

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada penelitian ini membahas berbagai teori serta konsep yang memiliki keterkaitan dengan topik dan permasalahan penelitian. Di dalamnya dijelaskan sejumlah teori yang dianggap relevan terhadap variabel-variabel penelitian. Pembahasan meliputi beberapa aspek, seperti pengertian manajemen, manajemen operasi, ruang lingkup manajemen operasi, pentingnya manajemen operasi, penjadwalan, Penugasan, serta Optimasi Tenaga Kerja. Oleh karena itu, penulis memanfaatkan berbagai sumber referensi dari jurnal-jurnal ilmiah dan hasil penelitian terdahulu yang dinilai memiliki relevansi dengan topik yang diteliti.

2.1.1 Manajemen

manajemen banyak diterapkan dalam berbagai bidang, khususnya dalam dunia organisasi dan bisnis. Setiap organisasi, baik perusahaan besar, usaha kecil, maupun lembaga non-profit, memerlukan penerapan manajemen yang efektif agar dapat mencapai tujuan yang telah direncanakan.

2.1.1.1 Pengertian Manajemen

Banyak para pakar manajemen yang mengemukakan pendapat mereka tentang pengertian manajemen. *Management* berasal dari kata *to manage* yang berarti mengatur. Dalam hal mengatur, akan timbul masalah, *problem*, proses dan pertanyaan tentang apa yang diatur, siapa yang mengatur, mengapa harus diatur dan

apa tujuan pengaturan tersebut. Manajemen juga menganalisa, menetapkan tujuan/sasaran serta mendeterminasi tugas-tugas dan kewajiban-kewajiban secara baik, efektif dan efisien.

Menurut Griffin, (2022:3) manajemen sebagai berikut,

“Management can be defined as a set of activities (including planning and decision making, organizing, leading, and controlling) directed at an organization’s resources (human, financial, physical, and information) with the aim of achieving organizational goals in an efficient and effective manner”.

manajemen dapat dipahami sebagai rangkaian kegiatan untuk mengatur dan mengarahkan berbagai sumber daya baik manusia maupun non-manusia—agar tujuan organisasi dapat tercapai secara efektif dan efisien. Manajemen mencakup proses perencanaan, pengorganisasian, pengambilan keputusan, pengarahan, hingga pengendalian.

Firmansyah (2018:4) mengemukakan bahwa:

“Manajemen adalah seni dan ilmu perencanaan, pengorganisasian, penyusunan. Pengarahan dan pengawasan dari pada sumber daya manusia untuk mencapai tujuan yang sudah ditetapkan terlebih dahulu.”

manajemen dapat dipahami sebagai suatu proses yang memadukan seni dan ilmu dalam mengatur serta mengelola sumber daya manusia. Di dalamnya terdapat kegiatan merencanakan, mengorganisasi, menyusun, mengarahkan, hingga mengawasi agar tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya dapat tercapai secara efektif dan terarah.

Hasibuan (2019:2) mengatakan bahwa:

“Manajemen adalah sebuah ilmu dan seni dalam mengatur sebuah proses untuk bagaimana memanfaatkan sumber daya manusia serta sumber-sumber lainnya yang ada dalam perusahaan secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan yang telah di tentukan.”

Manajemen dapat dipahami sebagai aktivitas atau kegiatan dalam mengarahkan orang lain guna mencapai suatu tujuan tertentu melalui proses perencanaan, pengorganisasian, pengelolaan, dan pengawasan sumber daya dengan cara yang efektif dan efisien. Efektif berarti mencapai tujuan sesuai rencana, sedangkan efisien berarti menggunakan sumber daya dengan cara yang paling hemat dan produktif.

Inti dari seluruh pandangan para ahli adalah bahwa manajemen selalu melibatkan kerja sama antarindividu dalam suatu organisasi serta penggunaan sumber daya secara tepat agar hasil yang diinginkan dapat tercapai dengan cara yang optimal.

2.1.1.2 Fungsi-Fungsi Manajemen

Dalam organisasi maupun Perusahaan di dalamnya pasti menerapkan manajemen guna untuk mencapai tujuan dari organisasi maupun Perusahaan itu sendiri. Tujuan-tujuan yang telah di tetapkan akan dicapai apabila organisasi atau Perusahaan menjalankan fungsi-fungsi dalam manajemen, hal tersebut bisa dilihat dari aspek dijalankan secara baik, sistematis dan terstruktur, beberapa ahli mengajukan pendapat dengan perspektif masing-masing seperti yang dipaparkan Menurut Amruddin et al. (2022:28) berikut :

1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan merupakan fungsi manajemen yang paling penting karena menjadi dasar bagi seluruh aktivitas organisasi, mencakup penetapan tujuan, penyusunan program, penjadwalan, serta pembagian tanggung jawab. Perencanaan membantu organisasi memilih strategi terbaik dengan sumber daya yang tersedia, mengarahkan kegiatan secara terkoordinasi, dan memastikan tercapainya tujuan. Dengan adanya perencanaan, organisasi mampu menetapkan prioritas kerja, mengukur efektivitas kegiatan, serta menyesuaikan strategi apabila terjadi hambatan di tengah pelaksanaan.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian merupakan proses yang melibatkan pembagian tugas di antara unit atau departemen terkait untuk mencapai sasaran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya, sehingga setiap individu maupun unit dapat bekerja secara selaras dan tidak terjadi tumpang tindih pekerjaan. Pengorganisasian mencakup identifikasi dan pengelompokan aktivitas, pendelegasian wewenang, serta penetapan tanggung jawab.

3. Penyusunan Personalia (*staffing*)

Penyusunan personalia, atau staffing, merupakan langkah yang bertujuan untuk mengisi posisi atau unit di dalam departemen dengan staf yang sesuai, baik dari segi kemampuan maupun komitmen. Penyusunan personalia tidak hanya mencakup proses rekrutmen dan seleksi tenaga kerja, tetapi juga meliputi pelatihan, pengembangan, penempatan, serta evaluasi kinerja.

4. Mengarahkan (*Directing*)

Fungsi mengarahkan, atau *directing*, bertujuan untuk mengkoordinasikan seluruh usaha dan pemikiran elemen-elemen perusahaan agar terfokus pada sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Proses *directing* melibatkan berbagai aktivitas, seperti memberikan perintah, memberikan instruksi, serta mengarahkan dan memotivasi karyawan untuk melaksanakan rencana-rencana perusahaan. *Directing* menjadi penting karena meskipun perencanaan dan pengorganisasian sudah baik, tanpa adanya pengarahan yang jelas, kegiatan operasional tidak akan berjalan sesuai harapan.

5. Pengkoordinasian (*Coordinating*)

Fungsi pengkoordinasian bertujuan untuk memastikan bahwa berbagai aktivitas operasional perusahaan selalu dalam keadaan selaras, sehingga menghindari kekacauan, tumpang tindih, dan konflik. Melalui koordinasi, manajemen dapat mengelola berbagai kegiatan operasional dengan melakukan sinkronisasi dan harmonisasi antar unit atau departemen.

6. Motivasi (*Motivating*)

Memberi motivasi merupakan fungsi manajemen yang bertujuan untuk memberikan inspirasi, semangat, dan dorongan kepada para personel.

7. Pengendalian (*Controlling*)

Fungsi pengendalian berfungsi untuk memberikan penilaian dan melakukan koreksi terhadap aktivitas yang telah dan sedang dilakukan oleh para personel, terutama jika terdapat penyimpangan dari tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan.

8. Inovasi (*Innovation*)

Inovasi dalam manajemen mengacu pada kemampuan untuk menciptakan dan menerapkan ide-ide baru yang dapat meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan daya saing perusahaan. Fungsi inovasi penting untuk mempertahankan relevansi dan keberlanjutan organisasi di tengah perubahan lingkungan bisnis.

9. Representasi (*Representation*)

Fungsi representasi melibatkan peran manajemen dalam mewakili organisasi di luar lingkungan internal. Hal ini termasuk menjalin hubungan dengan pihakpihak eksternal seperti pemangku kepentingan, klien, dan mitra bisnis, untuk membangun reputasi dan kredibilitas perusahaan.

10. Komunikasi dan Pelaporan (*Communication and reporting*)

Komunikasi dapat dilakukan secara tertulis maupun lisan, dan berfungsi untuk memastikan bahwa semua anggota organisasi memiliki pemahaman yang jelas mengenai tujuan dan peran mereka dalam mencapai sasaran perusahaan.

2.1.1.3 Unsur-unsur Manajemen

Manajemen bukan sekadar proses mengatur, tetapi aktivitas dalam mengkoordinasikan berbagai sumber daya agar dapat digunakan secara efisien dan produktif. Untuk menjalankan fungsi manajemen secara optimal, diperlukan pemahaman yang mendalam terhadap unsur-unsur utama yang membentuknya.

Unsur-unsur manajemen menurut George R. Terry (dalam Siti & Roni, 2024:4) merupakan, “*the six M in management, Man, Money, Material, Machine, Methods dan Market*”

1. *Man* (manusia)

Manusia merupakan elemen penting dalam suatu organisasi karena berperan sebagai pelaku utama dalam pelaksanaan fungsi-fungsi manajerial serta penggerak kegiatan operasional untuk mencapai tujuan organisasi. Tanpa keterlibatan manusia, proses kerja tidak akan terjadi, karena manusia pada hakikatnya adalah subjek yang melakukan kerja.

2. *Money* (uang)

Uang memegang peranan strategis dalam pengelolaan organisasi karena berfungsi sebagai alat transaksi serta sumber pembiayaan dalam setiap kegiatan operasional. Dalam manajerial modern, pengelolaan keuangan yang efektif menjadi syarat utama dalam menjamin keberlangsungan dan pencapaian tujuan organisasi. Selain itu, alokasi dana yang rasional dan efisien menjadi indikator kemampuan organisasi dalam menjalankan strategi dan menghadapi dinamika pasar yang kompetitif.

3. *Methods* (metode)

Metode mengacu pada prosedur atau pendekatan sistematis yang digunakan dalam pelaksanaan tugas untuk mencapai hasil yang telah dirumuskan. Efektivitas proses manajerial sangat ditentukan oleh ketepatan metode yang

digunakan, karena metode yang sesuai dapat meningkatkan efisiensi operasional dan meminimalkan risiko kegagalan.

4. *Material* (barang)

Material atau perlengkapan merupakan sarana pendukung yang penting dalam pelaksanaan kegiatan organisasi. Tanpa adanya bahan atau alat yang memadai, kegiatan operasional tidak dapat terlaksana secara optimal.

5. *Machine* (mesin)

Mesin yang mencakup teknologi dan peralatan mekanis, berperan penting dalam meningkatkan produktivitas serta efisiensi kegiatan produksi barang dan jasa. Dalam era industri modern, mesin menjadi instrumen vital yang mendukung pencapaian tujuan organisasi melalui otomasi dan percepatan proses kerja.

6. *Market* (pasar)

Pasar merupakan komponen eksternal yang berfungsi sebagai tempat distribusi hasil produksi organisasi, baik berupa barang maupun jasa. Keberadaan pasar menjadi krusial dalam menjembatani produk dengan konsumen, sehingga aspek pemasaran tidak dapat dikesampingkan dalam sistem manajemen.

2.1.2 Manajemen Operasi

Manajemen operasi termasuk ke dalam sub bagian dari fungsi organisasi, yang mempunyai fokus pengolahan, perencanaan, dan proses produksi barang dan jasa. Tujuannya adalah memastikan kegiatan operasional berjalan efisien dan efektif, dengan memaksimalkan sumber daya yang ada. Ini mencakup perencanaan

produksi, pengelolaan persediaan, pengendalian kualitas, dan distribusi produk. Manajemen operasi yang baik penting untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya, dan memenuhi harapan pelanggan. Dengan pengelolaan yang tepat, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi dan memastikan kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diinginkan

2.1.2.1 Pengertian Manajemen Operasi

Area fungsional manajemen yang disebut manajemen operasi berperan pada manajemen dan pengawasan proses produksi dan operasional dalam sebuah organisasi. Bagian ini bertanggung jawab atas proses produksi barang atau penyediaan jasa secara efisien dan efektif. Manajemen operasi merupakan salah satu dari keempat fungsi bisnis di suatu organisasi bisnis.

