

## BAB II

### LANDASAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

#### 2.1 Manajemen Operasi (Produksi)

Perusahaan merupakan organisasi yang terdiri dari beberapa fungsi yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya dan mempunyai tujuan yang sama. Manajemen operasi merupakan salah satu dari fungsi utama perusahaan di samping manajemen pemasaran, manajemen personalia, manajemen keuangan dan akuntansi. Adapun tujuan manajemen operasi adalah pencapaian produktivitas yang tinggi dalam kegiatan produksi.

Menurut Ishak (2010:2), pengertian manajemen operasi adalah sebagai berikut :

**“Manajemen operasi adalah pengelolaan sistem transformasi yang mengubah masukan menjadi barang dan jasa.”**

Sedangkan menurut Heizer & Render terjemahan Setyoningsih dan Almahdy (2010:4) :

**“Manajemen operasi adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah *input* menjadi *output* .“**

Dipertegas Kumar and Surech (2009) mengemukakan bahwa:

***“Production management is a process of planning, organizational, directing and controlling the activities of the production function. It combines and transform various resources used in the production subsystem of the organization into value added product in a controlled manner as per the policies of the organization”.***

Dari definisi-definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa manajemen operasi merupakan serangkaian kegiatan untuk mengelola proses perubahan dengan

memanfaatkan sumberdaya-sumberdaya yang ada baik berupa *input* (sumberdaya manusia, peralatan, mesin, bahan baku, dan dana) secara efektif dan efisien untuk menciptakan dan menambah kegunaan suatu barang atau jasa (*output*).

### **2.1.1 Sepuluh Keputusan Strategis Manajemen Operasi**

Menurut Heizer dan Render (2009:56-57), diferensiasi, biaya rendah dan respons yang cepat dapat dicapai saat manajer membuat keputusan efektif dalam sepuluh wilayah manajemen operasi. Keputusan ini dikenal sebagai keputusan operasi (*operations decisions*). Berikut sepuluh keputusan manajemen operasional yang mendukung misi dan menerapkan strategi :

1. Perancangan barang dan jasa. Perancangan barang dan jasa menetapkan sebagian besar proses transformasi yang akan dilakukan. Keputusan biaya, kualitas dan sumber daya manusia bergantung pada keputusan perancangan.
2. Kualitas. Ekspektasi pelanggan terhadap kualitas harus ditetapkan, peraturan dan prosedur dibakukan untuk mengidentifikasi serta mencapai standar kualitas tersebut.
3. Perancangan proses dan kapasitas. Keputusan proses yang diambil membuat manajemen mengambil komitmen dalam hal teknologi, kualitas, penggunaan sumber daya manusia dan pemeliharaan yang spesifik. Komitmen pengeluaran dan modal ini akan menentukan struktur biaya dasar suatu perusahaan.
4. Pemilihan lokasi. Keputusan lokasi organisasi manufaktur dan jasa menentukan kesuksesan perusahaan.

5. Perancangan tata letak. Aliran bahan baku, kapasitas yang dibutuhkan, tingkat karyawan, keputusan teknologi dan kebutuhan persediaan mempengaruhi tata letak.
6. Sumber daya manusia dan rancangan pekerjaan. Manusia merupakan bagian yang integral dan mahal dari keseluruhan rancang sistem. Karenanya, kualitas lingkungan kerja diberikan, bakat dan keahlian yang dibutuhkan, dan upah yang harus ditentukan dengan jelas.
7. Manajemen rantai pasokan. Keputusan ini menjelaskan apa yang harus dibuat dan apa yang harus dibeli.
8. Persediaan. Keputusan persediaan dapat dioptimalkan hanya jika kepuasan pelanggan, pemasok, perencanaan produksi dan sumber daya manusia dipertimbangkan.
9. Penjadwalan. Jadwal produksi yang dapat dikerjakan dan efisien harus dikembangkan.
10. Pemeliharaan. Keputusan harus dibuat pada tingkat kehandalan dan stabilitas yang diinginkan.

