

## **Bab I Pendahuluan**

Pendahuluan diawali dengan latar belakang, yaitu adanya keterlambatan penyelesaian produk Kapal Navigasi DM.30/MI/10/015 yang disebabkan adanya banyaknya *job* yang mengantri pada suatu mesin dan mesin yang tersedia jumlahnya terbatas. Setelah latar belakang, dilanjutkan dengan perumusan masalah berdasarkan permasalahan yang dihadapi, tujuan penelitian yang akan dicapai, batasan masalah untuk memfokuskan penelitian, manfaat penelitian yang akan diperoleh, dan sistematika penulisan.

### **I.1 Latar Belakang**

Teknologi saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Hal ini ditunjukkan dengan adanya persaingan di seluruh bidang industri, industri manufaktur pada khususnya. Perusahaan manufaktur berlomba-lomba untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggan sehingga pelanggan menjadi loyal dan tidak berpindah ke perusahaan manufaktur lain. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan menyelesaikan produk yang dipesan tepat pada waktunya. Namun pada kenyataannya cara tersebut belum sepenuhnya dapat dilaksanakan dan perusahaan masih terlambat dalam menyelesaikan produk pesanan. Hal ini dikarenakan adanya ketidaksesuaian kapasitas sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan dengan kapasitas pesanan yang diterima sehingga menimbulkan ketidakefisienan dalam proses produksi.

Misalnya dalam hal penggunaan mesin, mesin yang tersedia sedikit sedangkan *job* yang harus diproses di mesin tersebut jumlahnya sangat banyak dan urutan *job* yang akan diproses tidak beraturan. Hal ini akan menyebabkan terjadinya antrian *job* pada mesin dan penyelesaian produk pun akan mengalami keterlambatan. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar produk dapat selesai tepat pada waktunya adalah dengan melakukan penjadwalan sesuai dengan pesanan yang diterima oleh perusahaan sehingga menghasilkan urutan *job* yang teratur dan penyelesaian produk tidak mengalami keterlambatan.

Penjadwalan merupakan proses mengorganisasikan, memilih, dan menentukan waktu untuk menjalankan semua aktivitas dan mengerjakan pekerjaan dengan menggunakan sumber daya yang beragam dan terbatas dalam suatu periode waktu tertentu (Morton dan Pentico, 1993). Penjadwalan yang baik akan berpengaruh pada sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan untuk menyelesaikan produk pesanan tepat pada waktunya sehingga pelanggan akan memiliki kepercayaan yang tinggi kepada perusahaan. Sedangkan apabila penjadwalan yang dihasilkan tidak baik, maka tidak hanya berpengaruh pada proses produksi yang akan mengalami keterlambatan tetapi juga berpengaruh terhadap pendapatan perusahaan dan perusahaan pun akan kehilangan kepercayaan dari pelanggan.

PT PINDAD (Persero) adalah salah satu perusahaan industri manufaktur Indonesia yang bergerak dalam bidang produk militer dan produk komersial. Kegiatan PT PINDAD (Persero) mencakup desain dan pengembangan, rekayasa, perakitan, fabrikasi, dan perawatan. PT PINDAD (Persero) didirikan pada tahun 1908 di Surabaya dan dipindahkan ke Bandung pada tahun 1923. Seiring berjalannya waktu, PT PINDAD (Persero) telah banyak menghasilkan produk-produk komersial seperti *crane*, *distributor valve*, *operating valve*, *pipe brake coupling*, *slack adjuster*, *air brake*, *deck machinery*, dan *generator* dengan jumlah karyawan sebanyak 3000 karyawan (Dokumen PT PINDAD (Persero)).

Dalam proses produksinya, PT PINDAD (Persero) belum memiliki perhitungan penjadwalan yang baku untuk setiap produk yang akan diproduksi sehingga menyebabkan produk yang dihasilkan seringkali mengalami keterlambatan. Penyebab terjadinya keterlambatan penyelesaian produk dikarenakan banyaknya *job* yang mengantri untuk diproses pada suatu mesin dan mesin yang tersedia jumlahnya terbatas. *Job-job* tersebut seringkali menggunakan mesin yang sama untuk diproses. Selain itu terdapat faktor-faktor lain yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian produk antara lain keterlambatan kedatangan material ke rantai produksi, mesin yang rusak, dimensi material, dan keahlian *operator*. (Hidayat, 2010).

