

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan sebuah usulan berupa rancangan jumlah kapasitas stasiun kerja yang mampu menurunkan jumlah keterlambatan produksi order pelanggan dengan biaya seminimal mungkin. .

#### 3.2 Pengumpulan Data

##### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari survei lapangan langsung dengan wawancara pada subjek penelitian dan melihat kondisi yang terjadi di lapangan, data ini kemudian diolah untuk menjawab pertanyaan penelitian.

##### a. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan pengamatan langsung secara sistematis mengenai apa yang sebenarnya terjadi di lapangan. Data diperoleh dari pengamatan langsung objek penelitian.

##### b. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan langsung kepada orang yang ahli atau *expert* yang mengerti tentang keadaan bisnis Sogan Batik saat ini.

##### c. Kuesioner

Kuesioner merupakan suatu cara tau teknik untuk mendapatkan data dari para responden. Kuesioner ini dapat berupa pertanyaan atau pernyataan yang bersifat terbuka atau tertutup. Kuesioner terbuka artinya responden bisa menjawab sesuai dengan kata-katanya tanpa dibatasi oleh pilihan-pilihan yang telah disediakan. Sedangkan kuesioner tertutup adalah kuesioner yang membutuhkan jawaban pilihan dari para responden dimana pilihan-pilihan

tersebut telah ditentukan oleh pembuat kuesioner. Pada penelitian ini peneliti menggunakan kuesioner tertutup. Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner *Waste Relation Matrix* dan *Waste Assessment Quesinonare*. Responden yang akan mengisi kuesioner ini adalah *expert* yang mengetahui keadaan produksi di Sogan Batik. Kuesioner ini berfungsi untuk melakukan identifikasi *waste*.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan secara tidak langsung dari sumbernya. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, internet, jurnal dan artikel-artikel. Selain itu data sekunder juga memuat data-data yang dimiliki perusahaan seperti dokumen-dokumen perusahaan. Pengumpulan data ini bertujuan untuk menunjang kebutuhan penelitian ini. Adapun data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- a. Alur proses produksi
- b. Data historis permintaan produk
- c. Data jadwal jam kerja
- d. Data klasifikasi jenis produk (S, A, B, C dan D)
- e. Data standar baku tiap proses produksi
- f. Data jumlah operator disetiap stasiun kerja

### 3.3 Alat Bantu Analisis Data

Penelitian ini memerlukan beberapa alat bantu untuk pengolahan data, pemetaan atau pemodelan proses bisnis dan simulasi model bisnies. Beberapa alat bantu yang digunakan adalah :