Heizer et al (2020:36) mengemukakan mengenai manajemen operasi yaitu:

“Operations management (OM) is the set of activities that creates value in the form of goods and services by transforming inputs into outputs. Activities creating goods and services take place in all organizations. In manufacturing firms, the production activities that create goods are usually quite obvious”

Dapat diartikan bahwa manajemen operasi merupakan serangkaian tindakan yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan menghasilkan output dari input. Aktivitas menciptakan barang dan jasa terjadi di semua organisasi. Di perusahaan manufaktur, aktivitas produksi yang menghasilkan barang biasanya cukup jelas. Selain itu juga peneliliti lain mengemukakan hal yang sama terkait manajemen operasi.

J. Stevenson (2021:4) memberikan penjelasan bahwa manajemen operasi adalah sebagai berikut:

“Operations management is the management of systems or processes that create goods and/or provide services.”

Dari teori-teori tersebut dapat disimpulkan, Manajemen operasi merupakan fungsi penting dalam sebuah organisasi yang bertugas mengatur, mengelola, dan mengawasi proses produksi maupun layanan agar berjalan efisien dan efektif. Inti dari manajemen operasi adalah mengubah berbagai masukan (input) menjadi keluaran (output) berupa barang atau jasa yang memiliki nilai bagi pelanggan. Baik menurut Heizer maupun Stevenson, manajemen operasi mencakup seluruh aktivitas yang menciptakan barang dan layanan, dan proses ini terjadi di semua jenis organisasi, terutama terlihat jelas pada perusahaan manufaktur. Dengan demikian, manajemen operasi memegang peranan strategis dalam memastikan kualitas hasil produksi serta efektivitas proses bisnis secara keseluruhan.

2.1.2.2 Ruang Lingkup Manajemen Operasi

Ruang lingkup manajemen operasi mencakup berbagai kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan proses produksi agar dapat berjalan secara efisien dan efektif. Manajemen operasi tidak hanya berfokus pada bagaimana sebuah barang atau jasa dihasilkan, tetapi juga bagaimana seluruh sumber daya yang tersedia, baik manusia, modal, teknologi, maupun material dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mencapai tujuan organisasi.

Menurut Slack, N. et al. (dalam Dwi, 2022:7) manajemen operasi penting untuk dipelajari karena memiliki ruang lingkup dan alasan yang dapat dikemukakan, antara lain:

1. Manajemen operasi merupakan salah satu dari fungsi utama manajemen (pemasaran, keuangan, operasi, dan sumber daya manusia). Fungsi tersebut saling berhubungan satu sama lain dan bekerja secara sinergis untuk mencapai tujuan organisasi. Adapun fungsi manajer operasi di dalam organisasi/perusahaan adalah:
 - a. Perencanaan Produksi: Meliputi perencanaan produksi, perencanaan fasilitas, serta penggunaan sumber daya yang diperlukan untuk memproduksi produk.
 - b. Pengorganisasian: Pengorganisasian berfungsi untuk menyusun struktur kerja yang jelas, mulai dari individu, kelompok kerja, divisi, hingga departemen. Dengan adanya pembagian tugas dan tanggung jawab yang jelas, maka produktivitas kerja dapat ditingkatkan sekaligus mengurangi risiko terjadinya tumpang tindih pekerjaan
 - c. Penggerakkan/Pengarahan: Berperan sebagai pemimpin, pengawas (supervisor), dan motivator bagi pekerja dalam melaksanakan tugas mereka.
 - d. Pengendalian: Menyusun dan menerapkan standar operasi serta membangun jaringan komunikasi antar sub sistem agar fungsi manajemen lainnya dapat berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang ditetapkan

2. Manajemen operasi merupakan sebuah sistem yang terdapat dalam suatu organisasi atau perusahaan. Sistem berjalan dengan menghubungkan dengan sub-sistem yang lain sehingga membentuk suatu rangkaian dan terhubung satu sama lain. Konsep dasar dari sistem produksi terdiri dari:
- a. *Input*: *Input* terdiri dari *fixed input* dan *variable input* yang berpengaruh atau tidaknya terhadap output yang akan diproduksi
 - b. *Process*: Proses merupakan perpaduan tenaga kerja, modal, material, energi, aset, serta informasi dan teknologi yang digunakan sehingga menghasilkan nilai tambah bagi produk.
 - c. *Output*: *Output* merupakan hasil yang dapat berupa barang atau jasa. Parameter yang digunakan untuk mengetahui bahwa berjalan atau tidaknya.

Fungsi dan sistem produksi adalah:

- a. Biaya, meliputi biaya tenaga kerja, biaya modal dan biaya operasi tahunan.
- b. Produktivitas, merupakan pemanfaatan sumber daya dengan prinsip efisien dan efektif untuk menghasilkan barang atau jasa.
- c. Utilitas, merupakan kemampuan atau kemanfaatan sebuah barang atau jasa dalam memenuhi kebutuhan manusia.
- d. Kualitas, merupakan ciri, sifat, derajat, jenis, pangkat, standar atau penilaian yang membedakan antara produk satu dengan lainnya.
- e. Kapasitas, merupakan jumlah keseluruhan output yang dihasilkan.

- f. Fleksibilitas, merupakan sifat peralatan yang dapat diubah menyesuaikan dengan tujuan.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan manajemen operasi merupakan elemen strategis dalam organisasi karena berperan mengintegrasikan seluruh sumber daya melalui fungsi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian secara sistematis. Manajemen operasi tidak hanya berfokus pada proses produksi, tetapi juga memastikan tercapainya efisiensi, produktivitas, kualitas, serta fleksibilitas dalam menghasilkan output. Dengan demikian, penerapan manajemen operasi yang baik menjadi kunci dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan organisasi.

2.1.2.3 Pentingnya Manajemen Operasi

Setiap organisasi bisnis dituntut untuk mampu mengelola proses operasional secara efisien dan efektif guna mencapai tujuan perusahaan. Salah satu kunci utama keberhasilan tersebut adalah penerapan manajemen operasi yang tepat. Manajemen operasi memiliki peran yang sangat penting karena berkaitan langsung dengan pengelolaan proses produksi barang dan jasa yang menghasilkan nilai bagi suatu organisasi. Menurut Heizer *et al.* (2020:38) terdapat empat alasan mengenai pentingnya mempelajari manajemen operasi, diantaranya:

1. Berfungsi agar organisasi dapat mengelola aktivitasnya secara efektif dan produktif.
2. Memahami bagaimana barang dan jasa diproduksi dalam rangka menciptakan nilai.

3. Membantu dalam memahami peran dan tanggung jawab manajer operasi.
4. Membantu organisasi dalam meningkatkan profitabilitas dan meningkatkan efisiensi layanan yang diberikan kepada masyarakat.

2.1.3 Penjadwalan

Penjadwalan merupakan salah satu konsep fundamental dalam manajemen operasi yang berperan penting dalam mengatur jalannya aktivitas organisasi. Dalam praktiknya, penjadwalan digunakan untuk menentukan kapan suatu pekerjaan dilaksanakan, bagaimana urutan pelaksanaannya, serta sumber daya apa saja yang digunakan agar proses operasional dapat berjalan secara efektif dan efisien. Dengan adanya penjadwalan yang tepat, organisasi mampu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, mengurangi pemborosan waktu, serta memastikan pencapaian tujuan operasional sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

2.1.3.1 Pengertian penjadwalan

Penjadwalan merupakan salah satu elemen penting dalam manajemen operasi karena berkaitan langsung dengan pengaturan waktu, pengalokasian sumber daya, serta kelancaran proses produksi. Dengan adanya penjadwalan yang baik, perusahaan dapat meminimalkan keterlambatan, meningkatkan efisiensi kerja, dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia.

Menurut Stevenson (2021) menyampaikan pendapat terkait penjadwalan sebagai berikut:

“Scheduling involves establishing the timing of the use of resources, such as equipment, facilities, and labor, to perform activities.”

Dapat artikan Penjadwalan melibatkan penetapan waktu penggunaan sumber daya, seperti peralatan, fasilitas, dan tenaga kerja, untuk melaksanakan berbagai aktivitas. Penjadwalan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen operasi karena berkaitan langsung dengan bagaimana dan kapan sumber daya digunakan agar aktivitas dapat berjalan secara efektif dan efisien. Melalui penjadwalan, organisasi menentukan urutan waktu pemanfaatan berbagai sumber daya yang tersedia, mulai dari mesin, fasilitas produksi, hingga tenaga kerja, sehingga setiap aktivitas dapat dilakukan pada waktu yang paling tepat.

Sedangkan pendapat lain di kemukakan oleh (Baker & Trietsch 2019) terkait penjadwalan yaitu :

“Scheduling is the process of deciding how to commit resources to tasks over time.”

Dapat diartikan bahwa penjadwalan dipandang sebagai proses pengambilan keputusan tentang bagaimana sumber daya digunakan terhadap tugas dalam dimensi waktu.

Selain itu Slack et.al (2022) memberikan pendapat bahwa:

“Scheduling is the activity of deciding when work should start and finish and which resources should be used to carry out the work.”

Dari kutipan tersebut dapat diartikan bahwa Penjadwalan adalah kegiatan

untuk menentukan kapan suatu pekerjaan harus dimulai dan diselesaikan serta sumber daya apa saja yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

Berdasarkan berbagai penjelasan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa penjadwalan adalah suatu proses perencanaan sekaligus penentuan keputusan yang menitikberatkan pada pengaturan waktu pelaksanaan kegiatan serta pemanfaatan sumber daya secara efisien. Penjadwalan bertujuan untuk menjamin setiap kegiatan dapat dimulai dan diakhiri sesuai dengan urutan dan jangka waktu yang telah direncanakan dengan penggunaan sumber daya yang paling optimal. Dengan adanya penjadwalan yang efektif, organisasi dapat mengatur koordinasi pekerjaan, menyeimbangkan penggunaan sumber daya, serta meningkatkan tingkat efisiensi dan efektivitas operasional, sehingga pencapaian tujuan organisasi dapat dilakukan secara lebih sistematis dan terkontrol.

2.1.3.2 Tujuan Penjadwalan

Tujuan penjadwalan adalah mengatur kegiatan operasional agar berjalan tertib, tepat waktu, dan sesuai kapasitas yang tersedia. Penjadwalan yang baik membantu mengurangi keterlambatan serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya sehingga kinerja operasional menjadi lebih optimal.

Menurut (Schroeder & Goldstein, 2020), Penjadwalan bertujuan untuk meminimalkan durasi proses serta waktu tunggu pelanggan, menurunkan tingkat persediaan, dan menjamin penggunaan fasilitas, sumber daya manusia, serta peralatan secara optimal. Secara garis besar, sasaran utama dari aktivitas penjadwalan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. untuk mencapai efisiensi yang tinggi

2. Menekan persediaan serendah mungkin
3. Meningkatkan pelayanan terhadap pelanggan

Tujuan penjadwalan menurut Heizer *et al.* (2020) menyatakan:

"The objective of scheduling is to allocate and prioritize demand (generated by either forecasts or customer orders) to available facilities. Three factors are pervasive in scheduling: (1) generating the schedule forward or backward, (2) finite and infinite loading, and (3) the criteria (priorities) for sequencing jobs."

Maksud dari kutipan tersebut, Tujuan dari penjadwalan adalah mengalokasikan dan memprioritaskan permintaan (yang berasal dari peramalan atau pesanan pelanggan) terhadap fasilitas yang tersedia. Terdapat tiga faktor utama dalam penjadwalan:

1. pembuatan jadwal secara maju (*forward scheduling*) atau mundur (*backward scheduling*),
2. pembebanan terbatas (*finite loading*) dan tidak terbatas (*infinite loading*), serta
3. kriteria (prioritas) untuk mengurutkan pekerjaan. Ketiga topik ini akan dibahas pada bagian berikutnya.

Dari beberapa penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa penjadwalan memiliki peran penting untuk memastikan proses kerja dalam perusahaan berjalan lebih teratur dan efisien. Dari berbagai pendapat ahli, dapat dipahami bahwa tujuan utama penjadwalan adalah mempercepat aliran pekerjaan, mengurangi waktu tunggu, menekan jumlah persediaan, serta memaksimalkan penggunaan fasilitas, tenaga kerja, dan mesin yang dimiliki perusahaan. Dengan adanya jadwal yang

baik, pekerjaan dapat selesai tepat waktu tanpa menumpuk atau menimbulkan antrian yang panjang.

