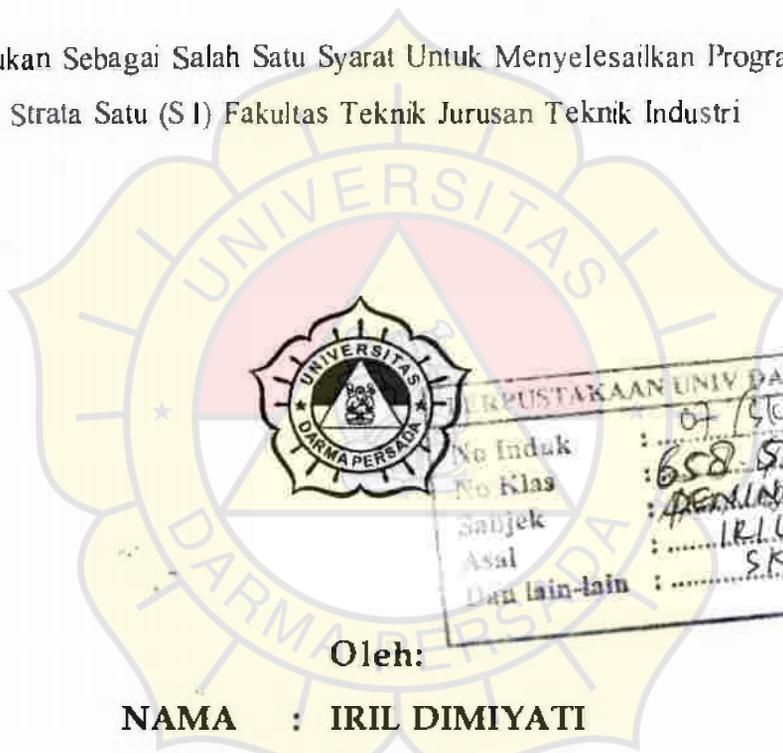


TUGAS AKHIR

ANALISIS DESAIN EKSPERIMEN TERHADAP VARIASI BERAT  
TREAD TIPE T32TT-726A-6-A UNTUK PENINGKATAN  
KUALITAS DENGAN METODE TAGUCHI  
DI PT "X"

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program  
Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri



Oleh:

NAMA : IRIL DIMIYATI

NIM : 99220017

FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2003

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### ANALISIS DESAIN EKSPERIMEN TERHADAP VARIASI BERAT TREAD TIPE T32TT-726A-6-A UNTUK PENINGKATAN KUALITAS DENGAN METODE TAGUCHI DI PT "X"

Oleh:

Nama : Iril Dimiyati

NIM : 99220017

Menyetujui,

Pembimbing I Tugas Akhir



(Ir. Budi Sumartono, MT)

Pembimbing II Tugas Akhir



(Ir. Tri Wuriyanto, M.Eng)

Ketua Jurusan Teknik Industri



Herman Noer Rahman, ME)



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2003

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iril Dimiyati

Nim : 99220017

Jurusan : Industri

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil peninjauan, penelitian lapangan, wawancara dan bimbingan serta memadukan buku-buku referensi lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya,

Jakarta, Agustus 2003

  
  
**METERAI  
TEMPEL**  
Rp. 20  
**6000**  
ENAM RIBU RUPIAH

Iril Dimiyati

## ABSTRAK

PT. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam memproduksi ban yang dalam proses produksinya, ban memiliki konstruksi yang tiap bagian penyusunannya memiliki karakteristik berdasarkan proses pembuatannya. Karakteristik-karakteristik tersebut dikendalikan kualitasnya sesuai dengan spesifikasi. Berkaitan dengan kualitas karakteristik diatas, masalah utama yang dihadapi perusahaan berkaitan dengan kualitas adalah besarnya variasi berat tread T32T1-726A-6-A sehingga mempengaruhi optimalisasi spesifikasi tread T32T1-726A-6-A yang diproduksi. Proses kontrol kualitas yang selama ini digunakan tidak efektif karena bila terjadi proses yang diluar kendali, belum ada prosedur standar yang membuat proses ke dalam kontrol kendali.

Dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan batas kendali  $\bar{X}$ -R untuk melihat keabnormalan proses yang terjadi, dilanjutkan dengan mengidentifikasi penyebab dengan menggunakan diagram sebab akibat, dan prioritas faktor penyebab terjadinya variasi pada berat tread T32T1-726A-6-A dengan menggunakan pair comparison matrix, dari prioritas faktor tersebut ditentukan parameter-parameter eksperimen sehingga dapat ditelusuri dengan desain eksperimen menggunakan Metode Taguchi.

Perhitungan batas kendali  $\bar{X}$ -R menghasilkan nilai  $\bar{X}$  sebesar 8462,5 dan nilai  $R$  sebesar 106, dengan nilai  $UCL_{\bar{X}}$  sebesar 8539,77,  $LCL_{\bar{X}}$  sebesar 8385,23, serta nilai  $UCL_R$  sebesar 241,89, dan  $LCL_R$  sebesar 0,0. dari analisa yang dilakukan dengan bantuan software minitab 13.20, terlihat bahwa proses pembuatan tread tidak terkendali dengan adanya variasi yang cukup besar dimana terdapat data yang berada diluar batas kendali dan adanya run. Pencarian penyebab terjadinya variasi berat tread tipe T32T1-726A-6-A dengan menggunakan diagram sebab akibat menghasilkan 5 penyebab yaitu manusia, mesin, bahan baku, metode kerja, dan lingkungan. Dari kelima penyebab diatas, dengan menggunakan pair comparison matrix, didapatkan prioritas penyebab masalah yaitu, Kecepatan SOP, Screw, Konveyor, dan Dimensi. Selanjutnya dilakukan desain eksperimen untuk mengetahui setting yang tepat dari masing-masing faktor kontrol dari prioritas faktor. Dari faktor tersebut diperoleh faktor kontrol yaitu screw, konveyor dan dimensi. Dimana elemen yang diukur adalah kecepatan screw (untuk faktor screw), Kecepatan pull out konveyor (untuk faktor konveyor), serta lebar feed dan waktu hot mill untuk (faktor dimensi) kemudian faktor kontrol tersebut dibagi menjadi 2 level.

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode taguchi adalah didapatkan kombinasi setting yaitu untuk faktor kecepatan screw dipilih level 1 dengan nilai -78,5133, faktor kecepatan pull out Konveyor dipilih level 2 dengan nilai -78,5248, faktor lebar feed strip dipilih level 2 dengan nilai -78,5382, dan untuk faktor waktu proses hotmill dipilih level 1 dengan nilai -78,5403 sehingga dapat mendekatkan respon (berat tread) sebesar 8380,79 mendekati spesifikasi sebesar 8405.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna menyelesaikan program studi strata satu pada Fakultas Teknik jurusan Teknik Industri di Universitas Darma Persada.

Adapun judul tugas akhir ini adalah : ANALISIS DESAIN EKSPERIMEN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAN TERHADAP VARIASI BERAT TREAD DENGAN METODE TAGUCHI DI PT "X".

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Budi Sumartono, M.T selaku selaku pembimbing I tugas akhir yang telah memberikan dorongan, bimbingan dan juga input yang berguna bagi penulis.
2. Bapak Ir Trisila Wuriyanto, M.Eng selaku pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan bagi penulis.
3. Bapak Ir. Eri Suherman, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
4. Bapak Ir. H. Herman Noer Rahman, ME. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
5. Bapak Ir. Atik Kurnianto, M.Eng. selaku Pembimbing Akademik sekaligus Koordinator Tugas Akhir..

6. Bpk Ir Jamalludin Purba, MT atas segala bantuannya motivasi dan literatur
7. Bapak Drs. Sabarudin selaku PUDEK III
8. Pimpinan PT. Bridgestone Tire Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian..
9. Bapak Budiono, selaku Asisten Supervisor atas bantuannya.
10. Bapak Prihono di Production Planning Departement yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan riset.
11. Babeh, mamah, atas dukungan dan doanya, kakak-kakaku indra, Ivhon, Irawan, dan Mas Yuli. Serta keponakanku Anti
12. Kekasihku tercinta Isnafiriyanti atas dorongan dan pengertian yang telah diberikan selama ini.
13. Rekan-rekan angkatan 99 teknik. Irvan, Allen, Bagan, Bagit, Pandi, Fauzan, Yayan, Saut, Igun, Ijal, Arum, Akie, Ririn, Mona, Denok, Devi, Ade Kiky, Sany, Santy dan lainnya. Atas motivasinya.
14. Alvan, Aput, Ceper dan Juan atas masukan yang diberikan.
15. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulisan ini.

