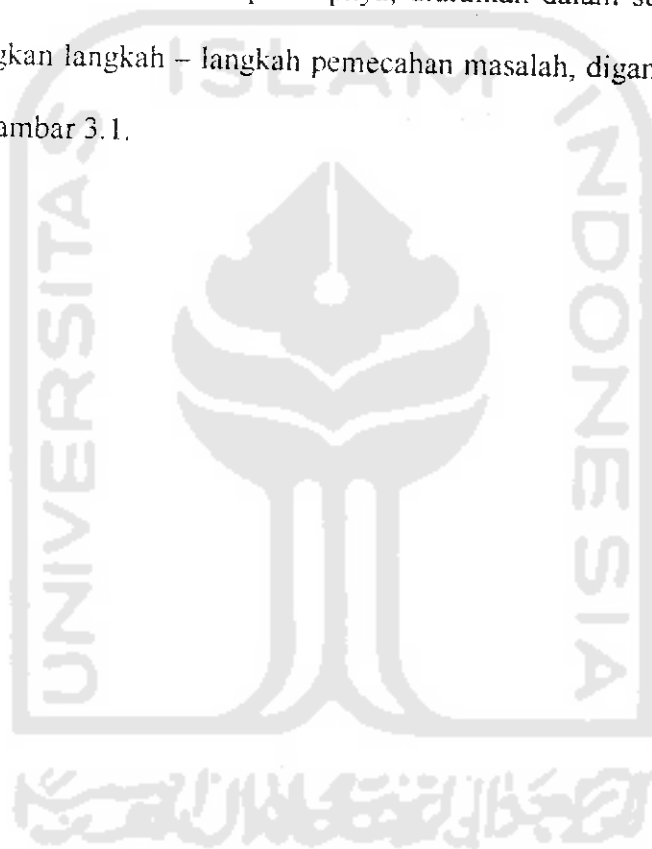
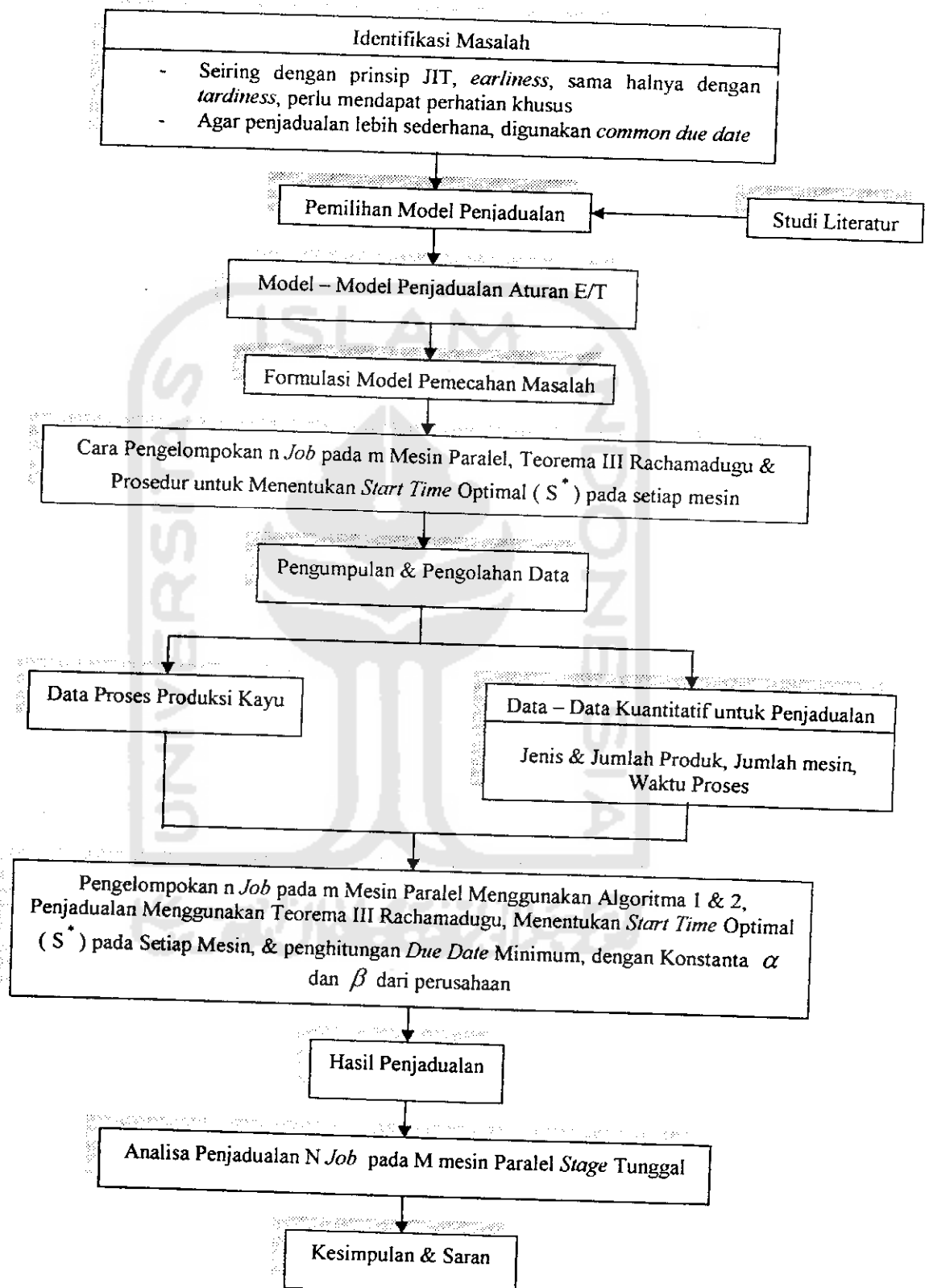


