

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan hasil penelitian terdahulu

Dalam Penelitian yang dilakukan oleh Kurnia & Basri (2013) meneliti pada *Seize Car Wash and Detailing* tahun 2013, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa penyesuaian penjadwalan jumlah mesin operasional sangat penting untuk mengurangi antrian, mengoptimalkan penggunaan mesin, dan menekan biaya operasional. Dengan mengoperasikan 3 mesin di hari biasa dan 4 mesin di akhir pekan, *Seize Car Wash* dapat meningkatkan kualitas pelayanan sekaligus menjaga efisiensi biaya (4).

Rismawati et al., (2020) meneliti pada Penjadwalan Perbaikan Kendaraan tahun 2020, menunjukkan hasil bahwa penjadwalan proses perbaikan kendaraan di sebuah perusahaan otomotif dengan tujuan utama untuk meminimalkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan dan meningkatkan efisiensi proses perbaikan. Berdasarkan data yang dikumpulkan pada bulan Juni 2020, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode EDD berhasil mengurangi rata-rata keterlambatan dari 4,17 hari menjadi 2,5 hari serta menurunkan jumlah pekerjaan yang terlambat dari 25 menjadi 15 pekerjaan (6).

März1 & Mielke (2020) meneliti pada optimalisasi urutan produksi di lini perakitan cuci mobil tahun 2020, yang meneliti mengoptimalkan

penugasan personel dan perencanaan urutan produksi pada lini perakitan model campuran, khususnya dalam manufaktur mesin cuci mobil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengurutan pesanan berdasarkan waktu proses menggunakan algoritma berbasis aturan juga efektif dalam meminimalkan waktu operasional floaters. Hasil simulasi menunjukkan peningkatan efisiensi penugasan *floaters* antara 3% hingga 40%, terutama saat waktu *floaters* berada dalam rentang optimal (7).

Aziz et al., (2023) meneliti pada pemesanan layanan cuci mobil door-to-door berbasis Android tahun 2023, menunjukkan hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa aplikasi *BOOK4WASH* memiliki tingkat kegunaan (*usability*) yang sangat baik berdasarkan skor *Sistem Usability Scale* (SUS) dan keberhasilan pengguna dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Aplikasi ini dinilai efektif dalam memberikan solusi cuci mobil yang praktis, hemat waktu, dan ramah lingkungan bagi pengguna di Shah Alam (8).

Ekawati et al., (2024) meneliti pada layanan auto detailing dan cuci mobil tahun 2024, menunjukkan bahwa penerapan *Business Model Canvas*, analisis SWOT, dan pemodelan proses bisnis dengan BPMN efektif dalam merancang bisnis auto detailing layanan home service yang inovatif dan efisien. Pengembangan aplikasi pemesanan berbasis analisis *PIECES* serta pemanfaatan media sosial sebagai saluran pemasaran sangat penting untuk meningkatkan kemudahan layanan dan menjangkau pelanggan (9).

Hauzan et al., (2025) meneliti pada proses pencucian mobil menggunakan teknologi robotic steam car wash di *Steam Otobilaz* tahun 2025, menunjukkan bahwa penggunaan teknologi robotic steam car wash mampu mengurangi waktu pencucian mobil secara signifikan, dengan waktu standar sebesar 26,67 menit. Selain itu, proses pencucian dengan robotic lebih cepat dan efisien dibandingkan metode manual, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional perusahaan (10).

Fernando et al., (2023) meneliti pengembangan aplikasi Mahkota Motor yang menggunakan *framework React Native* tahun 2023, menunjukkan bahwa aplikasi ini telah berhasil dikembangkan dengan fitur seperti splash screen, halaman login, dan sistem informasi yang terintegrasi, serta mendapatkan masukan positif dari pengguna terkait kemudahan penggunaan (11).

Cahyanti & Lamsani (2021) meneliti pada Sistem informasi untuk jasa pencucian kendaraan bermotor (mobil dan motor) tahun 2021. menunjukkan bahwa Sistem ini dirancang untuk memudahkan pengelolaan proses pencucian, penggajian, laporan, dan transaksi pelanggan secara otomatis, meningkatkan efisiensi, kenyamanan pelanggan, dan keuntungan bagi pelaku bisnis (12).

Paryanta et al., (2022) meneliti pada Aplikasi pemesanan jasa cuci mobil online pada bintang car wash tahun 2022. menunjukkan bawa pengembangan aplikasi pemesanan jasa cuci mobil secara online di Bintang

CarWash menggunakan *metode waterfall* dan berbagai teknologi seperti Android Studio, PHP, HTML, dan *CodeIgniter* berhasil menciptakan sistem yang memudahkan pelanggan dalam melakukan pemesanan, melihat jadwal, memantau status pekerjaan (13).

