

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Dalam sub-sub berikut akan dipaparkan mengenai teori-teori yang relevan dengan penelitian ini yang telah dikemukakan oleh berbagai para ahli mengenai variabel-variabel yang hendak diteliti, selain itu dalam sub-sub ini pula akan dipaparkan mengenai kerangka pemikiran dari penelitian ini sehingga dapat menjawab rumusan masalah yang diteliti secara teoritis.

##### **2.1.1 Pengertian Manajemen**

Organisasi nirlaba memerlukan pengelolaan yang baik agar tujuan yang hendak dicapai dapat tercapai sesuai dengan keinginan organisasi. Keberhasilan suatu organisasi tidak lepas dari suatu proses manajemen yang baik sehingga seluruh sumber daya yang dimiliki dapat berfungsi dengan baik dan memberikan kontribusi terhadap organisasi.

James AF Stoner yang dialih bahasakan oleh T. Hani Handoko (2011:427) menyatakan bahwa manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, memimpin dan mengendalikan efek dari anggota organisasi dan penggunaan sumber daya organisasi lainnya dalam rangka mencapai tujuan organisasi.

G.R Terry (2009;16) yang diterjemahkan oleh ahli bahasa G.A Ticolau menjelaskan bahwa Manajemen adalah merupakan suatu proses khas yang terdiri atas tindakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengendalian

untuk menentukan serta mencapai tujuan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.

Dari kedua definisi dikemukakan oleh para ahli di atas dapat ditarik pengertian bahwa manajemen merupakan serangkaian proses yang meliputi tahap perencanaan, pengorganisasian, memimpin, dan mengendalikan dalam mencapai tujuan organisasi tersebut, sehingga dalam suatu organisasi Manajemen itu sangat diperlukan sebagai suatu proses dalam mencapai suatu tujuan yang telah ditetapkan.

### **2.1.2 Manajemen Operasi**

Kegiatan operasi merupakan kegiatan menciptakan barang dan jasa yang ditawarkan perusahaan kepada konsumen. Kegiatan ini dalam banyak perusahaan melibatkan bagian terbesar dari karyawan dan mencangkup jumlah terbesar dari aset perusahaan. Oleh karena itu, kegiatan operasi menjadi salah satu fungsi utama dalam perusahaan. Fungsi utama lainnya dari kegiatan bisnis perusahaan ialah pemasaran dan keuangan.

Kegiatan operasi merupakan kegiatan kompleks, yang mencakup tidak saja pelaksanaan fungsi-fungsi manajemen dalam mengkoordinasikan berbagai kegiatan dalam mencapai tujuan operasi, tetapi juga mencakup kegiatan teknis untuk menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi yang diinginkan, dengan proses produksi yang efisien dan efektif serta dengan mengantisipasi perkembangan teknologi dan kebutuhan konsumen di masa datang. Oleh karena itu, pengetahuan yang baik tentang manajemen operasi perlu dimiliki oleh semua

pihak yang terlibat langsung dalam proses pembuatan produk sesuai dengan perannya masing-masing.

### **2.1.2.1 Definisi Manajemen Operasi**

Pengertian manajemen operasi tidak terlepas dari pengertian manajemen pada umumnya, yaitu mengandung unsur adanya kegiatan yang dilakukan dengan mengkoordinasikan berbagai kegiatan dan sumber daya untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Ada beberapa pendapat para ahli yang berpendapat mengenai definisi manajemen operasi.

Hani Handoko (2011:3) manajemen operasi dan produksi merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya, tenaga kerja, mesin-mesin, peralatan, bahan mentah dan sebagainya dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk dan jasa.

Menurut Jay Heizer dan Berry Rander (2010 : 4) yang dialih bahasakan oleh Chriswan Sungkono mengemukakan bahwa Manajemen Operasional adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang atau jasa dengan mengubah input menjadi output.

Sedangkan menurut Roger G. Schroeder (2011:4) "*operations management is defined as decision making operations function and intergration of these decisions with other function. All operation can also be viewed as a transformation system that converts inputs into output*".

Dari ketiga pendapat para ahli tersebut maka dapat diartikan bahwa manajemen operasi merupakan suatu krangkainan aktivitas yang meliputi *input-transformasi-output* dalam menghasilkan barang dan jasa atau kombinasi dari keduanya dengan menggunakan seluruh sumber daya yang ada secara optimal. Sehingga pada dasarnya Manajemen Operasional adalah berbagai masukan (input) agar dapat memproduksi berbagai keluaran (output) dalam jumlah, kualitas, waktu dan tempat tertentu sesuai dengan permintaan konsumen.

### **2.1.2.2 Ruang Lingkup Manajemen Operasi**

Menurut Sofjan Assauri (2008:112) Manajemen Operasi merupakan kegiatan yang mencakup bidang yang cukup luas, dimulai dari analisis dan penetapan keputusan saat sebelum kegiatan operasi dimulai, yang umumnya bersifat keputusan-keputusan jangka panjang, serta keputusan-keputusan yang umumnya bersifat jangka pendek. Ruang lingkup Manajemen Operasi diataranya :

1. Perencanaan sistem produksi. perencanaan sistem produksi ini meliputi perencanaan produk, perencanaan lokasi pabrik, perencanaan layout pabrik, perencanaan lingkungan kerja, dan perencanaan standar produksi.
2. Sistem pengendalian produksi. meliputi pengendalian proses produksi, bahan, tenaga kerja, biaya, kualitas, dan pemeliharaan.
3. Sistem informasi produksi. aspek ini meliputi struktur organisasi, produksi atas dasar pesanan atau *mass production*.

### **2.1.3 Penjadwalan**

Penjadwalan merupakan salah satu kegiatan penting dalam perusahaan, dalam lembaga pendidikan, penjadwalan diperlukan antara lain untuk

mengalokasikan ruang kelas, peralatan mengajar, tenaga pengajar, staf administrasi, dan pendaftaran penerimaan mahasiswa baru atau ujian. Dalam kegiatan perhotelan, penjadwalan diperlukan pengaturan kamar hotel, ruang seminar dan resepsi, menu makanan, ataupun acara *entertainment*. Demikian pula dalam suatu perusahaan industri, penjadwalan diperlukan dalam mengalokasikan tenaga operator, mesin dan peralatan produksi, urutan proses, jenis produk, dan pembelian material.

Menurut Eddy Herjanto (2008: 307) penjadwalan adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi, yang mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan maupun tenaga kerja, dan menentukan urutan pelaksanaan bagi suatu kegiatan operasi.

Menurut William J. Stevenson (2005:655) "*Scheduling pertain to establishing the timing of the uses of specific resources of that organization.*"

Menurut Jay Heizer and Barry Render (2004: 561) "*scheduling involves due dates to specific jobs.*"

Dari definisi yang telah dijelaskan oleh para ahli tersebut dapat diartikan bahwa penjadwalan adalah suatu pengaturan waktu dari kegiatan operasi dalam penggunaan sumber daya (fasilitas, peralatan dan tenaga kerja) sehingga proses produksi dapat diselesaikan tepat waktu.

### 2.1.3.1 Tujuan Penjadwalan

Menurut Roger G. Schroeder (2003:562) Penjadwalan bertujuan meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, dan tingkat persediaan, serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan. Tujuan penjadwalan sebagai berikut :

1. Untuk mencapai efisiensi yang tinggi.
2. Menekan persediaan serendah mungkin.
3. Meningkatkan pelayanan terhadap pelanggan.

Menurut Richard B.Chase, Nicholas J.Aquilano dan F.Robert Jacobs (2004; 623) sebagai berikut :

1. Mengusahakan agar pekerjaan yang diselesaikan tidak melebihi waktu jatuh tempo yang telah ditentukan sebelumnya. Artinya bahwa setiap pekerjaan dapat diselesaikan sesuai waktu yang telah di tentukan tanpa melebihi waktu jatuh tempo pada setiap pekerjaan.
2. Mengurangi waktu menunggu dari suatu pekerjaan sebelum di proses, hal ini tentu akan meningkatkan efektivitas dalam proses produksi. Artinya setiap pekerjaan dapat dikerjakan secara efektif dalam setiap prdouksi karena mengurangnya waktu tunggu dalam pengerjaan pekerjaan pada saat produksi berlangsung.
3. Melakukan penjadwalan dapat juga meminimalkan biaya. Artinya bahwa dengan melakukan penjadwalan, dalam proses produksi biaya dapat ditekan atau diminimumkan dari biaya yang dikeluarkan biasanya.

4. Mengurangi rata-rata antrian pekerjaan dalam suatu pusat kerja dan dengan urutan penjadwalan yang tepat dapat mengurangi flow time. Artinya bahwa setiap pekerjaan dapat di selesaikan secara tepat tanpa menunggu waktu antrian yang lebih banyak untuk suatu pekerjaan.
5. Memaksimalkan kegunaan dari mesin dan tenaga kerja agar dapat seoptimal mungkin. Artinya bahwa dengan memaksimalkan setiap mesin dan tenaga kerja yang ada, proses produksi dapat berlangsung secara tepat dan cepat serta biaya yang dikeluarkan juga dapat ditekan atau diminimumkan untuk meringankan biaya produksi.