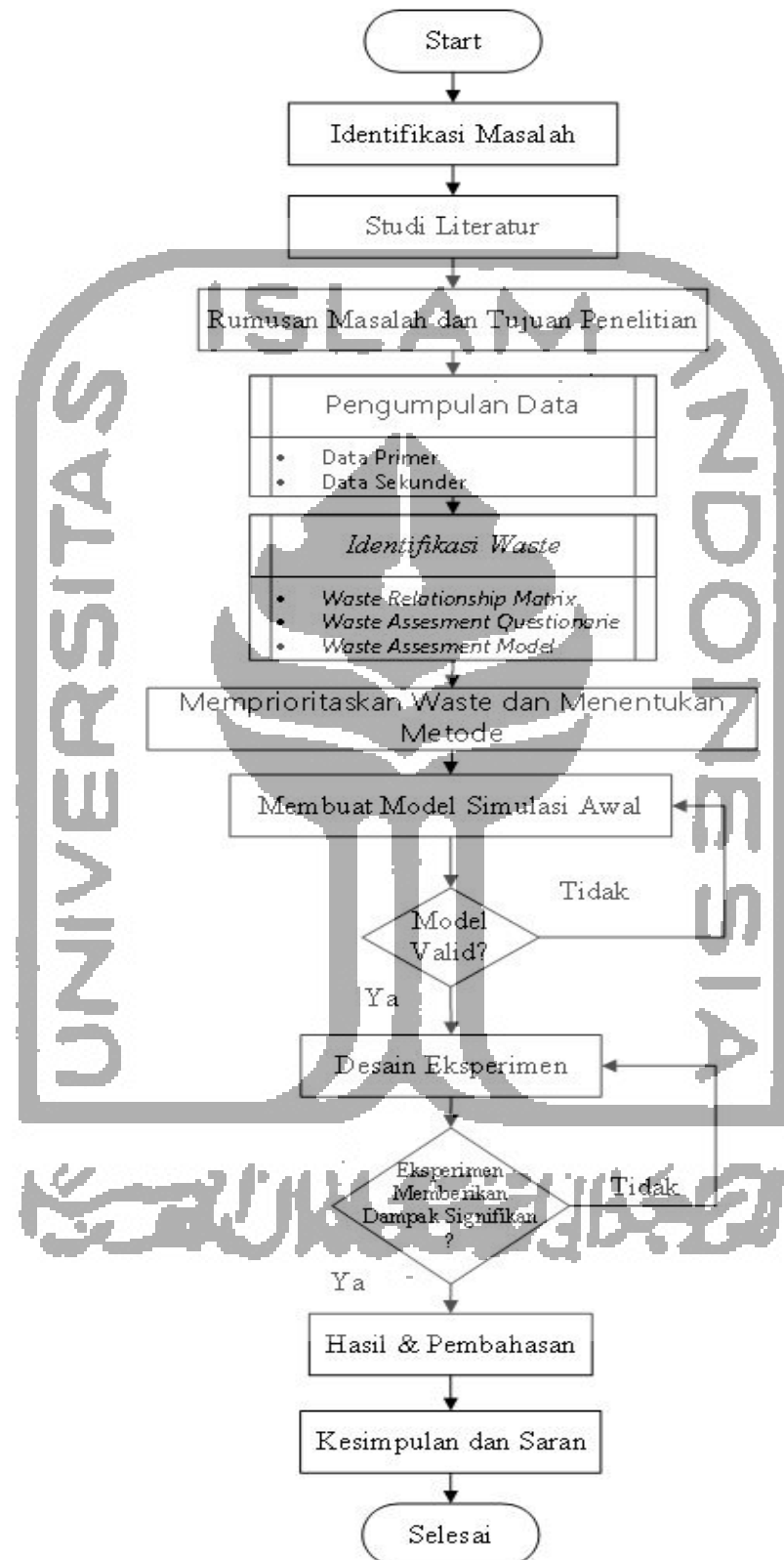
1. Microsoft Visio

*Software* ini digunakan untuk membuat model *flowchart* dan membuat model *Value Stream Mapping*

2. Flexsim 6

*Software* ini digunakan untuk membuat model proses produksi dan mensimulasikannya.

### 3.4 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

### 1. Identifikasi Masalah

Proses identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan wawancara dengan kepala bagian PPIC dan melakukan analisa data histori data *order* dan jadwal produksi.

### 2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan sumber-sumber referensi mengenai *Lean Manufacture*, dan metode-metode lain yang memiliki permasalahan yang serupa dengan penelitian ini.

### 3. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan masalah apa yang ada pada perusahaan, dengan mengacu pada rumusan masalah yang ada, sehingga permasalahan dapat diselesaikan. Pada tahapan ini, ditetapkan batasan masalah agar penelitian tetap tertuju pada masalah inti yang akan di proses dan diselesaikan.

### 4. Identifikasi *waste*

Setelah didapatkan data-data yang diperlukan, selanjutnya dilakukan pengolahan data. Langkah pertama dalam pengolahan data pada penelitian ini adalah menentukan skor *waste*. Penentuan skor *waste* ini didasarkan dari perhitungan data yang didapatkan dari kuesioner WRM dan WAQ.