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada metodologi penelitian dalam Tugas Akhir ini, dibagi dalam beberapa tahap. Penjelasan untuk setiap tahapnya, diuraikan dalam subbab – subbab berikut ini. Sedangkan langkah – langkah pemecahan masalah, digambarkan dalam diagram alir pada gambar 3.1.





Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

3.1. IDENTIFIKASI MASALAH

Pada umumnya, kapasitas produksi didalam suatu perusahaan terbatas. Batasan ini biasanya dinyatakan dalam besaran jam mesin atau jam orang. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan untuk mendapatkan kondisi optimum agar penjadualan pekerjaan dalam pembuatan produk, tidak melampaui kapasitas yang tersedia. Supaya hal ini bisa tercapai, maka setiap order yang masuk ke perusahaan, perlu dijadualkan dengan baik. Seiring dengan berkembangnya prinsip *Just In Time (JIT)*, metoda – metoda penjadualan yang dibuat, mulai memperhatikan masalah waktu penyelesaian pekerjaan, dimana pekerjaan yang terlalu dini (*earliness*), sama halnya dengan pekerjaan yang terlambat (*tardiness*), perlu mendapat perhatian khusus. Hal ini disebabkan pekerjaan yang selesai terlalu dini, akan membawa beberapa dampak, antara lain :

- a. Produk sudah terlanjur dikerjakan, jika karena suatu hal pelanggan ingin membatalkan order.
- b. Terjadinya akumulasi produk jadi, jika produk tersebut belum diperlukan, sehingga harus disimpan dalam *inventory* dan menimbulkan ongkos simpan.

Sedangkan pekerjaan yang terlambat, akan membawa beberapa akibat seperti :

- a. Kecewanya pelanggan.
- b. Kemungkinan pelanggan meminta reduksi harga.
- c. Dapat menghambat proses produksi lanjutan dari produk tersebut.

Oleh karena itu, jadual yang ideal adalah jadual dimana semua pekerjaan dapat selesai tepat pada batas akhir waktu penyelesaian (*due date*).