Di dalam penjadwalan ada beberapa point yang harus diperhatikan yaitu salah satunya fungsi penjadwalan, jenis-jenis penjadwalan, metode penjadwalan yang akan di paparkan sebagai berikut :

#### **2.1.3.2 Fungsi Penjadwalan**

Adapun fungsi penjadwalan menurut Richard B.Chase, Nicholas J.Aquilano dan F.Robert Jacobs (2004: 621-622) sebagai berikut :

1. Mengalokasikan pesanan, perlengkapan dan tenaga kerja untuk pusat kerja atau penetapan lokasi yang lain. Pada dasarnya hal ini termasuk perencanaan kapasitas jangka pendek.
2. Menentukan pengurutan hasil pesanan dengan cara menentukan prioritas kerja yang harus didahulukan.
3. Memperkenalkan hasil penjadwalan kerja. Hal ini sering disebut juga dengan istilah *dispatching order*.
4. Pengendalian aktivitas produksi (*shop floor control*) terdiri dari :

- a. Memeriksa kembali serta mengendalikan pesanan agar sesuai dengan apa yang dikerjakan.
- b. Mengurangi keterlambatan pada pesanan yang kritis.

### **2.1.3.3 Jenis-Jenis Penjadwalan**

Beberapa jenis penjadwalan menurut Hani Handoko (2011:285) sebagai berikut :

#### **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 mesin-mesin yang sering menyebabkan kemacetan. Pendekatan penjadwalan yang baik haruslah sederhana, jelas, mudah dimengerti, mudah dilaksanakan, fleksibel dan realistis.

**Tabel 2.1**  
**Jenis-Jenis Penjadwalan**

No.	Jenis Penjadwalan	Uraian
1	.Penjadwalan ke depan (Forward Scheduling)	Penjadwalan yang dimulai apabila persyaratan-persyaratan dipenuhi. Penjadwalan disusun berdasarkan tanggal permulaan operasi yang telah diketahui.
2	Penjadwalan mundur (Backward Scheduling)	Penjadwalan yang dimulai sesuai dengan tanggal jatuh tempo (menjadwalkan kegiatan operasi final terlebih dahulu).
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.
4	Penjadwalan mesin (Machine Scheduling)	Penjadwalan yang dilakukan dengan cara menentukan waktu pengerjaan pada setiap mesin. Penjadwalan ini menentukan waktu pekerjaan pada setiap mesin

Sumber :Hani Handoko (2011:285)

### 2.1.3.4 Metode-Metode Penjadwalan

Adapun metode-metode penjadwalan menurut Eddy Herjanto (2008:99) terbagi menjadi lima karakteristik proses yaitu :

#### 1. Penjadwalan dengan menggunakan satu mesin

Metode ini digunakan untuk menentukan pekerjaan mana yang harus dipilih sesuai dengan antrian pekerjaan. Aturan pemberian perintah kerja ini bersifat dinamis dan terus menerus disesuaikan terhadap kondisi yang berubah. Aturan yang digunakan adalah aturan prioritas atau aturan pemberian perintah kerja (*dispatching rule*). Menurut Roger G.Schroeder( 2003:279) dalam aturan ini dikenal beberapa metode yaitu :

##### a. MINPRT (*Minimum Processing Time*)

Sering disebut juga sebagai SPT (*shortest processing time*), aturan ini dipilih berdasarkan pekerjaan dengan waktu pengolahan di mesin yang memiliki waktu terpendek. Aturan ini didasarkan atas gagasan bahwa suatu pekerjaan diselesaikan cepat maka mesin lainnya di bagian berikut akan menerima pekerjaan, menghasilkan kecepatan yang mengalir tinggi dan pemanfaatan nilai guna yang tinggi.

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

*Slack time* dapat diartikan sebagai waktu tersisa hingga tanggal jatuh tempo (*due date*) dikurangi waktu pengolahan yang tersisa, dengan demikian sebuah pekerjaan yang memiliki *slack time* sarna dengan 0 (nol) hanya akan mempunyai waktu pas untuk diselesaikan atau dapat juga diartikan sebagai tidak ada waktu tunggu dalam antrian. Dalam

aturan ini *slack time* dibagi oleh banyaknya operasi untuk menormalkan waktu *slack*.

c. FCFS (*First Come First Served*)

Aturan ini didasarkan atas kriteria "keadilan" yang sudah dikenal, dimana pekerjaan yang akan datang lebih dahulu di pusat kerja akan lebih dahulu diproses.

d. MINSD (*Minimum Planned Start Date*)

Aturan ini menggunakan hasil penjadwalan sebelumnya untuk menentukan tanggal permulaan perencanaan untuk setiap pekerjaan. Pekerjaan dengan tanggal permulaan perencanaan tercepat akan diproses terlebih dahulu baru diikuti tanggal 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 memilih pekerjaan berikutnya yang harus diproses secara acak. Aturan ini hanya menjadi pembanding bagi aturan lainnya. Selain aturan yang telah dijelaskan di atas, terdapat juga 10 aturan prioritas untuk pekerjaan yang berurutan (*job sequencing*) yaitu:

1) FCFS (*First Come First Served*)

Pekerjaan dilakukan berdasarkan pesanan yang datang dalam suatu departemen.

2) SOT (*Shortest Operating Time*)

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.*)

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.

$$\text{STR/Op} = \frac{\text{Waktu tanggal jatuh tempo dikurangi dengan waktu proses}}{\text{jumlah operasi}}$$

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 merupakan perhitungan waktu sisa (*slack time*) yang ada dalam penjadwalan dibagi dengan perencanaan yang waktu berurutan. Pesanan dengan QR terpendek dikerjakan terlebih dahulu.

9) LCFS (*last come first served*)

Aturan ini biasanya terjadi karena adanya kelalaian. Pesanan yang datang biasanya diletakkan di bagian atas dan bagian operator biasanya akan mengerjakan bagian atas terlebih dahulu.

10) Random order

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

(Richard B Chase, Nicholas J. Aquilano dan F. Robert Jacobs, 2004, 594)

## **2. Penjadwalan pada dua mesin**

Pendekatan ini dilakukan untuk menemukan solusi yang optimum dengan cara meminimumkan waktu aliran, dari pekerjaan yang pertama terhadap pekerjaan yang terakhir. Aturan yang dipakai adalah kaidah Johnson. Aturan Johnson bertujuan untuk mencari atau menentukan jumlah waktu mengganggu seminimum mungkin sehingga pengaturan pembebanan tugas pada kegiatan operasi yang menggunakan dua mesin yang sejenis dapat seefisien mungkin. Aturan ini dilakukan dalam kasus dimana terdapat 2 atau lebih pekerjaan yang harus diproses dalam dua mesin secara berurutan (setelah di proses di mesin ke-1 harus dilanjutkan pada proses mesin ke-2). Langkah-langkahnya 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 melakukan penjadwalan ini adalah pekerjaan mungkin datang dalam pola yang tetap di mesin pertama, masalah penjadwalan menjadi sesuatu yang dinamis karena adanya waktu tunggu untuk suatu pekerjaan dilakukan pada mesin kedua karena pekerjaan pada mesin pertama belum selesai atau karena pekerjaan pada mesin pertama telah selesai sedangkan mesin kedua masih memproses pekerjaan sebelumnya.

### **3. Penjadwalan pada lebih dari dua mesin seri**

Aturan yang dipakai adalah pendekatan Campbell, Dudek and Smith. (David D. Bedworth, James E. Bailey, 1987:267). Pendekatan ini merupakan pengembangan dari metode kaidah Johnson dimana pendekatan ini digunakan untuk menugaskan  $N$  pekerjaan pada  $M$  mesin secara seri. Ada teknik heuristic mampu memberikan urutan yang baik atau urutan yang optimal dalam menyelesaikan problem penjadwalan  $N$  jobs  $M$  machines yaitu metode algoritma Campbell. Metode ini dipakai untuk menjadwalkan  $N$  job pada mesin yang lebih dari dua dan merupakan

pengembangan dari metode Jhonson. Dengan demikian metode Jhonson dapat dipakai sebagai dasar perhitungan urutan job pada mesin.

Adapun langkah-langkah pada penjadwalan Campbell yaitu :

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

Hitung :  $t_{ij} * = \sum_{k=1}^k t_j \cdot k$

$$t_{i2} * = \sum_{k=1}^k t_i \cdot m - k + 1$$

#### 4. Penjadwalan pada beberapa mesin paralel

Dalam pembuatan produk ganda, dimana terdapat kemungkinan beberapa mesin dapat melakukan pekerjaan yang sama, akan terjadi masalah-masalah penugasan atau pengerjaan pesanan ke tiap-tiap mesin. Jika kita menganggap bahwa biaya pelaksanaan suatu pekerjaan berubah secara langsung dengan waktu pengerjaan pekerjaan tersebut, maka kita dapat menggunakan suatu metode sederhana yaitu metode indikator.

Langkah-langkah dalam metode indikator:

- a. Menentukan jumlah jam yang diperlukan untuk mengejakan suatu pesanan yang telah diberikan pada suatu mesin.

$$\text{Jam order/pesanan} = \frac{\text{Jumlah Order}}{\text{Standar Unit/Jam}}$$

- b. Membuat beberapa ukuran efisiensi setiap mesin yang mengolah pesanan. Ini dilakukan dengan indikator. Mesin dengan kecepatan produksi yang paling tinggi oleh suatu pesanan diberikan indikator sama dengan 1, mesin yang berikutnya dalam kecepatan yang lebih rendah diberi suatu indikator yang diperoleh dari pembagian jam mesin tersebut dengan jam mesin yang paling cepat.

$$\text{Indikator mesin} = \frac{\text{Jumlah Order Mesin Yang Bersangkutan}}{\text{Jam Order Mesin Yang Di Indikatorkan}=1}$$

- c. Tugaskan pekerjaan-pekerjaan pada mesin yang indikatornya sama dengan 1 terlebih dahulu, jika kapasitas yang ada tidak dapat mencukupi, maka tugaskan pekerjaan pada mesin yang indikatornya lebih besar dari 1 secara bertahap. Hal ini tidak secara langsung memperkirakan biaya yang terkait, karena secara tidak langsung mempertimbangkan biaya-biaya berdasarkan indikator efisiensi relatif pada setiap mesin.