#### A. *Seven Waste Relationship*

Dalam *Seven Waste Relationship* terdapat tujuh pemborosan yang saling berhubungan antar tiap pemborosannya, jenis pemborosan tersebut antara lain *defect* (D), *overproduction* (O), *waiting* (W), *transportation* (T), *inventory* (I), *motion* (M), *process* (P). Tujuh pemborosan tersebut dikategorikan menjadi tiga kategori yaitu *man*, *machine*, dan *material*. Pada kategori *man* terdiri dari *motion* (M), *waiting* (W), *overproduction* (O), kategori *machine* terdiri dari *overproduction* (O), dan untuk kategori *material* terdiri dari *transportation* (T), *inventory* (I), dan *defect* (D). Perhitungan keterkaitan antar pemborosan dilakukan secara diskusi dengan pihak perusahaan dan penyebaran kuesioner dengan menggunakan kriteria pembobotan yang dikembangkan oleh Rawabdeh (2005). Pada keterkaitan antar pemborosan, terdapat 31 hubungan antar pemborosan yang dapat dilihat pada lampiran . Dari masing-masing keterkaitan pemborosan tersebut diajukan sebanyak enam pertanyaan terhadap pihak yang paham dengan kondisi proses produksi. Secara rinci, pertanyaan

tersebut dapat dilihat pada kuesioner keterkaitan antar pemborosan pada lampiran . Sehingga total keseluruhan pertanyaan terdapat 186 *item* pertanyaan. Skala skor jawaban kuesioner berada pada rentang 0 sampai 4. Selanjutnya hasil kuesioner tersebut akan didapatkan skor untuk masing-masing hubungan pemborosan. Skor tersebut dijumlahkan untuk didapatkan nilai total tiap hubungan, kemudian nilai total tersebut dikonversi menjadi *symbol* A, I, U, E, O, X dengan acuan sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Konversi Skor Keterkaitan Antar *Waste*

<i>Range</i>	<i>Type of Relationship</i>	<i>Symbol</i>
17 – 20	<i>Absolutely Necessary</i>	A
13 – 16	<i>Especially Important</i>	E
9 – 12	<i>Important</i>	I
5- 8	<i>Ordinary Closeness</i>	O
1 - 4	<i>Unimportant</i>	U
0	<i>No Relation</i>	X

Hasil konversi ini selanjutnya akan digunakan dalam pembuatan *Waste Relationship Matrix* (WRM).

B. *Waste Relationship Matrix* (WRM)

*Waste Relationship Matrix* merupakan *matrix* yang digunakan dalam analisis kriteria pengukuran pemborosan dan untuk menggambarkan hubungan nyata dari masing-masing jenis pemborosan. Adapun matriks WRM dapat dilihat sebagai Tabel 3. 2 berikut.

Tabel 3. 2 *Waste Relationship Matrix*

<b>F/T</b>	<b>D</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>W</b>	<b>O</b>	<b>I</b>
<b>D</b>	A			X			
<b>M</b>		A	X			X	
<b>T</b>			A	X			
<b>P</b>			X	A			
<b>W</b>		X	X	X	A		

F/T	D	M	T	P	W	O	I
O				X		A	
I				X	X		A

Pembobotan dari tiap baris dan kolom pada WRM ditotal untuk mendapatkan skor yang mana dapat menggambarkan pengaruh antar pemborosan. Skor tersebut dikonversikan kedalam bentuk persentase untuk lebih menyederhanakan matriks.

