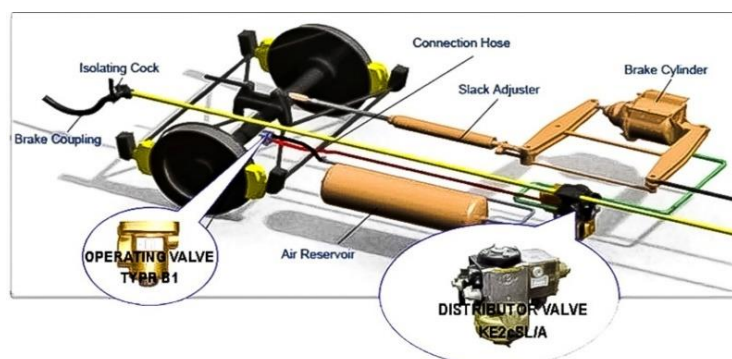


BAB 1 PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kualitas adalah kesesuaian dengan standar dan spesifikasi barang atau jasa (Aized, 2012, hal. 220). Sehingga produk berkualitas merupakan produk yang memenuhi persyaratan standar dan spesifikasi yang telah disepakati oleh konsumen dan perusahaan. Jika produk tidak memiliki kesesuaian dengan persyaratan tersebut, maka produk tersebut cacat. Produk cacat terjadi karena pada saat proses produksinya terdapat variasi proses yang melebihi batas variasi proses yang ditetapkan perusahaan. Untuk meminimalkan variasi proses tersebut dapat menggunakan metode six sigma dengan pendekatan *define-measure-analyze-improve-control* (DMAIC) sehingga menghasilkan produk berkualitas atau berada dalam variasi proses yang ditetapkan perusahaan dan sesuai dengan spesifikasi konsumen.

PT XXX adalah sebuah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang salah satu produk yang diproduksi yaitu *Air Brake System*. *Air Brake System* merupakan sistem pengereman gerbong kereta api yang terdiri dari komponen yang diproduksi oleh di Divisi Tempa dan Cor XXX, dan komponen yang dibuat oleh vendor. Komponen yang diproduksi di Divisi Tempa dan Cor XXX dapat dilihat pada Lampiran A. Konsumen dari produk *Air Brake System* PT XXX Persero adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) lain yang memproduksi kereta seperti PT Inka dan perusahaan yang menyediakan pelayanan transportasi kereta api seperti PT KAI. Berikut merupakan bagian dari *Air Brake System* yang diproduksi PT XXX.



Gambar I. 1 *Air Brake System*

(Sumber: PT XXX Persero)

Dalam memproduksi komponen *Air Brake System*, PT XXX menggunakan sistem *make to order*. Sistem *make to order* merupakan sistem produksi dimana jumlah komponen yang diproduksi selama proses produksi disesuaikan dengan pesanan konsumen. Berikut merupakan data produksi komponen *Air Brake System* yang diproduksi PT XXX tahun 2018.