Penjadwalan pada beberapa mesin paralel ini juga dapat menggunakan metode MODI, metode ini merupakan pengembangan dari metode indikator, yakni dengan menambah unsur biaya dan informasi harga penjualan. Oleh karena penyelesaian dari masalah ini memerlukan

perkiraan rata-rata tertentu sehingga biasanya tidak diperlukan suatu tingkat penyelesaian yang pasti.

Langkah langkah menggunakan metode MODI yaitu :

- a. Setelah membuat metode indikatornya kemudian tentukan jumlah rata-rata ekuivalen per jam untuk setiap mesin dan seluruh gabungan mesin.
- b. Standar ekuivalen dan jam yang tersedia pada setiap mesin ditentukan dengan mengalikan jam tersedia yang nyata dengan rata-rata ekuivalen jumlah barang per jam kemudian membaginya dengan total rata-rata produk per jam.
- c. Menentukan keuntungan per jam standar untuk setiap pesanan dengan cara mengalikan keuntungan produk dengan jumlah standar per jam.
- d. Melakukan penugasan dengan metode transportasi.

#### **5. Penjadwalan pada mesin yang menggunakan aturan penugasan**

Aturan yang digunakan dalam penjadwalan mesin dengan menggunakan aturan penugasan memiliki tujuan yaitu mengukur minimum atau maksimum dari suatu keefektifan kerja untuk mengetahui pengalokasian yang tepat bahwa suatu pekerjaan dikerjakan oleh mesin yang benar, tenaga kerja yang mengerjakannya merupakan orang yang benar pula dan lain sebagainya.

Eddy Herjanto(2008:99) Mengemukakan bahwa penjadwalan pada mesin yang menggunakan aturan penugasan dengan metode transportasi yang menggunakan metode *linier programming*. Metode ini digunakan dalam

situasi dimana terdapat 'n' sumber pasokan dan 'n' permintaan (misalnya terdapat 5 pekerjaan dalam 5 mesin).

Metode ini digunakan untuk masalah-masalah yang memiliki karakteristik sebagai berikut :

- 1) Terdapat n "sesuatu" yang harus didistribusikan ke dalam n "tujuan"
- 2) Masing-masing dari "sesuatu" tersebut harus ditugaskan untuk satu dan hanya satu tempat tujuan.
- 3) Terdapat hanya 1 kriteria yang digunakan (misalnya: biaya yang minimum, laba yang maksimum, atau minimum waktu pengerjaan).
- 4) Selisihkan setiap angka yang ada dengan angka yang terkecil yang ada di setiap kolom (sehingga dalam tiap kolom akan terdapat paling sedikitnya satu angka 0).
- 5) Tentukan jumlah angka yang paling minimum yang dilalui oleh angka nol kemudian buat garis. Jika jumlah garis telah sama dengan jumlah pekerjaan maka solusi optimum telah ditemukan, tapi apabila jumlah garis tidak sama dengan jumlah pekerjaan maka harus dilanjutkan langkah ke selanjutnya.
- 6) Gambarkan pola terakhir dari tiap garis yang melalui seluruh titik nol tersebut (sama dengan langkah 3), pilih angka yang terkecil dari angka-angka yang tidak terkena garis. Selisihkan seluruh angka yang

belum terkena garis dengan angka yang dipilih. Tentukan jumlah yang paling minimum (baris atau kolom) lalu beri garis (lakukan sampai jumlah garis sama dengan jumlah pekerjaan).

#### **2.1.4 Metode Penugasan**

Masalah penugasan merupakan jenis khusus pemrograman linear di mana sumber-sumber dialokasikan kepada kegiatan-kegiatan atas dasar satu-satu (one-to-one basis). Jadi, setiap sumber atau penugasan (assignee semisal karyawan, mesin dan lain-lain) ditugaskan secara khusus kepada satu kegiatan atau tugas (misalnya suatu pekerjaan, lokasi, kejadian dan lain-lain).(Agus Ristono Puryanti,2011).

Dalam dunia usaha bisnis dan industri, manajemen sering menghadapi masalah-masalah yang berhubungan dengan penugasan optimal dari berbagai macam-macam sumber yang produktif atau personalia yang mempunyai tingkat efisiensi yang berbeda-beda untuk tugas yang berbeda-beda pula.

Ada beberapa metode untuk menyelesaikan masalah-masalah penugasan diantaranya, metode Jhonson ,metode Hungarian, metode Indikator. Berikut ini akan di paparkan dan dijelaskan mengenai metode yang dapat digunakan untuk penyelesaian masalah-masalah penugasan.

##### **1. Metode Penugasan (Johnson)**

Masalah penjadwalan (*scheduling*) merupakan masalah utama dalam penugasan pekerjaan (*job assignment*) penjadwalan optimal menunjukkan

adanya jumlah waktu terbuang atau menganggur (*idle-time*) yang minimal, dari tenaga kerja atau mesin yang digunakan untuk memproses atau pengerjaan terhadap berbagai pekerjaan tersebut. Salah satu metode penugasan (*assignment method*) yang dapat digunakan untuk menentukan penjadwalan penugasan pekerjaan adalah dengan aturan Jhonson.

Aturan Jhonson menurut Chase et al (2001;593) memiliki tujuan untuk “*minimize the flow time from the beginning of the first job until the finish of the last*”. Dengan aturan Jhonson diharapkan dapat digunakan sebagai alat untuk membantu dalam menentukan jumlah waktu yang minimal, dalam arti optimal untuk menyelesaikan pekerjaan.

#### **a. Penyelesaian Dengan Aturan Jhonson**

Dalam menentukan penjadwalan penugasan pekerjaan dengan aturan Jhonson dibutuhkan langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut :

1. Menentukan waktu operasi untuk setiap pekerjaan pada setiap mesin yang akan memproses pekerjaan tersebut. Dalam hal orang atau tenaga kerja yang mengerjakannya, berarti menentukan waktu pekerjaan setiap kerjaan (*job*) atau order pada setiap tenaga kerja yang tersedia untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.
2. Memilih waktu pengerjaan terpendek atau tercepat dari seluruh waktu pekerjaan.
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.

**b. Penyelesaian secara matematik**

Terdapat 6 pekerjaan yang akan diurutkan melalui operasi dua tahap, yaitu melalui pusat 1 lebih dulu kemudian dilanjutkan di pusat 2. Data waktu proses dari masing-masing pekerjaan itu sebagai berikut:

**Tabel 2.2**  
**Data Waktu Proses**

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

Sumber : Manajemen Operasi (Eddy Herjanto 2008)

Dengan menggunakan aturan Jhonson, penyelesaian pengurutan pekerjaannya sebagai berikut :

- a. Pekerjaan dengan waktu terpendek adalah D selama 2 jam pada pusat 1, maka D ditempatkan di urutan pertama.
- b. Pekerjaan dengan waktu terpendek berikutnya adalah B selama 3 jam pada pusat 2, maka B ditempatkan di urutan terakhir, diperoleh :

D					B
---	--	--	--	--	---

- c. Pekerjaan dengan waktu terpendek berikutnya adalah A selama 5 jam, baik pada pusat 1 maupun pusat 2. Secara sembarang, pilih mengurutkannya ke belakang sebelum B, diperoleh :

D						A	B
---	--	--	--	--	--	---	---

- d. Pekerjaan dengan waktu terpendek berikutnya adalah E selama 8 jam pada pusat 1, urutkan ke depan setelah D, diperoleh :

D	E			A	B
---	---	--	--	---	---

- e. Pekerjaan C mempunyai waktu terpendek berikutnya, yaitu 9 jam di pusat 2. Oleh karena itu, C ditempatkan di urutan sebelum A. Tinggal satu pekerjaan yang tersisa, yaitu F, tempatnya ada di urutan ketiga setelah E, sehingga diperoleh :

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

Dengan urutan penugasan dan jadwal waktunya secara lengkap ditunjukkan pada gambar berikut :

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

Sumber : Manajemen Operasi (Eddy Herjanto 2008)

**Gambar 2.1**  
**Urutan Penugasan Dan Waktu Proses Pada N/2 Problem**

Total waktu kosong untuk pusat kerja 2 sebesar 6 jam. Waktu kosong itu terjadi karena fasilitas di pusat 2 sudah kosong atau siap, tetapi belum dapat digunakan untuk memproses pekerjaan berikutnya karena pekerjaan yang berangkutan masih dikerjakan di pusat 1. Waktu kosong 6 jam itu merupakan waktu kosong minimal yang mungkin dari berbagai alternatif urutan pekerjaan yang lain, (Eddy Herjanto 2008 ;326).

## 2. Penugasan (Metode Indikator)

Dalam pembuatan produk ganda, dimana terdapat kemungkinan beberapa mesin dapat melakukan pekerjaan yang sama, akan terjadi masalah-masalah penugasan atau pengerjaan pesanan ke tiap-tiap mesin. Jika kita menganggap bahwa biaya pelaksanaan suatu pekerjaan berubah secara langsung dengan waktu pengerjaan pekerjaan tersebut, maka kita dapat menggunakan suatu metode sederhana yaitu metode indikator.