Dalam masalah penjadualan *E/T* (*Earliness / Tardiness*) ini, biasanya digunakan suatu batas *due date* yang disebut *common due date*. *Common due date* ini dijadikan sebagai patokan pembentukan jadual dan ditentukan secara internal oleh pihak perusahaan, berdasarkan pengalaman masa lampau. *Common due date* juga dapat digunakan apabila order – order yang akan dikerjakan merupakan komponen – komponen dari suatu produk yang akan dirakit secara bersamaan, atau order – order tersebut berasal dari pelanggan tunggal. Dengan menggunakan *common due date*, model penyelesaian masalah penjadualan akan menjadi lebih sederhana, dibandingkan dengan menggunakan *due date* yang berbeda untuk setiap pekerjaan.

3.2. PEMILIHAN MODEL PENJADUALAN

Ada berbagai jenis model yang dapat digunakan dalam pembuatan suatu jadual produksi. Model – model tersebut dapat dipakai untuk satu, dua, atau m mesin dengan rangkaian seri atau paralel. Model bagi mesin tunggal, sangat mendasar untuk analisa menyeluruh dan diterapkan pada mesin ganda. Untuk mesin seri, setiap pekerjaan harus dikerjakan pada beberapa mesin secara berurutan. Sedangkan untuk mesin paralel, setiap pekerjaan hanya dikerjakan pada satu mesin.

Adapun penjadualan yang diterapkan dalam laporan Tugas Akhir ini adalah penjadualan pada mesin paralel yang identik dengan pekerjaan yang bersifat *independent* (tiap pekerjaan hanya mempunyai satu operasi). Tetapi, sesuai dengan prinsip *Just In Time* (*JIT*), model yang akan digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah model dengan aturan *Earliness / Tardiness* (*E/T*).

Karena aturan E/T merupakan model penjadwalan yang tidak umum, maka maka aturan ini mempunyai fungsi tujuannya tersendiri. Salah satunya adalah untuk meminimasi simpangan waktu penyelesaian pekerjaan (*completion time*) disekitar *due date*-nya, baik *job* yang *early* maupun yang *tardy*, secara proporsional pada setiap mesin. Fungsi tujuan ini dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Min: } Z_m = \sum_{i=1}^n \alpha \cdot (d - C_i)^+ + \beta \cdot (C_i - d)^+ \dots \dots \dots (3.1)$$

Sedangkan, nilai fungsi tujuan totalnya adalah :

$$Z = \sum_{m=1}^M Z_m \dots \dots \dots (3.2)$$

dimana :

Z = Fungsi Tujuan

p_i = waktu proses pekerjaan ke - i

C_i = waktu penyelesaian (*completion time*) pekerjaan ke - i

d = *common due date*

α = konstanta ke-proporsional-an untuk bobot penalti *earliness*

β = konstanta ke-proporsional-an untuk bobot penalti *tardiness*

$\alpha \cdot p_i$ = bobot penalti *earliness* untuk *job* i (h_i)

$\beta \cdot p_i$ = bobot penalti *tardiness* untuk *job* i (w_i)

$[x]^+$ = $\max(0, x)$

m = mesin 1, 2, 3, 4, ..., M

n = ke- n

3. Lakukan langkah 2 hingga semua *job* telah dikelompokkan.

Setelah seluruh *job* dikelompokkan dengan kedua algoritma diatas, maka digunakan Teorema III Rachamadugu untuk setiap mesin. Setelah *job - job* pada setiap mesin diurutkan, waktu memulai (*start time*) optimal untuk pekerjaan pertama dalam urutan tersebut pada setiap mesin, masih harus ditentukan. Untuk mencarinya, Rachamadugu memformulasikan suatu prosedur sederhana. Berikut ini adalah prosedur untuk menentukan *start time* yang optimal (S^*) tersebut.