PT PINDAD (Persero) menghasilkan banyak produk dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia. Salah satu produk yang dihasilkan dan mengalami keterlambatan adalah Kapal Navigasi DM.30/MI/10/015. Kapal Navigasi DM.30/MI/10/015 merupakan salah satu produk yang diproduksi oleh Divisi Mesin Industri dan merupakan produk yang sedang diproduksi pada saat penelitian berlangsung. Keterlambatan waktu tersebut dapat dilihat pada Tabel I.1. Waktu yang tertera di dalam Tabel I.1 merupakan waktu yang diperlukan untuk memproduksi produk Kapal Navigasi DM.30/MI/10/015 yang didapatkan dari dokumen Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero).

**Tabel I.1** Data Waktu Keterlambatan Produk Kapal Navigasi DM.30/MI/10/015 (Dokumen PT PINDAD (Persero), 2010)

<i>Sub-assembly</i>	Jumlah <i>Job</i>	Waktu Perencanaan			Waktu Aktual		
		Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Jumlah Hari	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Jumlah Hari
<i>TOWING HOOK 400 KN 60 D</i>	41	28 Juni 2010	20 Juli 2010	17 Hari	5 Juli 2010	29 September 2010	63 Hari
<i>COMB. 30 KN D. WINDLASS &amp; 50 KN TOWING WINCH</i>	50	14 Juli 2010	30 Agustus 2010	34 Hari	19 Juli 2010	1 Oktober 2010	55 Hari
<i>CHAIN STOPPER CH - 26</i>	5	14 Juli 2010	12 Agustus 2010	22 Hari	21 Juli 2010	30 September 2010	52 Hari
<i>CONTROL STAND ASSY</i>	9	22 Juli 2010	30 Agustus 2010	28 Hari	2 September 2010	1 Oktober 2010	22 Hari

Dari Tabel I.1 dapat diketahui perbedaan waktu antara waktu perencanaan dengan waktu aktual. Waktu perencanaan untuk *sub-assembly TOWING HOOK 400 KN 60 D* yang terdiri 41 *jobs* dimulai pada tanggal 28 Juni 2010 dan selesai pada tanggal 20 Juli 2010 sehingga membutuhkan waktu selama 17 hari, sedangkan waktu aktual yang terjadi di rantai produksi dimulai pada tanggal 5 Juli 2010 dan selesai pada tanggal 29 September 2010 sehingga membutuhkan waktu selama 63 hari. Waktu perencanaan untuk *sub-assembly COMB. 30 KN D. WINDLASS & 50 KN TOWING WINCH* terdiri dari 50 *jobs* dimulai pada tanggal

14 Juli 2010 dan selesai pada tanggal 30 Agustus 2010 sehingga membutuhkan waktu selama 34 hari, sedangkan waktu aktual yang terjadi di lantai produksi dimulai pada tanggal 19 Juli 2010 dan selesai pada tanggal 1 Oktober 2010 sehingga membutuhkan waktu selama 55 hari. Waktu perencanaan untuk *sub-assembly CHAIN STOPPER CH-26* yang terdiri dari 5 *jobs* dimulai pada tanggal 14 Juli 2010 dan selesai pada tanggal 12 Agustus 2010 sehingga membutuhkan waktu selama 22 hari, sedangkan waktu aktual yang terjadi di lantai produksi dimulai pada tanggal 21 Juli 2010 dan selesai pada tanggal 30 September 2010 sehingga membutuhkan waktu selama 52 hari. Waktu perencanaan untuk *sub-assembly CONTROL STAND ASSY* yang terdiri dari 9 *jobs* dimulai pada tanggal 22 Juli 2010 dan selesai pada tanggal 30 Agustus 2010 sehingga membutuhkan waktu selama 28 hari, sedangkan waktu aktual yang terjadi di lantai produksi dimulai pada tanggal 2 September 2010 dan selesai pada tanggal 1 Oktober 2010 sehingga membutuhkan waktu selama 22 hari (Dokumen PT PINDAD (Persero), 2010).

Kondisi pada Tabel I.1 pada halaman 3 memberikan dampak yang sangat merugikan bagi perusahaan. Proses produksi yang mengalami keterlambatan menyebabkan perusahaan tidak dapat menyelesaikan *job* sesuai dengan *due date* yang telah ditetapkan dan berpengaruh pula pada proses produksi komponen lain yang tentunya akan ikut mengalami keterlambatan. Selain itu, dikhawatirkan konsumen akan berpindah ke perusahaan manufaktur yang lain (Hidayat, 2010).

