bahwa semuanya diproduksi sesuai rencana dan hasil yang diinginkan dapat dicapai dengan cepat. (Kiran, 2019)

Penjadwalan produksi adalah metode pengorganisasian dan pengelolaan jadwal produksi dan distribusi sumber daya untuk memaksimalkan efisiensi dalam memenuhi permintaan. Hal ini memerlukan penentuan pekerjaan mana yang dijalankan pada mesin dan dalam urutan apa, menetapkan waktu mulai dan berakhirnya setiap tugas, dan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara maksimal. (Baker & Trietsch, 2019)

Proses penentuan urutan dan waktu kegiatan produksi untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya dan memenuhi permintaan pelanggan dikenal dengan penjadwalan produksi. Tujuannya adalah untuk mengurangi waktu penyelesaian secara keseluruhan sekaligus memaksimalkan efisiensi dalam penggunaan tenaga kerja dan mesin. (Heizer & Render, 2021)

Penjadwalan produksi merupakan proses pengaturan pesanan, jadwal, dan sumber daya untuk kegiatan produksi guna mencapai tujuan tertentu. Tujuan penjadwalan produksi adalah untuk memastikan bahwa setiap tahap proses produksi diselesaikan dengan cepat, murah, dan dengan penggunaan sumber daya yang tersedia sebaik mungkin. Ini adalah komponen penting dari manajemen produksi, yang berfungsi untuk menjamin bahwa barang diproduksi tepat waktu dan sesuai dengan standar kuantitas dan kualitas yang ditetapkan. (Kiran, 2019)

2.2.2. Tujuan Penjadwalan Produksi

Menurut (Baker & Trietsch, 2019) dalam buku "*Principles of Sequencing and Scheduling*", tujuan penjadwalan produksi adalah sebagai berikut:

1. Menyelesaikan semua pekerjaan dalam waktu sesingkat mungkin, yang berarti mengurangi total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua tugas yang ada.
2. Mengurangi jumlah pekerjaan yang tidak selesai tepat waktu dan meminimalkan keterlambatan dalam penyelesaian tugas adalah tujuan utama, guna memenuhi tenggat waktu dan menjaga kepuasan pelanggan.
3. Mengoptimalkan penggunaan mesin, tenaga kerja, dan sumber daya lain untuk memastikan bahwa mereka digunakan secara efisien dan tidak ada waktu menganggur yang tidak perlu.
4. Mengurangi waktu tunggu bagi pekerjaan dan mengurangi jumlah persediaan yang harus disimpan untuk mengurangi biaya penyimpanan dan risiko keusangan barang.
5. Menyeimbangkan beban kerja di antara berbagai mesin dan operator untuk menghindari situasi di mana beberapa sumber daya terlalu banyak bekerja sementara yang lain kurang dimanfaatkan.

6. Memastikan bahwa semua pekerjaan diselesaikan sesuai dengan batas waktu yang ditentukan serta memenuhi spesifikasi dan standar kualitas yang diharapkan.
7. Mengoptimalkan proses produksi untuk mencapai tingkat efisiensi dan produktivitas yang tinggi, sehingga dapat menghasilkan output yang lebih besar dengan input yang sama atau lebih sedikit.

Menurut (Pinedo, 2020) dalam buku “*Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems*”, tujuan penjadwalan produksi adalah sebagai berikut:

1. Memastikan penggunaan semua sumber daya secara efektif dan efisien, termasuk tenaga kerja dan mesin. Untuk mengurangi pemborosan dan waktu menganggur, hal ini melibatkan pendistribusian waktu dan kapasitas seefisien mungkin.
2. Meminimalkan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap tugas atau pesanan. Hal ini memerlukan mengurangi waktu siklus dan memastikan bahwa barang selesai dalam periode yang ditentukan.
3. Mengurangi keterlambatan dalam proses produksi dan pengiriman barang sangat penting untuk memenuhi batas waktu yang ditetapkan dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

4. Mengurangi waktu tunggu, mencegah kemacetan, dan meningkatkan aliran kerja untuk meningkatkan efisiensi keseluruhan proses produksi.
5. Mendistribusikan beban kerja secara merata di antara pekerja atau mesin untuk menghindari kerja berlebihan dan untuk memaksimalkan efisiensi sistem produksi secara keseluruhan.
6. Menjaga biaya produksi dalam rentang yang ditargetkan sambil menjamin bahwa barang diproduksi dengan kualitas yang konsisten dan dalam jumlah yang dibutuhkan.