### C. *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

*Waste Assessment Questionnaire* dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan pemborosan yang terjadi sepanjang proses produksi (Rawabdeh, 2005). Kuesioner ini terdiri atas 68 pertanyaan yang berbeda, dimana kuesioner ini bertujuan untuk menentukan pemborosan mana yang terjadi. Setiap pertanyaan mewakili suatu aktivitas atau kondisi yang mungkin menimbulkan suatu jenis pemborosan. Daftar pertanyaan dapat dilihat pada Lampiran 3. Beberapa pertanyaan ditandai dengan tulisan “From”, maksudnya adalah pertanyaan tersebut menjelaskan jenis waste yang ada saat ini yang dapat memicu munculnya jenis waste lainnya berdasarkan WRM. Pertanyaan lainnya ditandai dengan tulisan “TO”, yang artinya pertanyaan tersebut menjelaskan tiap jenis waste yang ada saat ini bisa terjadi karena dipengaruhi jenis waste lainnya. Setiap pertanyaan memiliki tiga pilihan jawaban dan masing-masing diberi bobot 1, 0,5, dan 0. Terdapat 3 jenis pilihan jawaban untuk tiap pertanyaan kuesioner, yaitu “Ya”, “Sedang”, dan “Tidak”. Sedangkan skor untuk ketiga jenis pilihan jawaban kuesioner dibagi menjadi 2 kategori, yaitu: a. Kategori pertama, atau kategori A adalah jika jawaban “Ya” berarti diindikasikan adanya pemborosan. Skor jawaban untuk kategori A adalah: 1 jika “Ya”, 0,5 jika “Sedang”, dan 0 jika “Tidak”. b. Kategori kedua, atau kategori B adalah jika jawaban “Ya” berarti diindikasikan tidak ada pemborosan yang terjadi. Skor jawaban untuk kategori B adalah: 0 jika “Ya”, 0,5 jika “Sedang”, dan 1 jika “Tidak”.

Selanjutnya hasil kuesioner tersebut akan diproses untuk menilai dan meranking masing-masing jenis pemborosan melalui beberapa tahapan berikut.

- a) Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuesioner berdasarkan jenis pertanyaan.

- b) Memberikan bobot awal untuk tiap pertanyaan kuesioner berdasarkan waste relationship matriks (WRM).
  - c) Membagi tiap bobot dalam satu baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan ( $N_i$ ).
  - d) Menghitung jumlah skor tiap kolom jenis pemborosan, dan frekuensi ( $F_j$ ) dari munculnya nilai pada tiap kolom waste dengan mengabaikan nilai 0 (nol).
  - e) Memasukkan nilai dari hasil kuesioner (1; 0,5; atau 0) ke dalam setiap bobot nilai di table dengan cara mengalikan bobot dengan hasil penilaian kuesioner.
  - f) Menghitung total skor untuk tiap nilai bobot pada kolom jenis pemborosan, dan frekuensi ( $F_j$ ) untuk nilai bobot pada kolom pemborosan dengan mengabaikan nilai 0 (nol).
  - g) Menghitung indicator awal untuk tiap pemborosan, dimana indicator ini berupa angka yang belum merepresentasikan bahwa tiap jenis pemborosan dipengaruhi oleh jenis pemborosan lainnya.
  - h) Menghitung nilai final waste factor ( $Y_j$  final) dengan memasukkan factor probabilitas pengaruh antar jenis waste ( $P_j$ ) berdasarkan total "From" dan "To" pada WRM. Selanjutnya melakukan proporsi persentase dari bentuk final waste factor yang diperoleh agar peringkat level dari masing-masing pemborosan dapat diketahui.
5. Model Simulasi Awal
- Simulasi merupakan imitasi dari sebuah sistem. Untuk membangun sebuah model simulasi diperlukan langkah-langkah membangun model dan asumsi-asumsi data. Langkah-langkah yang dilakukan untuk membangun model simulasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :
1. Membuat *layout* menggunakan objek-objek yang ada di flexsim 6
  2. Buat koneksi port sesuai dengan alur produksi
  3. Mengatur tampilan dan perilaku objek ( *process time*, *run time*, *arrival schedule*, jam kerja, dan lain-lain)
6. Validasi

Validasi adalah proses untuk memastikan bahwa model yang kita buat sudah sesuai dengan keadaan *current sistem* sehingga kita bisa membuktikan kebenaran dari model yang telah kita buat. Adapun langkah-langkah validasi adalah sebagai berikut :