Langkah-langkah dalam metode indikator:

- a. Menentukan jumlah jam yang diperlukan untuk mengejakan suatu pesanan yang telah diberikan pada suatu mesin.

$$\text{Jam order/pesanan} = \frac{\text{Jumlah Order}}{\text{Standar Unit/Jam}}$$

- b. Membuat beberapa ukuran efisiensi setiap mesin yang mengolah pesanan. Ini dilakukan dengan indikator. Mesin dengan kecepatan produksi yang paling tinggi oleh suatu pesanan diberikan indikator sama dengan 1, mesin yang berikutnya dalam kecepatan yang lebih

rendah diberi suatu indikator yang diperoleh dari pembagian jam mesin tersebut dengan jam mesin yang paling cepat.

$$\text{Indikator mesin} = \frac{\text{Jumlah Order Mesin Yang Bersangkutan}}{\text{Jam Order Mesin Yang Di Indikatkan}=1}$$

- c. Tugaskan pekerjaan-pekerjaan pada mesin yang indikatornya sama dengan 1 terlebih dahulu, jika kapasitas yang ada tidak dapat mencukupi, maka tugaskan pekerjaan pada mesin yang indikatornya lebih besar dari 1 secara bertahap. Hal ini tidak secara langsung memperkirakan biaya yang terkait, karena secara tidak langsung mempertimbangkan biaya-biaya berdasarkan indikator efisiensi relatif pada setiap mesin.

#### 1. Metode MODI

Metode ini merupakan pengembangan dari metode indikator, yakni dengan menambah unsur biaya dan informasi harga penjualan oleh karena penyelesaian dari masalah ini memerlukan perkiraan rata-rata tertentu sehingga biasanya tidak diperlukan suatu tingkat penyelesaian yang pasti.

Langkah-langkah metode MODI adalah :

- a. Setelah membuat metode indikatornya kemudian tentukan jumlah rata-rata ekuivalen per jam untuk setiap mesin dan seluruh gabungan mesin.
- b. Standar ekuivalen dan jam yang tersedia pada setiap mesin ditentukan dengan mengalikan jam tersedia yang nyata dengan rata-

rata ekuivalen jumlah barang per jam kemudian membaginya dengan total rata-rata produk per jam.

- c. Menentukan keuntungan per jam standar untuk setiap pesanan dengan cara mengalikan keuntungan produk dengan jumlah standar per jam.
- d. Melakukan penugasan dengan metode transportasi.

Metode MODI (Modified Distribution) merupakan perkembangan dari metode stepping-stone, karena penentuan segi empat kosong yang bisa menghemat biaya dilakukan dengan prosedur yang lebih pasti dan tepat serta metode ini dapat mencapai hasil optimal lebih cepat. (T Hani Handoko 2011:200)

Cara untuk memilihnya digunakan persamaan  $R_i + K_j = C_{ij}$ .  $R_i$  adalah nilai baris  $i$ ,  $K_j$  nilai kolom  $j$ , dan  $C_{ij}$  adalah biaya pengangkutan satu-satuan barang dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ . Adapun langkah-langkah menghitungnya sebagai berikut :

1. Isilah tabel pertama dari sudut kiri atas ke kanan bawah
2. Menentukan nilai baris dan kolom

Nilai baris dan kolom ditentukan berdasarkan persamaan di atas ( $R_i + K_j = C_{ij}$ ). Baris pertama selalu diberi nilai 0, dan nilai baris-baris yang lain dan nilai semua kolom ditentukan berdasarkan nilai semua kolom ditentukan berdasarkan hasil-hasil hitungan yang telah diperoleh. Bila nilai suatu baris sudah diperoleh, maka nilai kolom

yang dihubungkan dengan segi empat batu dapat dicari dengan rumus

$$R_i + K_j = C_{ij}.$$

Nilai baris W =  $R_W = 0$

Mencari nilai kolom A.

$$R_W + K_A = C_{WA}$$

$$0 + K_A = 20, \text{ nilai kolom A} = K_A = 20$$

Mencari nilai baris dan kolom yang lain :

$$R_W + K_B = C_{WB}; 0 + K_B = 5; K_B = 5$$

$$R_H + K_B = C_{HB}; R_H + 5 = 20; R_H = 15$$

$$R_P + K_B = C_{PB}; R_H + 5 = 10; R_P = 5$$

$$R_P + K_C = C_{PC}; 5 + K_C = 19; K_C = 14$$

Nilai-nilai ini kemudian diletakan pada baris atau kolom yang bersangkutan, seperti pada tabel berikut :

**Tabel 2.3**  
**Nilai baris dan kolom**

Dari – ke	Gudang A = 20	Gudang B = 5	Gudang C = 14	Jumlah Kapasitas
Pabrik W = 0	20 50(-)	(+)40 5 90	8	90
Pabrik H = 15	15 (+) 50	(-) 20 60 10	10	60
Pabrik P = 5	25	10 10	40 19	50
Jumlah Kebutuhan	50	110	40	200

Sumber : Dasar-Dasar Operations Research (T.Hani Handoko 2011)

### 3. Menghitung indeks perbaikan.

Indeks perbaikan adalah nilai dari segi empat air (segi empat yang kosong). Mencarinya dengan rumus.

$$C_{ij} - R_i - K_j = \text{indeks perbaikan}$$

**Tabel 2.4**  
**Menghitung Indeks Perbaikan**

Segi empat	$C_{ij} - R_i - K_j$	Indeks perbaikan
HA	15 - 15 - 20	-20
PA	25 - 5 - 20	0
WC	8 - 0 - 14	-6
HC	10 - 15 - 14	-19

Sumber : Dasar-Dasar Operations Research (T.Hani Handoko 2011)

### 4. Memilih titik tolak perubahan

Segi empat yang memiliki indeks perbaikan negatif berarti bila diberi alokasi (diisi) akan dapat mengurangi jumlah biaya pengangkutan. Bila nilai positif berarti pengisian akan menyebabkan kenaikan biaya pengangkutan. Segi empat yang merupakan titik tolak perubahan adalah segi empat yang indexnya “bertanda negatif” , “angkanya besar”. Dalam tabel 2.3, ternyata yang memenuhi syarat adalah segi empat HA. Oleh karena itu, segi empat ini dipilih sebagai segi empat yang akan diisi.

### 5. Memperbaiki alokasi

Berilah tanda positif pada segi empat yang terpilih (HA). Pilih 1 segi empat terdekat yang isi dn sebaris (HB), 1 segi empat yang isi terdekat dan sekolom (WA); berilah tanda negatif pada 2 segi empat

ini. Kemudian pilih satu segi empat yang sebaris atau sekolom dengan 2 segi empat yang bertanda negatif tadi (WB), dan berilah segi empat ini tanda positif. Selanjutnya pindahkanlah alokasi dari segi empat yang bertanda negatif ke yang bertanda positif sebanyak isi terkecil dari segi empat yang bertanda positif (50). Jadi segi empat HA kemudian berisi 50, segi empat HB berisi  $60-50 = 10$ , segi empat WB berisi  $40+50 = 90$ , dan segi empat WA menjadi tidak berisi. Lihat tabel 2.3

6. Ulangi langkah-langkah di atas tersebut, mulai langkah nomer b sampai diperoleh biaya terendah. Bila masih ada indeks perbaikan yang bernilai negatif berarti alokasi tersebut masih dapat dirubah untuk mengurangi biaya pengangkutan. Bila sudah tidak ada indeks yang negatif berarti sudah optimal. Sebagai contoh perubahan pertama sampai mencapai tabel optimal dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.5**  
**Perubahan Alokasi Untuk Memperoleh Alokasi Optimal**

Dari – ke	Gudang A = 20	Gudang B = 5	Gudang C = 14	Jumlah Kapasitas
Pabrik W = 0	<del>20</del> 50(-)	(+) 5 90	8	90
Pabrik H = 15	15 (*)50	(-) 20 10 60	10	60
Pabrik P = 5	25	10	19	50
Jumlah Kebutuhan	50	110	40	200

Sumber : Dasar-Dasar Operations Research (T.Hani Handoko 2011)

$$\begin{aligned} \text{Biaya transportasi} &= 90(5) + 50(15) + 10(20) + 10(10) + 40(19) \\ &= 2260 \end{aligned}$$

**Tabel 2.6**  
**Perubahan Alokasi Untuk Memperoleh Alokasi Optimal**

Dari – ke	Gudang A = 20	Gudang B = 5	Gudang C = 14	Jumlah Kapasitas
Pabrik W = 0	20	90 5	8	90
Pabrik H = 15	50 15	20	10	60
Pabrik P = 5	25	20 10	30 19	50
Jumlah Kebutuhan	50	110	40	200

Diagram adjustments in Table 2.6:  
 - From W=0 to B=5:  $10(-)$   
 - From H=15 to B=5:  $10(+)$   
 - From H=15 to C=14:  $10(+)$   
 - From P=5 to B=5:  $10(+)$   
 - From P=5 to C=14:  $40(-)$

Sumber : Dasar-Dasar Operations Research (T.Hani Handoko 2011)

$$\begin{aligned} \text{Biaya transportasi} &= 90(5) + 50(15) + 10(10) + 20(10) + 30(19) \\ &= 2070 \end{aligned}$$

**Tabel 2.7**  
**Perubahan Alokasi Untuk Memperoleh Alokasi Optimal**

Dari – ke	Gudang A = 20	Gudang B = 5	Gudang C = 14	Jumlah Kapasitas
Pabrik W = 0	20	<del>90</del> 5 (-)	8	90
Pabrik H = 15	50 15	20	10	60
Pabrik P = 5	25	50 10	30 19	50
Jumlah Kebutuhan	50	110	40	200

Diagram adjustments in Table 2.7:  
 - From W=0 to B=5:  $90(-)$   
 - From W=0 to C=14:  $30(+)$   
 - From H=15 to B=5:  $10(+)$   
 - From H=15 to C=14:  $10(+)$   
 - From P=5 to B=5:  $20(+)$   
 - From P=5 to C=14:  $30(-)$