Tabel I. 1 Data produksi dan *defect* komponen *Coupling Head* Tahun 2018

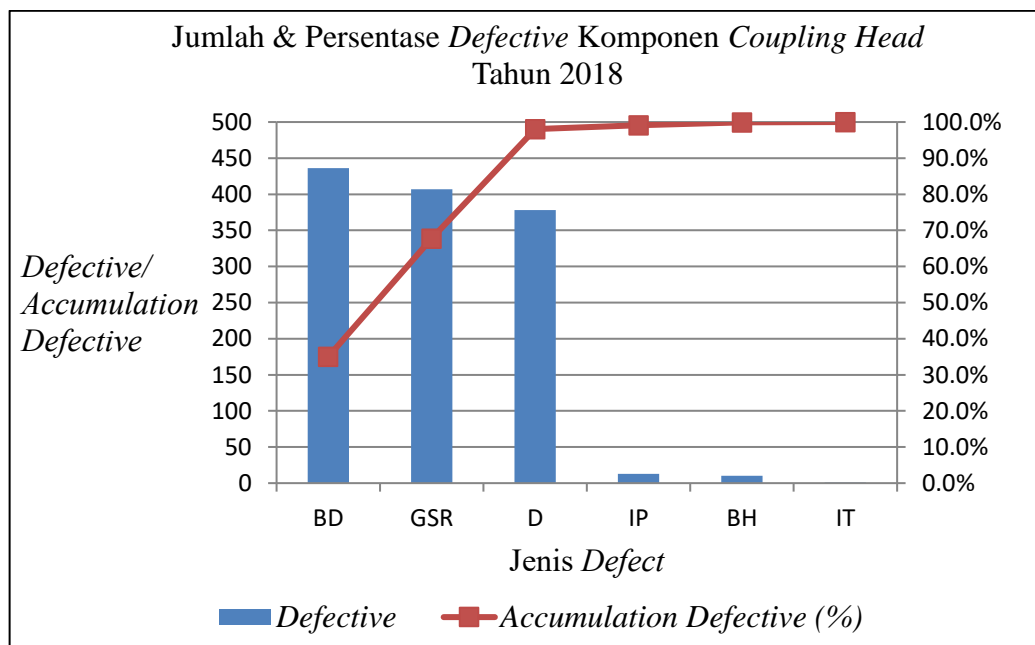
No.	Komponen	Jumlah	Status				Rata-rata <i>Defect</i> (per Minggu)
			<i>Defect</i>	<i>Rework</i>	Baik	Belum berstatus	
1	Braket KE	656	42	0	614	0	1.35
2	<i>Coupling Head</i>	24079	1245	0	22834	0	26.49
3	Cover D Valve	16151	511	0	15640	0	22.22
4	Nozel	708	7	0	701	0	0.47
5	Rumah Isolating	7312	108	0	7204	0	4.32
6	<i>Handle</i>	7398	55	0	7343	0	2.04
7	Rumah Katup	41	0	0	41	0	0.00
8	Baud Ventilasi	5025	9	0	5016	0	0.45
9	Penutup	4032	222	0	3810	0	24.67
10	<i>Cover Insert</i>	965	0	0	965	0	0.00
11	<i>Cover On-Off</i>	273	0	0	273	0	0.00
12	Penekan	48	0	0	48	0	0.00

Berdasarkan tabel I.1 diatas dapat diketahui bahwa dari semua komponen *Air Brake System* tahun 2018 memiliki status pemeriksaan *defect*. Komponen *Air Brake System* berstatus *defect* akan diproses peleburan karena tidak memenuhi harapan perusahaan. Komponen berstatus *defect* dapat digolongkan berdasarkan jenis *defect*, dimana jenis *defect* tersebut dapat dilihat pada Lampiran B. Sedangkan komponen berstatus *rework* akan dilakukan proses perbaikan hingga komponen tersebut memenuhi harapan perusahaan. Kemudian komponen yang berstatus baik merupakan komponen yang telah memenuhi seluruh harapan perusahaan. Selain itu

berdasarkan tabel I.1 dapat diketahui rata-rata *defect* per minggu komponen *Air Brake System*. Dimana komponen *Coupling Head* memiliki rata-rata *defect* terbesar diantara komponen lainnya yaitu sebesar 26,49% per minggu. Berikutnya komponen Penutup sebesar 24,67% unit per minggu dan Cover D Valve sebesar 22,22% unit per minggu. Dari data rata-rata *defect* per minggu tersebut maka dipilih komponen yang memiliki rata-rata *defect* per minggu paling besar sebagai objek penelitian yaitu *Coupling Head*.

Komponen *Coupling Head* yang diproduksi tahun 2018 sejumlah 24.079 unit dengan rincian 1.245 unit komponen berstatus *defect*, 0 unit komponen berstatus *rework*, dan 22.834 unit komponen berstatus baik. Data data produksi dan jenis *defect* yang muncul pada komponen *Coupling Head* tahun 2018 dapat dilihat pada Lampiran C.

Berdasarkan Lampiran C dapat disimpulkan bahwa komponen *Coupling Head* memiliki enam jenis *defect* yang muncul ketika produksi pada tahun 2018. Jenis *defect* tersebut antara lain Beku dini (BD) sejumlah 436 unit, Inklusi pasir (IP) sejumlah 13 unit, Inklusi terak (IT) 1 unit, Dimensi (D) sejumlah 378 unit, Geser (GSR) sejumlah 407 unit, dan *Blow hole* (BH) sejumlah 10 unit. Berikut merupakan diagram pareto jenis *defect* komponen *Coupling Head* tahun 2018.