Setelah membuat model awalan maka langkah selanjutnya adalah validasi model awalan. Langkah validasi dilakukan untuk meyakinkan perilaku model yang telah dibuat menyerupai atau sama dengan perilaku sistem nyatanya. Pada langkah validasi ini menggunakan pengujian secara statistik yakni uji t-test. Validasi model dilakukan untuk ke tiga model awalan yang sudah dibuat, yang dimana data yang digunakan adalah data *inventory* akhir dari sistem nyatanya dan model simulasi. Berikut hasil pengujiannya :

#### 1. Validasi Model Awalan Uji Kesamaan Dua Rata-rata

##### **Langkah 1 (Penentuan Hipotesis) :**

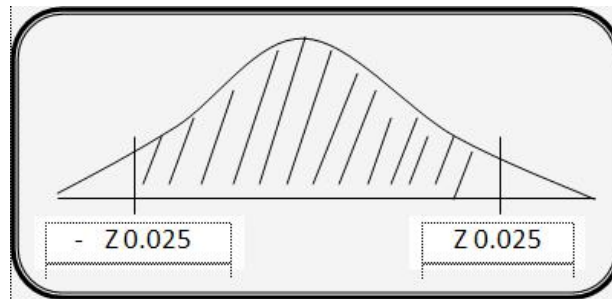
$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan rata-rata jumlah keterlambatan sistem nyata dengan hasil simulasi.

$H_1$  : Terdapat perbedaan rata-rata jumlah keterlambatan sistem nyata dengan hasil simulasi

##### **Langkah 2 (Penentuan Daerah Penerimaan):**

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau  $\alpha = 5\%$ . Sehingga daerah penerimaannya sebagai berikut:





Gambar 3.2 Daerah Penerimaan Dua Rata-rata

- Ho tidak ditolak jika  $-Z 0.025 < Z \text{ hitung} < Z 0.025$
- Ho ditolak jika  $-1.96 < Z \text{ hitung} < Z 1.96$

**Langkah 3 (Menentukan nilai z hitung) :**

$$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1)v_1^2 + (n_2 - 1)v_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$Z_{hitung} = \frac{Mean_1 - Mean_2}{\sqrt{Sp^2 \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

**Langkah 4 (Menarik Kesimpulan) :**

Dari hasil  $Z_{hitung}$  maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Ho tidak ditolak, sehingga tidak terdapat perbedaan rata-rata antara *historical* data sistem nyatanya dengan hasil simulasi yang diperoleh. Sehingga model simulasi awal dapat dikatakan valid berdasarkan uji kesamaan dua rata-rata.