### **2.1.2 Strategi Manajemen Operasi**

Menurut Heizer dan Render (2009:51), perusahaan mencapai misi mereka melalui tiga cara yakni:

1. Bersaing dalam diferensiasi.

Diferensiasi berhubungan dengan penyajian sesuatu keunikan. Diferensiasi harus diartikan melampaui ciri fisik dan atribut jasa yang mencakup segala

sesuatu mengenai produk atau jasa yang mempengaruhi nilai yang diperoleh konsumen.

2. Bersaing dalam biaya.

Kepemimpinan biaya rendah berarti mencapai nilai maksimum sebagaimana yang diinginkan pelanggan. Hal ini membutuhkan pengujian sepuluh keputusan manajemen operasi dengan usaha yang keras untuk menurunkan biaya dan tetap memenuhi nilai harapan pelanggan. Strategi biaya rendah tidak berarti nilai atau kualitas barang menjadi rendah.

3. Bersaing dalam respons.

Keseluruhan nilai yang terkait dengan pengembangan dan pengantaran barang yang tepat waktu, penjadwalan yang dapat diandalkan dan kinerja yang fleksibel. Respons yang fleksibel dapat dianggap sebagai kemampuan memenuhi perubahan yang terjadi di pasar di mana terjadi pembaruan rancangan dan fluktuasi volume.

Tiga strategi yang ada masing-masing memberikan peluang bagi para manajer operasi untuk meraih keunggulan bersaing. Keunggulan bersaing berarti menciptakan sistem yang mempunyai keunggulan unik atas pesaing lain. Idanya adalah menciptakan nilai pelanggan (*customer value*) dengan cara efisien dan efektif.

### **2.1.3 Ruang Lingkup Manajemen Operasi**

Manajemen operasi merupakan kegiatan yang mencakup bidang yang cukup luas, dimulai dari analisis dan penetapan keputusan saat sebelum dimulainya

kegiatan produksi dan operasi, yang umumnya bersifat keputusan-keputusan jangka panjang, serta keputusan-keputusan pada waktu menyiapkan dan melaksanakan kegiatan produksi dan operasi. Kegiatan tersebut meliputi kegiatan dalam mempersiapkan sistem produksi dan operasi, dan kegiatan pengoperasian sistem produksi dan operasi. Ruang lingkup manajemen operasi menurut Prawirosentono (2009:7) terdiri dari :

1. Merencanakan skala dan jenis produksi (rencana induk produksi).
2. Melaksanakan produksi sesuai dengan rencana induk produksi.
3. Mengendalikan proses produksi.

#### **2.1.4 Fungsi Manajemen Operasi**

Fungsi produksi/operasi merupakan suatu acuan menyeluruh yang merupakan kerangka kerja dan tanggung jawab dari manajemen operasi, serta merupakan bagian dari organisasi, yang berkaitan dengan mentransformasi dari berbagai *input* ke dalam *output* yang dibutuhkan.

Menurut Herjanto (2008:4), fungsi manajemen operasi terdiri dari :

1. Dalam perencanaan, manajemen operasi menentukan tujuan dari subsistem operasi dari organisasi dan mengembangkan program, kebijakan dan prosedur yang diperlukan untuk mencapai tujuan itu. Tahap ini mencakup penentuan peranan dan fokus dari operasi, termasuk perencanaan produk, perencanaan fasilitas dan perencanaan penggunaan sumber daya produksi.
2. Dalam pengorganisasian, manajer operasi menentukan struktur individu, grup, seksi, bagian divisi atau departemen dalam subsistem operasi untuk

mencapai tujuan organisasi. Manajer operasi juga menentukan kebutuhan sumber daya yang diperlukan untuk mencapai tujuan operasi serta mengatur wewenang dan tanggung jawab yang diperlukan dalam melaksanakannya.

3. Fungsi pergerakan (*directing/actuating*) dilaksanakan dengan memimpin, mengawasi dan memotivasi karyawan untuk melaksanakan tugas. Fungsi pengendalian dilakukan dengan mengembangkan standar jaringan komunikasi yang diperlukan agar pengorganisasian dan pergerakan sesuai dengan yang direncanakan dan mencapai tujuan.
4. Fungsi pengawasan (*controlling*) dilakukan untuk memastikan seluruh rangkaian kegiatan yang telah direncanakan, diorganisasikan dan diimplementasikan dapat berjalan sesuai dengan target yang diharapkan sekalipun berbagai perubahan terjadi dalam lingkungan dunia bisnis yang dihadapi. Kegiatan dalam fungsi pengawasan meliputi :
  - a. Evaluasi keberhasilan dalam pencapaian tujuan dan target bisnis sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan;
  - b. Mengambil langkah klarifikasi dan koreksi atas penyimpangan yang mungkin ditemukan; dan
  - c. Melakukan berbagai alternatif solusi atas berbagai masalah yang terkait dengan pencapaian tujuan dan target bisnis.