Sumber : Dasar-Dasar Operations Research (T.Hani Handoko 2011)

$$\begin{aligned} \text{Biaya transportasi} &= 60(5) + 30(8) + 50(15) + 10(10) + 50(10) \\ &= 1890 \end{aligned}$$

**Tabel 2.8**  
**Perubahan Alokasi Untuk Memperoleh Alokasi Optimal**

Dari – ke	Gudang A = 20	Gudang B = 5	Gudang C = 14	Jumlah Kapasitas
Pabrik W = 0	20	60 5	30 8	90
Pabrik H = 15	50 15	20	10 10	60
Pabrik P = 5	25	50 10	19	50
Jumlah Kebutuhan	50	110	40	200

Sumber : Dasar-Dasar Operations Research (T.Hani Handoko 2011)

Tabel 2.8 tidak bisa dioptimalkan lagi, karena indeks perbaikan pada setiap segi empat air sudah tidak ada yang negatif, seperti terlihat pada tabel 2.9 (T Hani Handoko 2011:189)

**Tabel 2.9**  
**Indeks Perbaikan**

Segi empat	$C_{ij} - R_i - K_j$	Indeks perbaikan
WA	20 - 0 - 5	15
HB	20 - 2 - 5	13
PA	25 - 5 - 13	7
PC	19 - 5 - 8	6

Sumber : Dasar-Dasar Operations Research (T.Hani Handoko 2011)

### 3. Penyelesaian Assignment dengan Algoritma Hungarian

Menurut Agus Ristono Puryanti (2011:222) Assignment problem adalah suatu masalah mengenai pengaturan pada individu (objek) untuk menyelesaikan tugas (kegiatan), sehingga dengan demikian biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan penugasan tersebut dapat diminimalkan.

Salah satu dalam penyelesaian persoalan ini adalah dengan menggunakan Algoritma Hungarian. Menurut Agus Ristono Puryanti (2011:222) Algoritma Hungarian adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan masalah Assignment.

Penyelesaian dengan algoritma hungarian dapat menemukan solusi optimal. Namun untuk hal ini kasusnya dibatasi, yaitu bila ingin menemukan solusi terbaik dengan nilai minimum (least cost search).

Keuntungan terbesar menggunakan algoritma hungarian adalah kompleksitas algoritma yang polinomial. Metode yang digunakan dalam algoritma hungarian dalam memecahkan masalah sangat sederhana dan mudah dipahami. Penerapannya bahwa setiap sumber daya harus ditugaskan hanya untuk satu pekerjaan. Untuk suatu masalah penugasan  $n \times n$ , jumlah penugasan yang mungkin dilakukan sama dengan  $n$  faktorial karena berpasangan satu-satu.

Berikut ini penyelesaian dengan menggunakan Algoritma Hungarian ketika jumlah tugas sama dengan jumlah petugas dan jumlah petugas tidak sama dengan jumlah tugas

#### a. Jumlah Tugas Tidak sama Dengan Jumlah Petugas

Sebagai gambaran, jika terdapat sebuah perusahaan electrical contractor yang akan membayar subcontractor yang digunakan dengan

bonus tetap bagi pekerjaan yang diselesaikannya. Kontraktor tersebut dihadapkan pada tiga electrical jobs yang berkaitan dengan various projects. Tabel 2.10 memberikan informasi tentang ketentuan biaya antara subcontractor dan projects yang memiliki perusahaan kontraktorlistrik.

Hungarian algoritma merupakan kesamaan antara jumlah baris dan jumlah kolom sehingga perlu ditambahkan dummy columns maka tabel awal adalah:

**Tabel 2.10**  
**Hungarian Stap Awal**

Sub Kontraktor	Proyek			
	A	B	C	Dummy
<i>Webstside</i>	50	36	16	0
<i>Federated</i>	28	30	18	0
<i>Goliath</i>	35	32	20	0
<i>Universal</i>	25	25	14	0

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

step 1, kurangkan angka minimum pada tiap baris dari semua angka yang ada dalam baris tersebut. Jika tiap baris sudah memiliki angka nol, *we would simply generate the same matrix above.*

Step 2, kurangkan angka minimum pada tiap kolom dari semua angka yang ada dalam kolom tersebut. Untuk kolom A memiliki nilai minimumnya, dan kolom C terdapat angka 14 sebagai angka terkecilnya, sedangkan kolom *dummy* sudah pasti 0 sebagai angka terkecil. Oleh karena itu diperoleh matriks sebagai berikut :

**Tabel 2.11**  
**Hungarian Step 2**

Sub Kontraktor	Proyek			
	A	B	C	Dummy
<i>Webstside</i>	25	11	2	0
<i>Federated</i>	3	5	4	0
<i>Goliath</i>	10	7	6	0
<i>Universal</i>	0	0	0	0

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Step 3, buat garis yang melewati angka minimum. Walaupun terlihat seperti sebuah permainan “*eye ball*” pada barisan angka minimum tersebut, maka gunakan algoritma berikut ini :

1. Jika sisa baris hanya memiliki satu angka nol, maka buat garis yang melewati pada kolom yang ada angka nol tersebut.
2. Jika sisa kolom hanya memiliki satu angka nol, maka buat garis yang melewati pada baris yang ada angka nol tersebut.

**Tabel 2.12**  
**Hungarian Step 3**

Sub Kontraktor	Proyek			
	A	B	C	Dummy
<i>Webstside</i>	25	11	<b>2</b>	0
<i>Federated</i>	3	5	4	0
<i>Goliath</i>	10	7	6	0
<del><i>Universal</i></del>	<del>0</del>	<del>0</del>	<del>0</del>	<del>0</del>

Sumber: penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Step 4, angka paling minimum yang tidak terlintas oleh garis adalah angka 2, angka yang diberi tanda merah pada tabel 2.12 di atas. Kurangkan angka 2 kepada setiap angka yang tidak melewati oleh garis dan tambahkan 2 pada setiap angka yang terlantasi oleh dua garis secara sekaligus (vertical dan horizontal). Maka hasil yang didapat seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.13

**Tabel 2.13**  
**Hungarian Step 4**

Sub Kontraktor	Proyek			
	A	B	C	Dummy
<i>Webstside</i>	23	9	0	0
<i>Federated</i>	1	3	2	0
<i>Goliath</i>	8	5	4	0
<i>Universal</i>	0	0	0	2

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Gambar garis kebal pada kolom dan baris yang melewati angka nol, sehingga diperoleh tabel sebagai berikut :

**Tabel 2.14**  
**Hungarian Stap Step 5**

Sub Kontraktor	Proyek			
	A	B	C	Dummy
<i>Webstside</i>	23	9	0	0
<i>Federated</i>	1	3	2	0
<i>Goliath</i>	8	5	4	0
<i>Universal</i>	0	0	0	0

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Angka paling minimum yang tidak terlintasi oleh garis adalah 1, angka yang diberi tanda merah pada tabel diatas. Kurangkan angka 1 kepada setiap angka yang tidak terlewati oleh garis dan tambahkan 1 pada setiap angka yang terlintasi oleh dua garis secara sekaligus (vertical dan horizontal). Hal ini akan memberikan tabel sebagai berikut :

**Tabel 2.15**  
**Hungarian Step 6**

Sub Kontraktor	Proyek			
	A	B	C	Dummy
<i>Webstside</i>	22	8	0	0
<i>Federated</i>	0	2	1	0
<i>Goliath</i>	7	4	3	0
<i>Universal</i>	0	0	0	3

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Gambar garis yang melewati angka nol, sehingga diperoleh tabel sebagai berikut :

**Tabel 2.16**  
**Hungarian Step 7**

Sub Kontraktor	Proyek			
	A	B	C	Dummy
<del><i>Webstside</i></del>	<del>22</del>	<del>8</del>	<del>0</del>	<del>0</del>
<i>Federated</i>	0	2	1	0
<i>Goliath</i>	7	4	3	0
<del><i>Universal</i></del>	<del>0</del>	<del>0</del>	<del>0</del>	<del>3</del>

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Jumlah garis yang melewati angka 0 sebanyak empat buah, sehingga sudah tercapai kondisi *minimum cost assignment* dengan tabel tersebut. Hasil *assignment* yang optimal adalah :

**Tabel 2.17**  
**Solusi Pengerjakan Subkontrak Terhadap Proyek**

Subkontraktor	Project	Costs
Westside	C	16
Federated	A	28
Goliath	(Unassigned)	
Universal	B	25
Total Distance = 69		

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

**b. Jumlah Tugas Sama Dengan Jumlah Petugas**

Pada suatu rantai produksi memiliki empat *job* yang harus diselesaikan. Tiap mesin harus ditugaskan untuk menyelesaikan satu *job*, waktu yang diperlukan untuk proses memerlukan *setup* untuk tiap mesin pada saat akan bekerja yang ditunjukkan pada tabel 2.18. Manajer produksi ingin meminimasi *total setup time* yang diperlukan untuk menyelesaikan empat *job* tersebut.