Menurut (Gao & Chien, 2021) dalam buku “*Smart Manufacturing Scheduling Systems: Performance Analysis and Simulation-Based Optimization*”, tujuan penjadwalan produksi adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan output dan efisiensi operasional melalui optimalisasi proses, yang meningkatkan produktivitas sistem industri secara keseluruhan.
2. Mengurangi waktu menganggur dan meningkatkan aliran produksi dengan menjaga waktu tunggu antar proses seminimal mungkin.
3. Meningkatkan kapasitas sistem produksi untuk menyesuaikan jadwal secara *real time* sebagai *respons* terhadap kondisi produksi yang tidak terduga atau perubahan permintaan pasar.

4. Memastikan bahwa tenaga kerja dan peralatan digunakan secara efektif dan tidak ada yang terbuang atau dibiarkan menganggur tanpa alasan yang jelas.
5. Menurunkan biaya operasional melalui optimalisasi sumber daya, pengurangan limbah, dan peningkatan efisiensi.
6. Memastikan kepatuhan terhadap standar kualitas, mengurangi cacat, dan mempertahankan atau meningkatkan mutu produk yang diproduksi.

2.2.3. Jenis-jenis Penjadwalan Produksi

Menurut (Baker, 2020) dalam (Irsyad & Oktiarso, 2020) penjadwalan dapat dibedakan berdasarkan empat bagian yaitu sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan mesin yang digunakan dalam proses
 - a. Mesin tunggal
 - b. Mesin jamak
- 2) Berdasarkan pola aliran proses
 - a. Penjadwalan *flowshop* merupakan pola di mana proses aliran berjalan dari satu mesin ke mesin lainnya dalam urutan tertentu. Jika semua pekerjaan mengalir melalui lini produksi dengan melewati mesin yang sama maka disebut *pure flowshop*. Namun, jika pekerjaan yang datang ke *shop*

tidak perlu dikerjakan pada semua mesin maka disebut *general flowshop*.

b. Penjadwalan *job shop* merupakan pola di mana setiap pekerjaan memiliki aliran proses yang spesifik pada setiap mesin, dan aliran ini sangat mungkin berbeda untuk setiap pekerjaan. Karena aliran prosesnya tidak seragam, setiap pekerjaan yang akan diproses pada satu mesin dapat berupa pekerjaan baru atau pekerjaan yang sedang dalam proses (*work in process*).

3) Berdasarkan pola kedatangan pekerjaan

a. Penjadwalan statis terjadi ketika semua pekerjaan dianggap tiba secara bersamaan dan siap untuk dikerjakan pada mesin.

b. Penjadwalan dinamis terjadi ketika kedatangan pekerjaan tidak teratur.

4) Berdasarkan sifat informasi yang diterima

a. Penjadwalan deterministik, dimana informasi yang diperoleh sudah pasti. Ada tiga parameter dasar dalam proses penjadwalan produksi deterministik, yaitu:

- *Processing time* atau waktu proses, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk memberikan nilai tambah pada pesanan.

- *Ready time* atau saat siap, yaitu waktu paling awal pesanan dapat diproses oleh mesin.
 - *Due date* atau waktu pengiriman, yaitu waktu pengiriman pesanan kepada konsumen.
- b. Model penjadwalan stokastik mengandung unsur ketidakpastian dalam beberapa aspek, yaitu:
- Karakteristik pekerjaan terkait kedatangan, jumlah pekerjaan, batas waktu penyelesaian (*duedate*), dan perbedaan kepentingan antar pekerjaan.
 - Karakteristik pekerjaan berdasarkan jumlah operasi, susunan mesin, dan waktu proses.
 - Karakteristik mesin terkait jumlah dan kapasitas mesin, serta kemampuan dan kecocokan setiap mesin dengan pekerjaan yang diberikan.