Gambar I. 2 Diagram pareto jenis *defect* komponen *Coupling Head* tahun 2018

Berdasarkan diagram pareto jenis *defect* komponen *Coupling Head* tahun 2018 dapat diketahui urutan persentase jenis dari yang terbesar hingga terkecil yaitu *defect* jenis *defect* beku dini sebesar 35%, inklusi pasir sebesar 1%, inklusi terak sebesar 0,1%, dimensi sebesar 30,4%, geser sebesar 32,7%, dan *blow hole* sebesar 0,8%. Jenis *defect* tersebut muncul ketika proses produksi *Coupling Head*, dimana jenis *defect* beku dini muncul ketika proses peleburan logam, inklusi pasir terjadi ketika proses pembuatan pasir cetak, inklusi terak terjadi saat proses peleburan logam, geser terjadi ketika pembuatan cetakan, dan *blow hole* terjadi ketika proses peleburan logam.

Komponen *Coupling Head* yang berstatus *defect* tersebut merupakan komponen yang tidak memenuhi *product requirement* dan *process requirement* yang ditetapkan perusahaan. *Product requirement* merupakan karakteristik yang harus dimiliki komponen *Coupling Head* agar memenuhi harapan perusahaan dan konsumen, sedangkan *process requirement* merupakan proses yang harus dilakukan dalam proses produksi agar komponen memenuhi *product requirement*. *Product requirement* dan *process requirement* komponen *Coupling Head* dapat dilihat pada Lampiran C. Selanjutnya keenam jenis *defect* yang muncul pada komponen *Coupling Head* dibandingkan dengan *product requirement* dan *Process requirement* untuk mengetahui proses mana yang tidak dipenuhi dalam memproduksi *Coupling Head* tahun 2018. Berikut merupakan hasil identifikasi *produk* dan *process requirement* yang tidak dipenuhi komponen *Coupling Head* tahun 2018.

Tabel I. 2 *Product* dan *process requirement* yang tidak terpenuhi komponen *Coupling Head* tahun 2018

No	Jenis Cacat	<i>Product requirement</i>	<i>Process requirement</i>	Proses
1	Inklusi Terak	Coran <i>Coupling Head</i> memiliki permukaan yang seragam tanpa terdapat rongga-rongga berisi terak (zat bukan logam)	Ketika proses pemindahan cairan peleburan dari tungku MF ke <i>ladle</i> diberi <i>slack remover</i> untuk membersihkan terak	Proses Peleburan
2	<i>Blow hole</i>	Coran <i>Coupling Head</i> tidak terdapat lubang bulat di permukaan atau dalam coran	Penuangan cairan peleburan ke dalam satu cetakan dianjurkan dalam durasi 10 detik	Proses Peleburan
3	Beku Dini	Coran <i>Coupling Head</i> tidak terdapat bagian yang tidak menyambung akibat pembekuan dini	Penuangan cairan peleburan ke dalam satu cetakan memperhatikan temperatur penuangan coran yaitu 1520 ⁰ -1550 ⁰ celcius	Proses Peleburan
4	Inklusi Pasir	Permukaan atau didalam coran <i>Coupling Head</i> tidak memiliki rongga kecil berisi pasir yang terbawa saat proses peleburan	Proses pembuatan pasir cetak memperhatikan komposisi bentonit sebagai perekat sebesar 6,25%	Proses Pembuatan Cetakan