**Tabel 2.18**  
**Waktu Setup Yang Diperlukan Step 1**

	Time (Hours)			
	Job 1	Job 2	Job 3	Job 4
<i>Machine 1</i>	14	5	8	7
<i>Machine 2</i>	2	12	6	5
<i>Machine 3</i>	7	8	3	9
<i>Machine 4</i>	2	4	6	10

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Langkah selanjutnya adalah dengan mengurangi setiap baris dengan angka terkecil seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 2.19**  
**Waktu Setup Yang Diperlukan Step 2**

	Time (Hours)			
	Job 1	Job 2	Job 3	Job 4
<i>Machine 1</i>	14-5	5-5	8-5	7-5
<i>Machine 2</i>	2-2	12-2	6-2	5-2
<i>Machine 3</i>	7-3	8-3	3-3	9-3
<i>Machine 4</i>	2-2	4-2	6-2	10-2

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Setiap kolom dan baris telah memiliki angka 0, namun kolo job 4 belum memiliki angka nol untuk melintasi garis maka dilakukan pengurangan dengan angka terkecil yang ada pada kolom trsebut atau angka 2 yang terkecil di kolom job 4, maka tabel nya sebagai berikut.

**Tabel 2.20**  
**Waktu Setup Yang Diperlukan Step 3**

	Time (Hours)			
	Job 1	Job 2	Job 3	Job 4
<i>Machine 1</i>	9	0	3	2
<i>Machine 2</i>	0	10	4	3
<i>Machine 3</i>	4	5	0	6
<i>Machine 4</i>	0	2	4	8

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Setelah dikurangi dengan angka terkecil pada kolom Job 4, maka hasilnya ditunjukkan pada table 2.21

**Tabel 2.21**  
**Waktu Setup Yang Diperlukan Step 4**

	Time (Hours)			
	Job 1	Job 2	Job 3	Job 4
<i>Machine 1</i>	9	0	3	0
<i>Machine 2</i>	0	10	4	1
<i>Machine 3</i>	4	5	0	4
<i>Machine 4</i>	0	2	4	6

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Tahap selanjutnya kurangi tiap kolom yang tidak melewati garis dengan angka terkecil, pada tabel 2.21 angka terkecil ditunjukkan pada kolom job 4 yang memiliki angka terkecil pada machine 2 yaitu 1 dan tambahkan angka yang melintasi garis secara vertical dan horizontal. Maka hasilnya ditunjukkan pada tabel 2.22

**Tabel 2.22**  
**Waktu Setup Yang Diperlukan Step 5**

	Time (Hours)			
	Job 1	Job 2	Job 3	Job 4
<i>Machine 1</i>	10	0	0	0
<i>Machine 2</i>	0	9	4	0
<i>Machine 3</i>	4	4	0	3
<i>Machine 4</i>	0	1	4	5

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Didapatlah solusi akhir dalam penugasan mesin terhadap pekerjaan yang optimal seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.23

**Tabel 2.23**  
**Waktu Setup Yang Diperlukan Step 6**

	Time (Hours)			
	Job 1	Job 2	Job 3	Job 4
<i>Machine 1</i>	10	0	9	0
<i>Machine 2</i>	0	9	4	0
<i>Machine 3</i>	4	4	0	3
<i>Machine 4</i>	0	1	4	5

Sumber : penelitian operasional lanjut (Agus Risyanto Puryanti)

Kesimpulan akhir penugasan yang tepat untuk mendapatkan biaya yang minimal dalam penempatan mesin terhadap pekerjaan adalah :

1. Mesin 1 menyelesaikan job 2 dengan biaya	\$5
2. Mesin 2 menyelesaikan job 4 dengan biaya	\$5
3. Mesin 3 menyelesaikan job 3 dengan biaya	\$3
4. Mesin 4 menyelesaikan job 1 dengan biaya	\$2
	\$15

Dari berbagai metode penugasan yang telah di paparkan diatas maka metode penugasan yang akan dipilih untuk menyelesaikan masalah minimalisasi biaya penugasan mesin adalah Algoritma Hungarian. Karena, Penyelesaian dengan Algoritma Hungarian dapat menemukan solusi optimal. Namun untuk hal ini kasusnya dibatasi, yaitu bila ingin menemukan solusi terbaik dengan nilai minimum (least cost search).

Keuntungan terbesar menggunakan algoritma hungarian adalah kompleksitas algoritma yang polinomial. Metode yang digunakan dalam

algoritma hungarian dalam memecahkan masalah sangat sederhana dan mudah dipahami. Penerapannya bahwa setiap sumber daya harus ditugaskan hanya untuk satu pekerjaan. Untuk suatu masalah penugasan  $n \times n$ , jumlah penugasan yang mungkin dilakukan sama dengan  $n$  faktorial karena berpasangan satu-satu.

menggunakan Algoritma Hungarian lebih mudah dipahami dan penyelesaiannya lebih terperinci dalam hal meminimalisasi biaya dan mengoptimalkan laba.

## **2.2 Biaya Produksi**

Menurut Mulyadi (2010:7) Biaya produksi merupakan biaya yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan dalam mengolah bahan baku menjadi produk jadi.

### **2.2.1 Biaya**

Biaya merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dalam suatu proses produksi karena biaya merupakan salah satu komponen utama. Dalam hal ini biaya (cost) berbeda dengan beban (expense). Seringkali biaya didefinisikan sama dengan beban oleh masyarakat pada umumnya tetapi kenyataannya kedua hal tersebut sangatlah berbeda. Biaya adalah pengorbanan sumber ekonomis yang diukur dalam satuan uang yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi untuk mencapai tujuan tertentu, sedangkan beban adalah biaya yang telah memberikan manfaat dan sekarang telah habis (Bastian Bustami dan Nurlela. 2010:7-8). Keduanya jelas berbeda jika kita dapat memahami dengan baik perbedaan antara biaya dengan beban.

### **2.2.2 Definisi Biaya**

Pengertian biaya menurut Mulyadi (2010:8) adalah pengorbanan sumber ekonomi yang dikeluarkan dalam satuan yang telah terjadi atau yang kemungkinan akan terjadi untuk tujuan tertentu.

Ada 4 unsur biaya pokok dalam definisi biaya tersebut :

1. Biaya merupakan pengorbanan sumber ekonomi.
2. Diukur dalam satuan uang.
3. Yang telah terjadi atau yang secara potensial akan terjadi.
4. Pengorbanan tersebut untuk tujuan tertentu.

Arti sempit biaya dapat diartikan sebagai pengorbanan sumber ekonomi untuk memperoleh aktiva. Untuk membedakan pengertian biaya dalam arti luas, pengorbanan sumber ekonomi untuk memperoleh aktiva ini disebut dengan istilah harga pokok.

Sedangkan menurut Hansen dan Mowen (2009:40) biaya didefinisikan sebagai kas atau nilai ekuivalen kas yang dikorbankan untuk mendapatkan barang atau jasa yang diharapkan memberikan manfaat saat ini atau masa yang akan datang bagi organisasi.

### **2.2.3 Klasifikasi Biaya**

Penggolongan biaya merupakan salah satu hal yang dapat membantu perusahaan untuk mencapai tujuannya. Pengertian klasifikasi biaya menurut Bastian Bustami dan Nurlela (2010:12) adalah suatu proses pengelempokan biaya secara sistematis atas keseluruhan elemen biaya yang ada ke dalam golongan-

golongan tertentu yang lebih ringkas untuk dapat memberikan informasi yang lebih ringkas dan dan penting.

Menurut Mulyadi (2010:13), biaya dapat digolongkan menurut :

1. Objek pengeluaran

Dalam cara penggolongan ini nama objek pengeluaran merupakan dasar penggolongan biaya. Contoh penggolongan biaya atas dasar objek pengeluaran dalam perusahaan kertas adalah sebagai biaya benang, biaya gaji dan upah, biaya soda, biaya depresiasi mesin, biaya asuransi, biaya bunga, biaya zat warna.

2. Fungsi pokok dalam perusahaan

Dalam perusahaan manufaktur ada tiga fungsi pokok, yaitu fungsi produksi, fungsi pemasaran dan fungsi administrasi dan umum. Oleh karena itu dalam perusahaan manufaktur biaya dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu :

a. Biaya produksi

Merupakan biaya-biaya yang terjadi untuk melaksanakan kegiatan pemasaran produk.

b. Biaya pemasaran

Merupakan biaya-biaya yang terjadi untuk melaksanakan kegiatan pemasaran produk.

c. Biaya administrasi dan umum

Merupakan biaya untuk mengkoordinasikan kegiatan produksi dan pemasaran produk.

### 3. Hubungan biaya dengan sesuatu yang dibiayai

Suatu yang dibiayai dapat berupa produk atau departemen dalam hubungan-nya dengan sesuatu yang dibiayai, biaya dapat dikelompokkan menjadi dua golongan :

#### a. Biaya langsung (direct cost)

Adalah biaya yang terjadi yang penyebab satu-satunya adalah karena adanya sesuatu yang dibiayai. Jika sesuatu yang dibiayai tersebut tidak ada, maka biaya langsung ini tidak akan terjadi.

#### b. Biaya tidak langsung (indirect cost)

Biaya yang terjadi tidak hanya disebabkan oleh sesuatu yang dibiayai. Biaya tidak langsung dalam hubungan-nya dengan produk disebut dengan istilah biaya produksi tidak langsung atau biaya overhead pabrik (factory overhead cost).

### 4. Perilaku biaya dalam hubungan-nya dengan perubahan volume kegiatan

Dalam hubungan-nya dengan perubahan volume kegiatan biaya dapat digolongkan menjadi :

#### a. Biaya variabel

Biaya yang jumlah totalnya berubah sebanding dengan perubahan volume kegiatan.

#### b. Biaya semi variabel

Biaya yang berubah tidak sebanding dengan perubahan volume produksi.

#### c. Biaya semi fixed

Biaya yang tetap untuk tingkat volume kegiatan tertentu dan berubah dengan jumlah yang konstan pada volume produksi tertentu.

d. Biaya tetap

Biaya yang jumlah totalnya tetap dalam volume kegiatan tertentu.