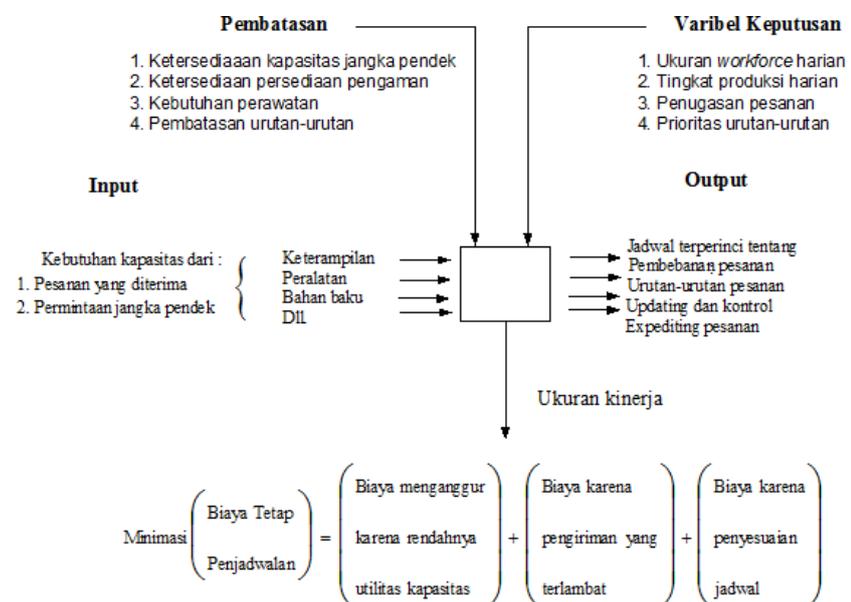
2.2.4. Input dan Output Penjadwalan Produksi

- Input Penjadwalan

Pekerjaan-pekerjaan seperti alokasi kapasitas untuk pesanan, penugasan prioritas pekerjaan, dan pengendalian jadwal produksi memerlukan informasi terperinci yang berfungsi sebagai input untuk sistem penjadwalan. Kita harus menentukan kebutuhan kapasitas dari pesanan yang dijadwalkan dalam hal jumlah dan jenis sumber daya yang digunakan. Untuk produk-

produk tertentu, informasi dapat diperoleh dari lembar kerja operasi dan *Bill of Material* (BOM). Kualitas keputusan penjadwalan sangat dipengaruhi oleh akurasi estimasi input tersebut. Oleh karena itu, sangat penting untuk memelihara catatan terbaru tentang status tenaga kerja dan peralatan yang tersedia, serta perubahan kebutuhan kapasitas akibat perubahan desain produk atau proses.

Menurut (Ginting, 2020) jika diilustrasikan, maka elemen-elemen output-input, prioritas-prioritas, dan ukuran kinerja dari sistem penjadwalan akan terlihat seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 Elemen-elemen Sistem Penjadwalan

Sumber : Ginting, R (2020)

- Output Penjadwalan

Menurut (Ginting, 2020), untuk memastikan kelancaran aliran kerja melalui tahap-tahap produksi, sistem penjadwalan harus membentuk aktivitas output berikut:

- 1) Pembebanan (*loading*)

Pembebanan melibatkan penyesuaian kebutuhan kapasitas untuk pesanan-pesanan yang diterima atau diperkirakan dengan kapasitas yang tersedia. Hal ini dilakukan dengan menugaskan pesanan ke fasilitas, operator, dan peralatan tertentu.

- 2) Pengurutan (*sequencing*)

Pengurutan adalah penetapan prioritas tentang pesanan mana yang harus diproses terlebih dahulu ketika suatu fasilitas harus menangani banyak pekerjaan.

- 3) Prioritas Job (*dispatching*)

Dispatching adalah penentuan prioritas kerja tentang pekerjaan mana yang dipilih dan diutamakan untuk diproses.

- 4) *Updating Schedules*

Ketika menjalankan jadwal, seringkali muncul masalah baru yang berbeda dengan kondisi saat jadwal awal dibuat. Oleh karena itu, jadwal harus diperbarui secara cepat jika ada masalah baru yang memerlukan penyesuaian.

