

## **BAB 3**

### **DATA UNTUK PENJADWALAN JOB SHOP**

Bab ini berisi data yang diperoleh dari perusahaan, seperti waktu kerja, pesanan, waktu proses tiap *job* pada tiap mesin, aliran proses dan rekaman jadwal produksi awal. Diakhir bab dimasukkan pula data biaya produksi dan penalti masing-masing *job* dan jadwal produksi perusahaan.

#### **3.1. Pengumpulan Data Penelitian**

Pada penelitian ini digunakan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan. Data yang dipakai untuk penelitian penjadwalan *Job Shop* ini meliputi:

- Data jam kerja
- Data pesanan, yaitu berupa jenis-jenis *Wellhead* yang dipesan, jumlah yang dipesan, dan *due date* pesanan pada periode Januari sampai Februari 2010.
- Data rute proses operasi yang harus dilalui oleh tiap *item* yang akan diproduksi dan data waktu proses tiap rute yang dibutuhkan untuk mengerjakan tiap *item* tersebut.
- Data jumlah tiap mesin yang harus dilalui untuk rute-rute proses operasi
- Data biaya produksi dan penalti masing-masing komponen *Wellhead*.
- Data jadwal produksi bulan Januari – Februari 2010

##### **3.1.1. Data Waktu kerja dan Pesanan**

Pesanan yang diterima dari pelanggan akan dimasukkan ke sistem *Exact* oleh bagian pelayanan pelanggan. Kemudian setelah disahkan oleh manajer, akan secara otomatis bisa diterima atau dibuka pada sistem oleh bagian PIC (*Production and Inventory Control*), dan kemudian bagian PIC akan melakukan pemeriksaan berkaitan dengan pesanan tersebut seperti; ketersediaan material, spare parts dan lain-lain. Sistem *Exact* juga akan memberikan posisi stok barang-barang yang tersedia di gudang, disamping juga akan memberikan saran apakah harus melakukan pembelian atau tidak dan sebagainya. Setelah semua pesanan teridentifikasi, kemudian bagian PIC akan menyusun Jadwal Produksi Induk (*Master Production Schedule - MPS*). Jadwal produksi induk adalah suatu jadwal

untuk setiap jenis atau setiap macam barang yang direncanakan dibuat setiap bulan dan dievaluasi setiap minggu. Dari jadwal induk ini dapat diketahui kapan setiap barang dibuat dan berapa jumlahnya. Selanjutnya disusun Perencanaan Kebutuhan Bahan atau MRP (*Material Requirement Planning*), untuk menentukan jumlah setiap jenis bahan baku yang dibutuhkan untuk pembuatan barang jadi dalam memenuhi permintaan selama masa tertentu. Jadi data dan keterangan dari jadwal produksi induk, *bill of materials*, masa tunggu pemesanan bahan (*lead time*), urutan pengerjaan (*operation routings*) dan pusat-pusat kerja sangat dibutuhkan untuk menentukan tindakan yang akan diambil perusahaan agar pengolahan tidak menyimpang dari jadwal. Setelah MRP disusun, kemudian ditentukan kapan manufaktur harus mulai berproduksi, kapan *assembly* harus mulai proses perakitan, dan lain-lain. PIC akan mengeluarkan *Work Order* untuk proses *in house*, yang merupakan urutan proses produksi dari *job* disertai dengan *lead time* untuk setiap *job*.

Barang jadi diproduksi dalam 3 jenis proses pengadaan yaitu *pembelian*, *pembuatan dalam negeri* dan *pengalihan pekerjaan ke subkontraktor (farm out)*. Di *in-house* barang jadi dikerjakan dalam 7 tahap yaitu *machining*, *welding*, pengecekan mutu, perakitan, uji tekanan, proses *sandblasting* dan proses *painting*. Setiap tahap melakukan penjadwalan sendiri-sendiri, sesuai dengan *lead time* pengiriman ke *stage* selanjutnya. Proses ini merupakan rangkaian *shop floor control* yang terdiri dari *loading*, *sequencing*, dan *detailed scheduling*. Jadi, misalkan tahap *manufacturing* harus menyelesaikan pekerjaannya dan mengirimkannya ke bagian *assembly* berdasarkan *lead time* dari PIC, maka *manufacturing* akan menyusun urutan penjadwalan *job* yang masuk ke dalam setiap mesin.