5. Jangka waktu manfaatnya

Atas dasar jangka waktu manfaatnya, biaya dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

- a. Pengeluaran modal (capital expenditures)
- b. Pengeluaran pendapatan (revenue expenditures)

#### **2.2.4 Produksi**

Bagian produksi dalam suatu organisasi bisnis memegang peran penting dalam usaha mempengaruhi suatu organisasi. Bagian produksi sering dilihat sebagai salah satu fungsi manajemen yang menentukan penciptaan produk serta turut mempengaruhi peningkatan dan penurunan penjualan. Atinya produk yang diproduksi harus selalu mengikuti standar pasar yang diinginkan, bukan diproduksi atas dasar mengejar target semata. Bagi perusahaan bisnis lebih mementingkan mengejar produktivitas yang *continue* dibandingkan mengejar profit yang tinggi dalam waktu singkat. Karena dengan kontinuitas yang stabil diharuskan mampu mewujudkan perolehan keuntungan yang stabil. Kesetabilan keuntungan tersebut dapat dimanfaatkan untuk perencanaan investasi sesuai dengan waktu yang direncanakan, namun tanpa stabilitas yang *continue* maka rencana investasi (investment plan) menjadi ulit untuk diwujudkan. Sementara kita pahami jika rencana sudah dijalankan maka usaha-usaha untuk mempertahankan dan

suksesnya rencana merupakan perasarana utama yang harus diwujudkan. (Irham Fahmi 2014:1)

### **2.2.5 Definisi Produksi**

Adapun definisi produksi menurut para ahli sebagai berikut :

Menurut Irham Fahmi (2014:2) produksi adalah Produksi adalah sesuatu yang dihasilkan oleh suatu perusahaan baik berbentuk barang (*goods*) maupun jasa (*services*) dalam suatu periode waktu yang selanjutnya dihitung sebagai nilai tambah bagi perusahaan.

Sedangkan menurut Sofyan Assauri (2008) menjelaskan produksi adalah segala kegiatan dalam menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) sesuatu barang atau jasa, untuk kegiatan mana dibutuhkan faktor-faktor produksi dalam ilmu ekonomi berupa tanah, tenaga kerja, dan skill (*organization, managerial, dan skills*).

Menurut Murti Sumarti dan Jhon Soeprihanto (1987:60) produksi adalah kegiatan dalam menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa, dimana untuk kegiatan tersebut diperlukan faktor-faktor produksi.

Dari definisi yang telah di jelaskan oleh para ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa produksi merupakan suatu kegiatan untuk mentransformasikan faktor-faktor produksi, sehingga dapat meningkatkan atau menambah faidah bentuk, waktu dan tempat suatu barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan manusia yang diperoleh melalui pertukaran.

Jika ditelaah lebih lanjut, pengertian produksi dapat ditinjau dari dua sudut, yaitu :

1. Pengertian produksi dalam arti sempit, yaitu mengubah bentuk barang menjadi barang baru, ini menimbulkan *form utility*.
2. Pengertian produksi dalam arti luas, yaitu usaha yang menimbulkan kegunaan karena *place* dan *possession*.

Pada saat suatu organisasi dituntut untuk memiliki produksi yang *continue*, maka artinya organisasi tersebut harus memiliki daya saing di pasar, jika tidak maka organisasi tersebut tidak menempatkan konsep produksi secara sesungguhnya. Karena organisasi produksi memiliki konsep yang berhubungan dengan pencarian bahan baku, pengolahan bahan-bahan baku, dan akhirnya pada pencarian nilai-nilai ekonomis yang dimaksud.

Faisal Affif yang dikutip oleh Irham Fahmi (2014:2) Bahwa, “organisasi produksi merupakan suatu kesatuan organisasi yang berdiri sendiri secara ekonomis, dimana kelangsungan hidup organisasi akan terjamin, bila seluruh biaya produksinya (seperti biaya pembelian bahan baku, bahan pembantu, upah, penyusutan, jasa pihak ketiga, pajak) dapat ditutup dari pendapatan penjualan produk yang dihasilkannya, kecuali organisasi produksi yang mendapat subsidi biaya, seperti organisasi produksi milik negara”.

Kemampuan suatu organisasai dalam menghasilkan prouktivitas yang tinggi artinya memperlihatkan kemampuan manajer bagian produksi dalam mengkoordinasikan seluruh elemen yang ada dalam usaha mendukung terbentuknya produktivitas, dan prouktivitas yang baik adalah yang memiliki nilai jual di pasar. Jhon Kendrick yang dikutip oleh Irham Fahmi (2010:3) mendefinisikan produktivitas sebagai hubungan antara keluaran (output) berupa

barang dan jasa dengan masukan (input) berupa sumber daya manusia atau bukan yang digunakan dalam proses produksi hubungan tersebut biasanya dinyatakan dengan bentuk ratio O/I.

### **2.2.6 Biaya Produksi**

Hansen dan Mowen (2005:205), mengemukakan biaya produksi adalah biaya yang berkaitan dengan pembuatan barang dan penyediaan jasa, Sedangkan menurut Mulyadi (2001:112) dalam bukunya Akuntansi Manajemen mengemukakan bahwa Biaya produksi meliputi semua biaya yang berhubungan dengan fungsi produksi yaitu semua biaya dalam rangka pengolahan bahan baku menjadi produk selesai yang siap untuk dijual. Sedangkan menurut Carter (2009:242) dalam bukunya Akuntansi Biaya yang diterjemahkan oleh Krista adalah biaya produksi merupakan jumlah dari ketiga elemen biaya yaitu biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung, biaya overhead pabrik.

Dari definisi diatas, dapat diambil pengertian bahwa biaya produksi merupakan semua biaya yang berhubungan dengan fungsi produksi untuk menghasilkan barang jadi, fungsi produksi itu sendiri merupakan suatu fungsi yang terdapat di dalam perusahaan yang kegiatan-nya berhubungan dengan pengelolaan bahan baku menjadi barang jadi yang siap untuk dijual. Dengan adanya perencanaan biaya produksi, diharapkan dapat membantu pimpinan dalam memperkirakan jumlah biaya bahan baku, biaya tenaga kerja dan biaya overhead pabrik. Harga pokok yang telah dihitung dapat digunakan untuk menentukan harga jual per unit dengan memperhatikan kondisi pasar dan persaingan dari perusahaan lain.

### 2.2.7 Unsur-Unsur Biaya Produksi

menurut Mulyadi (2001:112) dalam bukunya Akuntansi Manajemen mengemukakan bahwa Biaya produksi meliputi semua biaya yang berhubungan dengan fungsi produksi yaitu semua biaya dalam rangka pengolahan bahan baku menjadi produk selesai yang siap untuk dijual.

Biaya produksi di bagi menjadi beberapa unsur diantaranya :

#### 1. Biaya langsung (direct material)

Semua bahan yang membentuk bagian integral dari barang jadi dan dapat dimasukkan langsung dalam kalkulasi biaya produk. Pertimbangan utama dalam pengelompokan bahan ke dalam bahan langsung adalah kemudahan penelusuran proses perubahan bahan tersebut menjadi bahan jadi. Contohnya dapat berupa paku untuk membuat peralatan mebel tak pelak lagi merupakan bagian dari barang jadi, namun agar perhitungan biaya mebel tersebut dapat dilakukan secara cepat, bahan ini dapat diklarifikasikan sebagai bahan langsung.

#### 2. Tenaga kerja langsung (direct labour)

Biaya tenaga kerja yang dapat ditelusuri dengan mudah ke produk jadi biaya yang dikeluarkan untuk karyawan yang dikerahkan untuk mengubah bahan langsung menjadi bahan jadi. Tenaga kerja langsung disebut juga "touch labour" karena tenaga kerja langsung melakukan kerja tangan atas produk pada saat produksi. Biaya ini meliputi gaji para karyawan yang dapat dibebankan kepada produk tertentu misalnya

tenaga kerja bagian perakitan seperti halnya biaya untuk tukang kayu, tukang batu dan operator mesin.

### 3. Biaya overhead pabrik (factory overhead)

Biaya dari bahan tidak langsung, pekerja tidak langsung dan semua biaya pabrikasi lainnya yang tidak dapat dibebankan langsung ke produk tertentu. Secara sederhana dapat dinyatakan bahwa overhead pabrik mencakup semua biaya pabrikasi kecuali bahan langsung dan pekerja langsung. Biaya overhead pabrik termasuk bahan tidak langsung, tenaga kerja tidak langsung, pemeliharaan dan perbaikan biaya produksi, listrik dan penerangan, pajak property, penyusutan, asuransi fasilitas-fasilitas produksi. Didalam perusahaan juga terdapat biaya listrik dan penerangan, pajak property, penyusutan, asuransi, dan sebagainya berkaitan dengan fungsi administrasi dan penjualan. Hanya biaya biaya yang berkaitan dengan operasi perusahaan yang termasuk kategori biaya overhead produksi.

Menurut Mulyadi (2000:15) biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung disebut pula dengan istilah biaya utama (prime cost), sedangkan biaya tenaga kerja langsung dan biaya overhead pabrik sering pula disebut dengan istilah biaya konversi (conversion cost), yang merupakan biaya untuk mengkonversi (mengubah) bahan baku menjadi bahan jadi.