5) Pengendalian kinerja penjadwalan

Pengendalian kinerja penjadwalan dilakukan dengan cara:

- a. Meninjau kembali status pesanan pada saat melalui sistem tertentu.
- b. Mengatur kembali urutan pekerjaan, seperti mempercepat pesanan yang tertinggal atau memiliki prioritas utama.

6) *Up-dating* Jadwal

Up-dating jadwal dilakukan untuk mencerminkan kondisi operasional yang sedang berlangsung, dengan merevisi prioritas-prioritas yang ada.

2.2.5. Diagram *Gantt Chart*

Diagram *Gantt Chart* adalah bagan yang digunakan sebagai alat bantu visual untuk penjadwalan dan penugasan (Render & Barry, 2020). Herry Gantt, yang mempopulerkan penggunaan bagan untuk penjadwalan industri pada awal tahun 1990-an, dianggap sebagai orang yang memberi nama diagram ini. Diagram *Gantt Chart* digunakan untuk mengatur dan menunjukkan bagaimana sumber daya aktual atau ingin digunakan selama periode waktu tertentu. Sumber daya yang perlu dijadwalkan biasanya ditampilkan secara *vertikal* dan skala waktu ditunjukkan secara *horizontal*. Bagan

menunjukkan bagaimana sumber daya digunakan dan waktu menganggur. Terdapat dua jenis *Gantt Chart*, yaitu:

a. *Load Chart*

Load chart adalah *gantt chart* yang menampilkan waktu pemuatan dan waktu menganggur suatu departemen atau sekumpulan mesin. *Chart* ini juga menunjukkan waktu mulai dan berakhir yang ditetapkan untuk pekerjaan serta jumlah waktu menganggur.

b. *Schedule Chart*

Schedule chart adalah *gantt chart* yang menampilkan pekerjaan yang telah diselesaikan atau pesanan yang telah dibuat, beserta kemampuan untuk menjadwalkan pesanan. Manajer sering menggunakan *schedule chart* untuk melacak semua pekerjaan yang sedang berlangsung. Tugas mana yang harus diselesaikan terlebih dahulu dan mana yang dijadwalkan ditunjukkan dalam *chart* ini.

Menurut (Yowiantoro, 2019) dalam (Fachryansyah, 2021), karakteristik *gantt chart* adalah sebagai berikut:

- a. *Gantt chart* dikenal sebagai alat dasar yang dapat digunakan dengan mudah oleh manajer proyek untuk menunjukkan kepada seseorang kapan sekelompok aktivitas dan sub tugasnya dalam suatu proyek dimulai dan berakhir.

- b. Seiring bertambahnya jumlah tugas dalam proyek, *ganttt chart* sering mengalami perubahan atau modifikasi yang mempengaruhi signifikansi urutan penyelesaian aktivitas.
- c. Saat mempertimbangkan peluang untuk melakukan penyesuaian terhadap kebutuhan terlebih dahulu, *ganttt chart* memberikan jawaban atas pertanyaan "*what if*".

Berikut ini adalah beberapa kelebihan dan kekurangan dari penggunaan *ganttt chart*:

Kelebihan:

- a) Bentuk grafiknya sederhana.
- b) Cukup sederhana untuk dipahami oleh manajemen di semua tingkatan, sehingga lebih mudah diterima.
- c) Memerlukan lebih sedikit pembaruan dan penyempurnaan daripada sistem yang lebih kompleks, sehingga menjadikannya alat serbaguna untuk perencanaan dan penjadwalan.

Kekurangan:

- a) Sulit untuk memahami bagaimana berbagai aktivitas saling terkait.
- b) Tidak mungkin untuk melihat atau mengkarakterisasi situasi proyek secara keseluruhan ketika suatu aktivitas tertunda.

- c) Ketika dihadapkan dengan proyek yang besar atau kompleks, ketidakmampuan untuk menyediakan penjadwalan secara metodis terjadi.

