

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi proses penjadwalan produksi dengan cara mengidentifikasi masalah apa saja yang sering terjadi pada Proses Penjadwalan Produksi. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka diberikan beberapa penjelasan yang berkaitan dengan langkah-langkah penelitian :

3.1. Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada departemen PPIC pada *Planning Production* dalam hal penjadwalan produksi pada produk yang mengalami proses *Machining* di PT. Hidup Sejahtera Engineer, dikarena produk yang dipesan bersifat variasi.

3.2. Data dan Informasi

Data dan informasi penelitian berasal dari pengumpulan data pada departemen PPIC pada bagian *planning production* mengenai jadwal untuk proses produksi pada *machining*.

3.2.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan dari pengamatan secara langsung, seperti wawancara dan observasi. Data ini mencakup data alur proses produksi pada masing-masing item.

1.2.1. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data dokumentasi yang sudah tersedia di perusahaan, data ini mencakup data permintaan customer, jenis produk yang akan diproduksi, jumlah mesin, dan lead time masing-masing produk.

3.3. Teknik Pengumpulan data

Adapun teknik dalam proses pengumpulan data ialah sebagai berikut :

3.3.1. Teknik Observasi

Teknik observasi merupakan suatu teknik pengambilan data yang dilakukan dengan cara melihat dan melakukan pengamatan data pada alur produksi setiap produk yang akan diproses.

3.3.2. Teknik Wawancara

Teknik wawancara merupakan suatu teknik pengambilan data yang didapatkan dengan melakukan tanya jawab secara langsung kepada staf PPIC, mengenai kendala yang terjadi selama proses dalam melakukan penjadwalan.

3.3.3. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi merupakan suatu teknik pengambilan data yang dilakukan dengan cara mengambil data yang telah tersedia diperusahaan, seperti gambaran perusahaan, data permintaan customer, dan lead time

3.4. Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi

Pada penelitian ini populasi yang akan digunakan adalah semua produksi yang terdapat pada PO (*Purchase Order*). Dan populasi adalah suatu wilayah yang terdiri dari objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu, kemudian ditetapkan oleh peneliti untuk di pelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007).