Fungsi-fungsi operasi di atas dengan mempertimbangkan dan mengintegrasikan dari fungsi-fungsi lainnya dalam sebuah organisasi seperti

pemasaran, keuangan, dan SDM yang selanjutnya bersama-sama menetapkan *strategy business* dalam mencapai tujuan suatu perusahaan.

### 2.1.5 Sifat-sifat Manajemen Operasi

Manajemen operasi dalam prakteknya akan merasakan cara bekerja suatu organisasi atau perusahaan untuk mengubah *input* sumber daya seperti manusia, modal (tanah, peralatan, bangunan), teknologi dan informasi yang dipengaruhi oleh lingkungan, sehingga menghasilkan barang atau jasa.

Organisasi khususnya organisasi perusahaan dapat dipandang sebagai suatu sistem yaitu sekumpulan subsistem-subsistem yang saling berhubungan dan berinteraksi yang menjadikan fungsinya berhubungan langsung untuk mencapai tujuan. Menurut Kumar and Surech (2009:7), tujuan manajemen produksi adalah untuk menghasilkan layanan barang dari kualitas yang tepat dan kuantitas pada waktu yang tepat dan biaya produksi yang benar.

1. Tepat kualitas

Kualitas produk dibentuk berdasarkan kebutuhan pelanggan. Kualitas yang tepat belum tentu memiliki kualitas terbaik. Hal ini ditentukan oleh biaya produk dan karakteristik teknis seperti yang cocok dengan persyaratan tertentu.

2. Tepat kuantitas

Organisasi manufaktur harus menghasilkan produk dalam jumlah yang tepat. Perusahaan memproduksi lebih dari permintaan maka persediaan bahan baku tidak mencukupi dan jika perusahaan memproduksi dalam jumlah kurang dari

permintaan, maka akan menyebabkan perusahaan mengalami kekurangan produk.

3. Tepat waktu

Ketepatan waktu pengiriman merupakan salah satu parameter penting untuk menilai efektivitas departemen produksi. Departemen produksi harus membuat pemanfaatan yang optimal dari sumber masukan (*input*) untuk mencapai tujuan perusahaan.

4. Tepat biaya operasi/produksi

Biaya produksi ditetapkan sebelum produk benar-benar diproduksi. Oleh karena itu, semua upaya harus dilakukan untuk menghasilkan produk dengan biaya yang ditetapkan sebelumnya, sehingga mengurangi variasi antara biaya aktual dan biaya standar (*pre-established*).

## **2.2 Penjadwalan (*Scheduling*)**

### **2.2.1 Pengertian Penjadwalan**

Penjadwalan produksi (*production scheduling*) merupakan salah satu kegiatan penting dalam proses perencanaan dan pengendalian produksi guna memaksimalkan efisiensi dari setiap sumber daya yang ada dalam suatu sistem produksi. Dalam suatu perusahaan industri, penjadwalan diperlukan dalam mengalokasikan tenaga operator, mesin dan peralatan produksi, urutan proses jenis produk, pembelian material dan sebagainya.