2.1.3.3 Jenis-jenis penjadwalan

Penjadwalan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen operasi karena berkaitan langsung dengan pengaturan waktu, urutan pekerjaan, serta pemanfaatan sumber daya yang tersedia. Dalam praktiknya, terdapat berbagai jenis penjadwalan yang dapat diterapkan sesuai dengan karakteristik proses produksi dan tujuan perusahaan. Setiap jenis penjadwalan memiliki pendekatan dan kriteria tersendiri dalam menentukan prioritas pekerjaan, sehingga pemilihannya perlu disesuaikan dengan kondisi operasional yang dihadapi.

1. Penjadwalan ke depan (*Forward Scheduling*)

Penjadwalan yang dimulai apabila persyaratan-persyaratan dipenuhi. Penjadwalan disusun berdasarkan tanggal permulaan operasi yang telah diketahui. Kegiatan operasi ini dimulai dari operasi pertama sampai ke operasi terakhir. Hal tersebut dilakukan untuk menentukan tanggal penyelesaian. Proses penjadwalan dimulai dengan tanggal pemulaan pesanan tertentu dan tanggal penyelesaian di waktu yang akan datang, ditentukan berdasarkan siklus pemrosesan dan keterbatasan kapasitas.

2. Penjadwalan mundur (*Backward Scheduling*)

Penjadwalan yang dimulai sesuai dengan tanggal jatuh tempo (menjadwalkan kegiatan operasi final terlebih dahulu). Proses penjadwalan dimulai dengan melihat tanggal penyelesaian yang telah ditentukan dengan menentukan jadwal untuk kegiatan sebelumnya satu per satu secara

mundur untuk menentukan tanggal mulai setiap operasi dicantumkan pada pesanan, ini sekaligus berfungsi sebagai suatu sistem prioritas dan memberitahukan pada para penyedia pekerjaan-pekerjaan mana yang harus dilaksanakan terlebih dahulu apakah pekerjaan-pekerjaan diselesaikan tepat pada waktunya atau lebih cepat dari jadwal.

3. Penjadwalan pesanan (*Order Scheduling*)

Penjadwalan yang dilakukan dengan menentukan kapan setiap pesanan harus dikerjakan. Jadwal-jadwal pesanan tersebut menunjukkan kualitas kualitas produk tertentu yang akan dibuat dalam satu periode tertentu, misalnya satu minggu atau satu bulan.

4. Penjadwalan mesin (*Machine Scheduling*)

Penjadwalan yang dilakukan dengan cara menentukan waktu pengerjaan pada setiap mesin. Penjadwalan ini menentukan waktu pekerjaan pada setiap mesin. Tetapi dalam prakteknya jadwal penggunaan mesin-mesin individu disusun hanya untuk mesin-mesin “kunci” atau untuk mesinmesin yang sering menyebabkan kemacetan. Pendekatan penjadwalan yang baik haruslah sederhana, jelas, mudah dimengerti, mudah dilaksanakan, fleksibel dan realistis.

2.1.3.4 Metode-metode penjadwalan

Penjadwalan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen operasi karena berkaitan langsung dengan pengaturan waktu, urutan pekerjaan, serta pemanfaatan sumber daya secara efektif dan efisien. Dalam praktiknya, terdapat berbagai metode penjadwalan yang dapat digunakan sesuai dengan karakteristik

proses produksi dan kebutuhan perusahaan. Setiap metode memiliki pendekatan dan tujuan yang berbeda, namun secara umum bertujuan untuk mengurangi waktu, Mengurangi keterlambatan, serta meningkatkan produktivitas kerja, berikut merupakan beberapa metode penjadwalan:

1. Penjadwalan pada satu mesin

Metode ini digunakan untuk menentukan urutan pekerjaan yang harus diproses berdasarkan antrean kerja yang tersedia. Instruksi atau perintah kerja diberikan secara dinamis, karena penetapannya terus menyesuaikan kondisi operasional yang berubah. Teknik ini dikenal sebagai aturan prioritas atau dispatching rule, yaitu mekanisme penentuan urutan pekerjaan berdasarkan kriteria tertentu. Menurut (Schroeder & Goldstein, 2020) terdapat beberapa jenis metode yang termasuk dalam aturan ini, yaitu:

a. MINPRT (*Minimum Processing Time*)

Aturan ini, yang juga dikenal sebagai SPT (shortest processing time), menentukan prioritas pekerjaan berdasarkan durasi proses yang paling singkat. Prinsip dasarnya adalah bahwa jika pekerjaan dengan waktu pengerjaan tercepat diselesaikan terlebih dahulu, maka pekerjaan berikutnya dapat segera dialirkan ke mesin selanjutnya. Hal ini mendorong aliran kerja yang lebih cepat dan meningkatkan pemanfaatan mesin secara keseluruhan.

b. MINSOP (*Minimum Slack Time Per Operation*)

Slack time merupakan selisih antara waktu yang tersisa hingga batas jatuh tempo (*due date*) dengan durasi proses yang masih diperlukan. Jika suatu pekerjaan memiliki slack time bernilai nol, berarti pekerjaan tersebut hanya

memiliki waktu yang tepat untuk diselesaikan, tanpa menyisakan waktu tunggu dalam antrean. Pada aturan ini, nilai slack time kemudian dibagi dengan jumlah operasi yang harus dilalui untuk menormalkan atau menyeimbangkan waktu kelonggaran tersebut. Hal tersebut menandakan bahwa pekerjaan harus segera diproses karena hanya memiliki waktu yang tepat untuk diselesaikan.

c. FCFS (*First Come First Served*)

Aturan ini berlandaskan prinsip “keadilan”, yaitu setiap pekerjaan yang tiba lebih awal di pusat kerja akan diproses terlebih dahulu dibandingkan pekerjaan yang datang kemudian.

d. MINSD (*Minimum Planned Start Date*)

Aturan ini memanfaatkan hasil penjadwalan yang telah dibuat sebelumnya untuk menetapkan waktu mulai yang direncanakan bagi setiap pekerjaan. Pekerjaan yang memiliki jadwal mulai paling awal akan dikerjakan terlebih dahulu, kemudian disusul oleh pekerjaan dengan waktu mulai berikutnya.

e. MINDD (*Minimum Due Date*)

Menurut aturan ini pekerjaan dengan tanggal jatuh tempo paling awal diproses terlebih dahulu.

f. Random (*Random Selection*)

Aturan ini menentukan pekerjaan selanjutnya yang akan dikerjakan secara acak. Metode ini umumnya digunakan sebagai pembanding terhadap aturan-aturan lain. Selain aturan yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat pula

sepuluh aturan prioritas yang digunakan dalam penentuan urutan pengerjaan (job sequencing), yaitu:

- 1) FCFS (*First Come First Served*) Pekerjaan dilakukan berdasarkan pesanan yang datang dalam suatu departemen.
- 2) SOT (*Shortest Operating Time*)

Metode ini merupakan salah satu sistem penjadwalan yang mana pekerjaan dilakukan sesuai dengan waktu mulai tercepat kemudian dilanjutkan dengan waktu kedua tercepat dan begitu pula selanjutnya. Aturan ini hampir sama dengan SPT (*Shortest Processing Time*.) di mana pekerjaan dengan durasi terpendek diprioritaskan untuk dikerjakan lebih dahulu. Dengan demikian, alur kerja menjadi lebih sistematis dan waktu penyelesaian total dapat ditekan.

- 3) *Due date*

Pekerjaan dilakukan berdasarkan waktu tanggal jatuh tempo tercepat terlebih dahulu.

- 4) *Start date - due date minus normal lead time*

Pekerjaan dilakukan berdasarkan waktu awal tercepat terlebih dahulu.

- 5) STR (*Slack time remaining*)

Aturan ini adalah perhitungan, sama seperti perbedaan antara waktu sebelum tanggal jatuh tempo dikurangi dengan waktu proses. Pesanan dengan STR terpendek dikerjakan terlebih dahulu.

- 6) STR/Op (*Slack Time Remaining Per Operation*)

Pesanan dengan STR/Op terpendek dikerjakan terlebih dahulu. Sama seperti STR, STR/Op merupakan suatu perhitungan.

$$\text{STR/op} = \frac{\text{waktu tanggal jatuh tempo} - \text{waktu proses}}{\text{jumlah operasi}}$$

- 7) CR (*Critical Ratio*) Aturan ini merupakan penjumlahan dari tanggal jatuh tempo dan waktu baku (current date) dibagi dengan jumlah hari kerja.

Pesanan dengan waktu CR terpendek dikerjakan terlebih dahulu.

- 8) QR (*Queue Ratio*)

Aturan ini menghitung sisa waktu yang tersedia (slack time) dalam jadwal, kemudian membaginya dengan jumlah tahapan proses yang harus dilalui. Pekerjaan dengan nilai QR paling kecil diprioritaskan untuk diproses terlebih dahulu.

- 9) LCFS (*last come first served*)

Aturan ini umumnya muncul akibat ketidaksengajaan atau kelalaian. Pesanan yang baru datang biasanya diletakkan di bagian paling atas, sehingga operator cenderung mengerjakan pesanan tersebut terlebih dahulu.

- 10) *Random order*

Pimpinan atau operator biasanya memilih suatu pekerjaan yang disukainya terlebih dahulu.

2. Penjadwalan pada dua mesin

Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh solusi yang paling optimal dengan cara meminimalkan waktu aliran, mulai dari pekerjaan pertama hingga pekerjaan
Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh solusi yang paling optimal dengan cara meminimalkan waktu aliran, mulai dari pekerjaan pertama hingga pekerjaan

terakhir. Aturan Johnson bertujuan menentukan urutan pekerjaan yang dapat menghasilkan waktu menganggur sekecil mungkin, sehingga proses penjadwalan tugas pada operasi yang melibatkan dua mesin sejenis dapat berjalan lebih efisien. Aturan ini diterapkan pada situasi di mana terdapat dua atau lebih pekerjaan yang harus diproses secara berurutan pada dua mesin (setelah pekerjaan selesai di mesin pertama, proses harus dilanjutkan ke mesin kedua). Adapun langkah-langkah penerapannya adalah sebagai berikut:

- a. Mendata seluruh waktu operasi dalam tiap-tiap mesin
 - b. Memilih waktu operasi yang terpendek
 - c. Bila waktu terpendek ada pada mesin pertama lakukan pekerjaan itu pertama kali, bila waktu terpendek ada pada mesin kedua maka lakukan pekerjaan itu dijadwalkan terakhir.
 - d. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk setiap pekerjaan sampai penjadwalan lengkap
 - e. Alasan dilakukannya penjadwalan ini adalah karena pekerjaan biasanya datang ke mesin pertama dengan pola yang teratur. Kondisi ini membuat penjadwalan menjadi bersifat dinamis, sebab sering muncul waktu tunggu sebelum suatu pekerjaan dapat diproses di mesin kedua. Waktu tunggu tersebut terjadi ketika pekerjaan di mesin pertama belum selesai, atau sebaliknya, pekerjaan di mesin pertama sudah selesai tetapi mesin kedua masih mengerjakan tugas sebelumnya.
3. Penjadwalan lebih dari dua mesin seri

Menurut (Suryadhini, 2023) Penjadwalan dua mesin, yang dalam kajian ini dikenal sebagai flowshop dua tahap, merupakan proses pengaturan urutan serta

waktu pelaksanaan pekerjaan atau batch yang harus melalui dua mesin secara berkesinambungan dengan urutan tetap. Setiap produk atau batch terlebih dahulu diproses pada mesin tahap pertama yang bersifat umum, kemudian dilanjutkan ke mesin tahap kedua yang bersifat khusus (*dedicated*) sesuai dengan karakteristik produk yang dikerjakan. Karakteristik utama dari penjadwalan dua mesin adalah bahwa seluruh pekerjaan mengikuti pola aliran proses yang sama, sehingga terjadinya penumpukan atau keterlambatan pada mesin tahap pertama akan secara langsung berdampak pada kinerja mesin tahap berikutnya. Oleh sebab itu, tujuan penjadwalan tidak hanya terbatas pada penentuan urutan proses, tetapi juga mencakup pengaturan ukuran dan urutan batch agar waktu alir pekerjaan di rantai produksi (*actual flow time*) dapat ditekan seminimal mungkin, sekaligus mengurangi terjadinya waktu menganggur pada mesin tahap kedua. Dalam penelitian ini, penjadwalan dua mesin dipandang sebagai instrumen pengendalian produksi yang strategis untuk memperlancar aliran proses, meminimalkan keterlambatan pengiriman, serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya mesin dalam sistem produksi *flowshop* dua tahap. Adapun langkah-langkah penyelesaian penjadwalan dua mesin seri sebagai berikut:

1. Identifikasi = 1, sebagaimana terlihat pada persamaan satu dan persamaan dua.
2. Urutan job atas Jhonson.
3. Hitung M_s .
4. $K = k + 1$

5. Periksa apakah $K \geq m$, jika “ya” lanjut ke tahap selanjutnya, jika “tidak” kembali ke tahap 2

6. Pilih M , terkecil dari penjadwalan

$$\text{Hitung : } tij^* = \sum_{k=1}^k t_{ij.k} \quad ti2^* = \sum ti.m - k + 1$$

2.1.4 Penugasan (*Job Assignment*)

Pada suatu Perusahaan, khususnya yang menghasilkan produk berdasarkan *job order* Dimana *order* tersebut harus di proses dengan menggunakan mesin-mesin atau juga tenaga kerja manusia, tentunya membutuhkan adanya penentuan atau penugasan yang tepat untuk menghasilkan utilitas atau penggunaan mesin yang optimal.