Parhusip et al., (2020) meneliti pada layanan pencucian mobil di nascar car wash tahun (2020). menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web yang dikembangkan bertujuan meningkatkan efisiensi pengelolaan dan penyebaran informasi layanan pencucian mobil kepada masyarakat. Sistem ini juga memudahkan admin dalam mengelola data dan laporan serta menyediakan fitur interaktif dan informasi yang mudah diakses (14).

B. Tinjauan Teori

Penjadwalan adalah bagian penting dari fungsi pengendalian dalam manajemen operasi, yang bertujuan untuk mengalokasikan sumber daya secara efisien kepada berbagai aktivitas atau pekerjaan dalam jangka waktu tertentu. Penjadwalan tidak hanya menentukan kapan suatu pekerjaan dimulai dan berakhir, tetapi juga mengatur urutan kerja serta penggunaan sumber daya seperti mesin, tenaga kerja, dan fasilitas secara efisien (15).

Selain itu, Penjadwalan menjadi salah satu aktivitas yang harus dilakukan karena tanpa penjadwalan yang tepat, kegiatan operasional berisiko mengalami hambatan dan ketidak efisienan. Operasi yang efektif dan efisien bergantung pada perencanaan yang matang, termasuk penjadwalan yang tepat.

Jadwal yang terorganisir memungkinkan proses produksi berjalan lebih lancar. Penjadwalan yang efektif meningkatkan efisiensi, mengurangi jumlah waktu yang terbuang, dan mengoptimalkan aliran kerja (16). Ini berarti bahwa setiap pekerjaan atau layanan dijadwalkan sedemikian rupa sehingga waktu tidak terbuang atau sumber daya tidak digunakan.

Pada dasarnya, Penjadwalan adalah strategi penting dalam mengatur waktu untuk aktivitas operasional dengan tujuan utama meningkatkan efisiensi dan kelancaran proses. Dengan penjadwalan yang baik, waktu proses dapat diperpendek dan waktu tunggu konsumen dapat diminimalkan. Selain itu, penjadwalan juga membantu dalam pemanfaatan fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan secara optimal sehingga sumber daya yang ada digunakan secara efisien (17).

Dalam manajemen operasional, penjadwalan adalah alat penting untuk mengatur aktivitas agar sesuai dengan sumber daya yang tersedia. Penjadwalan memiliki tujuan utama untuk membangun alur kerja yang sistematis dan efisien untuk meningkatkan produktivitas perusahaan (16). Tujuan penjadwalan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kinerja mesin sambil mengurangi waktu menganggur.
2. Mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
3. Mengurangi biaya produksi dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya.

4. Memenuhi tenggat waktu dengan memberikan layanan yang lebih baik kepada pelanggan.

Dalam industri jasa, penjadwalan adalah proses perencanaan dan pengalokasian sumber daya untuk memenuhi permintaan layanan dengan cepat dalam jangka waktu tertentu. Penjadwalan yang efektif adalah pendorong utama efisiensi operasi jasa. Jadwal yang efektif mengurangi waktu tunggu, meningkatkan throughput atau jumlah layanan yang dapat diselesaikan dalam jangka waktu, dan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia (18). Lebih banyak *fleksibilitas* dan akurasi penjadwalan dapat membantu mengurangi hambatan dalam proses layanan. Ini dapat mempercepat siklus operasi dan meningkatkan tingkat kepuasan pelanggan (19).

Penjadwalan sistem layanan membutuhkan pendekatan yang lebih aktif dan responsif terhadap perubahan lingkungan. Penjadwalan yang tidak adaptif dapat menyebabkan antrean yang panjang, waktu tunggu yang lama, dan pelanggan yang tidak puas. Oleh karena itu, metode penjadwalan industri manufaktur seringkali lebih sederhana daripada yang digunakan industri jasa (20).

Beberapa faktor yang mempengaruhi penjadwalan dalam operasional antara lain (16) :

1. Variasi volume kedatangan pelanggan

Variasi volume kedatangan pelanggan adalah fluktuasi jumlah pelanggan dalam periode tertentu yang memengaruhi penjadwalan.

Permintaan yang tidak stabil memerlukan penyesuaian jadwal agar kapasitas tetap seimbang.