Penjadwalan merupakan bagian dari perencanaan, yaitu perencanaan mengenai waktu melaksanakan kegiatan yang mana suatu kegiatan dijadwalkan

kapan mulainya, berapa lama mengerjakan setiap tahap kegiatannya dan akhirnya kapan selesainya. Pelaksanaan penjadwalan erat kaitannya dengan *routing* dan *dispatching*. *Routing* adalah penentuan urutan – urutan dalam mengerjakan suatu pekerjaan, sedangkan *dispatching* adalah memberikan wewenang kepada karyawan untuk memulai suatu kegiatan. Penjadwalan merupakan bagian dari rencana yang dituangkan dalam satuan waktu. Dengan penjadwalan maka semua kegiatan akan dapat diatur sebaik-baiknya, sehingga kerja mesin dan arus pekerjaan dapat berjalan dengan lancar. (Subagyo, 2005:165)

Baker (2006:3) mengemukakan bahwa :

*“Scheduling meaning the allocation of resources over time to perform a collection of tasks. The pure sequencing problem is a specialized scheduling problem in which an ordering of the jobs completely determines a schedule. The simplest pure sequencing problem is one in which there is a single resources or machine.”*

Pengertian penjadwalan menurut Heizer dan Render (2008:237) adalah sebagai berikut :

**“Penjadwalan adalah aktivitas pengalokasian sumber daya perusahaan untuk memproduksi suatu barang atau jasa dengan biaya dan tingkat persediaan yang rendah”.**

Sedangkan definisi penjadwalan menurut Herjanto (2008:307) adalah sebagai berikut :

**“Penjadwalan adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan ataupun tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi dan menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi”.**

Dari pengertian – pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa penjadwalan merupakan kegiatan atau aktivitas pengalokasian sumber daya untuk memproduksi

barang atau jasa melalui pengaturan waktu, sehingga dapat diselesaikan sesuai dengan rencana atau pesanan.

Penjadwalan produksi dimulai dengan perencanaan kapasitas yang meliputi fasilitas dan penugasan terhadap mesin. Penjadwalan jangka pendek menerjemahkan keputusan kapasitas, rencana jangka menengah ke dalam urutan – urutan pekerjaan, penugasan khusus terhadap personel, bahan baku, dan mesin – mesin. Dengan kata lain penjadwalan produksi adalah aktivitas pengalokasian sumber daya perusahaan untuk memproduksi suatu barang atau jasa dengan biaya dan tingkat persediaan yang rendah dengan tepat produk, tepat waktu dan jumlah yang tepat untuk memenuhi permintaan.

Masalah penjadwalan timbul jika ada sekumpulan tugas yang dapat dikerjakan secara bersamaan sedangkan sumber daya (mesin, peralatan, tenaga kerja, dan sebagainya) yang dimiliki terbatas jumlahnya atau kapasitasnya. Oleh karena itu, harus dipilih suatu tugas tertentu yang akan dijadwalkan terlebih dahulu dengan aturan prioritas untuk memenuhi tujuan (kriteria performansi) yang telah ditetapkan.

Menurut Heizer dan Render (2008:112), penjadwalan dibagi menjadi dua yaitu *forward scheduling* dan *backward scheduling*.

1. *Forward Scheduling* (penjadwalan ke depan)

*Forward Scheduling*, memulai jadwal segera setelah persyaratan-persyaratan diketahui. Penjadwalan ini digunakan di berbagai organisasi seperti rumah sakit, klinik, restoran dan perusahaan alat-alat permesinan. Pekerjaan dilaksanakan atas pesanan pelanggan dan sesegera mungkin dilakukan pengiriman. Penjadwalan ini dirancang untuk menghasilkan jadwal yang bisa

diselesaikan meskipun tidak berarti memenuhi tanggal jatuh temponya. Di dalam beberapa keadaan, penjadwalan ini menyebabkan menumpuknya barang dalam proses.

2. *Backward Scheduling* (penjadwalan ke belakang)

*Backward Scheduling*, dimulai dengan tanggal jatuh tempo dengan menjadwalkan operasi *final* terlebih dahulu. Tahap-tahap dalam pekerjaan kemudian dijadwalkan pada suatu waktu. Dengan mengurangi *lead time* untuk masing-masing *item* akan didapatkan waktu awal. Namun demikian, sumber daya yang perlu untuk menyelesaikan jadwal bisa jadi tidak ada. Penjadwalan ini digunakan di lingkungan perusahaan manufaktur, sekaligus perusahaan jasa. Kerusakan mesin, ketidakhadiran tenaga kerja, masalah mutu, kekurangan dan faktor-faktor lain membuat jadwal menjadi semakin kompleks. Konsekuensinya, tanggal penugasan tidak meyakinkan bahwa pekerjaan akan dilakukan sesuai dengan jadwal.