2.1.4.1 Pengertian Penugasan (*Job Assignment*)

Beberapa peneliti memberikan pendapat terkait penugasan atau *job assignment*, pendapat-pendapat yang dikemukakan tersebut mempunyai sudut pandang yang berbeda namun berkesinambungan.

Menurut (Hiler & Lieberman 2021) memberikan pendapat serupa terkait penugasan sebagai berikut:

“The assignment problem involves assigning a number of resources to an equal number of activities, on a one-to-one basis, so as to optimize a performance measure such as minimizing total cost or maximizing total effectiveness.”

Dapat diartikan bahwa, Masalah penugasan melibatkan pengalokasian sejumlah sumber daya ke sejumlah kegiatan yang sama banyaknya, secara satu

banding satu, dengan tujuan mengoptimalkan suatu ukuran kinerja, seperti meminimalkan total biaya atau memaksimalkan efektivitas total.

Menurut (Render et.al 2020) mengemukakan pendapat terkait definisi Penugasan dipandang sebagai bentuk khusus dari pemrograman linear yang berfokus pada penempatan optimal sumber daya ke aktivitas dengan batasan setiap sumber daya hanya boleh menangani satu tugas.

Selain itu (Rander et.al 2020) juga menjelaskan bahwa tujuan utama dari penugasan adalah untuk mencapai hasil terbaik berdasarkan kriteria kinerja tertentu, seperti meminimalkan biaya, waktu penyelesaian, atau beban kerja, maupun memaksimalkan efisiensi, produktivitas, atau keuntungan. Oleh karena itu, setiap kemungkinan penugasan biasanya dinyatakan dalam bentuk nilai numerik yang merepresentasikan biaya, waktu, atau tingkat efektivitas apabila suatu sumber daya dipasangkan dengan suatu pekerjaan. Nilai-nilai tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan kombinasi penugasan yang paling optimal.

Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan, penugasan dapat disimpulkan sebagai proses pengalokasian sumber daya ke sejumlah aktivitas yang sama banyaknya dengan prinsip satu sumber daya hanya menangani satu tugas. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk memperoleh hasil yang paling optimal berdasarkan ukuran kinerja tertentu, seperti meminimalkan biaya dan waktu penyelesaian atau memaksimalkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas. Setiap alternatif penugasan dinilai menggunakan ukuran numerik yang mencerminkan

konsekuensi dari pemilihan tersebut, sehingga dapat ditentukan kombinasi penugasan yang paling tepat dan memberikan kinerja terbaik secara keseluruhan.

Secara umum bentuk rumus penugasan menurut (Riyanto & Atmayani, 2023) dapat ditulis sebagai berikut:

$$\max/\min Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

Dimana: **Z** = Fungsi tujuan;

C_{ij} = Nilai kontribusi objek *i* terhadap tugas *j*

m = Jumlah objek (individu atau sumber daya)

n = Jumlah tugas/pekerjaan yang akan diselesaikan

i = Karyawan;

j = Tugas/Pekerjaan

2.1.4.3 Pentingnya Penugasan (Job Assignment)

Penugasan sangat berperan penting dalam aspek produksi dan manajemen seperti yang di kemukakan oleh Stevenson (2021) bahwa menekankan bahwa penugasan berperan penting dalam pengambilan keputusan operasional, terutama dalam penempatan tenaga kerja, mesin, dan fasilitas. Penugasan yang efektif membantu organisasi meningkatkan produktivitas, mengurangi waktu menganggur (idle time), serta memperbaiki tingkat pelayanan.

Tujuan penugasan sebagai berikut:

1. menjamin keseimbangan beban kerja

2. meningkatkan produktivitas dan efisiensi proses
3. mendukung pencapaian target operasional

2.1.4.4 Metode-Metode Penugasan

Masalah penugasan merupakan jenis khusus pemrograman linear, di mana sumber-sumber yang tersedia dialokasikan kepada kegiatan atau tugas tertentu berdasarkan hubungan satu-satu (*one-to-one basis*). Artinya, setiap sumber hanya ditugaskan untuk satu kegiatan, dan setiap kegiatan hanya dikerjakan oleh satu sumber. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh hasil yang paling optimal, baik dari segi efisiensi waktu, biaya, maupun kinerja.

1. Metode *Jhonson's rule*

Aturan Johnson menurut Muhandi (2011 , dalam mulyon, 2019) Aturan Johnson ini memiliki keterbatasan dalam penggunaannya, yaitu apabila sumberdaya yang digunakan untuk memproses atau mengerjakan pekerjaan itu terdiri dari dua orang tenaga kerja atau dua mesin. Jika lebih dari dua maka aturan ini tidak tepat untuk digunakan. Selain itu aturan ini dapat digunakan jika sistem produksi atau proses pengerjaannya berupa flow system atau continous system. Artinya suatu pekerjaan atau order yang akan diproses harus diselesaikan oleh tenaga kerja atau mesin kedua. Jadi harus berurutan dan tidak bisa dipertukarkan,

Sebagian waktu proses pada dua mesin pertama dan dua mesin yang terakhir untuk urutan ke-k dengan $k = m - 1$ dapat digunakan pada persamaan 4 dan persamaan 5 (Ginting, 2009). Keterangan :

$j = \text{job}$

$i = \text{mesin}$

$m = \text{jumlah mesin yang bekerja (awal-akhir)}$

$k = 1, 2, 3, \dots (m - 1)$

Tabel 2. 1

penerapan metode Jhonson's rule

K	t^k_{j1} (Total Mesin Pertama)	t^k_{j2} (Total Mesin Kedua)
1	$t_{k j 1}$	t_{m+1-1}
2	$t^k_{j1} + t^k_{j2}$	$t_{m+1-1} + t_{m+1-2}$
3		$t_{m+1-1} + t_{m+1-2} + t_{m+1-3}$
....		
M		$t_{m+1-1} + t_{m+1-2} + t_{m+1-3} + \dots m$

Prosedur penyelesaian dengan aturan jhonson's rule sebagaimana yang dijelaskan dalam hasil penelitian (Eddy Herjanto 2008) berikut:

1. Menentukan waktu operasi untuk setiap pekerjaan pada setiap mesin yang akan memproses pekerjaan tersebut. Dalam hal orang atau tenaga kerja yang mengerjakan-nya, berarti menentukan waktu pekerjaan setiap *job* atau *order* pada setiap tenaga kerja yang tersedia.

Tabel 2. 2

penerapan metode Jhonson's rule

Pekerjaan	Waktu Proses (jam)	
	Pusat 1	Pusat 2
A	5	5
B	4	3
C	14	9
D	2	6
E	8	11
F	11	12

2. Memilih waktu pengerjaan terpendek atau tercepat dari seluruh waktu pekerjaan. Jika pekerjaan dengan waktu tercepat terdapat pada mesin A maka tentukan itu sebagai pekerjaan pertama,

Dengan menggunakan aturan Jhonson, penyelesaian pengurutan pekerjaannya sebagai berikut : Pekerjaan dengan waktu terpendek adalah D selama 2 jam pada pusat 1, maka D ditempatkan di urutan pertama. . Pekerjaan dengan waktu terpendek berikutnya adalah B selama 3 jam pada pusat 2, maka B ditempatkan di urutan terakhir, diperoleh:

Tabel 2. 3
iterasi 1

D	E	F	C	A	B
---	---	---	---	---	---

3. Jika pekerjaan yang memiliki waktu tercepat berada pada mesin atau tenaga kerja pertama, maka tentukan pekerjaan pertama pada mesin atau tenaga kerja pertama.
4. Mengulangi langkah kedua dan ketiga, untuk memilih dan menentukan pekerjaan hingga seluruh pekerjaan terjadwal semuanya. Hingga didapat hasil akhir penyelesaian sebagai berikut:

	Waktu	0	2	10	21	35	60	44	
Pusat1		D	E		F	C	A	B	
Pusat2			D		E	F		C	A B
	Waktu	0	2	8	10	21	33	35	44 49 52

Sumber : Eddy Herjanto 2008

Gambar 2. 1
hasil akhir penyelesaian metode Jhonson's rule

2. Metode Indikator

Dalam hal tenaga kerja sebagai salah satu sumberdaya atau asset Perusahaan yang amat penting, sering kali memiliki keragaman keahlian (skills) sehingga

penempatannya juga dalam pekerjaan disesuaikan dengan keahlian yang dimiliki, Muhardi (2011 , dalam mulyon, 2019) Metode indikator ini digunakan dalam menentukan penugasan terhadap pekerjaan kepada tenaga kerja atau mesin yang akan digunakan dalam memproses pekerjaan. Penugasan ini hanya sesuai dengan model sistem produksi terputus-putus (*discontinuous system*), artinya penjadwalan pengerjaan terhadap suatu order/pesanan tertentu saling pisah. Secara umum penyelesaian metode indikator dapat dituliskan dalam bentuk rumus sebagai berikut:

$$JPP_{PiTKj} = \frac{JPP}{SPJ} \times 1 \text{ jam}$$

Dimana : $PiTKj$: pesanan ke i ($i= 1,2,3$). Tenaga kerja ke j ($j=1,2,3$)

SPJ :jumlah unit standar per jam

JPP: Jam per pesanan

INK:

Metode indikator dalam menentukan penugasan tidak menunjukan pekerjaan mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu, akan tetapi hanya mengetahui tenaga kerja yang mana yang akan mengerjakan pekerjaan yang mana sehingga penugasan menjadi optimal untuk meminimalkan waktu menganggur (*idle time*).