3.3.1. Prosedur Rachamadugu untuk Menentukan *Start Time* Optimal (S^*)

(S^*) dapat dicari dengan mengidentifikasi set dari *job - job* yang berurutan pada akhir urutan LPT pada setiap mesin, yang memenuhi persamaan berikut :

$$\sum_{k_m \in T_m \setminus j_m^*} p_{k_m} \leq \frac{\alpha}{(\alpha + \beta)} p_m \leq \sum_{k_m \in T_m} p_{k_m} \dots \dots \dots (3.3)$$

dimana :

k_m = urutan *job* yang optimal pada mesin m

T_m = *job - job* yang *tardy* pada mesin m, termasuk j_m^*

j_m^* = *job* yang selesai tepat saat *due date* pada mesin m

p_m = jumlah waktu proses *job* yang dijadualkan pada mesin m

E_m = *job - job* yang *early* pada mesin m

(\) = artinya : selain

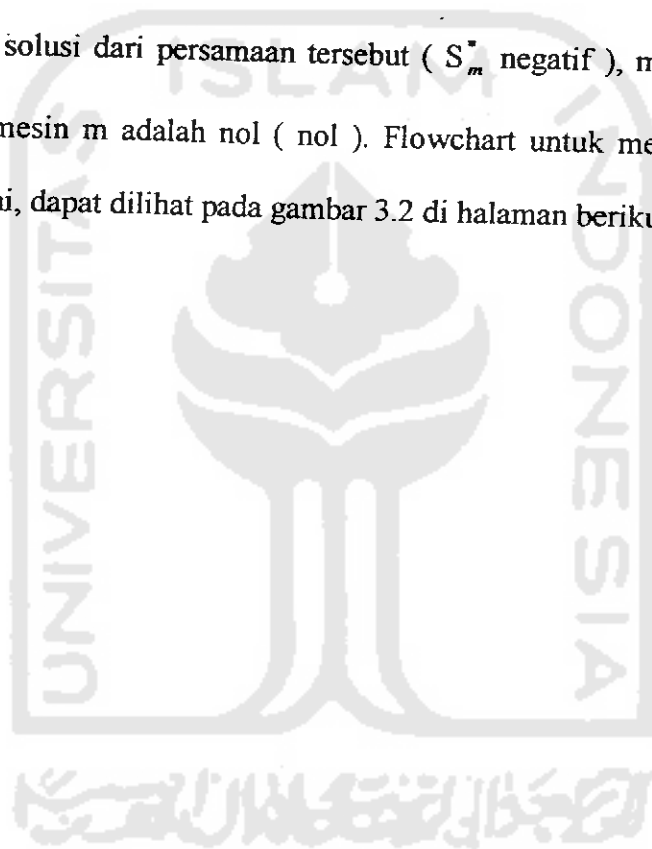
Hal ini dapat dilakukan dengan mudah, yaitu dengan menjumlahkan waktu proses *job* secara mundur dari *job* terakhir dalam urutan LPT pada mesin m, sampai

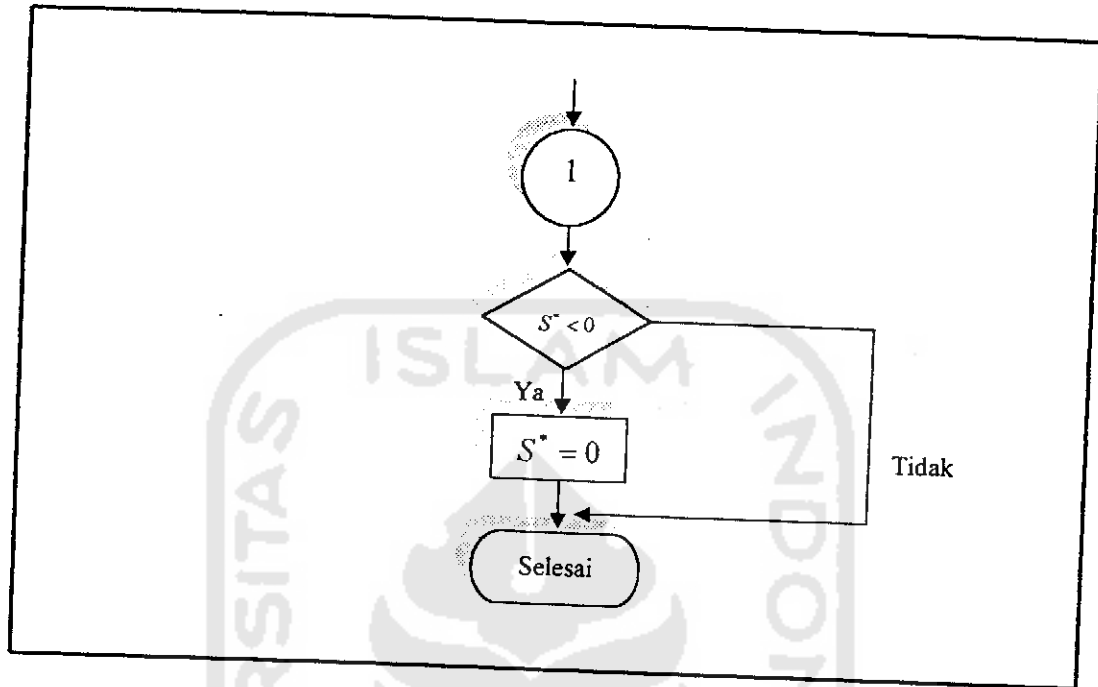
persamaan diatas terpenuhi, sehingga diketahui *job* mana yang termasuk J_m^* .