Masalah utama dalam penjadwalan adalah menugaskan pekerjaan ke mesin. Dalam penelitian ini, mesin yang menjadi objek penelitian merupakan mesin paralel yaitu mesin DWP (*Double Winder Pirn*). Melalui pendekatan metode indikator diharapkan dapat memberikan usulan penjadwalan yang lebih baik untuk mengoptimalkan kapasitas produksi di PT. Dirado.

### 2.2.2 Tujuan Penjadwalan Produksi

Tujuan penjadwalan produksi yaitu untuk meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, dan tingkat persediaan, serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, tenaga kerja dan peralatan. Penjadwalan produksi disusun dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan yang ada. Penjadwalan yang baik akan memberikan dampak positif, yaitu rendahnya biaya operasi dan waktu pengiriman, yang akhirnya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan.

Ginting (2009:2) mengidentifikasi beberapa tujuan aktivitas penjadwalan sebagai berikut :

1. Meningkatkan penggunaan sumber daya atau mengurangi waktu tunggu, sehingga total waktu proses dapat berkurang dan produktivitasnya dapat meningkat.
2. Mengurangi persediaan barang setengah jadi atau mengurangi sejumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian ketika sumberdaya yang ada masih mengerjakan tugas yang lain. Teori Baker mengatakan jika aliran kerja suatu jadwal konstan, maka aliran antrian yang mengurangi rata – rata waktu alir akan mengurangi rata – rata persediaan barang setengah jadi.
3. Mengurangi beberapa keterlambatan pada pekerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimasi biaya keterlambatan.
4. Membantu pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik dan jenis kapasitas yang dibutuhkan sehingga penambahan biaya dapat dihindarkan.

Sedangkan menurut Russel dan Taylor III (2006:719), menyatakan bahwa tujuan penjadwalan adalah :

1. Memenuhi waktu jatuh tempo konsumen;
2. Meminimalkan keterlambatan kerja;
3. Meminimalkan waktu respon;
4. Meminimalkan waktu penyelesaian;
5. Meminimalkan waktu dalam sistem;
6. Meminimalkan waktu lembur;
7. Memaksimalkan utilisasi mesin atau tenaga kerja;
8. Meminimalkan waktu keterlambatan;
9. Meminimalkan utilisasi barang dalam proses.

Bagi perusahaan, penjadwalan produksi yang baik sangat dibutuhkan. Perusahaan dapat menggunakan asetnya dengan efektif serta menghasilkan kapasitas modal yang diinvestasikan menjadi lebih besar dan mengurangi biaya operasi. Penjadwalan produksi yang baik dapat memanfaatkan kapasitas yang ada dengan maksimal dan fleksibilitas yang terkait dalam memberikan waktu pengiriman yang lebih cepat. Dengan demikian, pelayanan kepada pelanggan menjadi lebih baik sekaligus menciptakan keunggulan kompetitif dengan pengiriman yang bisa diandalkan.

### 2.2.3 Terminologi Penjadwalan Produksi

Penjadwalan memiliki kaitan yang sangat erat dengan proses produksi. Proses produksi tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya perencanaan produksi yang baik, salah satunya dalam perencanaan penjadwalan. Beberapa istilah yang sering digunakan dalam penjadwalan produksi, antara lain :

1. *Processing Time* adalah perkiraan lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah tugas. *Processing Time* untuk tugas  $i$  dinotasikan dengan  $t_i$ .  $i$  menyatakan tugas ke  $i$ ,
2. *Due Date* adalah batas waktu penyerahan produk yang dijanjikan kepada pelanggan, dinotasikan dengan  $d_i$ .
3. *Lateness* adalah penyimpangan *completion time* dan *due date* sebuah tugas, dinotasikan dengan  $L_i$ .
4. *Completion time* adalah rentang waktu antara awal pekerjaan pada tugas pertama disaat  $t$  (waktu) = 0, dan waktu ketika sebuah tugas  $i$  diselesaikan, dinotasikan dengan  $C_i$ .
5. *Tardiness* adalah nilai keterlambatan sebuah tugas. Akan bernilai positif jika tugas terlambat dan jika bernilai negatif tugas dinyatakan *early*, dinotasikan dengan  $T_i$ .
6. *Early* adalah suatu nilai keterlambatan yang menyatakan bahwa tugas diselesaikan sebelum *due date*-nya.
7. *Slack* adalah sisa waktu antara *due date* dan *Processing Time* sebuah tugas.