Proses produksi yang terjadi pada Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero) merupakan tipe produksi *jobshop*. *Jobshop* dicirikan dengan  $n$  *jobs* yang diproduksi pada  $m$  mesin dan masing-masing *job* tidak boleh melewati mesin yang sama lebih dari satu kali (Betrianis dan Aryawan, 2003). *Jobshop* memiliki perbedaan di dalam waktu proses, urutan produksi, material yang dibutuhkan, dan waktu *setup* (Ginting, 2009). Selain itu, tata letak fasilitas dari peralatan produksi pada Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero) adalah tata letak berdasarkan proses (*process layout*).

Berdasarkan keadaan yang dialami oleh PT PINDAD (Persero) yaitu terjadinya keterlambatan penyelesaian produk, maka dilakukan perbaikan penjadwalan untuk meminimasi *makespan* produk yang diproduksi oleh Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero) dengan menggunakan metode *branch and bound*. Metode *branch and bound* selalu mencapai kesuksesan dalam membangun sebuah solusi yang lengkap dan layak karena masing-masing *branch* akan menghilangkan solusi yang tidak layak hingga menghasilkan solusi yang optimal (Morton dan Pentico, 1993). Penggunaan metode *branch and bound* di dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan urutan dan pembebanan *job* yang lebih baik dari sebelumnya sehingga dapat meminimasi *makespan*.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang diangkat dari penelitian di PT PINDAD (Persero) adalah :

1. Bagaimana menentukan urutan *job* pada mesin untuk meminimasi *makespan* di Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero) dengan menggunakan metode *branch and bound* ?
2. Bagaimana menentukan pembebanan *job* pada mesin untuk meminimasi *makespan* di Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero) menggunakan metode *branch and bound* ?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian di PT PINDAD (Persero) adalah :

1. Menentukan urutan *job* pada mesin untuk meminimasi *makespan* di Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero) dengan menggunakan metode *branch and bound*.
2. Menentukan pembebanan *job* pada mesin untuk meminimasi *makespan* di Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero) menggunakan metode *branch and bound*.

## **I.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan di Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero).
2. Produk yang dijadikan objek penelitian adalah Kapal Navigasi DM.30/MI/10/015.

3. *Input* yang digunakan dalam pemecahan masalah adalah waktu pengerjaan (*processing time*), dan waktu persiapan (*set up time*).
4. Waktu proses setiap mesin *deterministik*.
5. Penelitian tidak dilakukan sampai *controlling*.
6. Penelitian tidak memasukkan biaya.
7. Mesin yang digunakan dalam keadaan baik dan siap digunakan.
8. *Job* yang dijadwalkan merupakan *job* yang datang pada waktu yang sama.
9. Tidak ada *job* yang diperkenankan mendahului *job* lain yang sedang diproduksi pada mesin yang sama.
10. Tidak ada mesin yang dapat melakukan proses lebih dari satu operasi pada saat yang sama, dan tidak ada operasi yang dapat diproses oleh lebih dari satu mesin pada saat yang sama.

### **I.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini di antaranya adalah :

1. Memberikan alternatif perhitungan penjadwalan sehingga dapat meminimasi *makespan* dan produk selesai tepat waktu.
2. Mengurangi *makespan* pada kegiatan proses produksi di Divisi Mesin Industri dan Jasa PT PINDAD (Persero).
3. Membantu pengambilan keputusan pihak manajerial mengenai perencanaan pengiriman material ke rantai produksi sehingga produk selesai tepat waktu.

### **I.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian yang akan dilakukan diuraikan pada sistematika penulisan berikut :

#### **Bab I       Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dilakukannya penelitian, permasalahan yang didapatkan selama penelitian, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan manfaat penelitian.

#### **Bab II       Landasan Teori**

Bab ini menjelaskan kajian literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang didapatkan selama penelitian. Literatur yang digunakan adalah penjadwalan produksi, penjadwalan *jobshop*,

dan *branch and bound*.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci yang meliputi tahap merumuskan masalah penelitian, mengembangkan model penelitian, merancang pengumpulan data dan pengolahan data, melakukan analisis hasil *branch and bound* dan dibandingkan dengan kondisi aktual, dan diakhiri dengan kesimpulan.

### **Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Bab ini berisi tentang data yang digunakan di dalam penjadwalan yang didapatkan dari PT PINDAD (Persero) dan langkah-langkah pengolahan data tersebut dengan menggunakan *branch and bound* sehingga didapat solusi yang lebih baik.

### **Bab V Analisis Data**

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dari penelitian yang dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *branch and bound* yang selanjutnya dibandingkan dengan kondisi aktual. Seberapa besar pengurangan *makespan* yang dihasilkan sehingga waktu penyelesaian produk tepat waktu.

### **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan akhir dari penelitian yang dilakukan dan saran yang ditujukan untuk PT PINDAD (Persero) dan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.