2. Kapasitas mesin dan sumber daya

Kapasitas mesin dan sumber daya adalah jumlah maksimum output dalam waktu tertentu yang harus dioptimalkan agar sesuai dengan permintaan. Kapasitas rendah menyebabkan antrian dan waktu tunggu, sedangkan kapasitas berlebih menimbulkan idle time. Oleh karena itu, kapasitas ini penting untuk efisiensi operasi.

3. Waktu Proses

Waktu proses adalah durasi menyelesaikan satu pekerjaan, seperti mencuci kendaraan. Efisiensi waktu ini meningkatkan produktivitas dan mengurangi waktu tunggu. Diukur dari rata-rata waktu cuci per kendaraan, hubungan dengan produktivitas mesin negatif: semakin singkat waktu proses, semakin tinggi produktivitas.

Operasi jasa seringkali mengalami *inefisiensi* karena kapasitas dan kedatangan pelanggan tidak seimbang. *Bottleneck* terjadi ketika kapasitas produksi melebihi permintaan, yang mengakibatkan *throughput* yang lebih rendah dan waktu tunggu yang lebih lama. Oleh karena itu, komponen penting seperti prioritas pelayanan, jumlah kedatangan pelanggan, dan kapasitas mesin harus dikelola secara integratif untuk mengurangi waktu tunggu dan memaksimalkan penggunaan sumber daya (21). Ketiga komponen ini berfungsi sebagai prediktor utama untuk tingkat efisiensi operasi layanan jasa dalam model penelitian.

Metode *Job Shop Scheduling* adalah proses mengatur urutan pekerjaan atau tugas (*jobs*) yang harus diselesaikan oleh suatu sistem dalam batas waktu tertentu, dengan tujuan utama memaksimalkan efisiensi, mengurangi waktu tunggu, dan memanfaatkan sumber daya secara optimal (15). *Job scheduling* merupakan bagian dari fungsi perencanaan jangka pendek dalam manajemen operasi, yang fokus pada bagaimana, kapan, dan oleh siapa suatu pekerjaan dilakukan.

Pada metode *job shop* pada layanan menentukan jenis dan desain layanan berdasarkan kebutuhan khusus pelanggan. Akibatnya, meskipun permintaan untuk tiap jenis layanan mungkin terbatas, variasi layanan menjadi lebih luas. Arus kerja multifungsi membutuhkan peralatan yang dapat digunakan untuk berbagai jenis kendaraan dan layanan (interior, eksterior, atau detailing). Aturan prioritas, atau aturan prioritas, mengatur tingkat pelayanan berdasarkan kinerja, seperti waktu tunggu pelanggan, tingkat penggunaan peralatan, dan kepuasan pelanggan. Tujuan utamanya (22). yaitu: 1. Memenuhi *due date* pelanggan. 2. Meminimumkan *flow time*. 3. Menurunkan waktu menganggur mesin atau tenaga kerja. Dalam penentuan prioritas pengerjaan, jumlah mesin atau *work center* yang digunakan menjadi faktor penting, sehingga karakteristik sistem perlu diperhatikan yaitu:

1. *N-jobs one machine*

Dalam kasus ini dijumpai pada suatu penyedia layanan yang hanya memiliki satu unit fasilitas pelayanan (misalnya satu area pencucian atau satu set alat cuci), namun harus melayani banyak permintaan dari pelanggan. Dalam situasi ini diasumsikan bahwa seluruh permintaan akan menggunakan fasilitas layanan yang sama. Dalam sistem layanan seperti ini, diperlukan aturan penentuan urutan pelayanan (*priority rules*) untuk mengelola antrean pelanggan secara efisien (23). Terdapat beberapa aturan penjadwalan yang umum digunakan dalam sistem layanan tunggal yaitu sebagai berikut:

- a. FCFS adalah singkatan dari *first come first served* (datang pertama, dilayani pertama). Pesanan diproses berdasarkan waktu mereka sampai di departemen atau perusahaan.
- b. SOT, atau waktu operasi terpendek. Pesanan diurutkan dari waktu pemrosesan terpendek hingga waktu pemrosesan terpanjang. Nama lain yang umum untuk jenis kriteria prioritas ini adalah *shortest processing time* (SPT).
- c. *Earliest due date* (EDD), yang menyusun tugas berdasarkan perkiraan waktu penyelesaian. Pekerjaan dijadwalkan lebih awal jika memiliki tenggat waktu atau waktu janji yang paling singkat.
- d. *Start date* – waktu yang dijanjikan dikurangi waktu tunggu normal. Tanggal mulai paling singkat menjadi dasar untuk penjadwalan urutan pesanan kerja. Sisa waktu longgar (*Slack*