8. *Flow time* adalah rentang waktu antara titik dimana sebuah tugas siap dikerjakan dan titik saat selesainya. Merupakan hasil penjumlahan *processing time* dan waktu tunggu tugas sebelum dikerjakan, dinotasikan dengan  $F_i$ .
9. *Makespan* waktu penyelesaian semua tugas.
10. *Heuristic* adalah suatu prosedur pemecahan masalah untuk menghasilkan hasil yang baik tetapi tidak menjamin hasil yang optimal.
11. *Ready Time* menunjukkan saat suatu pekerjaan (*job*) dapat dikerjakan atau siap dijadwalkan.

Ada beberapa hal yang harus diputuskan dalam penjadwalan seperti yang disebutkan oleh Assauri (2008:119) yaitu :

1. Pengurutan (*Sequencing*), merupakan urutan penentuan pekerjaan mana yang akan dikerjakan lebih dahulu.
2. *Releasing*, yaitu menentukan saat untuk mengeluarkan bahan baku ke *production floor*.
3. Pengaturan (*Routing*), merupakan urutan pengerjaan sistematis, logis dan ekonomis melalui urutan mana bahan – bahan dipersiapkan untuk diproses menjadi barang jadi. *Routing* merupakan fungsi teknis pertama dalam pengendalian produk yang menentukan dan mengatur urutan mana yang harus dilalui dan fasilitas – fasilitas yang diperlukan dalam proses produksi.
4. Pembebanan (*Loading*), merupakan penentuan dan pengaturan beban pekerjaan (*workload*) pada masing – masing pusat kerja (*work centre*) sehingga dapat ditentukan berapa lama waktu yang diperlukan untuk setiap

operasi tanpa adanya penundaan atau keterlambatan waktu (*time delay*).

*Loading* merupakan dasar penentuan untuk *scheduling*.

5. *Lotting*, yaitu usaha untuk memperoleh sebanyak mungkin *items* yang dihasilkan dari proses yang sama (*economicof scale*), untuk mendapatkan biaya *set up* yang terkecil.

### 2.3 Penjadwalan Mesin

Berdasarkan mesin yang dipergunakan dalam proses produksi, maka penjadwalan mesin dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Penjadwalan pada mesin tunggal (*single machine shop*)
2. Penjadwalan pada mesin majemuk (*m machine*)

Penjadwalan pada mesin tunggal dilakukan terhadap beberapa pekerjaan yang menunggu untuk diproses oleh satu fasilitas atau mesin. Penjadwalan ini dilakukan dengan meminimalkan rata-rata waktu alir dan menggunakan metode pengurutan SPT (*Short Processing Time*), sehingga dihasilkan solusi yang optimal. Sedangkan penjadwalan pada mesin majemuk dilakukan terhadap beberapa pekerjaan yang dikerjakan pada beberapa mesin.

Penjadwalan pada mesin majemuk dibedakan lagi menjadi dua yaitu penjadwalan pada mesin seri dan paralel. Pada mesin seri beberapa pekerjaan melalui beberapa mesin atau fasilitas tanpa saling mendahului. Apabila satu pekerjaan belum selesai, maka pekerjaan selanjutnya tidak dapat dimulai prosesnya. Tujuannya untuk meminimalkan waktu produksi. Teknik atau metode yang dilakukan dengan cara membuat matriks atau menggunakan algoritma. Sedangkan pada mesin paralel,

beberapa mesin dapat melakukan pekerjaan yang sama dalam pembuatan produk ganda.

Sekelompok mesin paralel merupakan generalisasi dari model mesin tunggal. Banyak lingkungan produksi yang terdiri dari beberapa stasiun kerja dimana setiap stasiun kerjanya mempunyai konfigurasi mesin paralel, salah satunya di PT. Dirado yaitu pada stasiun kerja proses *winding* di mesin DWP. Mesin pada stasiun kerja dapat identik sehingga kapanpun pekerjaan tiba, pekerjaan tersebut dapat diproses di mesin paralel manapun yang tersedia. Metode yang dilakukan untuk menjadwalkan mesin paralel dalam penelitian ini menggunakan metode indikator dengan tujuan untuk memaksimalkan kapasitas produksi.

