

**INTEGRASI METODE OBJECTIVE MATRIKS (OMAX) DAN  
THEORY OF PROBLEM SOLVING (TRIZ) DALAM  
PENGUKURAN DAN PERENCANAAN PERBAIKAN  
PRODUKTIVITAS**

**(Studi Kasus Di Departemen Injection Moulding ASIA PROTENDO GRAHA SOLO)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1**

**Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Ferry Arif Mustofa

No. Mahasiswa : 08 522 051

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2013**

## PERNYATAAN

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 2 September 2013



Ferry Arif Mustofa

NIM. 08 522 051

## SURAT KETERANGAN PENELITIAN

**APG**

**ASIA PROTENDO GRAHA**

Jl. Raya Solo - Boyolali Km 14.7

Telp; 0271 - 780150, Fax;780149

BOYOLALI - INDONESIA

**HEAD OFFICE**

**ASIA BARU**

Jl. Urip Sumoharjo 28 (50)

Telp; 0271-643281, 647431

SOLO - INDONESIA

NO ; 20/APG/VI/2013

LAMP ; -

HAL ; KeteranganSelesai Penelitian

Dengan surat ini menerangkan bahwa,

Nama : Ferry Arif Mustofa

NIM : 08522051

Fakultas : Teknologi Industri

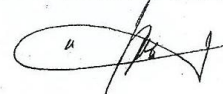
Jurusan : Teknik Industri

Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

Telah mengadakan penelitian untuk Tugas Akhir di bagian Injection Asia Protendo Graha Solo dari tanggal 1 s/d 25 Mei 2013.

Demikian surat keterangan ini kami berikan untuk dapat digunakan seperlunya.

Boyolali, 9 Juni 2013  
ASIA PROTENDO GRAHA



**SRI WAHYUNI**  
PEMBIMBING

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

### INTEGRASI METODE OBJECTIVE MATRIKS (OMAX) DAN THEORY OF PROBLEM SOLVING (TRIZ) DALAM PENGUKURAN DAN PERENCANAAN PERBAIKAN PRODUKTIVITAS

(Studi Kasus Di Departemen Injection Moulding ASIA PROTENDO GRAHA SOLO)

#### TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 2 September 2013

Dosen Pembimbing

Drs. M. Ibnu Mastur, MSIE.

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

### INTEGRASI METODE OBJECTIVE MATRIKS (OMAX) DAN THEORY OF PROBLEM SOLVING (TRIZ) DALAM PENGUKURAN DAN PERENCANAAN PERBAIKAN PRODUKTIVITAS

(Studi Kasus Di Departemen Injection Moulding ASIA PROTENDO GRAHA SOLO)

#### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Ferry Arif Mustofa

No. Mhs : 08 522 051

Telah dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, 2013

Tim Penguji

Drs. M. Ibnu Mastur, MSIE

Ketua

Taufiq Immawan, ST, MM  
Anggota I

M. Ridwan Andi P, ST, M.Sc, Ph.D  
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri  
Universitas Islam Indonesia

  
Drs. H. M. Ibnu Mastur, MSIE

8/9 2013.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillahirobbil aalamin.*

*Atas ridho Allah SWT tugas akhir ini dapat terselesaikan.*

*Kupersembahkan karya kecil ini kepada orang yang paling berarti dalam hidupku :*

*Orang tuaku, Kakaku serta Keluarga besarku yang kusayangi, yang selali berdoa,  
membimbing memotivasi dan berkorban untukku setiap saat.*

*Sahabat-sahabat terbaik yang selalu ada dalam suka dan dukaku*

*Teman-teman yang telah Allah berikan kepadaku.*

## MOTTO

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ ﴿١٣﴾

Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?

(QS.Ar Rahman : 13)

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ ﴿١٥٣﴾

Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu,

Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.