Untuk penelitian ini, data pesanan yang akan dibahas hanya pada tahap *manufacturing*. Komponen yang diambil sebagai bahan penelitian adalah yang berkategori diatas diameter 20", hal ini diambil menjadi bahan penelitian ini karena komponen inilah yang memiliki total waktu pengerjaan yang lama dan harus pertama kali tiba di *stage assembly* untuk proses *assembly*, *hydro testing*,

dan *gas testing*. PIC akan membuat *Work order* (WO) yang berisi *due date* setiap *job* pada tahap *manufacturing* ke tahap *assembly*. Setiap paket pesanan berbeda jenis, jumlah pesannya, dan *due date*-nya. *Due date* dihitung mulai dari PIC memberikan *work order* ke bagian *manufacturing* sampai jadwal barang dikirimkan ke bagian *assembly*. Dalam 1 minggu terdapat 5 hari kerja, 2 *shift* dengan rincian waktu seperti pada Tabel 3.1. Dimana waktu antara *shift* pagi dan *shift* malam adalah sama, yaitu 460 menit atau 7.67 jam.

Tabel 3.1. Waktu Kerja

Shift	Waktu Kerja	Durasi (menit)	Total jam Kerja
			(menit)
Pagi	07.30-09.30	120	460
	09.40-11.45	125	
	12.30-14.30	120	
	14.40-16.15	95	
Malam	16.10-20.00	230	460
	20.45-24.00	195	
	00.00-00.35	35	
TOTAL			920

Data yang berkaitan dengan pesanan didapat dari bagian PIC dan telah diidentifikasi menjadi 10 jenis barang atau *jobs* seperti pada Tabel 3.2. Sebanyak 85 pesanan diterima dalam periode Januari-Februari 2010.

Tabel 3.2. Pesanan Periode Januari - Februari 2010

No	Tipe Barang	Jumah Pesanan
1	CASING HD BODY C-22-BP-ET 13 3/8 SOW	12
2	CASING HANGER, MANDREL, FLUTED	4
3	CLAMP BODY CIW #10 11-5000 CLP HUB	12
4	CLAMP BODY CIW #13 13 5/8-5K CLP HUB	13
5	ADAPTER BD, A-3-D, 3 X 3, 5.047 CTRS	12
6	CASING HD BODY, C-22 13 3/8 SOW	4
7	CASING HD BODY, C-29, 20 SLIP-LOCK	4
8	TUBING HD BODY, TC-60-ET 9 5/8 DBL FS	6
9	SPCL TBG HD BD TC-60-ET-FS 9 5/8 OD	12
10	BD GV D-2-S 3 1/8 X 3 1/8-5K ON 5.046 CTRS	6
	Total	85

### 3.1.2. Rute dan Waktu Operasi Mesin

Rute proses operasi *Wellhead* dan *Christmas tree* merupakan rute *job shop* karena tidak semua barang melewati rute yang sama. Pengerjaan *Wellhead* terdiri dari 7 proses yang dimulai dengan proses *machining*, *welding* (jika ada), pengecekan mutu, perakitan, uji tekanan, proses *sandblasting* dan diakhiri dengan proses *painting* (pengecatan). Setelah komponen selesai dicat, maka komponen tersebut siap untuk dikirim ke bagian pengiriman (*boxing*).