Penulis menyadari laporan yang disusun ini masih terdapat banyak sekali kekurangan, seperti kata pepatah, tak ada gading yang tak retak. Oleh karena itu kritik dan saran konstruktif sangat penulis harapkan demi kemajuan kita bersama.

Jakarta, Juni 2003

**Penulis.**

# DAFTAR ISI

Halaman

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Pembatasan Masalah .....	4
1.5. Metododelogi Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>8</b>
2.1 Definisi Kualitas.....	8
2.2 Konsep Variasi dalam kualitas .....	10
2.2.1. Variasi Terk ontrol.....	11
2.2.2. Variasi Tak Terkontrol.....	11

2.3 <i>Statistical Process Control (SPC)</i> .....	11
2.3.1 Bagan Kendali.....	12
2.3.2 Jenis-jenis Bagan Kendali.....	14
2.4 Bagan Kendali Xbar-R.....	16
2.4.1 Pembuatan Bagan Kendali Xbar-R.....	16
2.4.2 Analisa Bagan Kendali Xbar-R .....	18
2.5 Alat Bantu ( <i>Tools</i> ) untuk Peningkatan Kualitas .....	19
2.6 Metode Tag uchi.....	23
2.6.1 <i>Design Of Eksperiment (DOE)</i> .....	24
2.6.2 Menentukan Jumlah Minimum Eksperimen yang Harus Dilaksanakan .....	28
2.6.3 <i>Orthogonal Array (OA)</i> .....	28
2.6.4 Perhitungan <i>Main Effect</i> .....	30
<b>BAB III KERANGKA PEMECAHAN MASALAH.....</b>	<b>34</b>
3.1 Identifikasi Masalah .....	34
3.2 Studi Lapangan dan Studi Pustaka .....	34
3.3 Pengumpulan Data .....	35
3.4 Pengolahan Data.....	35
3.4.1 Perhitungan Bagan Kendali Xbar-R.....	35
3.4.2 Membuat Proses Terkendali Secara Statistik.....	35
3.4.3 Membuat Desain Eksperimen dengan Metode Tag uchi...36	
3.5 Analisa dan Pembahasan.....	36
3.6 Kesimpulan dan Saran.....	36

<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>38</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	38
4.1.1 Sejarah Perusahaan.....	38
4.1.2 Kegiatan Produksi.....	39
4.1.3 Proses Produksi pada <i>Tread Extruding</i> .....	44
4.1.4 Profil Produk .....	49
4.1.5 Posedur Pengendalian Kualitas Pembuatan Tread.....	49
4.1.6 Data Berat <i>Tread</i> .....	53
4.1.7 Data Penyebab-penyebab variasi.....	55
4.2 Pengolahan Data.....	57
4.2.1 Perhitungan Bagan Kendali Xbar-R.....	58
4.2.2 Diagram Sebab Akibat.....	63
4.2.3 <i>Pair Comparison Matrix</i> .....	74
4.2.4 Desain Eksperimen.....	77
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>90</b>
5.1 Analisis .....	90
5.1.1 Analisis Bagan Kendali Xbar-R.....	90
5.1.2 Analisis Diagram Sebab Akibat.....	92
5.1.3 Analisis <i>Pair Comparison Matrix</i> .....	94
5.2 Pembahasan .....	95
5.2.1 Usulan Perbaikan Berdasarkan Prioritas Faktor Penyebab .....	96
5.2.2 Analisis Desain Eksperimen Dengan Metode Taguchi.....	99

<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>.103</b>
6.1 Kesimpulan .....	.103
6.2Saran.....	.104
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>.105</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Halaman