### **2.3 Hasil Penelitian Terdahulu**

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan beberapa referensi dari penelitian terdahulu yang bersumber dari beberapa jurnal ilmiah dan skripsi yang

meneliti dan membahas hal serupa yaitu minimalisasi biaya penugasan mesin dengan menggunakan Metode Hungarian, Berikut ini Penelitian terdahulu yang menjadi referensi bagi peneliti dalam penelitian ini

**Tabel 2.24**  
**Penelitian Terdahulu**

<b>No.</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Perbedaan</b>
1.	Nixon Fritch Siburian (2010)	Analisis Sensitivitas Pada Optimalisasi Assignment Problem Dengan Metode Hungarian	Assignment Problem menggunakan <i>metode Hungarian</i>	Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk membandingkan hasil sensitivitas pengoptimalisasi permasalahan penugasan
2.	Eka Afriani (2010)	Aplikasi Pengambilan Keputusan Dalam Persoalan Penugasan Multikriteria	Menggunakan Metode Penugasan	Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengoptimalkan hasil
3.	Rina Wahyuningsih (2011)	Menentukan Matching Maksimum Pada Graf Bipartite Berbobot Menggunakan Metode Hungarian	Menggunakan Assignme dengan Metode Hungarian	Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memaksimalkan hasil

4.	Idris Gautama (2013)	Penerapan Metode Hungarian Pada Perusahaan Jasa (Kasus Minimum)	Menggunakan Metode Hungarian	Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk meminimalisasi waktu
5.	Fatimah Selviati (2005)	Penerapan Metode Penugasan Untuk Meminimisasi Biaya Produksi Pada Pt. Wijaya Kwarta Penta Karanganyar	Menggunakan teknik <i>penugasan dengan Metode Hungarian untuk minimalisasi biaya</i>	Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk minimalisasi biaya keseluruhan

#### 2.4 Kerangka Pemikiran

Urutan proses produksi berawal dari bahan baku (input), proses, kemudian menjadi output atau barang jadi. Dalam proses produksi semua terdiri dari mesin yang digunakan, karyawan yang mengerjakan dan keduanya bekerja secara bersamaan.

Penjadwalan bertujuan meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, dan tingkat persediaan, serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan agar mencapai efisiensi yang tinggi, menekan persediaan serendah mungkin serta meningkatkan pelayanan terhadap pelanggan.

Penggunaan mesin yang berlebihan dan karyawan yang banyak akan memerlukan biaya yang besar atau biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan tinggi, sehingga perusahaan tidak akan memperoleh laba yang maksimal, oleh

karena itu ditetapkan metode penugasan untuk meminimumkan biaya-biaya. Jika penggunaan mesin tidak berlebihan dan penetapan tenaga kerja tepat maka perusahaan dapat memaksimalkan laba.

Sebagaimana telah dikemukakan oleh Agus Ristono Puryanti (2011;222) masalah Penugasan adalah salah satu metode yang dapat memberikan perhitungan yang efektif dan efisien bagi suatu perusahaan dengan mengalokasikan sumber daya kepada tugas atau pekerjaan atas dasar satu-satu (*one-to-one basis*).metode penugasan sering disebut sebagai jenis khusus di metode program linear, bertujuan untuk mengoptimalkan hasil yang akan dicapai, umumnya untuk meminimalkan biaya total atau waktu yang diperlukan untuk mengerjakan beberapa tugas. Namun, metode penugasan dapat juga untuk suatu kedaan yang memaksimalkan hasil, misalnya produksi dan keuntungan. Dalam mendapatkan hasil biaya produksi yang minimal persoalannya adalah bagaimana menugaskan karyawan-karyawan untuk menyelesaikan semua pekerjaan agar total biaya pekerjaan minimal.

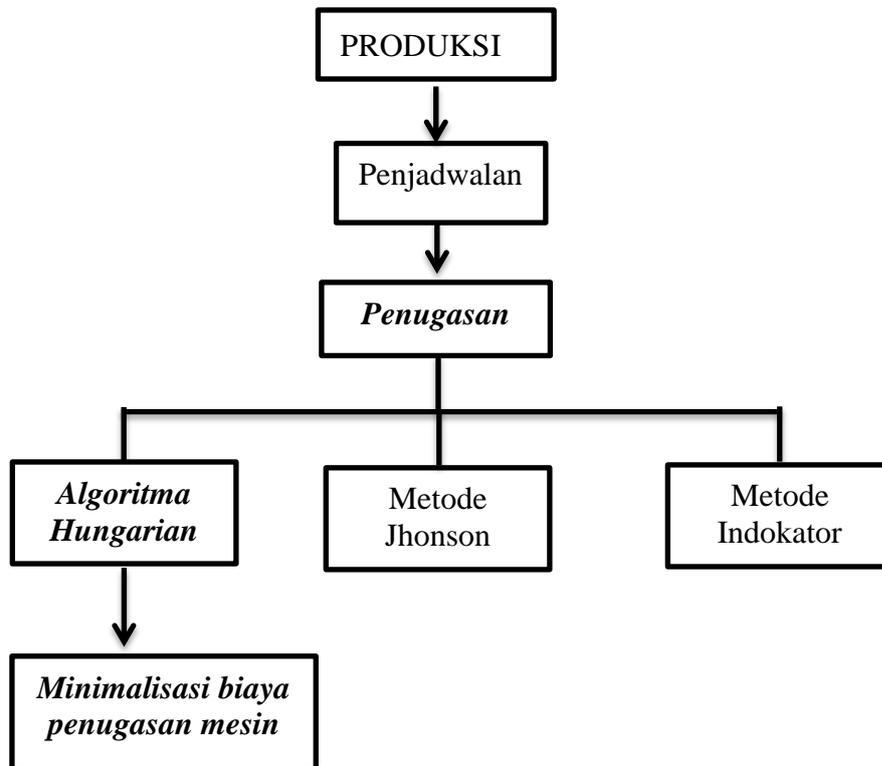
Beberapa metode untuk menyelesaikan masalah-masalah penugasan diantaranya, Metode Jhonson ,Algoritma Hungarian, Metode Indikator digunakan di banyak perusahaan dalam memberikan informasi terkait dalam penugasan pekerjaan (*job assignment*) penjadwalan optimal menunjukkan adanya jumlah waktu terbuang atau menganggur (*idle-time*) yang minimal, dari tenaga kerja atau mesin yang digunakan untuk memproses atau pengerjaan terhadap berbagai pekerjaan tersebut.

Beberapa penelitian terdahulu telah menjelaskan bahwa metode penugasan Hungarian berperan untuk mengetahui pemberian efektivitas pemberian tugas yang terstruktur, mengoptimalkan masalah penugasan. Penelitian terdahulu tersebut dari Nanik Kurniawati (2010) dengan judul “keefektifan metode penugasan dengan pemberian tugas terstruktur terhadap kemampuan menyelesaikan soal cerita trigonometri”. Menyatakan bahwa dengan metode penugasan dapat mengetahui efektivitas pemberian tugas terstruktur terhadap kemampuan menyelesaikan soal cerita trigonometri dengan menggunakan metode penugasan. Nixon Fritsch Siburian (2010) dengan judul “Analisis sensitivitas pada optimalisasi assignment problem dengan metode Hungarian”. Dengan hasil bahwa dengan metode Hungarian dapat membandingkan hasil sensitivitas pengoptimalisasian permasalahan penugasan. Eka Arifani (2014) dengan judul “aplikasi pengambilan keputusan dalam persoalan penugasan multi kriteria”. Dengan hasil bahwa diperlukan persoalan penugasan multi kriteria yang mempertimbangkan bobot setiap kriteria dalam menghasilkan hasil yang optimal terhadap semua kriteria. Rina Wahyuningsih dengan judul menentukan matching maksimum pada graf bipartite berbobot menggunakan metode Hungarian menyatakan bahwa matching yang dihasilkan merupakan solusi dari masalah penugasan yakni memasangkan seseorang pegawai dengan sebuah tugas. Fatimah Selviati (2005) dengan judul “penerapan metode Penugasan untuk minimalisasi biaya produksi pada PT.Wijaya Kwarta Penta Karanganyar”. Dengan hasil meminimalisasi biaya produksi di PT.Wijaya Kwarta Penta Karanganyar.

CV. Bukhara merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri konfeksi yang memproduksi pakaian jadi dan berdiri sejak tahun 1980 dengan memiliki merk produk bernama Gustavo Jeans dan memiliki 18 mesin jahit, Semua fungsi dari penggunaan mesin jahit adalah untuk menghasilkan produk jadi berupa pakaian yang beragam. Namun dalam hal penggunaan mesin dan karyawan perusahaan belum dapat meminimalisasi biaya yang dikeluarkan terbukti pada jumlah produk dan biaya produksi yang dikeluarkan tidak optimal, hal ini mengakibatkan perusahaan tidak dapat mengoptimalkan laba dan meminimalisasi biaya penugasan mesin. Oleh karena itu perlu dilakukan penerapan penugasan mesin agar biaya yang dikeluarkan perusahaan dapat diketahui biaya minimalnya.

Metode yang tepat digunakan untuk masalah minimalisasi biaya adalah dengan menggunakan metode Hungarian. Karena, Penyelesaian dengan Algoritma Hungarian dapat menemukan solusi optimal. Namun untuk hal ini kasusnya dibatasi, yaitu bila ingin menemukan solusi terbaik dengan nilai minimum (least cost search).

Keuntungan terbesar menggunakan algoritma hungarian adalah kompleksitas algoritma yang polinomial. Metode yang digunakan dalam algoritma hungarian dalam memecahkan masalah sangat sederhana dan mudah dipahami. Penerapannya bahwa setiap sumber daya harus ditugaskan hanya untuk satu pekerjaan. Untuk suatu masalah penugasan  $n \times n$ , jumlah penugasan yang mungkin dilakukan sama dengan  $n$  faktorial karena berpasangan satu-satu.



**Gambar 2.1**  
**Flow chart kerangka pemikiran**  
(Sumber: Hasil Peneliti)