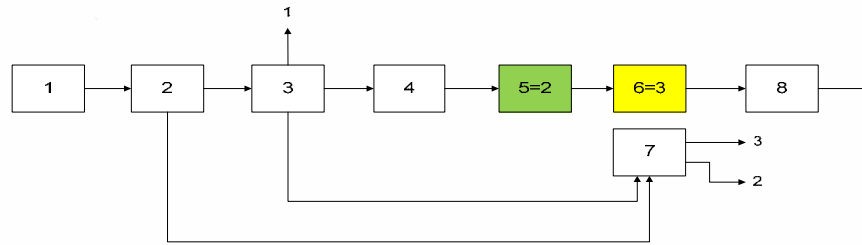
Penelitian ini difokuskan pada penjadwalan mesin-mesin, karena bagian ini merupakan awal dari dimulainya proses produksi. Karena kalau dari mesin saja sudah terjadi keterlambatan tentunya bagian terakhirpun tidak bisa berbuat banyak, sehingga mengakibatkan penalti. Tabel 3.3. menunjukkan nama mesin-mesin dan jumlah masing-masing mesin, termasuk tenaga kerja yang mengoperasikan mesin-mesin tersebut. Kode untuk masing-masing mesin dengan menggunakan angka 1,2,3,4,5,6,7 dan 8. Untuk kasus mesin 2 dan *dummy*-nya (mesin 5) jumlah mesinnya satu, jadi kalau mesin 2 sedang bekerja mesin 5 (*dummy*) tidak bekerja. Begitupun mesin 3 dan *dummy*-nya (mesin 6), jumlah mesinnya 1. Hal ini untuk menunjukkan, bahwa ada suatu proses pada *job* yang memerlukan proses pengerjaan kembali pada mesin 2 dan mesin 3.

Tabel 3.3. Jumlah dan Alokasi Mesin setiap Rute Operasi

Kode Mesin	Nama Mesin	Jumlah mesin	Jumlah Tenaga Kerja
1	Lathe machine 5A	1	2
2 atau 5	CNC Machine JF-35	1	2
3 atau 6	CNC Milling BMC	1	2
4	Welding	2	2
7	CNC Milling R22	1	2
8	CNC Milling R16	1	2

Semua operasi dari *job* akan masuk pada mesin 1, mesin ini adalah mesin bubut manual yang berfungsi untuk memproses pengerjaan kasar dan kadang juga untuk *finishing* dengan ukuran yang tidak memerlukan ketelitian tinggi. Selanjutnya mengikuti masing-masing rute dari tiap-tiap *job*. Lebih jelasnya urutan proses

produksi *Wellhead* dan *Christmast tree*, dapat dilihat pada Gambar 3.1. berikut ini;



Gambar 3.1. Rute Operasi Produksi *Wellhead*

Setiap karyawan rantai produksi diwajibkan untuk mencatat semua kegiatannya melalui sebuah *labor ticket* baik itu jam yang produktif maupun yang tidak. Hal ini berkaitan dengan *overhead cost* dan untuk memeriksa antara biaya produksi suatu pesanan dengan harga jual yang telah diajukan kepada pelanggan sebelumnya. Untuk bagian manufaktur pencatatan waktu kerja menjadi penting sebagai bagian dari proses *improvement*, yaitu peningkatan terhadap jam kerja standar yang ada, dan juga evaluasi kehandalan mesin dan proses produksi. Melalui *labor ticket* tersebut, semua data pekerjaan terekam untuk ditinjau setiap bulannya oleh pihak *cost accounting*. Satu pekerja hanya mengerjakan satu operasi pada satu alat atau mesin. Jadi, ketika *job 1* operasi 1 pada mesin 1 selesai, selanjutnya pekerja langsung akan mengerjakan *job 2* operasi 1 pada mesin 1 juga, begitupun pekerja pada mesin 2 akan mengerjakan operasi 2 *job 9* atau operasi 5 *job 9*. Tabel 3.4. adalah hasil pencatatan waktu operasi *Wellhead* untuk setiap proses. Waktu operasi *Wellhead* pada suatu rute yang bernilai nol menunjukkan bahwa jenis *Wellhead* yang bersangkutan tidak melewati mesin dalam rute tersebut.