2.2.6. FCFS (*First Come First Served*)

FCFS (*First Come First Served*) yaitu pesanan yang pertama datang yang pertama diproses. Oleh karena itu, pekerjaan pertama yang diproses di pusat kerja adalah pekerjaan yang datang lebih dulu. Meskipun tidak terlalu baik, FCFS tidak berjalan dengan baik pada hampir semua kriteria. Meskipun demikian, FCFS menikmati keuntungan karena dianggap baik oleh klien, dan hal ini sangat penting dalam sistem pelayanan.

Berikut ini adalah tabel perhitungan berdasarkan metode FCFS (*First Come First Served*):

Tabel 2.2

Tabel Perhitungan Metode FCFS

No	Urutan Pekerjaan	Waktu Pemrosesan	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan	Keterlambatan

Sumber : (Heizer & Render, 2020)

Tabel 2.2.6 digunakan untuk menghasilkan ukuran efektivitas seperti berikut:

a. Waktu penyelesaian rata-rata

Total waktu aliran semua pekerjaan dibagi dengan jumlah pekerjaan menghasilkan waktu penyelesaian rata-rata. Pada akhirnya, layanan yang lebih cepat dapat dicapai dengan mengurangi jumlah inventaris dalam proses melalui waktu penyelesaian rata-rata yang rendah.

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

b. *Utilisasi*

Utilisasi adalah perbandingan waktu aliran keseluruhan dan total waktu proses semua tugas. Kualitas dan kecepatan penyelesaian proyek meningkat seiring dengan persentase pemanfaatan.

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

c. Jumlah pekerjaan rata-rata

Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem adalah jumlah total pekerjaan dalam sistem dari awal hingga pekerjaan terakhir diproses, termasuk yang sedang menunggu untuk diproses. Jumlah pekerjaan rata-rata yang rendah menunjukkan bahwa sistem tidak terisi penuh atau longgar.

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

d. Keterlambatan pekerjaan rata-rata

Jumlah hari keterlambatan dibagi dengan jumlah total pekerjaan menghasilkan keterlambatan pekerjaan rata-rata. Waktu pengiriman yang lebih cepat ditunjukkan dengan keterlambatan rata-rata yang rendah.

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

2.2.7. SPT (*Shortest Processing Time*)

SPT (*Shortest Processing Time*) yaitu yang pertama diselesaikan adalah tugas dengan waktu pemrosesan tercepat. Dalam hal mengurangi alur kerja dan jumlah rata-rata pekerjaan dalam sistem, SPT biasanya merupakan metode yang paling efektif. Kelemahan utamanya adalah, karena tugas-tugas yang memerlukan waktu penyelesaian yang cepat selalu diprioritaskan, proses pemrosesan yang panjang dapat berulang kali diabaikan.

Berikut ini adalah tabel perhitungan berdasarkan metode SPT (*Shortest Processing Time*):

Tabel 2.3

Tabel Perhitungan Metode SPT

No	Urutan Pekerjaan	Waktu Pemrosesan	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan	Keterlambatan

Sumber : (Heizer & Render, 2020)

Tabel 2.2.7 digunakan untuk menghasilkan ukuran efektivitas seperti berikut:

a. Waktu penyelesaian rata-rata

Total waktu aliran semua pekerjaan dibagi dengan jumlah pekerjaan menghasilkan waktu penyelesaian rata-rata. Pada akhirnya, layanan yang lebih cepat dapat dicapai dengan mengurangi jumlah inventaris dalam proses melalui waktu penyelesaian rata-rata yang rendah.

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

b. *Utilisasi*

Utilisasi adalah perbandingan waktu aliran keseluruhan dan total waktu proses semua tugas. Kualitas dan kecepatan penyelesaian proyek meningkat seiring dengan persentase pemanfaatan.

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

c. Jumlah pekerjaan rata-rata

Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem adalah jumlah total pekerjaan dalam sistem dari awal hingga pekerjaan terakhir diproses, termasuk yang sedang menunggu untuk diproses. Jumlah pekerjaan rata-rata yang rendah menunjukkan bahwa sistem tidak terisi penuh atau longgar.

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

d. Keterlambatan pekerjaan rata-rata

Jumlah hari keterlambatan dibagi dengan jumlah total pekerjaan menghasilkan keterlambatan pekerjaan rata-rata. Waktu pengiriman yang lebih cepat ditunjukkan dengan keterlambatan rata-rata yang rendah.