(QS. Surat Al Baqarah : 153)

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ﴿٨﴾

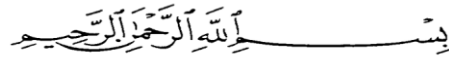
Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai

(dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan

hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(QS. surat Al Insyiraah : 6-8)

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah, Maha Suci Allah penguasa alam semesta. Tidak lupa shalawat serta salam kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW. Sesungguhnya atas petunjuk, pertolongan dan bimbingan-Nya maka Tugas Akhir dengan judul “**INTEGRASI METODE OBJECTIVE MATRIKS (OMAX) DAN THEORY OF PROBLEM SOLVING (TRIZ) DALAM PENGUKURAN DAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS**” ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang studi Strata 1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Keberhasilan terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak M. Ibnu Mastur, MSIE selaku Ketua Prodi Teknik Industri dan Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan
3. Ayah, Ibu dan keluarga yang selalu memberikan perhatian, do'a dan dorongan.
4. Kepala bagian departemen injection moulding Bapak Nur Cholis yang telah mengizinkan melakukan penelitian dan membimbing selama penelitian.


5. Semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah membalas berlipat ganda atas segala amalnya. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Yogyakarta, 2 September 2013

Penulis



Ferry Arif Mustofa

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN .....	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
ABSTRAKSI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Konsep Produktivitas.....	6
2.2 Unsur – Unsur Produktivitas.....	7
2.3 Pengukuran Produktivitas .....	8
2.4 Rasio Produktivitas.....	9
2.5 Jenis – Jenis Produktivitas .....	9
2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas.....	11
2.7 Macam – Macam Produktivitas .....	12
2.8 Pemilihan Metode Objective Matriks (OMAX) .....	16

2.9	Tahap Pelaksanaan OMAX .....	17
2.10	Pemilihan Metode TRIZ Untuk Perbaikan Produktivitas.....	25
2.11	Elemen Filosofis TRIZ .....	25
2.12	Langkah Penyelesaian Masalah dengan Metode TRIZ .....	27
<b>BAB III METODA PENELITIAN.....</b>		<b>37</b>
3.1	Objek Penelitian .....	37
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.3	Pengukuran dengan Metode Obejctive Matriks .....	38
3.4	Perencanaan Perbaikan Produktivitas dengan Metode TRIZ .....	41
3.5	Kerangka Pemecahan Masalah .....	43
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>		<b>44</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	44
4.1.1	Data Jumlah Produksi.....	44
4.1.2	Data Jumlah Jam Kerja Yang Tersedia .....	45
4.1.3	Data Jumlah Jam Lembur.....	46
4.1.4	Data Pemakaian Listrik .....	47
4.1.5	Data Jumlah Tenaga Kerja.....	48
4.1.6	Data Jumlah Absensi Tenaga Kerja.....	49
4.1.7	Data Jumlah Jam Mesin Tersedia .....	50
4.1.8	Data Jumlah Jam Kerusakan Mesin.....	51
4.2	Pengolahan Data.....	51
4.2.1	Perhitungan Rasio – Rasio Berdasarkan Kriteria .....	51
4.2.2	Pengukuran Kinerja Standar .....	56
4.2.3	Menentukan Sasaran Akhir .....	59
4.2.4	Menentukan Nilai Terendah.....	61
4.2.5	Menentukan Nilai Interval .....	62
4.2.6	Penetapan Bobot Kriteria Kinerja.....	63
4.2.7	Pembentukan Matriks OMAX .....	65
4.2.8	Penentuan Nilai Aktual.....	66
4.2.9	Perhitungan Skor Aktual .....	67
4.2.10	Perhitungan Nilai Performansi.....	68
4.2.11	Perhitungan Indikator Performansi .....	69

4.2.12	Perhitungan Nilai Indeks Produktivitas .....	70
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>		<b>72</b>
5.1	Analisa Indeks Produktivitas .....	72
5.2	Perencanaan Perbaikan Produktivitas Metode TRIZ .....	77
5.2.1	Mengidentifikasi Masalah .....	77
5.2.2	Pencarian Pemecahan Masalah .....	81
5.2.3	Melihat Analogi Solusi dan Mengadaptasikan kedalam solusi .....	83
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>85</b>
6.1	Kesimpulan .....	85
6.2	Saran .....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Produktivitas .....	7
Gambar 3.1 Alur Diagram Penelitian .....	44
Gambar 5.1 Grafik Indeks Produktivitas Terhadap Indeks Performansi Sebelumnya .....	74
Gambar 5.2 Diagram Tulang Ikan Rasio 3 .....	79
Gambar 5.3 Diagram Tulang Ikan Rasio 5 .....	80
Gambar 5.4 Diagram Tulang Ikan Rasio 7 .....	81