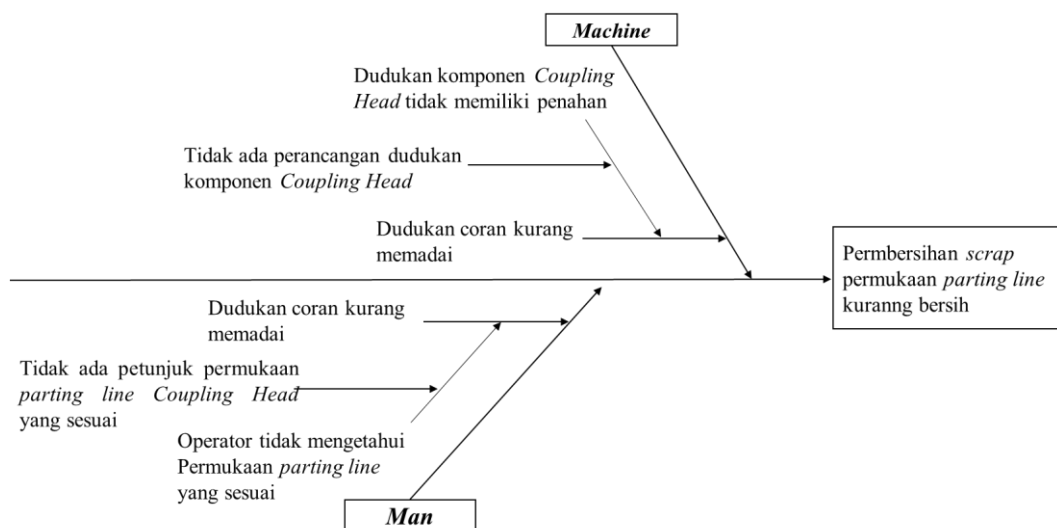
No	Jenis Cacat	<i>Product requirement</i>	<i>Process requirement</i>	Proses
5	Geser	Pada permukaan coran <i>Coupling Head</i> tidak terdapat lubang kecil seperti bekas tusukan jarum dalam jumlah banyak dan menyebar	Proses pembuatan cetakan memperhatikan posisi dari model yang harus terpasang pada meja mesin <i>jolt squeeze</i> dan dikencangkan menggunakan baud pen. Jika baud pen tidak dikencangkan dapat membuat model bergeser sehingga menyebabkan cetakan yang dihasilkan bergeser dari posisi yang diharapkan.	Proses Pembuatan Cetakan
6	Dimensi	Coran <i>Coupling Head</i> bersih dari <i>scrap</i>	Membersihkan <i>scrap</i> pada permukaan <i>parting line</i> hingga bersih tanpa mengurangi dimensi coran <i>Coupling Head</i>	Proses <i>Finishing</i>

Berdasarkan tabel I.2 dapat diketahui bahwa masing-masing jenis *defect* komponen *Coupling Head* yang diproduksi tahun 2018 muncul pada tahapan proses tertentu. Dimana *defect* beku dini muncul pada proses peleburan dikarenakan saat proses peleburan tidak memenuhi *process requirement* berupa tahap penuangan cairan peleburan ke dalam cetakan memperhatikan temperatur penuangan coran yaitu 1520⁰ -1550⁰ celcius. Selanjutnya *defect* inklusi terak dan *blow hole* juga muncul pada proses peleburan dikarenakan pada proses peleburan tidak memenuhi *process requirement* berupa proses pemindahan cairan peleburan dari tungku MF ke *ladle* diberi *slack remover* untuk membersihkan terak dan tahap penuangan cairan peleburan ke dalam satu cetakan dianjurkan dalam durasi 10 detik. Sedangkan *defect* geser dan inklusi pasir muncul pada proses pembuatan cetakan karena tidak memenuhi *process requirement* berupa proses pembuatan pasir cetak memperhatikan komposisi bentonit sebagai perekat sebesar 6,25% dan proses pembuatan cetakan memperhatikan posisi dari model yang harus terpasang pada meja mesin *jolt squeeze* dan dikencangkan menggunakan baud pen. Jika baud pen tidak dikencangkan dapat membuat model bergeser sehingga menyebabkan cetakan yang dihasilkan bergeser dari posisi yang diharapkan. Serta *defect* dimensi muncul pada proses *finishing* karena pada proses tersebut tidak memenuhi *process requirement* berupa membersihkan *scrap* pada permukaan *parting line* hingga bersih tanpa mengurangi dimensi coran *Coupling Head*. Jika pembuangan *scrap* kurang bersih dan atau terlalu dalam dapat menyebabkan ukuran komponen tidak sesuai.