Tabel 3.4. Waktu Operasi *Wellhead*

No	Tipe Barang	WAKTU PROSES ( Jam)							
		5A1	JF35	BMC	WELD	JF35 (Dummy)	BMC (Dummy)	R22	R16
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	CASING HD BODY C-22-BP-ET 13 3/8 SOW	6.2	4.1	4.5	0	0	0	0	0
2	CASING HANGER, MANDREL, FLUTED	6.5	10.5	17.5	0	0	0	0	0
3	CLAMP BODY CIW #10 11-5000 CLP HUB	4.5	1.5	0	0	0	0	6.5	0
4	CLAMP BODY CIW #13 13 5/8-5K CLP HUB	5.5	2.3	0	0	0	0	6.12	0
5	ADAPTER BD, A-3-D, 3 X 3, 5.047 CTRS	5.3	4.1	0	0	0	0	16.2	0
6	CASING HD BODY, C-22 13 3/8 SOW	4.5	5.5	3.5	0	0	0	2.5	0
7	CASING HD BODY, C-29, 20 SLIP-LOCK	8.1	14.2	6.3	0	0	0	3.2	0
8	TUBING HD BD, TC-60-ET 9 5/8 DBL FS	8.5	10.5	12.3	0	0	0	4.5	0
9	SPCL TBG HD BD TC-60-ET-FS 9 5/8	7.0	4.0	4.5	30.0	8.25	10.5	0	1.5
10	BD GV D-2-S 3 1/8 X 3 1/8-5K ON 5.046 CTRS	5.5	3.5	4.0	20.0	9.0	28.0	0	42.3

### 3.1.3. Biaya Produksi

Biaya produksi setiap komponen berbeda satu sama lain sesuai dengan besaran material, tingkat kerumitan, dan waktu pengerjaan, termasuk bila terjadi keterlambatan penyelesaian pengerjaan *Wellhead* yang dapat menyebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman. Jika produk ini terlambat dikerjakan, ada kemungkinan penalti dikenakan oleh konsumen sebagai bagian perjanjian tertulis di awal *tender*. Penalti dikenakan untuk setiap hari keterlambatan pengiriman setiap *wellhead*. Besar penalti untuk setiap pesanan/kontrak sebesar 0.05% per hari per barang dengan maksimum penalti sebesar 5% dari total kontrak. Untuk penelitian ini akan diambil data penalti dari biaya produksi setiap komponen, tidak berdasarkan data penalti yang dikeluarkan atau yang harus dibayar kepada pelanggan. Asumsi ini digunakan untuk melihat terjadinya perubahan total biaya produksi bila dikenakan penalti apabila dari manufaktur tidak memenuhi waktu penyelesaian tepat pada waktunya. Sebagai akibatnya bagian perakitan terlambat melakukan kegiatannya sehingga berujung pada keterlambatan pengiriman kepada pelanggan. Jadi, data penalti bukan sebenarnya yang terjadi, tetapi untuk menjelaskan pengaruh apa saja yang akan timbul terhadap permasalahan termasuk sebagai bagian analisa terhadap penjadwalan yang diajukan. Tabel 3.5. menjelaskan biaya produksi dan penalti dari masing-masing barang-barang yang diproduksi di perusahaan.

Tabel 3.5. Biaya Produksi dan Biaya Penalti untuk masing-masing *Job*

No	Deskripsi	Total Biaya produksi (\$)	Penalti keterlambatan per jam
1	CASING HD BODY C-22-BP-ET 13 3/8 SOW	1680	1
2	CLAMP BODY CIW #10 11-5000 CLP HUB	2389	1,42
3	ADAPTER BODY, A-3-D, 3 X 3, 5.047 CTRS	3032	1,80
4	CASING HANGER, MANDREL, FLUTED	3502	2,08
5	CLAMP BODY CIW #13 13 5/8-5K CLP HUB	4075	2,43
6	CASING HD BODY, C-22 13 3/8 SOW	4206	2,50
7	CASING HD BODY, C-29, 20 SLIP-LOCK	4511	2,68
8	TUBING HD BODY, TC-60-ET 9 5/8 DBL FS	7518	4,47
9	SPCL TBG HD BD TC-60-ET-FS 9 5/8	9896	5,89
10	BD GV D-2-S 3 1/8 X 3 1/8-5K ON 5.046 CTRS	10002	5,95