Kemudian S_m^* ditentukan sebagai berikut :

$$S_m^* = d - p_{j_m^*} - \sum_{k_m \in E_m} p_{k_k} \dots\dots\dots(3.4)$$

Jika tidak ada solusi dari persamaan tersebut (S_m^* negatif), maka *start time* yang optimal pada mesin *m* adalah nol (nol). Flowchart untuk menentukan *start time* yang optimal ini, dapat dilihat pada gambar 3.2 di halaman berikut.





Gambar 3.2 Flowchart Prosedur Rachamadugu untuk Menentukan S^*

3.4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada tahap ini, data – data yang digunakan untuk simulasi, dikumpulkan dari penelitian yang dilakukan di PT. LADUNNI GLOBALINDO Yogyakarta, yaitu pada Bagian Pertukangan. Setelah dikumpulkan kemudian data tersebut diolah.

PT. LADUNNI GLOBALINDO adalah perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan berbagai jenis barang yang terbuat dari kayu / meubel, dengan berbagai variasi. Untuk mengerjakan order yang beraneka ragam ini, perusahaan perlu mengatur jadwal penggunaan mesin paralel yang tersedia. Kondisi yang diinginkan adalah bila produk dapat diselesaikan tepat pada saat *due date*-nya, tidak selesai terlalu dini maupun terlambat. Hal ini disebabkan karena order yang selesai terlalu dini, selain menimbulkan ongkos simpan, juga menimbulkan resiko kerugian bagi perusahaan bila karena suatu sebab, pelanggan membatalkan ordernya sementara

produk yang sudah terlanjur dikerjakan ini, tidak bisa dialihkan pada pelanggan lain karena spesifikasi ordernya belum tentu sama. Sedangkan order yang selesai terlambat, selain akan mengecewakan pelanggan sehingga mempengaruhi kredibilitas perusahaan, juga ada kemungkinan pelanggan meminta reduksi harga.

Data – data yang dikumpulkan ini terbagi atas dua bagian, yaitu :

a. Data Proses Produksi

Data ini merupakan penjelasan mengenai proses produksi kayu pada mesin bubut yang identik di PT. LADUNNI GLOBALINDO.

b. Data – data untuk Penjadualan

Data – data ini merupakan data – data yang diperlukan untuk melakukan penjadualan, antara lain :

1. Jenis Produk :

Jenis pekerjaan menunjukkan produk – produk kayu yang akan diproduksi.

2. Jumlah Produk :

Jumlah produk menunjukkan banyaknya produk yang akan diproduksi untuk setiap jenis sesuai dengan pesanan

3. Jumlah mesin :

Menunjukkan jumlah mesin yang digunakan dan merupakan mesin paralel yang identik.