#### **2.4 Metode Penjadwalan Indikator (*Indicator Method*)**

Tenaga kerja sebagai salah satu sumber daya atau aset perusahaan yang amat penting, seringkali memiliki keragaman keahlian (*skills*) sehingga penempatannya juga dalam pekerjaan disesuaikan dengan keahlian yang dimiliki. Demikian pula dengan alat dan peralatan atau mesin yang digunakan untuk memproses berbagai pekerjaan, disesuaikan pula dengan fungsi mesin dan kapasitas yang dimilikinya. Ketidaktepatan dalam penugasan pekerjaan baik kepada tenaga kerja maupun penentuannya terhadap mesin yang digunakannya, akan dapat menyebabkan ketidakefektifan dan ketidakefisienan penugasan pekerjaan menjadi suatu keputusan yang penting untuk dibuat metode tertentu sebagai alat (*tool*) dalam menentukan pengambilan keputusan. Salah satu metode yang dimaksud adalah metode indikator

(*indicator method*). Metode indikator ini digunakan untuk menentukan penugasan terhadap pekerjaan kepada tenaga kerja atau alat peralatan/mesin yang akan digunakan dalam mengerjakan atau memproses pekerjaan-pekerjaan. Penggunaan metode indikator hanya sesuai untuk model sistem produksi yang terputus-putus (*discontinuous system*).

Metode indikator dalam menentukan penjadwalan penugasan pekerjaan, tidak menunjukan pekerjaan mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu dan mana yang dikerjakan kemudian, akan tetapi hanya mengetahui tenaga kerja mana yang akan mengerjakan pekerjaan atau order yang mana, sehingga penugasan yang dibuat menjadi optimal ditinjau dari waktu yang tersedia, yaitu penentuan penugasan pekerjaan (*job assignment*) untuk tujuan meminimalkan waktu menganggur (*idle time*).

Prosedur penyelesaian untuk permasalahan penugasan (*assignment problems*) dengan metode indikator, dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuat tabel penugasan yang berisikan tentang jumlah order / pesanan, jumlah unit standar per jam, jam per pesanan, dan jam tenaga kerja / jam mesin yang tersedia,
2. Menentukan nilai indikator yang menunjukkan ukuran efisiensi dari setiap tenaga kerja, atau mesin dalam mengerjakan setiap order / pesanan,
3. Menentukan jam tenaga kerja yang digunakan,
4. Menentukan penugasan pekerjaan optimal.

Sebagai contoh untuk menggambarkan metode ini, andaikan bahwa perusahaan mempunyai empat pesanan sebagai berikut :

- Pesanan 1 : 100 buah
- Pesanan 2 : 200 buah
- Pesanan 3 : 50 buah
- Pesanan 4 : 75 buah

Suatu pesanan dapat dikerjakan pada salah satu dari ke-empat mesin, tetapi waktu yang diperlukan untuk pesanan tersebut dapat berubah-ubah dengan mesin tersebut. Setiap mesin mempunyai keterbatasan jumlah waktu yang tersedia untuk melakukan pekerjaan ini.

**Tabel I**  
**Jumlah Standar Per-Jam untuk Setiap Pesanan pada Setiap Mesin**

Pesanan	Mesin			
	A	B	C	D
1	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{3}$
2	2	1	$\frac{10}{11}$	$\frac{5}{3}$
3	2	$\frac{4}{3}$	1	$\frac{5}{2}$
4	1	$\frac{4}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{4}$
Jam mesin tersedia	80	150	250	100

Sumber : *Biegel (1992)*

Langkah pertama adalah menentukan jumlah jam yang diperlukan untuk mengerjakan suatu pesanan yang telah diberikan pada suatu mesin. Ini dilakukan pada Tabel I pada kolom yang berjudul “jam per-pesanan”.