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

2.2.8. LPT (*Longest Processing Time*)

LPT (*Longest Processing Time*) yaitu waktu pemrosesan yang paling lama. Pekerjaan yang memakan waktu lebih lama biasanya merupakan pekerjaan yang paling penting dan diproses terlebih dahulu berdasarkan prioritas.

Berikut ini adalah tabel perhitungan berdasarkan metode LPT (*Longest Processing Time*):

Tabel 2.4

Tabel Perhitungan Metode LPT

No	Urutan Pekerjaan	Waktu Pemrosesan	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan	Keterlambatan

Sumber : (Heizer & Render, 2020)

Tabel 2.2.8 digunakan untuk menghasilkan ukuran efektivitas seperti berikut:

a. Waktu penyelesaian rata-rata

Total waktu aliran semua pekerjaan dibagi dengan jumlah pekerjaan menghasilkan waktu penyelesaian rata-rata. Pada akhirnya, layanan yang lebih cepat dapat dicapai dengan mengurangi jumlah inventaris dalam proses melalui waktu penyelesaian rata-rata yang rendah.

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

b. *Utilisasi*

Utilisasi adalah perbandingan waktu aliran keseluruhan dan total waktu proses semua tugas. Kualitas dan kecepatan penyelesaian proyek meningkat seiring dengan persentase pemanfaatan.

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

c. Jumlah pekerjaan rata-rata

Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem adalah jumlah total pekerjaan dalam sistem dari awal hingga pekerjaan terakhir diproses, termasuk yang sedang menunggu untuk diproses. Jumlah pekerjaan rata-rata yang rendah menunjukkan bahwa sistem tidak terisi penuh atau longgar.

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

d. Keterlambatan pekerjaan rata-rata

Jumlah hari keterlambatan dibagi dengan jumlah total pekerjaan menghasilkan keterlambatan pekerjaan rata-rata. Waktu pengiriman yang lebih cepat ditunjukkan dengan keterlambatan rata-rata yang rendah.

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

2.2.9. EDD (*Earliest Due Date*)

EDD (*Earliest Due Date*) yaitu batas waktu paling awal. Yang pertama selesai adalah pekerjaan yang mempunyai tenggat waktu paling awal. EDD (*Earliest Due Date*) mengurangi penundaan maksimum, yang mungkin diperlukan untuk tugas yang dikenakan denda setelah tanggal tertentu. EDD umumnya berfungsi dengan baik ketika penundaan menjadi masalah.

Berikut ini adalah tabel perhitungan berdasarkan metode EDD
(*Earliest Due Date*):

Tabel 2.5

Tabel Perhitungan Metode EDD

No	Urutan Pekerjaan	Waktu Pemrosesan	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan	Keterlambatan

Sumber : (Heizer & Render, 2020)

Tabel 2.2.9 digunakan untuk menghasilkan ukuran efektivitas seperti berikut:

a. Waktu penyelesaian rata-rata

Total waktu aliran semua pekerjaan dibagi dengan jumlah pekerjaan menghasilkan waktu penyelesaian rata-rata. Pada akhirnya, layanan yang lebih cepat dapat dicapai dengan mengurangi jumlah inventaris dalam proses melalui waktu penyelesaian rata-rata yang rendah.

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

b. *Utilisasi*

Utilisasi adalah perbandingan waktu aliran keseluruhan dan total waktu proses semua tugas. Kualitas dan kecepatan penyelesaian proyek meningkat seiring dengan persentase pemanfaatan.

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

c. Jumlah pekerjaan rata-rata

Jumlah pekerjaan rata-rata dalam sistem adalah jumlah total pekerjaan dalam sistem dari awal hingga pekerjaan terakhir diproses, termasuk yang sedang menunggu untuk diproses. Jumlah pekerjaan rata-rata yang rendah menunjukkan bahwa sistem tidak terisi penuh atau longgar.