Time Remaining/STR), Dihitung dengan cara mencari selisih antara waktu yang masih tersisa sebelum waktu jatuh tempo setelah dikurangi dengan waktu pekerjaan yang masih tersisa.

e. *Slack time remaining per operation (STR/OP)*. STR/OP terpendek digunakan untuk mengurutkan pesanan. STR diubah menjadi rasio per operasi atau aktivitas dengan cara ini.

f. *Critical ratio (CR)*, dihitung dengan membagi jumlah hari kerja yang tersisa dengan rasio tanggal jatuh tempo dikurangi hari ini, Kemudian di bagi dengan jumlah hari pekerjaan yang masih tersisa.

g. *Queue ratio (QR)*, yang ditentukan dengan membagi sisa waktu kelonggaran jadwal dengan sisa waktu tunggu yang awalnya dijadwalkan.

h. *Last come, first served (LCFS)*, Orang terakhir yang datang akan berada di bagian atas tumpukan pekerjaan. Operator akan mulai mengerjakan item yang berada di atas tumpukan ketika mereka sampai di stasiun kerja.

i. *Random order or whim (RO or RW)*, Tugas atau urutan mana yang harus diselesaikan terlebih dahulu akan ditentukan oleh pengawas atau operator.

2. *N-jobs on two or more machines (N/2)*

a. Penjadwalan untuk N/2

Metode *Johnson* adalah nama yang populer untuk teknik ini. Urutannya juga ditentukan menggunakan aturan *Johnson*. Tujuan aturan *Johnson* adalah untuk memaksimalkan urutan di mana pekerjaan yang membutuhkan proses seri dengan dua atau lebih stasiun kerja (mesin atau pekerja) diproses. Untuk menyelesaikan model ini, dibutuhkan dua atau lebih langkah pemrosesan. Produk diterima oleh stasiun kerja (pekerja) berikutnya atau yang kedua untuk diproses. (24). Proses penjadwalan dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Mulailah dengan menyusun daftar pekerjaan yang perlu diselesaikan. Tentukan berapa lama setiap stasiun kerja akan memerlukan waktu untuk menyelesaikannya.
2. Pilih waktu pemrosesan tercepat. Tentukan apakah *workstation* I atau II memiliki waktu tercepat. Jika terjadi di *workstation* I, tugaskan tugas itu terlebih dahulu; jika terjadi di *workstation* II dan membutuhkan waktu paling sedikit, tugaskan tugas itu terakhir (di belakang).
3. Singkirkan pekerjaan yang sudah ditugaskan.
4. Lanjutkan langkah 2 sampai setiap pekerjaan telah ditugaskan.

b. Penjadwalan untuk $N/3$

Model ini mengharuskan tiga tahap pekerjaan diselesaikan untuk produk yang sedang diproses atau layanan yang sedang diberikan. Produk yang sedang dalam proses dikirim ke stasiun kerja kedua dan

ketiga (pekerja) untuk menyelesaikannya setelah diproses di stasiun kerja pertama (pekerja), (25). Prosedur penjadwalan model ini adalah sebagai berikut;

1. Mula-mula waktu pengerjaan di stasiun kerja I dan II dijumlahkan, juga waktu pengerjaan di stasiun kerja II dan III sehingga seolah-olah hanya ada dua stasiun kerja.
2. Langkah berikutnya adalah memilih total waktu proses terendah setelah total waktu proses ditetapkan sesuai dengan item (a). Pekerjaan akan diberikan lebih awal jika SK-I + SK-II memiliki nilai terendah. Namun, tugas itu diberikan terakhir jika terdeteksi pada SK-II + SK-III.
3. Setelah pekerjaan diberikan sebuah urutan, pekerjaan tersebut dihapus dari daftar dan prosedur (b) diulang sampai urutan setiap pekerjaan ditetapkan.
4. Urutkan daftar langkah kerja berdasarkan hasil dari operasi tersebut.
5. Untuk memetakan *workstation* I, II, dan III, buatlah diagram batang dengan tiga batang *horizontal*.