<b>Tabel 2.1</b> <i>Pair Comparison Matrix</i> .....	22
<b>Tabel 2.2</b> Faktor Eksperimen dengan 2 Level .....	29
<b>Tabel 2.3</b> Faktor Eksperimen dengan 3 Level .....	29
<b>Tabel 2.4</b> <i>Orthogonal Array</i> untuk $L_4$ .....	30
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi <i>Tread</i> Tipe T32TT-726A-6-A .....	50
<b>Tabel 4.2</b> Data Berat <i>Tread</i> .....	54
<b>Tabel 4.3</b> Nilai Rata-rata dan <i>Range</i> .....	59
<b>Tabel 4.4</b> <i>Pair Comparison Matrix</i> Penyebab Masalah Variasi Berat <i>Tread</i> .....	76
<b>Tabel 4.5</b> Faktor dan Level .....	81
<b>Tabel 4.6</b> <i>Ortogonal Array</i> $L_8$ .....	82
<b>Tabel 4.7</b> Percobaan .....	83
<b>Tabel 4.8</b> Tabel Respon untuk S/N Ratio .....	89
<b>Tabel 5.1</b> Prioritas Penyebab Variasi Berat <i>Tread</i> .....	94
<b>Tabel 5.2</b> Tabel Respon Utama S/N .....	99

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Karakteristik Mutu.....	20
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Sebab Akibat.....	21
<b>Gambar 2.3</b> Model Umum Suatu Proses.....	25
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka Pemecahan Masalah.....	37
<b>Gambar 4.1</b> Peta Proses Operasi Pembuatan Ban X.....	45
<b>Gambar 4.2</b> Bagan Kendali Xbar-R.....	62
<b>Gambar 4.3</b> Diagram Sebab Akibat.....	64
<b>Gambar 5.1</b> Analisis Bagan Kendali Xbar-R.....	90
<b>Gambar 5.2</b> Diagram Sebab Akibat dengan Prioritas Penyebab .....	93

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Memasuki Era perdagangan bebas, perusahaan dihadapkan pada persaingan yang ketat dalam meraih pasar dalam negeri maupun luar negeri. Persaingan yang terjadi baik dari segi harga, kualitas produk, maupun pelayanan perusahaan terhadap konsumen. Oleh karena itu perusahaan dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang tidak hanya dengan kualitas dan harga yang dapat bersaing dengan produk lain, tetapi juga dapat melayani konsumen dengan baik dan memuaskan. Dengan kata lain perusahaan harus dapat memiliki kemampuan dalam proses dan meyakinkan bahwa setiap produk yang diproduksi memenuhi standar mutu melalui pengendalian proses pembuatannya.

Pencapaian sasaran kualitas dalam pengendalian proses tersebut dilakukan dengan bantuan *tools* (alat Bantu) kualitas yang ideal serta mampu mengatasi masalah-masalah aktual yang terjadi, sehingga akan didapatkan kualitas desain yang optimal.

Kualitas desain menyatakan karakteristik secara fisik maupun performa yang dimiliki oleh output yang sesuai dengan spesifikasi yang diterapkan.

P.T. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam memproduksi ban yang dalam proses produksinya kualitas desain dijabarkan kedalam bentuk:

1. Pattern (kembangan ban)
2. Konstruksi ban
3. Jenis bahan baku yang dipakai
4. teknik-teknik yang berhubungan dengan proses pengendalian dan pengembangan kualitas

Kualitas dari proses adalah hal penting yang dalam menjaga agar produk yang dibuat dapat memenuhi standar kualitas secara konsisten. Pertimbangan kualitas proses tersebut diantaranya dinyatakan dalam bentuk:

1. Mengikuti spesifikasi
2. SOP (Standar Operation Process) yang diterapkan secara efektif dan efisien
3. Selalu dilakukan proses improvement dan perbaikan
4. kedisiplinan dan konsisten dalam menjaga kualitas.

Dalam proses produksinya ban memiliki konstruksi yang tiap bagian penyusunannya memiliki karakteristik berdasarkan proses pembuatannya. Karakteristik-karakteristik tersebut dikendalikan kualitasnya sesuai dengan spesifikasi. Spesifikasi yang dimaksud bukan hanya jenis dan pola (*patern*), yang lebih penting adalah konstruksi ban dan desain yang membentuknya. Dimensi dan spesifikasi tersebut dicapai melalui tahapan proses yang

terkontrol dan selalu dilakukan inspeksi kualitas terhadap output dari tiap tahapan proses.

Masalah utama yang dihadapi perusahaan berkaitan dengan kualitas adalah besarnya variasi berat *tread* T32TT-726A-6-A sehingga mempengaruhi optimalisasi spesifikasi *tread* T32TT-726A-6-A yang diproduksi. Proses kontrol kualitas yang selama ini digunakan tidak efektif karena bila terjadi proses yang diluar kendali, belum ada prosedur standar yang membuat proses kedalam kontrol kendali.