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Format Matriks Pengukuran OMAX.....	23
Tabel 2.2	Format Indikator Performansi.....	25
Tabel 2.3	<i>Engineering Parameters</i> .....	29
Tabel 2.4	<i>Inventive Principles</i> .....	32
Tabel 4.1	Data Hasil Produksi, Produk Baik dan Cacat .....	45
Tabel 4.2	Data Jumlah Jam Kerja Tersedia .....	46
Tabel 4.3	Data Data Jumlah Jam Lembur.....	47
Tabel 4.4	Data Jumlah Pemakaian Listrik .....	48
Tabel 4.5	Data Jumlah Tenga Kerja .....	49
Tabel 4.6	Data Jumlah Jam Absensi Tenaga Kerja .....	50
Tabel 4.7	Data Jumlah Jam Mesin Tersesida .....	51
Tabel 4.8	Data Jumlah Jam Kerusakan Mesin .....	52
Tabel 4.9	Rasio 1 .....	53
Tabel 4.10	Rasio 2 .....	54
Tabel 4.11	Rasio 3 .....	54
Tabel 4.12	Rasio 4 .....	55
Tabel 4.13	Rasio 5 .....	56
Tabel 4.14	Rasio 6 .....	56
Tabel 4.15	Rasio 7 .....	57
Tabel 4.16	Presentase Deviasi Standar Setiap Rasio.....	59
Tabel 4.17	Perhitungan Nilai Kinerja Standar (Tahap Awal).....	60
Tabel 4.18	Penentuan Interval Nilai .....	64
Tabel 4.19	Hasil Pembobotan Hasil Angket 8 Rasio .....	65
Tabel 4.20	Matriks Sasaran Objective Matriks .....	67
Tabel 4.21	Nilai Aktual.....	68
Tabel 4.22	Skor Aktual.....	69
Tabel 4.23	Nilai Performansi .....	70
Tabel 4.24	Indikator Performansi .....	71
Tabel 5.1	Indeks Produktivitas .....	73
Tabel 5.2	5 W + 1 H Perbaikan Produktivitas.....	82

Tabel 5.3	Analisa Kontradiksi Teknik Masalah Tenaga Kerja .....	82
Tabel 5.4	Analisa Kontradiksi Teknik Masalah Mesin .....	84
Tabel 5.6	Penyelesaian Kontradiksi dari Masalah Tenaga Kerja .....	84
Tabel 5.7	Penyelesaian Kontradiksi dari Masalah Mesin .....	85

## ABSTRAKSI

*Produktivitas merupakan tolak ukur kemajuan dan kemunduran dari perusahaan. Meningkatnya produktivitas menggambarkan peningkatan kemampuan perusahaan. Asia Protendo Graha adalah perusahaan pembuat mesin plastik maupun penghasil produk yang berbahan plastik. Penelitian dilakukan pada departemen injection moulding untuk mengetahui tingkat produktivitas dan memberikan perencanaan perbaikan produktivitas. Metode OMAX digunakan untuk mengetahui tingkat produktivitas perusahaan sedangkan metode TRIZ digunakan untuk menganalisa perbaikan penyebab penurunan produktivitas. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa penurunan tingkat produktivitas yang signifikan terjadi pada bulan Agustus 2012 sebesar 55,87%. Sedangkan peningkatan signifikan terjadi pada periode bulan April 2013 yaitu sebesar 69,21%. Adapun usulan perbaikan adalah menugaskan teknisi untuk memberikan pengarahan dalam mengoperasikan mesin, melakukan pengawasan serta memberikan motivasi dalam bekerja, melakukan perawatan mesin secara rutin serta terjadwal dan melakukan pergantian komponen dengan harga yang lebih murah untuk penghematan biaya.*

*Kata kunci: Produktivitas, OMAX, TRIZ*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produktivitas adalah hal yang sangat mempengaruhi tingkat kemajuan dan kemunduran suatu perusahaan. Meningkatnya produktivitas berarti meningkatnya pula kesejahteraan dan mutu dari perusahaan (Edi,2005). Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran guna mengetahui seberapa besar tingkat produktivitas yang sudah dicapai suatu perusahaan sebagai dasar perencanaan perubahan dalam meningkatkan produktivitas kerja di masa akan datang.