Istilah berikut digunakan dalam *job shop scheduling* adalah (15):

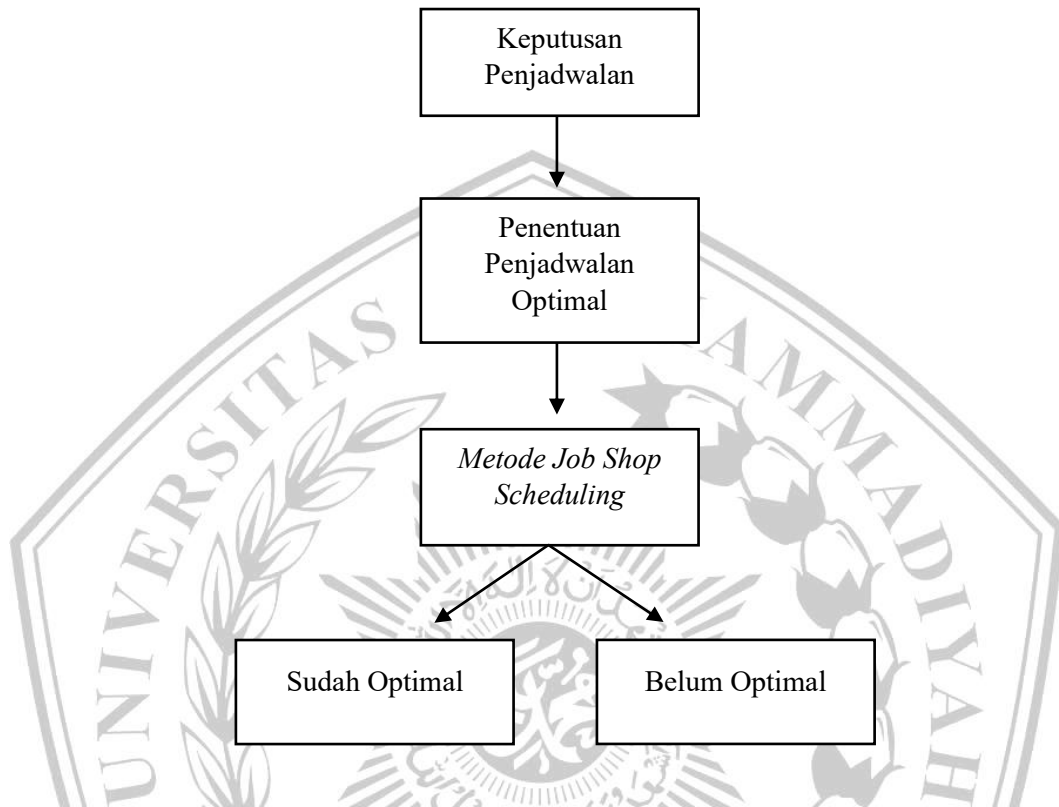
- a. *Processing time* (waktu proses) merupakan perkiraan waktu yang diperlukan untuk memulai dan menyelesaikan satu tugas.

- b. *Due date* (batas waktu) merupakan waktu maksimal yang dapat diterima untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Kelebihan waktu dari waktu yang ditetapkan, merupakan suatu kelambatan.
- c. *Latenes* (kelambatan) merupakan variasi pada tanggal jatuh tempo suatu tugas. Akan ada keterlambatan positif untuk pekerjaan yang selesai setelah tenggat waktu dan keterlambatan.
- d. *Tardiness* (ukuran kelambatan) merupakan metrik keterlambatan yang positif.
- e. *Slack* (kelonggaran) sebuah metrik yang menunjukkan berapa banyak waktu yang telah berlalu antara waktu pemrosesan dan tenggat waktu.
- f. *Completion Time* (waktu penyelesaian) adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas dari awal hingga akhir.
- g. *Flow Time* (waktu alir) adalah jumlah waktu yang berlalu antara ketersediaan suatu pekerjaan (kemampuan untuk memulai) dan penyelesaiannya. Waktu pemrosesan dan waktu tunggu sebelum pemrosesan pekerjaan berkorelasi langsung dengan waktu aliran.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir pada penelitian digunakan sebagai acuan model konseptual yang menghubungkan berbagai faktor yang berkontribusi pada

permasalahan yang sedang dialami dalam penelitian dapat dijelaskan pada alur pemikiran penelitian seperti pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka Pikir Penelitian

Persaingan bisnis di bidang layanan jasa cuci kendaraan semakin meningkat, mendorong para pelaku usaha untuk mengoptimalkan strateginya, terutama dalam hal penjadwalan layanan. Pada layanan Car Wash⁷⁶, terjadi keterlambatan operasional yang menyebabkan antrean panjang dan penumpukan kendaraan. Hal ini menunjukkan ketidakefektifan penjadwalan layanan. Untuk mengatasinya, akan dilakukan analisis menggunakan metode *Job Shop Scheduling* dengan

202110160311651
Ahmad Renov Syahrul Fitroh
Prodi Manajemen

pendekatan FCFS, SPT, EDD, dan LPT guna mengevaluasi serta meningkatkan efisiensi proses layanan.