Pada penelitian ini akan membahas jenis *defect* dimana dimana jenis *defect* tersebut teridentifikasi muncul saat proses *finishing*. Proses *finishing* dimulai dari pembongkaran cetakan untuk memisahkan coran dengan pasir cetak yang dilakukan secara manual. Tahap selanjutnya yaitu pemotongan saluran masuk (*gating system*) untuk memisahkan produk coran dengan saluran masuk (*gating system*) yang dilakukan dengan cara memukul dengan palu bagian *gating system*. Setelah produk coran terpisah dengan *gating system* maka dilakukan tahap *shotblasting* yaitu untuk meratakan permukaan produk coran dengan cara ditembak peluru-peluru baja dalam mesin *shotblasting*. Tahap selanjutnya yaitu *fetling* dimana produk coran dilakukan penggerindaan pada bagian garis pisah (*parting line*) untuk

membersihkan *scrap* yang menempel. Tahap penggerindaan dilakukan dengan mesin gerinda manual dan produk coran diletakkan pada meja kayu yang menyebabkan produk coran tidak dapat berdiri stabil saat tahap penggerindaan. Hal ini mengakibatkan operator dapat membuat kesalahan ketika tahap penggerindaan.

Jenis *defect* dimensi muncul pada komponen *Coupling Head* karena tidak memenuhi *product requirement* berupa coran *Coupling Head* bersih dari *scrap*. Tidak terpenuhinya *product requirement* tersebut berhubungan dengan tidak terpenuhi *process requirement* membersihkan *scrap* pada permukaan *parting line* hingga bersih tanpa mengurangi dimensi coran *Coupling Head*. Untuk mengetahui penyebab dari tidak terpenuhi *process requirement* tersebut menggunakan diagram *fishbone*. Berikut merupakan diagram *fishbone* permasalahan tersebut.



Gambar I. 3 Diagram *Fishbone*

Menurut Gambar I.3 dapat diketahui penyebab proses penggerindaan yang terlalu dalam saat menghilangkan *scrap* pada produk coran *Coupling Head* terlalu dalam pada divisi Tempa dan Cor II, berasal dari faktor *man* dan *machine*. Faktor manusia yang menyebabkan proses penggerindaan dalam menghilangkan *scrap* terlalu dalam yaitu operator tidak dapat memperkirakan ukuran komponen *Coupling Head* saat menggerinda. Sedangkan faktor mesin yang menyebabkan proses penggerindaan tidak memenuhi *process requirement* yaitu dudukan coran kurang memadai komponen *Coupling Head* untuk berdiri stabil.

Langkah selanjutnya diperlukan analisa lebih lanjut penyebab permasalahan proses penggerindaan dalam membuang *scrap* terlalu dalam dengan menggunakan 5 *why's*. Analisa lebih lanjut mengenai penyebab yang menimbulkan penyebab masing-masing faktor manusia dan mesin yang mengakibatkan proses penggerindaan untuk menghilangkan *scrap* terlalu dalam dapat dilihat pada Lampiran D. Berikut merupakan penjelasan dari Lampiran D.

Pada faktor *man* sebagai penyebab umum proses penggerindaan untuk menghilangkan *scrap* terlalu dalam memiliki akar penyebab berupa operator tidak mengetahui permukaan *parting line Coupling Head* yang sesuai. Hal ini karena tidak ada petunjuk tentang dimensi komponen *Coupling Head* pada stasiun kerja *finishing*. Sedangkan untuk faktor *machine* sebagai penyebab umum tidak terpenuhinya *process requirement* tahap gerinda memiliki akar penyebab berupa dudukan *Coupling Head* tidak memiliki penahan untuk menahan dudukan komponen ketika proses gerinda. Hal ini karena tidak adanya perencanaan dudukan komponen *Coupling Head*.

Setelah mengetahui akar penyebab dari tidak terpenuhinya *process requirement* berupa penghilangan *scrap* terlalu dalam saat penggerindaan yaitu menentukan prioritas perbaikan. Penentuan prioritas perbaikan bertujuan untuk mengetahui permasalahan mana yang harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Penentuan prioritas perbaikan dilakukan menggunakan FMEA yang dapat dilihat pada Lampiran E dan berikut merupakan penjelasan dari FMEA tersebut.

Berdasarkan penentuan priorias perbaikan menggunakan FMEA dapat diketahui bahwa mode kegagalan kekeliruan operator dalam menentukan dimensi komponen *Coupling Head* memiliki nilai RPN sebesar 160. Sedangkan mode kegagalan dudukan *Coupling Head* yang tidak dapat membantu komponen *Coupling Head* berdiri dengan stabil memiliki nilai RPN sebesar 196. Berdasarkan nilai RPN tersebut dapat disimpulkan bahwa penyebab dudukan *Coupling Head* tidak dapat membantu komponen *Coupling Head* berdiri stabil memiliki prioritas perbaikan terlebih dahulu dibandingkan penyebab kesalahan operator saat membuang *scrap* terlalu dalam.