Langkah selanjutnya adalah membuat beberapa ukuran dari efisiensi setiap mesin yang mengolah setiap pesanan. Ini dilakukan dengan indikator. Mesin dengan kecepatan produksi yang paling tinggi untuk suatu pesanan diberikan indikator 1,00. Mesin yang berikutnya, dalam kecepatan produksi dari pesanan tersebut diberikan suatu indikator yang diperoleh dari jam mesin ini dibagi dengan jam pada mesin yang terbaik. Untuk pesanan 1, mesin D adalah terbaik sehingga dapat diberikan indikator 1,00; mesin A adalah terbaik kedua, sehingga mendapat indikator 1,33; dan seterusnya. Ini ditunjukkan dalam indikator dari Tabel II yang merupakan ringkasan masalah tersebut. Pesanan selanjutnya akan diberikan ke mesin berdasarkan indikator yang paling rendah, jika tersedia cukup waktu.

**Tabel II**  
**Sebuah Contoh Metode Indikator dalam Penugasan Mesin**

Pesanan	Ukuran Pesanan	Mesin A			Mesin B			Mesin C			Mesin D		
		Jlh. Standar per jam	Indikator	Jam per pesanan	Jlh. Standar per jam	Indikator	Jam per pesanan	Jlh. Standar per jam	Indikator	Jam per pesanan	Jlh. Standar per jam	Indikator	Jam per pesanan
1	100 bh	1	1.33	100	2/3	2.00	150	4/5	1.67	125	4/3	1.00	75
2	200 bh	2	1.00	100	1	2.00	200	10/11	2.20	220	5/3	1.20	120
3	50 bh	2	1.25	25	4/3	1.88	37½	1	2.50	50	5/2	1.00	20
4	75 bh	1	1.25	75	4/5	1.56	93¾	2/3	1.87	112½	5/4	1.00	60
Waktu mesin tersedia		80			150			250			100		
Waktu mesin yang digunakan		75			0			220			95		

Sumber : *Biegel (1992)*

Dengan melihat tabel tersebut dapat diungkapkan bahwa kombinasi tertentu adalah tidak mungkin (jika kita anggap bahwa suatu pesanan harus dikerjakan hanya pada satu mesin). Pesanan 1 dan 2 tidak dapat dikerjakan pada mesin A, karena masing-masing memerlukan 100 jam sedangkan yang tersedia hanya 80 jam. Demikian juga, pesana 2 tidak dapat dikerjakan pada mesin B ataupun mesin D. Oleh karenanya, pesanan 2 harus dikerjakan pada mesin C sekalipun terdapat indikator yang paling tinggi (paling sedikit diinginkan). Bila penugasan telah dibuat, jam per pesanan akan terpakai (220 jam untuk pesanan 2 pada mesin C). Pesanan 1 tidak dapat dikerjakan pada mesin A. Setelah penugasan dari pesanan 2 ke mesin C, terdapat waktu yang tidak cukup untuk pesanan 1 pada mesin C. Tetapi pesanan 1 mempunyai indikator 1,00 pada mesin D dan akan ditempatkan pada mesin ini. Pesanan 3 dapat juga ditugaskan ke mesin D. Sekarang, pesanan 4 harus ditugaskan ke salah satu mesin A atau mesin B. Oleh karena mesin A mempunyai indikator yang lebih kecil, pesanan 4 akan ditugaskan pada mesin ini. Ini melengkapi penugasan tersebut. Tabel tersebut menjadi lengkap dengan menentukan baris “waktu mesin yang digunakan”. Jumlah waktu mesin yang digunakan adalah sebesar 340 jam. Suatu penugasan yang lain akan mengambil tambahan jam.

Metode indikator adalah sederhana dan mudah digunakan, tetapi tidak secara langsung memperkirakan biaya-biaya yang terkait. Hal ini secara tidak langsung mempertimbangkan biaya-biaya berdasarkan indikator efisiensi relatif dari mesin pada setiap mesin.

## 2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan alur yang menggambarkan proses penelitian secara keseluruhan, sehingga pembaca langsung memperoleh gambaran menyeluruh tentang penelitian (Suliyanto,2005). Berikut ini merupakan kerangka pemikiran untuk penelitian ini :

**Gambar 1 Kerangka Pemikiran**