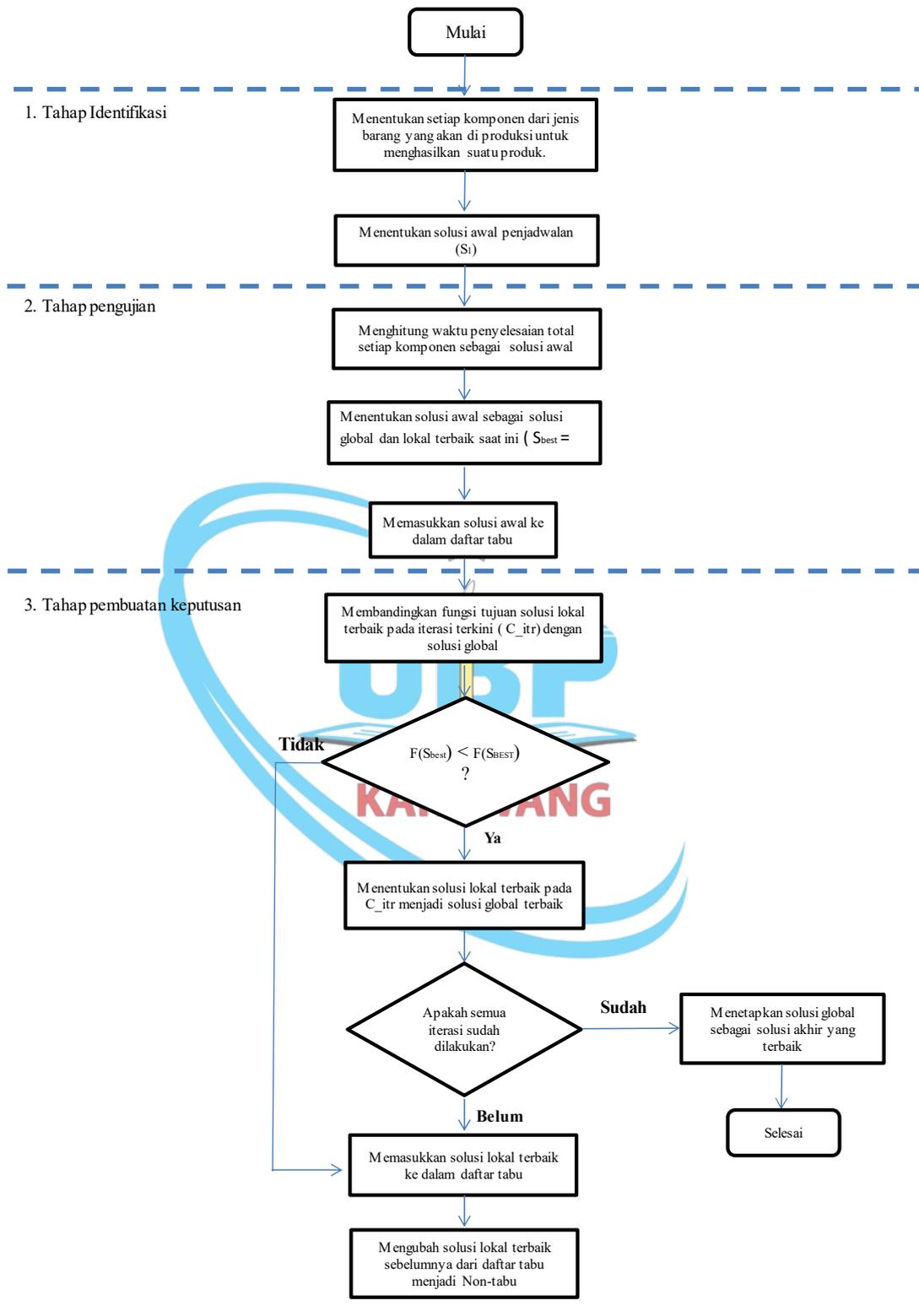
3.4.2. Sampel

Pada penelitian ini sampel yang akan digunakan adalah semua produk yang akan melewati proses *machining*. Dan sampel adalah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki populasi tersebut (Sugiyono,2007).

3.5. Analisis Data

1.5.1. Kerangka penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dibutuhkan untuk membuat jadwal produksi agar didapatkan sistem penjadwalan yang optimal.



Gambar 3. 1. Flowchart Kerangka Penelitian

1.5.2. Analisis Data

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode ini diterapkan karena hasil penelitian disajikan dalam bentuk perhitungan matematis. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan *Algoritma Tabu Search*. Sedangkan latar belakang dipilihnya penelitian pada penjadwalan produksi adalah terdapatnya variasi produk yang akan diproduksi, sehingga belum terdapatnya penjadwalan yang optimal. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan sistem dalam penjadwalan produksi.

Berikut adalah tahapan-tahapan pada Algoritma Tabu Search yang akan diuraikan secara detail :

1) Membuat solusi awal penjadwalan (Si)

Menentukan solusi awal penjadwalan dengan mengurutkan setiap item barang yang akan diproduksi.

Tabel 3. 1 Data Waktu Operasi

| JOB | OPERAS (Dalam Jam) | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | Material | Gergaji Mesin (M1) | Mesin Bubut (M2) | Mesin Milling (M3) | Mesin Gerinding Manual (M4) | Mesin Gerinding Otomatis (M5) |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| jig harpic 750 ml (10 pcs) | Material Teflon putihar 005 / ckr/ 11/2020 | 1 Jam 46 Menit | 20 Jam | 1 Jam 34 Menit | 0:00 | |
| Linning Giudent φ130 (10 pcs) | Pipa scdhule 110 | 0:00 | 8 Jam 10 Menit | 10 Jam 15 Menit | 30 Menit | |
| mur uk. Diameter 30x20 (10 pcs) | AS45C φ30x250 | 30 Menit | 3 Jam 05 Menit | 3 Jam 33 Menit | 50 Menit | |
| Dies Punching (10pcs) | SKD UK 120x100x45 | 0:00 | 0:00 | 100 Jam 30 Menit | 0:00 | 20 Jam 50 Menit |
| Baut M20 (10 pcs) | AS45C φ22x1200 | 30 Menit | 10 Jam 05 Menit | 0:00 | 0:00 | |

2) Menentukan parameter variabel. Terdapat 2 item yang terdapat dalam algoritma yaitu :

A) Ukuran daftar tabu, parameter ini sangat penting dikarenakan jika hasil ukurannya terlalu besar, algoritma tidak dapat berkerja secara efektif, namun jika hasil ukurannya yang terlalu kecil akan mempercepat

terjadinya proses lokal optimal. Sehingga parameter ini harus disesuaikan dengan jumlah data yang ada.

besarnya ukuran tabu list = \sqrt{N} (N adalah banyaknya jumlah operasi).

Dik terdapat 5 job dan 5 operasi maka $(5 \times 5) = 25$, $N = 25$

$\sqrt{25} = 5$.

- B) Jumlah iterasi, atau sejumlah teknik perulangan untuk mengulang algoritma dengan menggunakan program komputer hingga mendapatkan solusi terbaik dari sejumlah iterasi yang diinginkan tersebut. Iterasi dapat berhenti ketika list daftar tabu telah terisi semua.
- 3) Mengevaluasi dan menghitung fungsi tujuan [yaitu waktu penyelesaian total (Cmax)].

Tabel 3. 2 Total waktu produksi

| Part | Rute Proses Jam | | | | |
|------|-----------------|-------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1:46 | 21:46 | 23:20 | 23:20 | |
| 2 | 1:46 | 29:56 | 40:11 | 40:41 | |
| 3 | 2:16 | 33:01 | 43:44 | 44:34 | |
| 4 | 2:16 | 33:01 | 146:14 | 146:14 | 167:04 |
| 5 | 2:46 | 43:06 | 146:14 | 146:14 | |

- 4) Menentukan solusi awal dengan memilih Cmax hasil dari perhitungan total waktu operasi yang ada di machining. Dari Tabel 3.2 Cmax ini akan dimasukkan ke dalam daftar tabu. Dan akan menjadi solusi global dan lokal terbaik saat ini (S_{BEST}) untuk dibandingkan dengan iterasi-iterasi selanjutnya.

Tabel 3. 3 Ukuran daftar tabu

| | Ukuran Daftar Tabu | | | | |
|---------------------|--------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Iterasi | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Susunan Komponen | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | - |
| FS _{best} | | | | | |
| FS _{BEST} | | | | | |

- 5) Untuk didapatkannya jadwal yang optimum dilakukan analisa pergerakan-pergerakan lokal dari solusi Lokal terbaik yang ada saat ini, (pergerakan iterasi-iterasi lokal).

Contoh terdapat urutan awal pekerjaan adalah sebagai berikut:

Job 1 → *Job 2* → *Job 3* → *Job 4*

Maka daftar urutan penjadwalan yang diperoleh dengan teknik *neighborhood search* adalah

- Job 2* → *Job 1* → *Job 3* → *Job 4*
- Job 2* → *Job 3* → *Job 1* → *Job 4*
- Job 2* → *Job 3* → *Job 4* → *Job 1*
- Job 1* → *Job 3* → *Job 2* → *Job 4*
- Job 1* → *Job 2* → *Job 3* → *Job 4*

- 6) Ketika pergerakan iterasi pertama selesai, dilakukan perhitungan dengan memilih waktu yang paling optimum, untuk di jadikan sebagai solusi lokal terbaik saat iterasi pertama. Yang kemudian solusi lokal ini akan dibandingkan dengan solusi global. Contoh perbandingan kombinasi dalam iterasi pertama:

Tabel 3. 4. Iterasi Lokal

| Part | Rute Proses Jam | | | | |
|--------------------|-----------------|-------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1:46 | 21:46 | 23:20 | 23:20 | |
| 2 | 1:46 | 29:56 | 40:11 | 40:41 | |
| 3 | 2:16 | 33:01 | 43:44 | 44:34 | |
| 4 | 2:16 | 33:01 | 146:14 | 146:14 | 167:04 |
| 5 | 2:46 | 43:06 | 146:14 | 146:14 | |
| kombinasi 1 | | | | | |
| Part | Rute Proses Jam | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 0:00 | 8:10 | 18:25 | 18:55 | |
| 1 | 1:46 | 28:10 | 29:44 | 29:44 | |
| 3 | 2:16 | 31:15 | 34:48 | 35:38 | |
| 4 | 2:16 | 31:15 | 137:18 | 137:18 | 158:08 |
| 5 | 2:46 | 41:20 | 137:18 | 137:18 | |
| kombinasi 2 | | | | | |
| Part | Rute Proses Jam | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 0:00 | 8:10 | 18:25 | 18:55 | |
| 3 | 0:30 | 11:15 | 21:58 | 22:48 | |
| 1 | 2:16 | 31:15 | 32:49 | 32:49 | |
| 4 | 2:16 | 31:15 | 135:19 | 135:19 | 156:09 |
| 5 | 2:46 | 41:20 | 135:19 | 135:19 | |
| kombinasi 3 | | | | | |
| Part | Rute Proses Jam | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 0:00 | 8:10 | 18:25 | 18:55 | |
| 3 | 0:30 | 11:15 | 21:58 | 22:48 | |
| 4 | 0:30 | 11:15 | 124:28 | 124:28 | 145:18 |
| 1 | 2:16 | 31:15 | 126:02 | 126:02 | |
| 5 | 2:46 | 41:20 | 126:02 | 126:02 | |

Untuk jumlah iterasi lokal, hal itu tidak perlu ditentukan, karena program komputer yang dibuat akan melakukan semua kombinasi atau pergerakan dari suatu urutan job terbaik yang berasal dari iterasi global sebelumnya.

- 7) Program komputer yang akan digunakan adalah sebuah Aplikasi Penjadwalan Tabu Search. Aplikasi tersebut dibuat untuk mempercepat dan mempermudah dalam melakukan perhitungan . Berikut langkah-langkah dalam dalam menjalankan program :

a. Input ukuran masalah

Ukuran masalah pada penjadwalan dalam skripsi ini adalah 5×5 atau

lima job yang akan diproses pada lima mesin, sehingga jadwal yang terbentuk sebanyak 25 digit jadwal dengan satuan waktu yakni menit. Pengguna harus memilih menu “Start Input” untuk memulai meng-input ukuran masalah dan dilanjutkan dengan klik tombol “Next” untuk memulai meng-input data yang akan diselesaikan dengan program.

Gambar 3. 2 *Input Job dan Mesin*

b. *Input dan proses data*

Pada langkah ini, akan muncul tabel input data seperti pada Gambar 3.3 dalam hal ini, pengguna dipersilahkan untuk meng-input data yang akan diselesaikan dengan program sesuai dengan ukuran masalah yang telah ditentukan sebelumnya, pengguna dapat secara langsung meng-klik tombol “Lakukan Perhitungan” untuk memproses data yang telah di-input sebelumnya. Namun pengguna akan diminta untuk memasukkan jumlah iterasi yang diinginkan terlebih dahulu.

| Job | Mesin 1 | Mesin 2 | Mesin 3 | Mesin 4 | Mesin 5 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|
| a | 20 | 30 | 65 | 15 | 70 |
| b | 20 | 35 | 45 | 15 | 80 |
| c | 20 | 30 | 50 | 15 | 90 |
| d | 20 | 15 | 70 | 15 | 90 |
| e | 20 | 30 | 60 | 15 | 80 |
| f | 20 | 45 | 60 | 15 | 100 |
| g | 20 | 40 | 45 | 15 | 100 |
| h | 20 | 40 | 50 | 15 | 70 |
| i | 20 | 30 | 70 | 15 | 120 |

Algoritma Penyelesaian: Tabu Search - Tentukan Jumlah Iterasi : 6

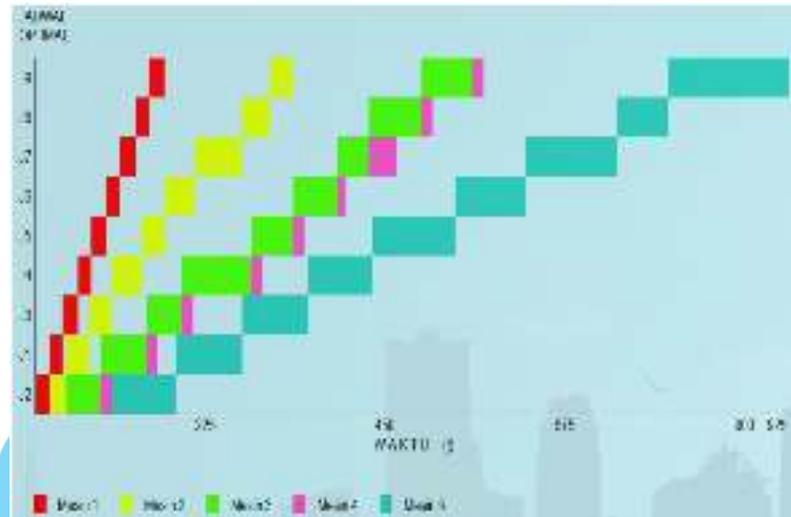
Lakukan Perhitungan

Gambar 3. 3 *Input Waktu Proses*

c. *Output*

Output yang ditampilkan dari hasil akhir dalam perhitungan menggunakan program ini adalah sebuah jadwal yang meminimumkan

nilai *makespan* dari data yang telah di-input, sehingga diperoleh jadwal yang meminimumkan makespan untuk *algoritma Tabu Search J2 – J1 – J3 – J4 – J5 – J6 – J7 – J8 – J9* seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4 *Output algoritma tabu search*

- 8) *Output* tersebut didapatkan hasil perbandingan dari semua iterasi yang telah dilakukan. *Output* nilai maskepan yang optimum ini dipilih, jika fungsi tujuan dari solusi lokal, lebih kecil dibandingkan fungsi tujuan dari solusi global. Sehingga akan didapatkan hasil berupa solusi-solusi baru ($F(S_k)$), yang akan menggantikan posisi solusi global sebelumnya. / ($F(S_k) < F(S_{best})$).

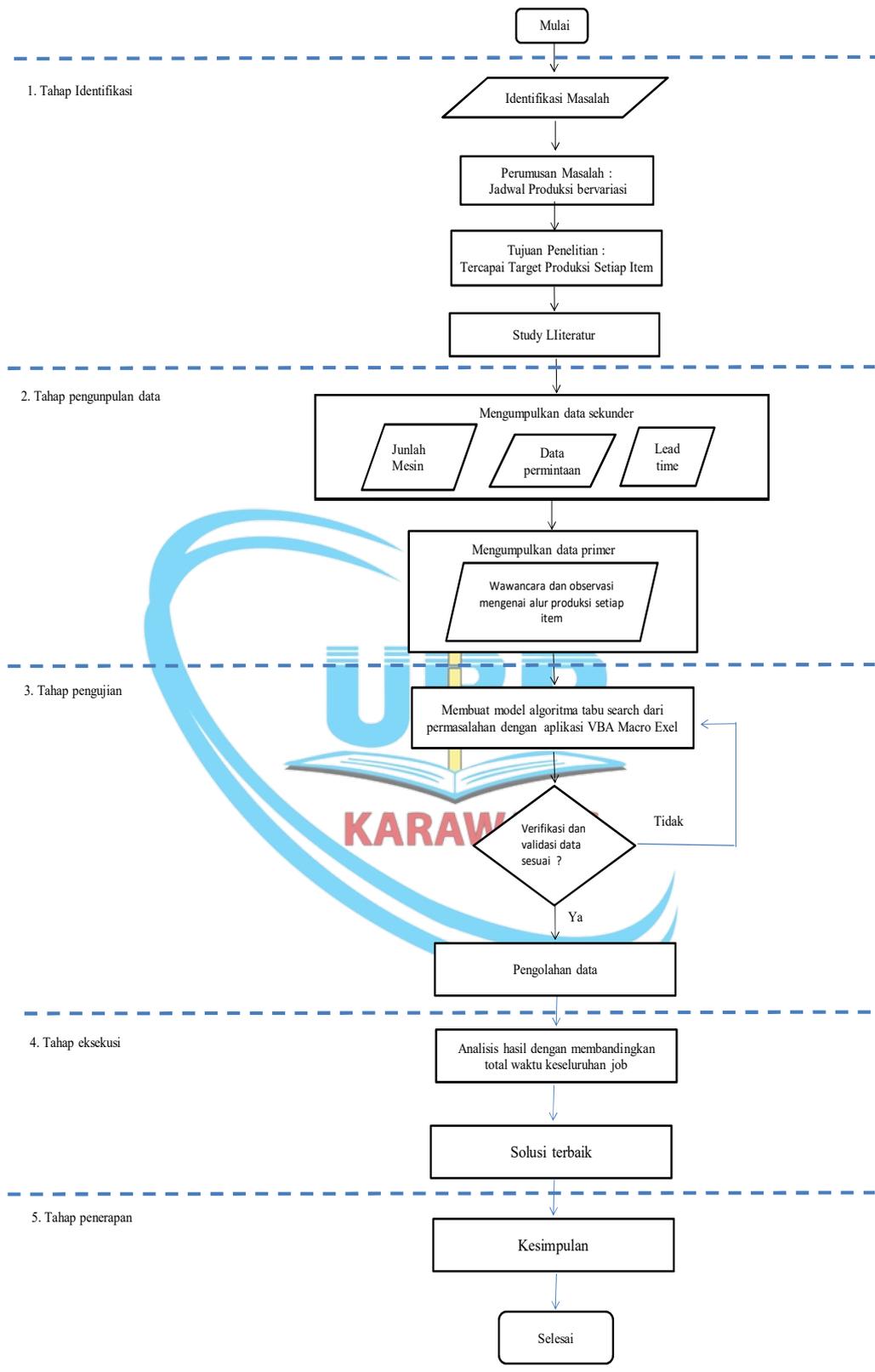
Tabel 3. 5 Contoh Iterasi Global

| | Ukuran Daftar Tabu | | | | |
|------------------|--------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Iterasi | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Susunan Komponen | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| FSbest | | | | | |
| FSBEST | | | | | |

- 9) Dan perbandingan tersebut berlaku pada setiap iterasinya. Sehingga perbandingan dilakukan secara terus-menerus hingga iterasi terakhir. Dan didapatkan jadwal urutan proses yang optimal.

3.6. Diagram alur penelitian **KARAWANG**

Berikut adalah urutan rangkaian penelitian yang akan digunakan dalam pemecahan masalah pada bagian production planning (PPIC) pada penjadwalan produksi di PT. Hidup Sejahtera Engineer.



Gambar 3. 5 Flowchart Diagram Alur

3.7. Jadwal Kegiatan

Dalam rangka melaksanakan kurikulum Program Studi Teknik Industri pada tahun akademik 2019-2020 Semester VII/Ganjil, maka dari itu penulis mengusulkan untuk melaksanakan Tugas Akhir (Skripsi) selama tiga bulan terhitung di bulan Januari 2019 s.d Maret 2019, jadwal kegiatan dapat dilihat pada Tugas Akhir akan dilaksanakan di :

Nama Perusahaan : PT. HIDUP SEJAHTERA ENGINEER

Alamat Perusahaan : Jl. Raya Citarik Lama No. 70, Karangsari, Kec. Cikarang Timur, Kab. Bekasi, Jawa Barat 17530.