## 2. Validasi Model Awalan Uji Kesamaan Dua Variansi

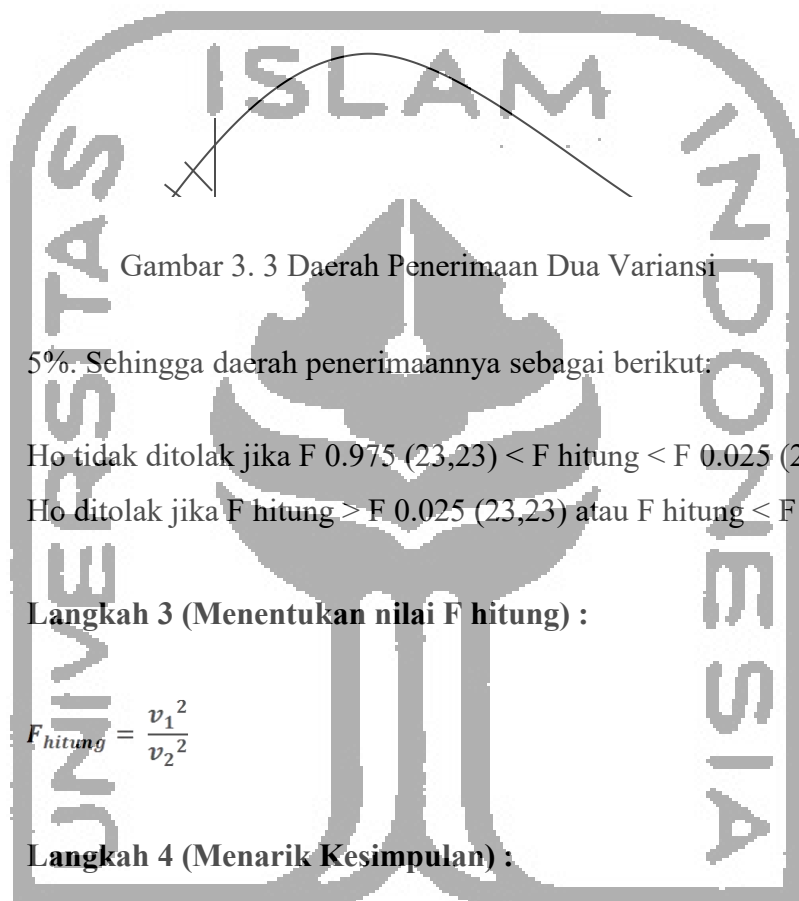
**Langkah 1 (Penentuan Hipotesis) :**

Ho : Tidak terdapat perbedaan variansi jumlah keterlambatan sistem nyata dengan hasil simulasi.

Hi : Terdapat variansi jumlah keterlambatan sistem nyata dengan hasil simulasi

### Langkah 2 (Penentuan Daerah Penerimaan):

Daerah penerimaan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau  $\alpha =$



Gambar 3. 3 Daerah Penerimaan Dua Variansi

5%. Sehingga daerah penerimaannya sebagai berikut:

- $H_0$  tidak ditolak jika  $F_{0.975}(23,23) < F_{hitung} < F_{0.025}(23,23)$
- $H_0$  ditolak jika  $F_{hitung} > F_{0.025}(23,23)$  atau  $F_{hitung} < F_{0.975}(23,23)$

### Langkah 3 (Menentukan nilai $F_{hitung}$ ) :

$$F_{hitung} = \frac{v_1^2}{v_2^2}$$

### Langkah 4 (Menarik Kesimpulan) :

Dari hasil  $F_{hitung}$  maka dapat ditarik kesimpulan bahwa  $H_0$  diterima, sehingga tidak terdapat perbedaan variansi antara *histori* data sistem nyatanya dengan hasil simulasi yang diperoleh. Sehingga model simulasi awal dapat dikatakan valid berdasarkan uji kesamaan dua variansi.

## 7. Desain Eksperimen

Desain eksperimen merupakan langkah untuk melakukan uji coba perubahan variabel pada model simulasi awal. Pada tahap ini akan ada beberapa skenario yang di uji agar dapat diketahui hasil perubahan perilaku pada setiap skenario

## 8. Analisa Hasil Eksperimen

Analisa hasil eksperimen dilakukan untuk mengetahui perubahan perilaku model dari beberapa skenario. Dari hasil analisa ini akan diketahui skenario yang memiliki dampak signifikan dan mana skenario yang tidak memiliki dampak signifikan. Untuk megetahuinya dilakukan uji ANOVA untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan jumlah rata-rata keterlambatan dari seluruh data kelompok. Jika diketahui terdapat perbedaaan, kemudian akan dilanjutkan ke uji Bonferoni untuk dilakukan uji perbandingan berpasangan sehingga diketahui pada kelompok mana saja yang memiliki perbedaan.

#### 9. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini akan dibahas seluruh hasil pengolahan data mulai dari identifikasi *waste*, hasil simulasi dan desain eksperimen. Selain itu, dilakukan analisa mengenai pemilihan alternatif. Dalam pemilihan alternatif dari seluruh skenario, dilakukan pertimbangan dari 3 perspektif yaitu perusahaan, pelanggan dan karyawan.

#### 10. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini berisi tentang ringkasan yang didapat dari hasil pembahasan dan menjawab rumusan masalah. Kemudian dari hasil ringkasan tersebut diberikan sebuah saran yang dapat diterapkan pada perusahaan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian.