Langkah-langkah penyelesaian untuk metode indikator akan dijabarkan dalam contoh soal dari (muhardi 2011), sebgai berikut:

Sebuah Perusahaan skala mikro menerima tiga jenis pesanan (P1, P2, P3) dengan jumla^j pesanan masing-masing secara berturut-turut yaitu P1= 3 unit. P2 = 6 unit, P3 = 4 unit, selain itu Perusahaan mempunyai tiga tenaga kerja (Tk1, Tk2, Tk3) yang dapat ditugaskan sebagai berikut:

Tabel 2. 4
penerapan penugasan metode indikator

Tenaga kerja	Tk1	Tk2	Tk3
Jam tenaga kerja yang tersedia	8 jam	4 jam	4 jam

Jumlah unit standar per jam yang dapat dikerjakan untuk pesanan setiap tenaga kerja adalah:

Tabel 2. 5
iterasi 1

pesanan	Tenaga kerja		
	Tk1	Tk2	Tk3
P1	0,80	1,00	0,75
P2	0,75	0,80	1,00
P3	1,00	0,80	2,00

- a. Langkah awal yaitu dengan menentukan dan mengklasifikasikan input kedalam bentuk tabel seperti tabel ...
- b. Menghitung dengan rumus JPP

$$JPP_{p1tk1} = \frac{3 \text{ UNIT}}{0,80 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 3,75 \text{ jam}$$

$$JPP_{p2tk1} = \frac{6 \text{ UNIT}}{0,75 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 8 \text{ jam}$$

$$JPP_{p3tk1} = \frac{4 \text{ UNIT}}{1,00 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 4 \text{ jam}$$

$$JPP_{p1t21} = \frac{3 \text{ UNIT}}{1,00 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 3 \text{ jam}$$

$$JPP_{p2tk2} = \frac{6 \text{ UNIT}}{0,80 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 7,5 \text{ jam}$$

$$JPP_{p3tk2} = \frac{4 \text{ UNIT}}{0,75 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 5 \text{ jam}$$

$$JPP_{p1tk1} = \frac{3 \text{ UNIT}}{0,80 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 4 \text{ jam}$$

$$JPP_{p2tk2} = \frac{6 \text{ UNIT}}{1,00 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 6 \text{ jam}$$

$$JPP_{p3tk3} = \frac{4 \text{ UNIT}}{2,00 \text{ UNIT}} \times 1 \text{ jam} = 2 \text{ jam}$$

- c. Setelah menghitung dengan rumus JPP maka hasil dari perhitungan tersebut dimasukan kedalam tabel JPP sebagai berikut:

Tabel 2. 6
iterasi 2

pesanan	JP	Tk1			Tk2			Tk3		
		SPJ	INK	JPP	SPJ	INK	JPP	SPJ	INK	JPP
P1	3 unit	0,8		3,75	1		3	0,75		4
P2	6 unit	0,75		8	0,8		7,5	1		6
P3	4 unit	1		4	0,8		5	2		2
JTT			8 jam			4 jam			4 jam	

- d. Langkah selanjutnya, menentukan indikator (INK) untuk menunjukkan ukuran efisiensi setiap tenaga kerja dalam mengerjakan setiap

Pesanan. Tenaga kerja pengerjaan paling tinggi untuk suatu pesanan tertentu diberikan nilai indikator 1,00. Nilai lainnya diperoleh dari jam yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pengerjaan suatu pesanan tertentu dibagi dengan jam tenaga kerja yang memiliki kecepatan pengerjaan tertinggi untuk suatu pesanan tersebut.

Karena JPP Tercepat untuk pesanan 1 dari ke 3 tenaga kerja adalah Tk2 yaitu 3, maka nilai INK pesanan 1:

$$INK_{p1tk1} = \frac{3,75}{3} = 1,25$$

$$INK_{p1tk2} = \frac{3}{3} = 1$$

$$INK_{p1tk3} = \frac{4}{3} = 1,33$$

JPP tercepat untuk pesanan 2 dari ke 3 tenaga kerja adalah Tk1, yaitu 6 sehingga:

$$\text{INK p1tk1} = \frac{8}{6} = 1,33$$

$$\text{INK p2tk2} = \frac{7,5}{6} = 1,25$$

$$\text{INK p3tk3} = \frac{6}{6} = 1$$

JPP tercepat untuk pesanan 3 dari ketiga tenaga kerja adalah yaitu Tk3, yaitu 2 sehingga:

$$\text{INK p3tk1} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\text{INK p3tk2} = \frac{5}{2} = 2,50$$

$$\text{INK p3tk3} = \frac{2}{2} = 1$$

- e. Dari hasil perhitungan INK pada tabel.... Maka terdapat hasil sebagai berikut:

Tabel 2. 7
iterasi 3

pesanan	JP	Tk1			Tk2			Tk3		
		SPJ	INK	JPP	SPJ	INK	JPP	SPJ	INK	JPP
P1	3 unit	0,8	1,25	3,75	1	1	3	0,75	1,33	4
P2	6 unit	0,75	1,33	8	0,8	1,25	7,5	1	1	6
P3	4 unit	1	1	4	0,8	2,50	5	2	1	2
JTT			8 jam			4 jam			4 jam	

- f. Langkah terakhir, yaitu menentukan jam tenaga kerja yang digunakan (JTD) untuk mengetahui pengerjaan setiap pesanan oleh tenaga kerja

yang tersedia. Penentuan pengerjaan ini dimulai dari pesanan pertama, yaitu dimulai dengan INK terkecil terlebih dahulu, apabila INK untuk pesanan tersebut tidak memenuhi jam yang tersedia maka tentukan dengan INK terkecil kedua. Hasil dari perhitungan langkah ini sebagai berikut:

Tabel 2. 8
hasil akhir penyelesaian penugasan metode indikator

pesanan	JP	Tk1			Tk2			Tk3		
		SPJ	INK	JPP	SPJ	INK	JPP	SPJ	INK	JPP
P1	3 unit	0,8	1,25	3,75	1	1	3	0,75	1,33	4
P2	6 unit	0,75	1,33	8	0,8	1,25	7,5	1	1	6
P3	4 unit	1	1	4	0,8	2,50	5	2	1	2
JTT		8 jam			4 jam			4 jam		
JTD		8 jam			3 jam			2 jam		

Kesimpulan: Metode indikator menunjukkan bahwa penugasan tenaga kerja dapat dilakukan secara optimal dengan pembagian pesanan yang tepat. Pesanan pertama (P1) paling efisien dikerjakan oleh tenaga kerja 2 (Tk₂) dengan waktu 3 jam, pesanan kedua (P2) oleh tenaga kerja 1 (Tk₁) dengan waktu 8 jam, dan pesanan ketiga (P3) oleh tenaga kerja 3 (Tk₃) dengan waktu 2 jam. Hasil penugasan ini membuat Tk₁ bekerja penuh tanpa waktu menganggur, Tk₂ memanfaatkan 75% waktu kerjanya, sedangkan Tk₃ hanya memanfaatkan 50% sehingga memiliki idle time paling besar. Dengan demikian, metode indikator mampu menunjukkan tingkat pemanfaatan waktu kerja masing-masing tenaga kerja secara jelas.

3. Metode *Hungarian*

Metode Hungarian merupakan algoritma penugasan yang digunakan untuk menentukan pembagian pekerjaan pada sistem produksi yang bersifat intermitten atau discontinuous. Metode ini digunakan untuk memecahkan permasalahan penugasan tenaga kerja melalui pengaturan dan perhitungan yang sistematis sehingga diperoleh penugasan yang paling optimal. Penerapan metode Hungarian diharapkan mampu meminimalkan biaya, waktu, maupun ketidakseimbangan beban kerja antar tenaga kerja. Dalam pemakaiannya, metode Hungarian menggunakan matriks penugasan sebagai dasar perhitungan untuk menentukan kombinasi terbaik antara pekerjaan dan pekerja., jumlah sumber-sumber yang ditugaskan harus sama dengan jumlah tugas pekerjaan yang diselesaikan (Arman et al., 2024)

Tabel 2. 9
Matriks penugasan metode Hungarian

Worker Worker	Job 1	Job 2	Job..n
Employee 1	C_{11}	C_{12}	C_n
Employee 2	C_{21}		
Employee...n	C_{31}		

Metode Hungarian mengasumsikan adanya keseimbangan antara jumlah sumber daya (supply) dan kebutuhan pekerjaan (demand). Setiap mesin atau tenaga kerja hanya dapat menangani satu pekerjaan tertentu dalam satu waktu, sehingga

metode ini tidak digunakan untuk penugasan lebih dari satu pekerjaan secara bersamaan pada satu mesin..

Menurut Taha (1996, dalam Pane & Khairani, 2023) pemecahan masalah penugasan menggunakan Metode Hungarian terdapat beberapa syarat yaitu :

1. Jumlah i harus sama dengan jumlah j yang harus diselesaikan
2. Setiap sumber hanya mengerjakan satu tugas
3. Jika sumber tidak sama dengan jumlah tugas atau sebaliknya, maka digunakan dummy untuk menyesuaikan matriks algoritma.

Adapun penyelesaian untuk permasalahan penugasan pekerjaan dengan metode Hungarain adalah sebagai contoh soal dari hasil penelitian (Riyanto & Atmayani, 2023), Berdasarkan hasil survei melalui penyebaran kuesioner kepada 6 (enam) Pejabat Pengadaan yang ditugaskan pada Tahun 2023 dan melalui analisis terhadap riwayat penyelesaian setiap paket Pengadaan Langsung yang dipegang oleh 6 (enam) Pejabat Pengadaan melalui LPSE Kota Yogyakarta diperoleh data sesuai pada Tabel . sebagai berikut:

Tabel 2. 10
Contoh penerapan metode hungarian

TUGAS PEKERJA	almedistu	estu	irvan	nanda	putri	wahyu
Barang	4	14	7	5	6	5
Kontruksi	7	14	10	10	14	10
Kontuksi badan usaha non kontruksi	7	14	10	10	7	7
Konsultasi badan usaha	7	14	10	10	8	10
Konsultasi perorangan	6	14	10	7	5	7
Jasa lainnya	3	10	7	7	6	5

- a. Identifikasi masalah bertujuan memahami apakah penugasan berfokus pada memaksimalkan nilai seperti keuntungan atau meminimalkan nilai seperti biaya. Data kemudian disusun dalam tabel untuk memudahkan penyelesaian. Jika diperlukan, dilakukan transformasi nilai terlebih dahulu, tetapi untuk masalah minimisasi, tabel dapat langsung digunakan tanpa perubahan sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya.
- b. Proses ini dilakukan setelah transformasi untuk kasus maksimisasi, atau langsung digunakan untuk minimisasi. Nilai terkecil di setiap baris dicari, lalu setiap elemen pada baris tersebut dikurangi dengan nilai terkecil itu hingga terbentuk tabel hasil pengurangan baris.

Tabel 2. 11
Iterasi 1

TUGAS PEKERJA	almedistu	estu	irvan	nanda	putri	wahyu
Barang	0	10	3	1	2	1
Konstruksi	0	7	3	3	7	0
Kontribusi badan usaha non kontribusi	0	7	3	3	0	3
Konsultasi badan usaha	0	7	3	3	1	3
Konsultasi perorangan	1	9	5	2	0	2
Jasa lainnya	0	7	4	4	3	2

- c. Jika jumlah tugas dan pekerja tidak sama, digunakan variabel dummy untuk menyeimbangkan matriks penugasan agar dapat diproses secara matematis, dengan nilai variabel dummy sebesar nol (0). Variabel dummy ini berfungsi sebagai elemen pelengkap

sehingga jumlah baris dan kolom dalam matriks menjadi seimbang.

Dengan demikian, metode penugasan tetap dapat diterapkan tanpa memengaruhi hasil optimal yang diperoleh.

Tabel 2. 12
Iterasi 2

TUGAS PEKERJA	almedistu	estu	irvan	nanda	putri	wahyu
Barang	0	3	0	0	2	1
Kontruksi	0	0	0	2	7	0
Kontuksi badan usaha non kontruksi	0	0	0	2	0	3
Konsultasi badan usaha	0	0	0	2	0	3
Konsultasi perorangan	1	2	2	1	1	2
Jasa lainnya	0	0	1	3	3	2

- d. Langkah ini digunakan untuk mengecek apakah tabel hasil pengurangan kolom sudah mencapai kondisi optimal. Pemeriksaan ini dilakukan apakah baris atau kolom sudah terdapat nilai nol.

Tabel 2. 13
Iterasi 3

TUGAS PEKERJA	almedistu	estu	irvan	nanda	putri	wahyu
Barang	0	3	0	0	2	1
Kontruksi	0	0	0	2	7	0
Kontuksi badan usaha non kontruksi	0	0	0	2	0	3
Konsultasi badan usaha	0	0	0	2	1	3
Konsultasi perorangan	1	2	2	1	0	2
Jasa lainnya	0	0	1	3	3	2

- e. Jika tabel belum optimal, dilakukan revisi dan kemudian diuji kembali. Jika hasil uji menunjukkan optimal, proses selesai; jika belum, revisi dilakukan lagi.
- f. Pengujian ulang dilakukan pada tabel revisi secara berulang sampai diperoleh tabel penugasan yang benar-benar optimal.

Tabel 2. 14
Iterasi 4

TUGAS PEKERJA	almedistu	estu	irvan	nanda	putri	wahyu
Barang	0	3	0	0	2	1
Kontruksi	0	0	0	2	7	0
Kontuksi badan usaha non kontruksi	0	0	0	2	0	3
Konsultasi badan usaha	0	0	0	2	1	3
Konsultasi perorangan	1	2	2	1	0	2
Jasa lainnya	0	0	1	3	3	2

Hasil akhir perhitungan berdasarkan tabel yang dianalisis menggunakan metode Hungarian menunjukkan adanya hasil penugasan sebagaimana ditampilkan pada tabel di atas, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembagian tugas yang dihasilkan telah memberikan kombinasi penugasan yang paling optimal.

Maka dari itu dapat disimpulkan tabel penugasan sebagai berikut:

Tabel 2. 15
Hasil akhir penyelesaian metode hungarian

Penugasan	Pekerja	Waktu penyelesaian
Konstruksi	Almedistu	7
Jasa lainnya	estu	10
Konsultasi badan usaha konstruksi	Irvan	10
Barang	nanda	5
Konsultasi perorangan non konstruksi	Putri	5
Konsultasi badan usaha non konstruksi	Wahyu	7

jika dalam penyelesaian terdapat perbedaan atau jumlah tugas dan jumlah pekerja yang tidak sama, maka diperlukan penggunaan variabel dummy untuk menyeimbangkan algoritma matriks. Variabel dummy ini digunakan agar matriks penugasan berbentuk persegi dan dapat diolah dengan metode yang digunakan, di mana nilai dummy diasumsikan bernilai nol (0) karena tidak merepresentasikan pekerjaan atau pekerja yang sebenarnya, seperti ditunjukkan pada tabel (Monica et al., 2025) sebagai berikut:

Tabel 2. 16
Matriks penugasan metode hungarian menggunakan variabel dummy

Tugas Pekerja	A	B	C	dummy
X1	80	85	75	90
X2	75	80	85	70
X3	90	75	80	85
X4	0	0	0	0

Sumber : monica et al., 2025

2.1.5 Optimalisasi Waktu

Optimalisasi waktu adalah usaha terencana yang dilakukan untuk memanfaatkan setiap momen secara lebih efisien sehingga kegiatan yang berlangsung dapat menghasilkan output yang maksimal. Dalam berbagai situasi, baik di lingkungan kerja, organisasi, maupun aktivitas operasional harian, manajemen waktu menjadi elemen krusial yang memengaruhi keberhasilan suatu kegiatan. Dengan menetapkan prioritas, mengurangi waktu yang terbuang, serta memastikan setiap tindakan dilakukan secara sistematis, optimalisasi waktu berperan dalam meningkatkan kinerja, mempercepat penyelesaian pekerjaan, dan menekan berbagai bentuk inefisiensi.

2.1.5.1 Pengertian Optimalisasi Waktu

Optimalisasi waktu menjadi salah satu aspek yang sangat penting dalam kegiatan akademik maupun operasional, terutama dalam menghadapi keterbatasan waktu dan meningkatnya tuntutan pekerjaan. Pengelolaan waktu yang kurang baik dapat menyebabkan penundaan aktivitas, penurunan produktivitas, serta hasil kerja yang tidak maksimal.

Menurut Valente et al. (2024) optimalisasi waktu adalah perencanaan dan pengorganisasian waktu secara sadar untuk memanfaatkan waktu yang tersedia secara lebih efektif, sehingga aktivitas (mis. belajar atau kerja) dapat diselesaikan tepat waktu, mengurangi penundaan, dan meningkatkan hasil yang diharapkan.

Hal yang sama juga dikemukakan terkait optimalisasi waktu menurut (Santhakumari et al., 2024) :

“Time optimization is defined as a systematic effort to organize and utilize time more effectively, allowing tasks to be completed punctually. This technique is important because it helps enhance work efficiency, improve the quality of task execution, and reduce fatigue or burnout within demanding work environments such as the ICU.”

Diartikan Optimalisasi waktu diartikan sebagai upaya sistematis untuk mengatur dan memanfaatkan waktu secara lebih efektif, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Teknik ini penting karena dapat membantu meningkatkan efisiensi kerja, memperbaiki kualitas pelaksanaan tugas, dan menurunkan tingkat kelelahan maupun burnout dalam lingkungan kerja yang menuntut seperti ICU.

Sedangkan Menurut Aguinis et.al (2021) meskipun bukan definisi persis “optimalisasi waktu”, mereka menjelaskan kerangka konseptual waktu (durasi, frekuensi, timing, urutan) yang penting untuk mengukur dan memahami bagaimana variabel-variabel temporal dikendalikan dan dimanfaatkan konsep ini menjadi landasan teoritis untuk melakukan optimasi penggunaan waktu secara ilmiah. Dengan kata lain, optimalisasi waktu memerlukan pemahaman dan pengukuran elemen-elemen temporal tersebut agar pengelolaan waktu menjadi lebih tepat dan efektif.

Dari ketiga pendapat tersebut dapat disimpulkan optimalisasi waktu adalah suatu upaya yang dilakukan secara sadar dan dirancang dengan baik untuk menata serta menggunakan waktu secara lebih efisien, sehingga berbagai kegiatan dapat diselesaikan tepat pada waktunya dan memberikan hasil kerja yang lebih optimal. Optimalisasi waktu tidak hanya memperbaiki efektivitas dan mutu pelaksanaan

tugas, tetapi juga berperan dalam menurunkan tingkat kelelahan maupun tekanan pekerjaan, terutama pada kondisi kerja yang tinggi tuntutan. Selain itu, pemahaman terhadap unsur-unsur waktu seperti lama waktu, frekuensi, urutan kegiatan, dan ketepatan pelaksanaannya menjadi landasan penting agar manajemen waktu dapat dijalankan secara maksimal.

2.1.5.2 Jenis-Jenis Optimalisasi dalam Produksi

Dalam lingkup produksi memiliki jenis dan upaya-upaya dalam mengoptimalkan berbagai aspek, seperti yang di kemukakan oleh (Valente & Dominguez-lara, 2024) bahwa optimalisasi terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

1. Optimalisasi waktu (*time optimization*)

Optimalisasi waktu mencakup teknik, alat, dan kebiasaan yang sistematis untuk merencanakan, mengalokasikan, dan memanfaatkan waktu sehingga tugas-tugas dapat diselesaikan tepat waktu dengan produktivitas dan kualitas yang lebih tinggi. Dalam praktiknya ini meliputi pembuatan jadwal terperinci, penetapan prioritas, estimasi waktu yang realistis, pengelompokan aktivitas sejenis, serta evaluasi dan refleksi atas kepatuhan terhadap rencana waktu semua bertujuan mengurangi pemborosan waktu dan menurunkan penundaan.

2. Optimalisasi sumber daya (*resource optimization*)

Optimalisasi sumber daya adalah proses mengatur serta memanfaatkan berbagai sumber daya seperti tenaga kerja, peralatan, material, dan modal

pada waktu dan tempat yang paling sesuai agar menghasilkan output maksimum dari setiap unit sumber daya yang digunakan. Pendekatan ini dapat dilakukan melalui penjadwalan pegawai berdasarkan keahlian, pengalokasian mesin sesuai kapasitas, penerapan persediaan tepat waktu (*just-in-time*), atau penggunaan algoritma alokasi dengan banyak tujuan yang mempertimbangkan keseimbangan antara kinerja, biaya, dan dampak lingkungan. Secara praktis, tujuan utamanya ialah meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi biaya tidak langsung seperti waktu menganggur, penumpukan stok, maupun pekerjaan ulang, tanpa mengabaikan batasan proyek atau layanan yang berlaku.

3. Optimalisasi biaya (*cost optimization*)

Optimalisasi biaya adalah disiplin berkelanjutan yang menilai seluruh struktur pengeluaran untuk menurunkan biaya tanpa mengorbankan nilai atau kualitas layanan/produk. Ini mencakup strategi seperti pengadaan strategis, negosiasi pemasok, standardisasi proses, pengurangan pemborosan, serta pemilihan trade-off antara biaya dan performa (mis. *outsourcing* vs *in-house*). Di tingkat organisasi, *cost optimization* diterapkan secara terencana dan berulang bukan sekadar pemotongan anggaran satu kali agar organisasi tetap tangguh dan kompetitif.

4. Optimalisasi proses (*process optimization*)

Optimalisasi proses berfokus pada perbaikan aliran kerja dan langkah-langkah operasional untuk menghilangkan aktivitas yang tidak menambah nilai, mengurangi variasi, dan meningkatkan keandalan proses. Metodologi

yang umum dipakai termasuk Lean (menghapus waste), Six Sigma/DMAIC (mengurangi variasi dan cacat), serta kombinasi Lean-Six Sigma untuk mencapai efisiensi dan kualitas sekaligus.

5. Optimalisasi penjadwalan (*scheduling optimization*)

menargetkan peningkatan hasil kerja individu, tim, atau sistem melalui intervensi seperti pengembangan kompetensi, penyusunan KPI yang tepat, umpan balik berkelanjutan, desain insentif, serta penggunaan teknologi pendukung (monitoring, automasi). Pendekatan ini bersifat holistik—mengombinasikan faktor motivasi, lingkungan kerja, kepemimpinan, dan alat pengukuran—agar peningkatan kinerja bersifat berkelanjutan dan terukur.

6. Optimalisasi kinerja (*performance optimization*)

menargetkan peningkatan hasil kerja individu, tim, atau sistem melalui intervensi seperti pengembangan kompetensi, penyusunan KPI yang tepat, umpan balik berkelanjutan, desain insentif, serta penggunaan teknologi pendukung (monitoring, automasi). Pendekatan ini bersifat holistic mengombinasikan faktor motivasi, lingkungan kerja, kepemimpinan, dan alat pengukuran agar peningkatan kinerja bersifat berkelanjutan dan terukur.

7. Optimalisasi Keputusan (*decision optimization*)

Optimalisasi keputusan menggunakan model matematika (mis. pemrograman linear/nonlinear, integer programming, metode multi-kriteria) untuk memilih alternatif terbaik di bawah batasan dan tujuan tertentu. Teknik-teknik ini memungkinkan manajer dan peneliti

memformulasikan persoalan nyata (alokasi, routing, penjadwalan, portofolio) menjadi fungsi tujuan yang dapat diselesaikan dengan algoritma optimasi atau solver komersial, sehingga keputusan didasarkan pada hasil kuantitatif bukan hanya intuisi.

8. Optimalisasi kualitas (*quality optimization*)

berorientasi pada peningkatan mutu produk/jasa sambil menekan variabilitas dan kesalahan melalui prinsip dan alat seperti control charts, root-cause analysis, FMEA, dan Six Sigma. Tujuannya bukan sekadar memenuhi spesifikasi, tetapi meningkatkan kepuasan pelanggan, menurunkan biaya perbaikan, dan mengoptimalkan proses dalam siklus berkelanjutan (*continuous improvement*).

2.1.5.3 Hubungan Penugasan (Job Assignment) dengan Optimalisasi Waktu

Metode Hungaria diawali dengan penyusunan matriks yang merepresentasikan biaya atau waktu, kemudian digunakan untuk memperoleh total biaya atau waktu penugasan yang paling minimum melalui tahapan reduksi pada baris dan kolom serta penentuan pola penugasan yang optimal. Keunggulan utama metode ini terletak pada kemampuannya dalam menghasilkan solusi optimal secara cepat dan akurat, termasuk untuk permasalahan penugasan yang bersifat kompleks dan melibatkan banyak variabel. Oleh karena itu, metode Hungaria telah banyak diterapkan dalam berbagai kondisi nyata, seperti penjadwalan tenaga kerja, pengalokasian mesin pada proses produksi, penugasan armada kendaraan dalam sistem logistik, hingga pengaturan distribusi bantuan sosial Sari (2020 dalam Cibro et.al 2025)

Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh (Cibro E , 2025) :

“Hungarian method consistently proves effective in improving work efficiency, reducing time waste, and optimally matching resources with appropriate tasks.”

Dijelaskan bahwa Metode Hungarian secara konsisten terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi pemborosan waktu, serta mencocokkan sumber daya dengan tugas yang sesuai secara optimal.

Secara sederhana, hubungan antara optimalisasi waktu dan metode Hungarian dalam masalah penugasan adalah bahwa metode Hungarian menyediakan solusi terbaik secara matematis untuk meminimalkan total waktu kerja, sehingga efektivitas operasional menjadi lebih tinggi dan proses penyelesaian tugas dapat diselesaikan lebih cepat dibandingkan jika alokasi dilakukan secara manual atau tanpa algoritma.

2.1.6 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, peneliti memanfaatkan sejumlah referensi dari berbagai penelitian sebelumnya yang berasal dari jurnal ilmiah maupun skripsi. Sumber-sumber tersebut membahas topik yang sejalan, khususnya terkait dengan peramalan dan perencanaan produksi. Pemilihan referensi dilakukan secara selektif dengan mempertimbangkan relevansi topik, metode yang digunakan, serta hasil penelitian yang diperoleh, sehingga dapat memberikan landasan teoritis dan empiris yang kuat bagi penelitian ini. Selain itu, kajian terhadap penelitian terdahulu juga bertujuan untuk mengetahui perkembangan metode yang telah digunakan,

membandingkan pendekatan yang berbeda, serta mengidentifikasi celah penelitian yang masih dapat dikembangkan lebih lanjut. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini:

Tabel 2. 17
Penelitian terdahulu

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	<i>Optimization of Employee Assignment Problem Based on Time Work Settlement by Using Hungarian Method</i> Yani Iriani & Tendy Andrian (2019) DOI: 10.30865/ijics.v4i1.1983	Penggunaan metode Hungarian mampu menurunkan waktu penyelesaian kerja dari 43,3 jam menjadi 35 jam (efisiensi waktu 8,3 jam).	Sama-sama menggunakan metode Hungarian untuk optimasi penugasan karyawan.	Penelitian dilakukan di industri garmen, sedangkan penelitian ini difokuskan pada proses peramalan dan perencanaan produksi.
2.	<i>Application of Hungarian Method in Optimizing the Scheduling of Employee Assignment and Profit of Home Industry Production</i> Siti Rusdiana et al. (2019) DOI: 10.32734/jormtt.v1i1.754	Penjadwalan optimal menghasilkan total waktu kerja 13,7 jam dan peningkatan pendapatan 9,09%.	menerapkan metode Hungarian untuk penjadwalan tenaga kerja dan efisiensi produksi.	Objek penelitian adalah industri bordir rumahan, bukan UMKM atau koperasi
3.	<i>Optimization of the Assignment</i>	Menghasilkan solusi optimal	menggunakan pendekatan	Penelitian dilakukan pada

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<i>of Employees through Hungarian Method</i> Husni Mubarak et al. (2024) DOI: www.ijicc.net	penugasan karyawan di perusahaan jasa pengiriman dengan biaya minimum.	Hungarian untuk efisiensi penugasan tenaga kerja.	perusahaan jasa ekspedisi (JNE), bukan pada industri pengolahan atau produksi.
4.	Optimasi Penugasan Pegawai Menggunakan Metode Hungarian Anita Sindar & Riska Novtari (2019) DOI: 10.35970/jinita.v1i1.93	Menghasilkan pembagian tugas optimal dengan biaya minimum dan efisiensi kerja maksimal.	membahas optimalisasi pembagian kerja dengan metode Hungarian.	Fokus penelitian pada pengurangan biaya lembur pegawai, sedangkan penelitian ini pada efisiensi perencanaan produksi.
5.	<i>Optimizing Resource Allocation with the Hungarian Method</i> Nur Syafiqah Mazry et al. (2025) DOI: 10.11113/oiji2025.13n1.326	Menunjukkan efektivitas metode Hungarian dalam mengoptimalkan alokasi sumber daya untuk meminimalkan biaya dan memaksimalkan efisiensi.	meneliti konsep optimasi sumber daya dengan metode Hungarian.	Penelitian lebih fokus pada pengembangan model matematis umum, bukan pada penerapan langsung di perusahaan produksi.
6.	<i>Proceedings of the First Australian International Conference on Industrial Engineering and Operations Management</i>	Metode Hungarian mampu memberikan solusi optimal dan bekerja efektif pada berbagai kondisi, termasuk skenario kompleks.	Sama-sama menggunakan metode Hungarian untuk menyelesaikan assignment problem, dan mengoptimalkan penugasan	Menggunakan studi kasus skala besar dengan pembahasan metode Hungarian untuk masalah balanced dan unbalanced.

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Shahriar Tanvir Alam et al. (2022) DOI: 10.56294/saludc yt20241115			
7.	<i>Assignment Optimization of Courier Services Using Hungarian Method: Case Study</i> Rorim Panday & Putri Adinda (2022) International Journal of Management and Economics Invention Vol. 08 No. 08 DOI: 10.47191/ijmei/v8i8.03	Hungarian method mengurangi waktu kerja kurir dan meningkatkan kapasitas distribusi paket.	Sama-sama menyoroti inefisiensi operasional dan berupaya melakukan perbaikan kinerja sistem. Keduanya memecahkan masalah operasional menggunakan metode kuantitatif.	Penelitian ini membahas optimasi distribusi kurir, sedangkan peneliti membahas perencanaan produksi susu dan yoghurt.
8.	<i>Application of the Hungarian Method for Assigning Workers to Ciptaland Development</i> Aritonang W et al. (2020) <i>The IJICS – International Journal of Informatics and Computer Science</i> , STMIK Budi Darma Vol. 4 No. 1	menunjukkan bahwa metode Hungarian mampu memberikan alokasi tenaga kerja yang paling efisien untuk proyek instalasi bahan bangunan di Ciptaland Development. Melalui reduksi baris dan kolom dalam matriks biaya, metode ini menghasilkan	persamaan dengan studi lain karena sama-sama menggunakan metode Hungarian untuk menyelesaikan permasalahan assignment dengan tujuan meminimalkan biaya penugasan.	Fokus pada penugasan tenaga kerja dalam proyek instalasi bahan bangunan di perusahaan konstruksi (Ciptaland Development), Prosesnya berupa pembagian tugas pekerja berdasarkan biaya penugasan masing-masing,

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
	DOI: 10.30865/ijics.v4i1.1983	pembagian penugasan yang menekan total biaya hingga menghasilkan total biaya Rp 28.000.000.		sifatnya manajemen proyek.
9.	<i>CLAPS: Course and Lecture Assignment Problem Solver for Educational Institution Using Hungarian Method</i> Chittaranjan Mallick et al.(2021) <i>Turkish Journal of Computer and Mathematics Education</i> Vol. 12 No. 10 DOI: 10.17762/TURCOMAT.V12I10.4959	Metode Hungarian menghasilkan alokasi pengajaran terbaik.	Keduanya menerapkan pendekatan optimasi berbasis operasi riset.	Objek penelitian adalah alokasi dosen ke mata kuliah, bukan alokasi sumber daya produksi susu dan yoghurt. Tidak membahas manajemen produksi, kapasitas line produksi, pengolahan susu, atau strategi perencanaan produk.
10.	Optimasi Penugasan Menggunakan Metode Hungarian Pada UMKM XYZ Riau Mutiar Kurnia & Agustian Suseno (2021) (Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kadiri) Vol. 3	UMKM XYZ yang bergerak di bidang makanan ringan menghadapi masalah efisiensi waktu pengiriman bahan baku karena perbedaan waktu kerja karyawan meski menggunakan fasilitas yang sama. Penelitian ini bertujuan menentukan	Menganalisis penugasan karyawan untuk mengoptimalkan pekerjaan menggunakan <i>Hungarian method</i>	UMKM makanan ringan yang menghadapi masalah waktu pengiriman bahan baku, proses tunggal yaitu distribusi bahan baku, tugas bersifat tidak berulang (pengiriman sesuai kebutuhan).

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
	No. 2 Agustus 2021 DOI: 10.63822/80nd7h03	waktu distribusi yang optimal menggunakan Metode Hungarian dan software POM-QM. Hasilnya, total waktu pengiriman sebelum penerapan metode adalah 84 menit, dan setelah penerapan menjadi 80 menit. Artinya, Metode Hungarian mampu meningkatkan efisiensi waktu pengiriman sebesar 4 menit.		
11.	Analisis Penugasan Guna Meminimumkan Waktu Pengiriman Produk Menggunakan Metode Hungarian pada UKM Roti ZB Cikampek. Yasir Arafat & Agustian Suseno (2021) (Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri, Vol. 8 No. 1, 2021) DOI: 10.30737/jurmat	Metode Hungarian mampu menurunkan total waktu pengiriman dari 89 menit menjadi 85 menit, sehingga diperoleh efisiensi waktu sebesar 4 menit. Selain itu, ditemukan perubahan kombinasi penugasan yang lebih optimal dibanding kondisi awal.	Sama-sama menggunakan metode Hungarian. Fokus pada efisiensi penugasan untuk meminimalkan waktu/biaya. Mengolah data waktu proses sebagai dasar pemilihan penugasan optimal.	UKM Roti ZB Cikampek yang berfokus pada <i>waktu pengiriman produk roti</i> ,

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
	is.v3i2.1711.g1657			
12.	Analisis Keuntungan dan Penugasan dengan Metode Simpleks dan Metode Hungarian (Studi Kasus UMKM Nasi Goreng Kencur). Saeful Jamal & Rianita Puspa Sari (2022) Serambi Engineering, Vol. 7 No. 4, 2022.	Penelitian menghasilkan kombinasi optimal penjualan menggunakan metode Simpleks dan penugasan memasak menggunakan metode Hungarian. Untuk penugasan, ditemukan satu kombinasi tugas optimal yang meminimalkan waktu memasak berdasarkan tiga pekerja.	Menggunakan metode Hungarian untuk optimasi penugasan. Sama-sama meneliti optimasi proses operasional. Tujuan penelitian adalah meningkatkan efisiensi kerja.	Menggunakan kombinasi dua metode yaitu simpleks dan <i>Hungarian</i>,
13.	<i>Optimization of Employee Task Assignments Using the Hungarian Method and POM-QM at Serupa Cafe.</i> Tirsa Ninia Lina et al. (2025) Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer, Vol. 2 No. 2, 2025. DOI : 10.69533	Metode Hungarian menghasilkan kombinasi tugas optimal bagi empat karyawan dengan total waktu kerja 85 menit, dan hasilnya konsisten antara perhitungan manual dan software POM-QM. Penelitian menekankan bahwa metode Hungarian efektif untuk efisiensi beban kerja.	Fokus pada optimalisasi beban kerja dan efisiensi waktu. Penelitian berada di bidang operasional, berhubungan dengan peningkatan produktivitas kerja.	Objek penelitian adalah kafe (Serupa Cafe), bukan industri susu/yoghurt. Penugasan berkaitan dengan proses memasak & penyajian, sedangkan kamu ke arah produksi dan operasional KPSBU. Masalah penelitian mereka adalah ketidakseimbangan beban kerja, sedangkan kamu fokus pada efisiensi penjadwalan produksi.

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
14.	Optimasi Penugasan Tugas dengan Tujuan Minimisasi Menggunakan Metode Hungarian pada PT Innovatech Solutions Gultom et al. (2025) <i>Ekopedia: Jurnal Ilmiah Ekonomi</i> Vol. 1 No. 2, Hal. 500–510 doi.org/10.63822/80nd7h03	penerapan metode Hungarian berhasil meminimalkan total biaya penugasan dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan teknologi tersebut. Dengan membentuk matriks biaya, melakukan reduksi baris dan kolom, serta validasi melalui POM QM for Windows, penelitian ini menghasilkan penugasan optimal untuk lima pekerja dengan total waktu penyelesaian kerja sebesar 32 hari.	Persamaannya adalah sama-sama menerapkan metode Hungarian dalam menyelesaikan assignment problem dengan tujuan mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi.	penugasan terkait pekerjaan proyek yang sifatnya <i>non-rutin</i> dan memiliki durasi Panjang, perusahaan teknologi (PT Innovatech Solutions) dengan fokus pada penugasan pekerjaan berbasis proyek teknologi,
15.	<i>Optimizing Resource Utilization Using an Assignment Model in Case of Metal Workshop Operation</i> Mitiku, G. A. (2025) <i>Journal of Applied</i>	Penelitian ini menangani masalah assignment yang tidak seimbang dengan menambahkan dummy sehingga matriks menjadi seimbang. Hasilnya, metode Hungarian mampu	studi ini memanfaatkan metode Hungarian untuk menyelesaikan permasalahan penugasan dengan prinsip optimasi biaya. Tujuan minimisasi biaya tetap	objek dan fokus penelitian. Mitiku (2025) menerapkan metode Hungarian pada operasi bengkel logam dengan indikator keberhasilan berupa biaya minimum dan profit optimal.