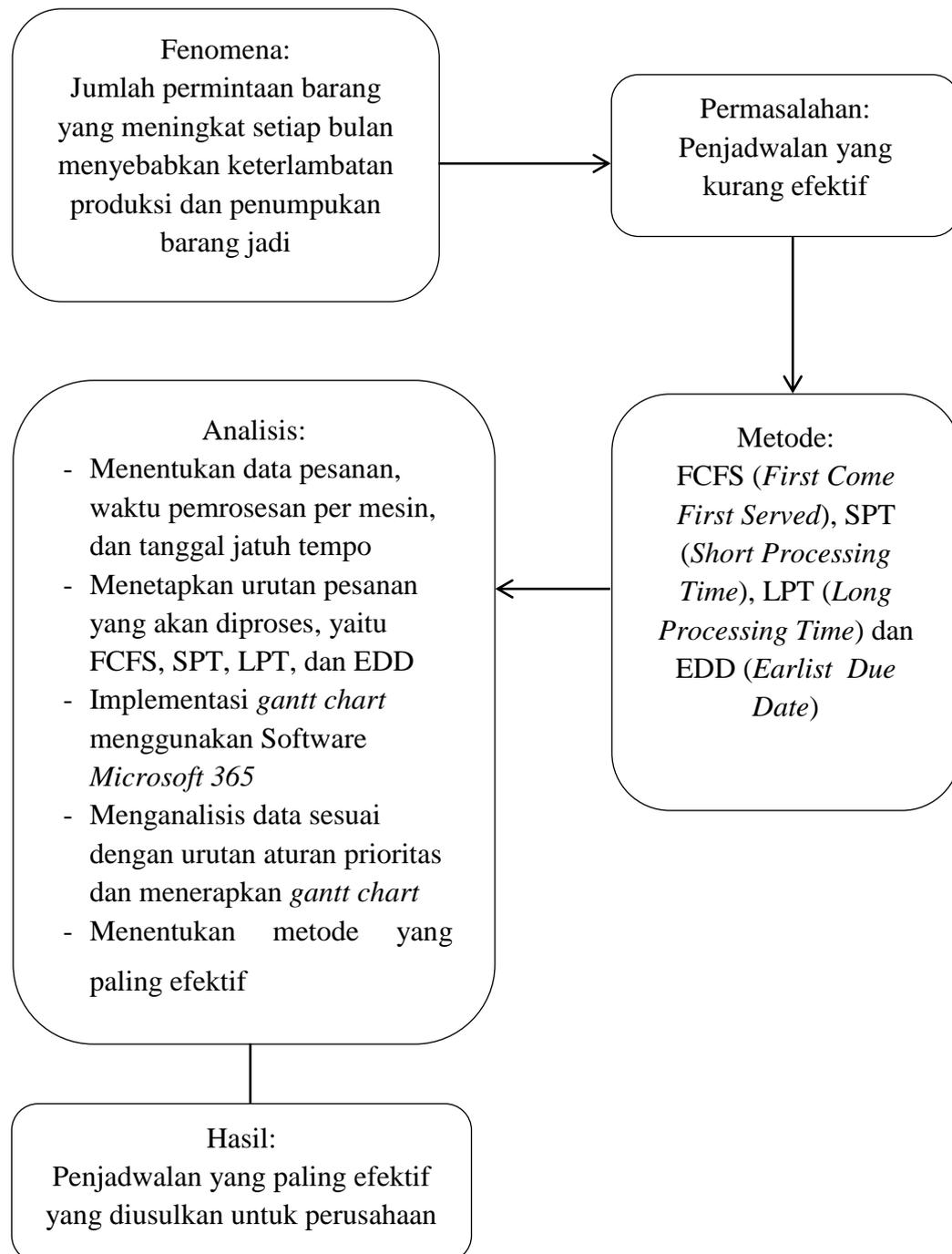
$$\text{Jumlah pekerjaan rata-rata} = \frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Waktu proses pekerjaan total}}$$

d. Keterlambatan pekerjaan rata-rata

Jumlah hari keterlambatan dibagi dengan jumlah total pekerjaan menghasilkan keterlambatan pekerjaan rata-rata. Waktu pengiriman yang lebih cepat ditunjukkan dengan keterlambatan rata-rata yang rendah.

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

2.3. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran