

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dan objek pada penelitian dengan topik optimalisasi durasi dan biaya proyek akibat percepatan durasi proyek dengan metode *simulated annealing* ini adalah sebagai berikut :

1) Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah permasalahan optimalisasi durasi dan biaya proyek akibat percepatan durasi proyek penggantian jembatan Karanggayam.

2) Objek Penelitian

Objek penelitian adalah optimalisasi durasi dan biaya percepatan proyek akibat pengurangan durasi proyek dengan 5 macam metode pemadatan durasi kegiatan dengan metode *simulated annealing*.

4.2 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian sebagai berikut :

4.2.1 Studi literatur

Studi literatur pada penelitian ini adalah mendapatkan informasi-informasi atau berita-berita yang berkaitan dengan pengerjaan proyek konstruksi dan khususnya pada proyek konstruksi yang mengalami keterlambatan. Pada penelitian ini informasi tersebut didapatkan jurnal-jurnal penelitian (*Journal of Construction Engineering and*

Management dan *Journal of Structural Engineering*) dan dari media koran Kompas. Maksud dan tujuan dari studi ini adalah untuk mendapatkan informasi yang dapat memperkuat argumen dari permasalahan yang terdapat dalam latar belakang penelitian.

4.2.2 Studi pustaka

Studi pustaka adalah mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan meliputi :

- 1) penjadwalan,
- 2) pemadatan durasi,
- 3) tenaga kerja dan alat berat,
- 4) hubungan waktu dan biaya ,
- 5) *crashing* dan *time-cost trade off*,
- 6) metode optimalisasi.
- 7) pengumpulan dan pengolahan data

4.2.3 Metode pengumpulan data

Pengambilan data sekunder, yaitu berupa dokumen penawaran proyek penggantian jembatan propinsi di Kabupaten Sleman dan Bantul, untuk pekerjaan penggantian jembatan Karanggayam sepanjang 31,00 m'. Data yang dibutuhkan dalam penelitian meliputi :

- a. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP),
- b. *Schedule* proyek,
- c. Metode pelaksanaan proyek.

4.2.4 Pengolahan data proyek

- 1) Pengolahan data *schedule* proyek, yaitu merubah *schedule* proyek (“*gantt chart*”) menjadi diagram jaringan *Critical Path Method* (CPM).
- 2) Analisis durasi dan biaya proyek

Tujuan dari analisis waktu dan biaya proyek ini adalah untuk mendapatkan variasi-variasi durasi dan biaya proyek akibat pengurangan durasi kegiatan. Pengurangan durasi kegiatan ini dilakukan dengan 5 macam metode pemadatan durasi kegiatan, yaitu :

- i. pemadatan durasi dengan kerja lembur (“*overtime*”),
- ii. pemadatan durasi dengan giliran kerja malam (“*night shift*”),
- iii. pemadatan durasi dengan penambahan tenaga kerja,
- iv. pemadatan durasi dengan penggantian dan penambahan alat,
- v. pemadatan durasi dengan kombinasi kerja lembur dan giliran kerja malam.

Metode-metode pemadatan durasi kegiatan ini tergantung dari karakteristik dan kondisi lokasi dari proyek jembatan Karanggayam.

4.2.5 Optimalisasi waktu dan biaya proyek dengan metode *simulated annealing*

- 1) Mengidentifikasi dan merumuskan masalah

- a. Mengidentifikasi variabel

Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah variabel diskrit, yaitu variabel yang nilainya telah ditetapkan terlebih dahulu. Variabel diskrit dalam penelitian ini adalah hasil dari analisis durasi dan biaya proyek berupa variasi-variasi durasi dan biaya kegiatan akibat pemadatan durasi

dengan kerja lembur, giliran kerja, penambahan tenaga kerja, penambahan atau penggantian alat dan kombinasi kerja lembur dengan giliran kerja malam.

b. Menentukan sasaran dan tujuan yang akan dicapai

Fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan tujuan atau sasaran yang berkaitan dengan pengaturan secara optimal sumber daya untuk memperoleh keuntungan maksimal atau biaya minimal. Fungsi tujuan dari penelitian ini adalah meminimalkan biaya total proyek yang dapat diformulasikan dengan

$$C = \sum C_i$$

dimana C adalah biaya total proyek, dan C_i adalah biaya penyelesaian kegiatan-kegiatan dalam proyek.

c. Menentukan kendala

Kendala atau fungsi batasan merupakan batasan-batasan kapasitas yang tersedia yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai kegiatan. Kendala yang membatasi fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- i. durasi maksimal yang ditetapkan bagi penyelesaian proyek,
- ii. logika hubungan antara kegiatan-kegiatan didalam proyek.

2) Pemasukkan data

Data yang digunakan dalam proses optimalisasi dengan metode *simulated annealing* ini terdiri dari :

- a. data diagram jaringan CPM,
- b. data variasi-variasi waktu dan biaya proyek dari analisis pemadatan durasi.

3) Melakukan simulasi *annealing*

Proses optimalisasi dengan *simulated annealing* ini dilakukan dengan 6 macam proses optimalisasi proyek, yaitu :

- a. Optimalisasi durasi dan biaya proyek karena penggunaan kerja lembur.
- b. Optimalisasi durasi dan biaya proyek karena penggunaan giliran kerja malam.
- c. Optimalisasi durasi dan biaya proyek karena penambahan tenaga kerja.
- d. Optimalisasi durasi dan biaya proyek karena penggantian dan penambahan alat.
- e. Optimalisasi durasi dan biaya proyek karena kombinasi kerja lembur dan giliran kerja malam.
- f. Optimalisasi durasi dan biaya proyek karena kombinasi diantara kelima metode pemadatan durasi.

4.2.6 Analisis hasil optimalisasi dengan metode *simulated annealing* terhadap perubahan waktu dan biaya.

Proses optimalisasi dengan *simulated annealing* ini dilakukan sebanyak 5 kali eksekusi program, dengan parameter dan permasalahan optimalisasi yang identik. Hal ini dilakukan karena proses pencarian solusi dengan *simulated annealing* ini berdasarkan pembangkitan variabel disain secara acak, sehingga akan menghasilkan hasil akhir yang acak pula. Hasil akhir yang diperoleh dikumpulkan dan dibandingkan untuk kemudian diambil hasil yang terbaik sebagai solusi akhir.

4.2.7 Kombinasi durasi dan biaya proyek yang optimum

Kombinasi durasi dan biaya dikatakan optimum jika memenuhi fungsi tujuan, yaitu biaya total proyek yang minimal dengan durasi total proyek lebih pendek atau sama dengan durasi proyek yang ditetapkan.

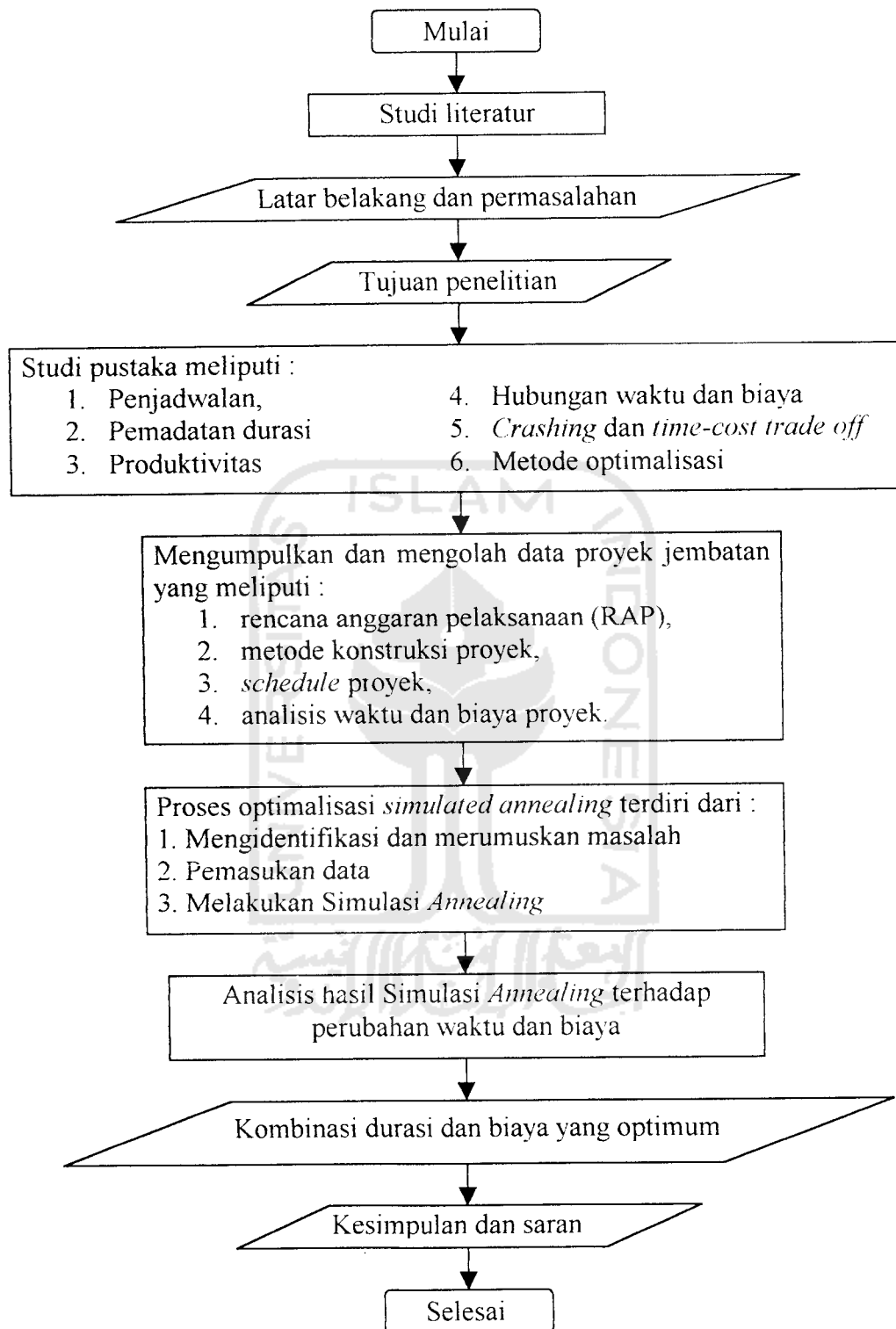
4.2.7 Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran.

4.3 Bagan Alir Metode Penelitian

Bagan alir pada Gambar 4.1 dibawah ini dapat dilihat langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian.

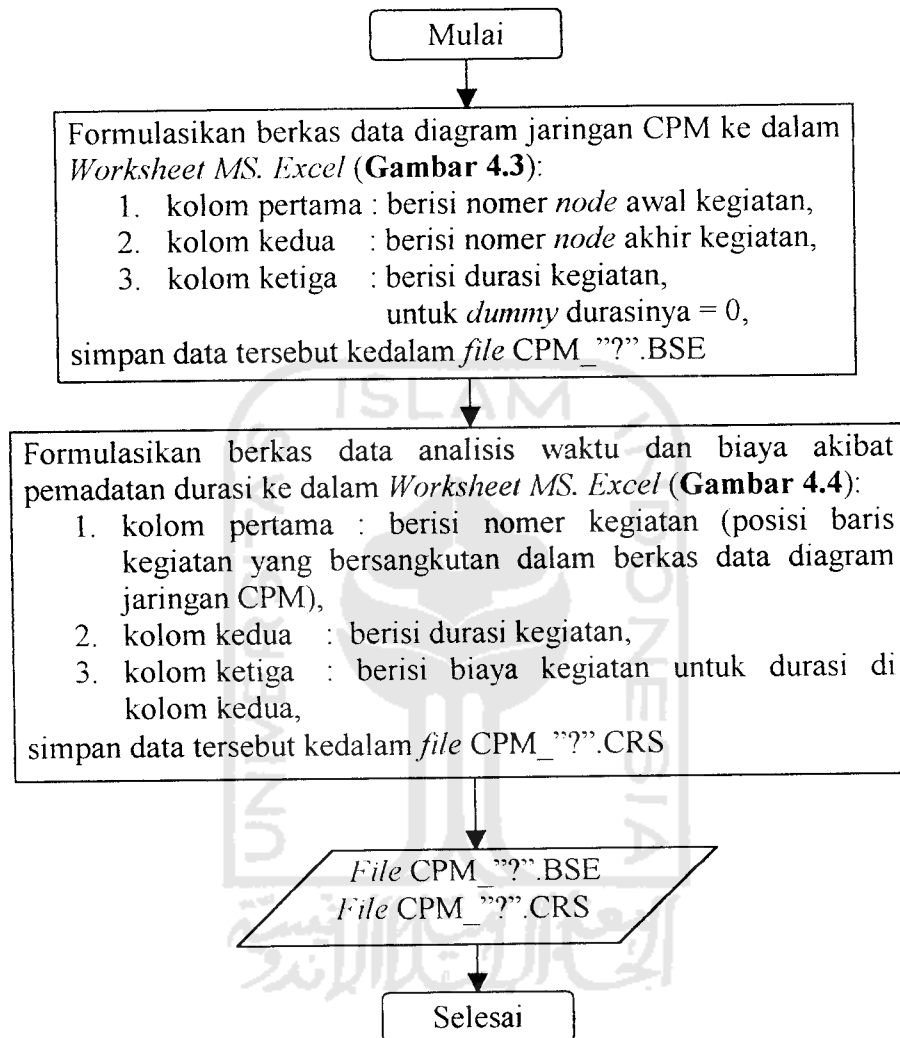




Gambar 4.1 Bagan Alir Metode Penelitian

4.4 Bagan Alir Pemasukkan Data dan Proses Optimalisasi Dengan *Simulated*

Annealing



Catatan :

- i. Berkas data dapat ditulis dengan aplikasi *spreadsheet* seperti LotusTM atau Microsoft ExcelTM dan disimpan dalam format ("save as type") teks yang dibatasi tabulasi antar kolomnya ("text tab delimited").
- ii. Keseluruhan variabel menggunakan format bilangan pecahan.
- iii. Nama *file* data harus sama.
- iv. Pada berkas pemasukkan data analisis waktu dan biaya akibat pemadatan durasi, dibatasi maksimal terdapat 8 kemungkinan durasi untuk satu kegiatan

Gambar 4.2 Bagan Alir Pemasukkan Data Untuk Proses Optimalisasi
(Sumber : Hadiwidodo, 2001)

The image shows a Microsoft Excel worksheet with the following data:

	A	B	C	D
1	1	2	12	
2	2	3	8	
3	2	4	4	
4	3	4	0	
5	4	5	4	
6	4	6	12	
7	5	6	4	
8	6	7	4	
9				
10				

The 'Save As' dialog box shows:

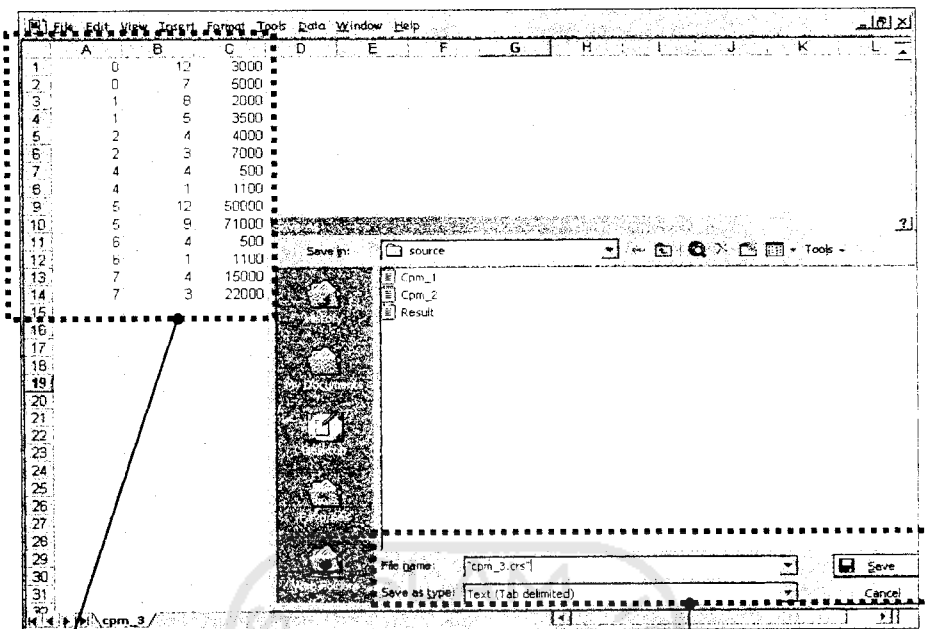
- File name: cpm_3.bse
- Save as type: Text (Tab delimited)

Labels for columns:

- Kolom 1 (node i)
- Kolom 2 (node j)
- Kolom 3 (durasi)

keterangan : If you are saving a workbook as a tab-delimited or comma-delimited text file for use on another operating system, select the appropriate converter to ensure that tab characters, line breaks, and other characters are interpreted correctly. Saves only the active sheet. (sumber : MS. Excel 2000)

Gambar 4.3 Formulasi Berkas Data Diagram Jaringan CPM
Kedalam Worksheet MS. Excel



	A	B	C
1	0	12	3000
2	0	7	5000
3	1	8	2000
4	1	5	3500
5	2	4	4000
6	2	3	7000
7	4	4	500
8	4	1	1100
9	5	12	50000
10	5	9	71000
11	6	4	500
12	6	1	1100
13	7	4	15000
14	7	3	22000

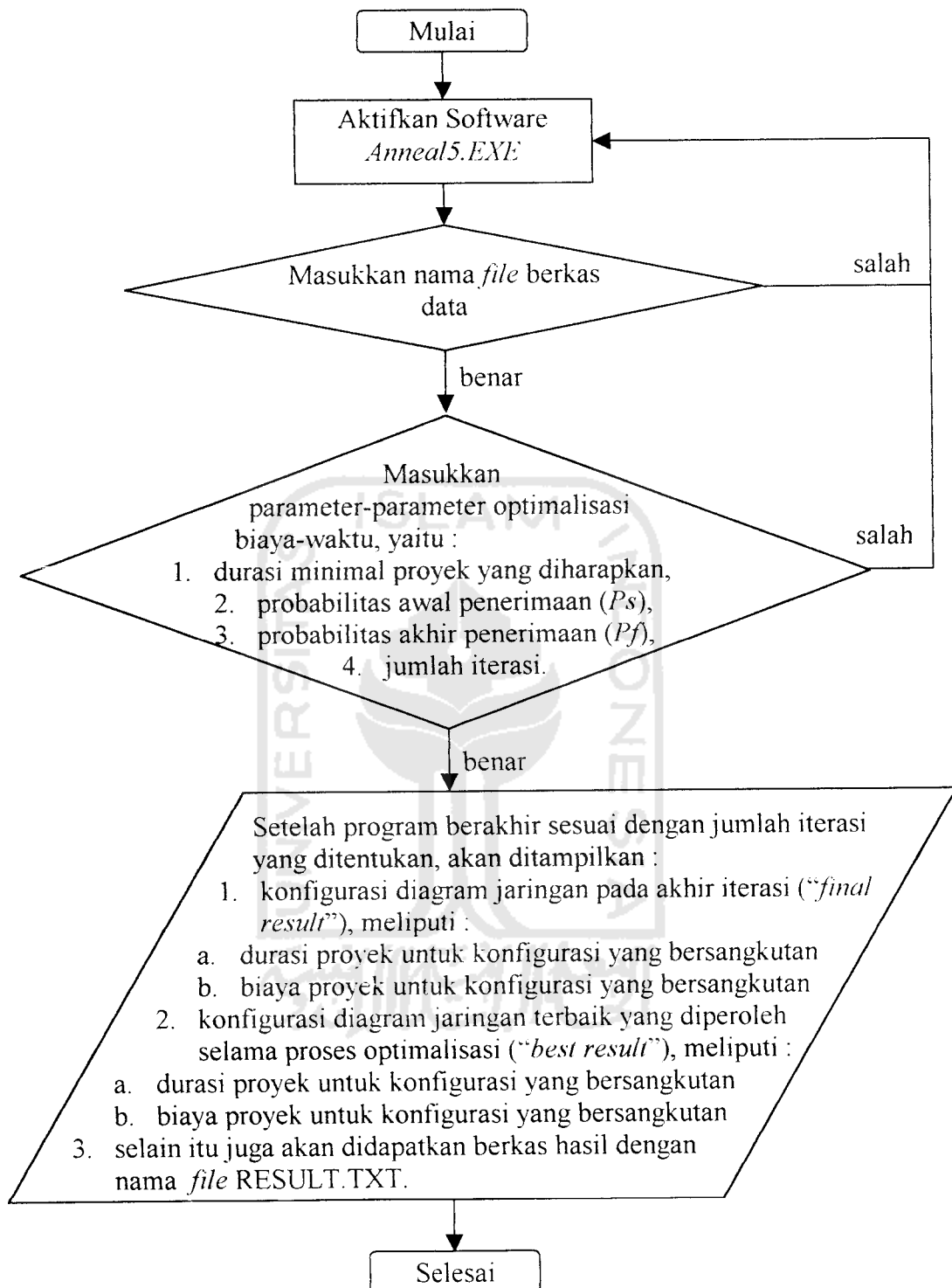
Kolom 1 (nomer kegiatan) Kolom 2 (durasi kegiatan) Kolom 3 (biaya)

File name: "cpm_3.crs" Save

Save as type: Text (Tab delimited) Cancel

Gambar 4.4 Formulasi Berkas Data Analisis Waktu dan Biaya Akibat Pemadatan Durasi Kedalam *Worksheet MS. Excel*

Catatan
 anmeali
 optimal
 kemudi



Catatan : berdasarkan pengalaman peneliti sebelumnya, proses optimalisasi dengan *simulated annealing* ini dilakukan sebanyak 5 kali eksekusi program, dengan parameter dan permasalahan optimalisasi yang identik. Dan hasil akhir yang diperoleh dikumpulkan dan dibandingkan untuk kemudian diambil hasil yang terbaik sebagai solusi akhir.

Gambar 4.5 Bagan Alir Proses Optimalisasi Dengan *Simulated Annealing*
(Sumber : Hadiwidodo, 2001)