Selanjutnya akan dilakukan pembuatan perbaikan untuk meminimalkan terjadinya penyebab permasalahan dudukan *Coupling Head* tidak dapat membantu komponen

Coupling Head berdiri stabil dan kekeliruan operator dalam menentukan dimensi komponen. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian dengan judul “Perancangan Alat Bantu untuk Meminimasi *Defect* pada Proses *Finishing* Komponen *Coupling Head* di PT XXX”. Perancangan perbaikan tersebut diharapkan mampu memperbaiki level sigma perusahaan saat ini yaitu sebesar 3,97 dan memperbaiki proses *finishing* untuk meminimasi munculnya *defect* dimensi. Perhitungan level sigma dapat dilihat pada lampiran F. Sedangkan jenis *defect* beku dini, *blow hole* dan inklusi terak yang muncul pada proses peleburan akan diteliti oleh Nino Setyo Utomo (1201154088) dan jenis *defect* geser dan inklusi pasir yang muncul pada proses pembuatan cetakan akan dibahas oleh Elvan Pratama (1201154207).

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah penelitian berdasarkan latar belakang yaitu sebagai berikut.

1. Faktor dan penyebab apa saja yang menyebabkan proses *finishing* memunculkan *defect* dimensi komponen *Coupling Head* di PT XXX.
2. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk meminimasi jenis *defect* dimensi pada komponen *Coupling Head* di PT XXX.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui faktor dan penyebab yang menyebabkan proses *finishing* memunculkan *defect* dimensi komponen *Coupling Head* di PT XXX.
2. Mengetahui rancangan perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk meminimasi jenis *defect* dimensi komponen *Coupling Head* di PT XXX.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang digunakan agar penelitian mencapai sasaran memerlukan batasan, maka batasan penelitian ini sebagai berikut.

1. Data historis yang digunakan adalah data realisasi produksi, dan data *defect* komponen *Coupling Head* yang digunakan adalah data selama produksi tahun 2018.
2. Tahapan penelitian yang dilakukan hanya sampai pada tahap usulan perbaikan.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagi Perusahaan

Manfaat penelitian ini bagi perusahaan yaitu sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun dan mengambil tindakan untuk meminimalkan jenis *defect* dimensi pada produksi komponen *Coupling Head* di PT XXX.

2. Bagi Bidang Keilmuan Teknik Industri

Manfaat penelitian ini bagi Teknik Industri yaitu sebagai bentuk penyelesaian masalah yang berhubungan dengan bidang Teknik Industri pada produksi produk *Coupling Head* di PT XXX dengan metode six sigma.

I.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini diuraikan menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi latar belakang yang berisi data pendukung alasan pembahasan penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian bagi perusahaan dan bidang teknik industri, dan sistematika penulisan yang berisi ringkasan isi setiap bab.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka berisi teori-teori yang digunakan berhubungan dengan penelitian. Teori-teori tersebut antara lain mengenai kualitas, *six sigma*, dan teori pendukung lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian berisi penjelasan langkah dalam pemecahan masalah. Dimulai dari model konseptual dan sistematika penyelesaian masalah. Model konseptual berisi mengenai pola pikir untuk menyelesaikan permasalahan, sedangkan sistematika

penyelesaian masalah berisi mengenai langkah-langkah penyelesaian masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab pengumpulan dan pengolahan data berisi data-data primer dan sekunder yang diperoleh. Selanjutnya setelah pengolahan data yaitu dilakukan analisis terhadap hasil dari pengolahan data untuk menentukan usulan perbaikan.

BAB V ANALISA

Bab analisa berisi analisis dari usulan perbaikan yang diperoleh dari bab pengumpulan dan pengolahan data. Analisa yang dilakukan yaitu analisa terhadap kelebihan dan kekurangan usulan perbaikan yang telah ditentukan pada bab pengolahan data.

BAB VI PENUTUP

Bab penutup berisi penjelasan singkat atau kesimpulan hasil penelitian yang menjawab tujuan penelitian pada bab pendahuluan. Selain itu bab ini berisi saran peneliti untuk perusahaan, dimana saran tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan perusahaan untuk mengambil keputusan.