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<i>Research on Industrial Engineering (JARIE), System Analytics Optimizing Resource Utilization Vol. 12 No. 2 (2025), p. 194–210 DOI: 10.61132/lokawati.v3i5.2021</i>	menghasilkan biaya minimum sebesar 18 unit dan profit optimal sebesar 100 unit, yang menunjukkan peningkatan efisiensi dan profitabilitas dalam alokasi tenaga kerja.	menjadi fokus utama.	Sementara itu, penelitian di KPSBU lebih menekankan pada penugasan tenaga kerja pada proses produksi susu, dengan fokus pada efisiensi waktu kerja, pemerataan beban kerja, dan pengurangan idle time
16.	Optimalisasi Waktu Kerja Karyawan Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus CV Bintang Jaya) Wulan Raisa Nabila et al. STRING Journal, Vol. 7 No. 1 (2022) DOI 10.30865/ijics.v4i1.1983	Metode Hungarian mampu memberikan alokasi kerja optimal sehingga waktu total 77 menit diperoleh sebagai waktu minimum untuk seluruh pekerjaan (pemotongan kayu, pembuatan pola, penghalusan, perakitan). Penggunaan POM-QM dan perhitungan manual menghasilkan hasil yang sama.	menggunakan Metode Hungarian untuk menentukan penugasan optimal, mengukur waktu kerja aktual pada tiap aktivitas produksi, Fokus pada meminimalkan total waktu proses.	Objek penelitian berupa industri mebel, bukan industri pangan seperti KPSBU Lembang, Aktivitas tugas berupa operasi kayu, bukan proses pasteurisasi susu dan pembuatan yoghurt, Tidak membahas kapasitas produksi harian & sanitasi seperti pada industri pangan.
17.	Optimasi Penugasan Mekanik pada Bengkel Motor XYZ dengan Menggunakan	Metode Hungarian menghasilkan efisiensi waktu dari 75 menit menjadi 62 menit (penghematan 13	mengalokasikan pekerja paling sesuai dengan jenis pekerjaan, menghadapi masalah	Objek penelitian adalah bengkel servis, bukan perusahaan susu, Jenis tugas (servis berkala,

No	Judul, Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Metode Hungarian Almukmin Umar Journal, Vol. 6 No. 1 (2025) DOI: https://doi.org/10.47398/justme.v6i01.114	menit / 20.97%). Penugasan optimal: Abut–servis berkala, Ata–servis ringan, Anu–servis berat.	penugasan manual yang sebelumnya acak dan tidak efisien.	ringan, berat) berbeda dari proses pasteurisasi, filling, fermentasi yoghurt di KPSBU.

2.2 Kerangka Pemikiran

Setiap Perusahaan dalam merancang dan mempersiapkan produksi selain merencanakan persediaan bahan baku Perusahaan juga harus mempersiapkan kebutuhan tenaga kerja untuk di tugaskan, Alur kegiatan produksi dimulai dari pemilihan dan pengolahan bahan baku sebagai input, dilanjutkan dengan tahap proses, kemudian menghasilkan output berupa produk jadi. Seluruh aktivitas produksi melibatkan penggunaan mesin dan tenaga kerja, di mana keduanya beroperasi secara terpadu.

Dalam sistem produksi, perusahaan tidak hanya dituntut untuk merencanakan ketersediaan bahan baku, tetapi juga harus mampu mengelola penugasan tenaga kerja dan penggunaan mesin secara optimal agar proses produksi berjalan efisien. Menurut Stevenson (2021), penugasan merupakan bagian penting dalam pengambilan keputusan operasional karena berperan dalam penempatan tenaga kerja, mesin, dan fasilitas produksi guna meningkatkan produktivitas, mengurangi waktu menganggur (*idle time*), serta memperbaiki tingkat pelayanan.

Selain itu, optimalisasi waktu dan penjadwalan yang baik, sebagaimana dikemukakan oleh Valente et al. (2024), bertujuan untuk mengatur dan memanfaatkan waktu secara efektif agar aktivitas produksi dapat diselesaikan tepat waktu, menekan penundaan, dan meningkatkan hasil yang diharapkan.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode Hungarian terbukti efektif dalam menyelesaikan permasalahan penugasan, baik dalam menurunkan waktu kerja, meningkatkan efisiensi, meminimalkan biaya, maupun memperbaiki kinerja operasional, sebagaimana dibuktikan oleh Yani Triani dan Tendy Andrian (2019), diungkapkan pada penelitian tersebut di dapatkan hasil bahwa “Penggunaan metode Hungarian mampu menurunkan waktu penyelesaian kerja dari 43,3 jam menjadi 35 jam (efisiensi waktu 8,3 jam). “. Selain itu Siti Rusdiana et al.,(2019) juga menguji penggunaan metode Hungarian dengan hasil “Penjadwalan optimal menghasilkan total waktu kerja 13,7 jam dan peningkatan pendapatan 9,09%. “.

Selain itu beberapa peneliti lain seperti Nur Syafiqah Mazry (2025), Shahriar Tanvir Alam et al. (2022), serta Rorim Panday dan Putri Adinda (2022). Sejalan dengan hal tersebut, KPSBU Lembang sebagai koperasi pengolahan susu memiliki proses produksi yang melibatkan beberapa stasiun kerja dan tenaga kerja dengan sistem penugasan yang belum sepenuhnya optimal, sehingga penggunaan mesin dan tenaga kerja belum mampu menekan biaya operasional secara maksimal. Kondisi ini berpotensi menimbulkan waktu menganggur serta biaya produksi yang lebih tinggi dari kondisi optimal. Oleh karena itu, penerapan metode Hungarian dipandang sebagai pendekatan yang paling sesuai untuk mengoptimalkan

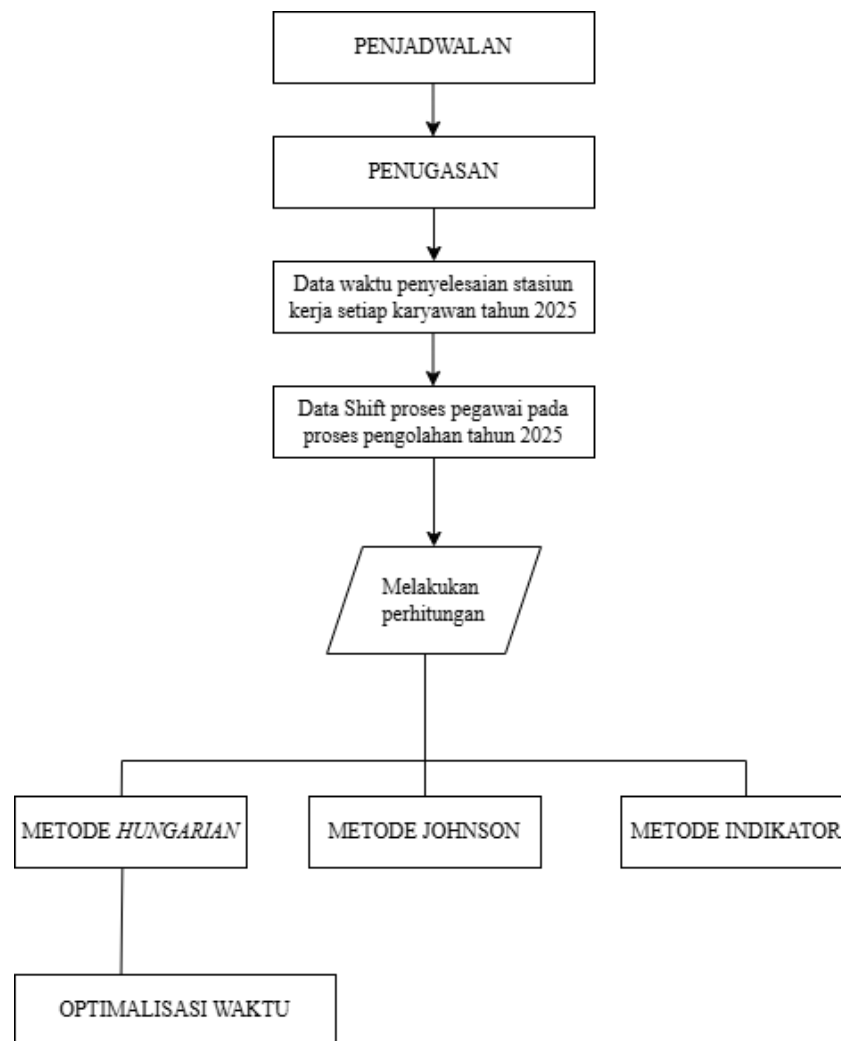
penugasan tenaga kerja pada setiap stasiun kerja, meminimalkan biaya penugasan, meningkatkan efisiensi waktu dan penggunaan sumber daya, serta pada akhirnya membantu perusahaan mencapai tingkat produksi dan keuntungan yang lebih optimal.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode Hungarian terbukti efektif dalam menyelesaikan permasalahan penugasan, baik dalam menurunkan waktu kerja. Terdapat beberapa metode yang biasa digunakan untuk menyelesaikan masalah penugasan kerja, seperti Metode Johnson, Algoritma Hungarian, dan Metode Indikator. Teknik-teknik ini banyak diterapkan di perusahaan untuk membantu memberikan informasi terkait pembagian tugas atau job assignment. Melalui penjadwalan yang optimal, metode-metode tersebut dapat menunjukkan waktu menganggur (idle time) yang sangat minimal, baik pada tenaga kerja maupun mesin yang digunakan dalam memproses berbagai pekerjaan.

KPSBU Lembang merupakan organisasi koperasi penghasil susu terbanyak selain KPBS Pangalengan yang dapat menghasilkan perasan susu murni dari beberapa peternak sapi yang tersebar di wilayah bandung utara. Dalam lingkup produksi olahan susu seperti yoghurt, es yoghurt dan susu pasteurisasi terdapat 11 karyawan yaitu 7 pegawai tetap dan 4 pegawai harian yang di atur dalam shifting penugasan oleh KPSBU Lembang, dalam urutannya awal mula proses dimulai dari penjemputan bahan baku menggunakan truk tangki yang kemudian di cek Kembali kualitasnya untuk memasuki ke tahap produksi.

Tahapan produksi olahan susu yang ada di KPSBU Lembang terbagi menjadi 7 stasun pekerjaan yaitu transportasi penjemputan bahan baku, pemasakan, *inkubasi*, *cool storage*, *filling*, *sealler cup* dan proses akhir yaitu *packing*. Namun, dalam praktiknya perusahaan belum mampu memaksimalkan penggunaan mesin dan tenaga kerja sehingga biaya operasional yang dikeluarkan belum dapat ditekan. Hal ini terlihat dari jumlah produksi dan biaya produksi yang belum mencapai kondisi optimal. Akibatnya, perusahaan tidak dapat memaksimalkan keuntungan sekaligus menekan biaya penugasan mesin. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode penugasan mesin agar perusahaan dapat mengetahui dan menetapkan biaya minimal yang seharusnya dikeluarkan.

Metode yang dianggap paling sesuai untuk meminimalkan biaya adalah metode Hungarian. Hal ini karena algoritma tersebut mampu memberikan solusi yang optimal, terutama ketika permasalahan yang dihadapi berfokus pada pencarian biaya paling rendah (*least cost*). Selain itu alasan pemilihan metode tersebut dikarenakan metode lain yang kurang sesuai mengingat dalam proses produksi penggunaan mesin masih tergolong tradisional dan terdapat beberapa fixed delay di setiap rangkaianannya dalam arti tidak berurutan. Kelebihan utama dari algoritma Hungarian yaitu memiliki kompleksitas yang bersifat polinomial, sehingga proses penyelesaiannya relatif efisien. Dalam penerapannya, setiap sumber daya hanya dapat ditugaskan pada satu pekerjaan. Pada masalah penugasan berukuran $n \times n$, jumlah kombinasi penugasan yang mungkin mencapai n faktorial karena setiap elemen harus dipasangkan secara satu per satu.



Gambar 2. 2 *Flowchart* Kerangka pemikiran