Berangkat dari permasalahan diatas penulis mencoba untuk melakukan proses pengendalian kualitas menggunakan SPC (*Statistical Process Control*). Proses control kualitas tersebut dapat mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas. Proses produksi ban menggunakan beberapa kombinasi *setting* atau aturan tertentu pada mesin dan hal ini juga mempengaruhi output yang dihasilkan. Kombinasi *setting* ini kemudian ditelusuri pada desain proses *tread* ekstruding dengan menggunakan Metode Taguchi untuk menghasilkan *setting* yang optimal sehingga dapat menghasilkan *tread* dengan berat yang sesuai dengan spesifikasi.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari hasil orientasi langsung, penulis mencoba merumuskan permasalahan yang mengacu pada latar belakang permasalahan yang berhubungan dengan kualitas yaitu :

1. Bagaimana menghitung batas kendali dan studi bagan kendali untuk mengetahui apakah proses *tread* ekstruding terkontrol atau tidak.

2. Bagaimana mencari penyebab terjadinya variasi berat *tread* T32TT-726A-6-A dan akar permasalahannya
3. Bagaimana Desain Eksperimen untuk peningkatan kualitas

### 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung batas-batas kendali (batas kendali atas dan batas kendali bawah) melalui studi bagan kendali untuk mengetahui apakah proses *Tread Extruding* tersebut terkontrol atau tidak.
2. Pencarian penyebab-penyebab terjadinya variasi berat *Tread* T32TT-726A-6-A dan akar permasalahannya.
3. Desain Eksperimen untuk peningkatan kualitas

#### 1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Sebagai masukan informasi kepada pihak manajemen dalam hal peningkatan kualitas, sehingga proses *Tread Extruder* dapat menghasilkan *Tread* T32TT-726A-6-A dengan berat yang sesuai dengan spesifikasinya.
2. Diperoleh rancangan eksperimen untuk peningkatan kualitas untuk meminimasi variasi berat *tread* T32TT-726A-6-A.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Agar pembahasan yang dilakukan lebih terarah, maka perlu dibuat batasan-batasan yang diperlukan untuk mencegah permasalahan ini.

Beberapa batasan dan asumsi yang digunakan dalam pemecahan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada satu tahapan proses pembuatan ban yaitu pada mesin *Tread Extruder*.
2. Data berat *Tread T32TT-726A-6-A* yang diambil dilakukan oleh bagian *Quality Control*
3. Tidak membahas faktor biaya dalam melaksanakan tindakan perbaikan mutu, dan desain eksperimen.
4. Peta kendali yang digunakan dalam perhitungan adalah peta kendali  $\bar{X}$ -R

#### 1.5 Metodologi Penelitian.

Dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan masalah desain eksperimen, peneliti menjangkau dan mengumpulkan data yang berupa data primer dan data sekunder, sebagai berikut:

##### 1. Data Primer

Melakukan penelitian secara langsung, yaitu dengan mengamati secara langsung di PT. X dan melakukan wawancara dengan pihak yang berkaitan serta mencatat data-data yang berhubungan dengan topik masalah sesuai dengan metode yang digunakan.

##### 2. Data Sekunder

Melakukan studi kepustakaan, yaitu dengan melakukan studi literatur yang berkaitan dengan topik masalah dan metode Jaminan Mutu yang digunakan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan maka penulisan Tugas Akhir ini akan disusun menurut sistematika penulisan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini secara singkat mengemukakan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang mendukung dan berkaitan untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah.

### **BAB III: TINJAUAN PERUSAHAAN DAN METODELOGI PEMECAHAN MASALAH**

Bab ini berisikan sejarah perusahaan, struktur organisasi, karakteristik produk, dan langkah-langkah yang digunakan dalam pemecahan masalah.

### **BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini memuat semua data yang dianggap perlu untuk pemecahan masalah dan proses pengolahan data.

## **BABV : ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai analisis terhadap hasil pengolahan data yang dilakukan di bab IV.

## **BABVI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil pengolahan data serta saran-saran yang bermanfaat bagi perusahaan.