Usaha meningkatkan produktivitas harus direncanakan secara baik dan sistematis sehingga berhasil kedalam suatu perusahaan. Perencanaan produktivitas adalah suatu tahap yang menentukan program peningkatan produktivitas, dengan adanya perencanaan yang baik maka suatu perusahaan dapat menelusuri berbagai kemungkinan peningkatan produktivitas dimasa yang akan datang sehingga dapat dipersiapkan langkah- langkah perbaikan produktivitas.

Dalam proses produksi harus dilakukan perbaikan secara terus menerus (*continous improvement*) dengan tujuan memaksimalkan sumber daya yang dimiliki perusahaan agar diperoleh hasil yang optimum. Untuk mendukung kegiatan tersebut bagian produksi dituntut untuk dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi.

Perusahaan yang secara formal memiliki program perencanaan produktivitas berada pada posisi yang lebih baik dalam membangun daya saing dibandingkan dengan perusahaan yang tidak memiliki program tersebut. Salah satu manfaat dari perencanaan produktivitas ialah adanya kejelasan tentang tujuan, sasaran dan target yang ingin dicapai sehingga manajemen dapat melakukan *self-examination* terhadap capaian atau hasil setiap kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi seberapa dekat perusahaan terhadap pencapaian tujuan, sasaran dan target yang telah ditetapkan

Asia Protendo Graha (APG) Solo adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang industri bag sealing, cutting mesin. Kemudian juga merambah dalam injection moulding yang dalam hal ini sebagai fokus penelitian. Injection moulding sendiri memproduksi tutup gallon dan sebagainya. Banyaknya konsumen yang memesan produk pada perusahaan mendorong perusahaan selalu menjaga kepuasan konsumen. Kepuasan konsumen dapat tercapai apabila perusahaan mampu menghasilkan produk yang berkualitas. Kualitas produk berhubungan dengan produk baik dan produk cacat. Semakin banyak produk cacat yang dihasilkan berpengaruh terhadap pencapaian target perusahaan. Berdasarkan data tahun sebelumnya perusahaan pada bulan tertentu masih mengalami tidak tercapainya target dari perusahaan tersebut. Agar target produksidapat tercapai dan hasil produksi meningkat maka produktivitas perusahaan harus ditingkatkan.

Produktivitas tidak hanya dilihat dari jumlah produk yang dihasilkan saja tetapi banyak faktor yang dapat dijadikan sebagai parameter atau criteria produktivitas untuk mengukur produktivitas rantai produksi. Parameter tersebut dapat dilihat dari *input* proses dan *output* produksi. Salah satu metode untuk mengukur tingkat produktivitas yaitu metode *Objective* Matriks (*OMAX*). Pemilihan metode *OMAX* karena metode *OMAX* mudah diterapkan pada sistem yang ada diperusahaan dapat memberikan gambaran mengenai produktivitas perusahaan dan hasil akhir metode tersebut adalah berupa indeks produktivitas yang dapat menunjukkan keadaan produktivitas dilantai produksi pada Asia Protendo Graha setiap beberapa periode. Apakah mengalami penurunan atau peningkatan produktivitas. Kemudian untuk langkah perbaikan produktivitas menggunakan metode *Theory of Problem Solving* (*TRIZ*). Karena metode ini merupakan metode problem solving yang menggunakan kontradiksi dalam analisa perbaikan untuk memberikan solusi yang terbaik.

Berdasarkan hal tersebut diatas penulis ingin melakukan penelitian tentang kondisi produktivitas yang ada pada suatu perusahaan serta merencanakan peningkatan produktivitas untuk masa akan datang dengan menggunakan metode *OMAX dan TRIZ*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahannya adalah berapa tingkat produktivitas dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi produktivitas dalam rangka perencanaan perbaikan produktivitas?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian masalah yang dilakukan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka dalam hal ini perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Pengukuran produktivitas dilakukan di PT Asia Protendo Graha (APG) pada departemen injection moulding
2. Pengukuran dilakukan berdasarkan data dari masa lalu dari faktor – faktor produksi yang ada di perusahaan selama satu tahun.
3. Perhitungan dilakukan berdasarkan data kuantitatif.
4. Metode pengukuran digunakan adalah *Objective* Matriks (*OMAX*) untuk perhitungan dan evaluasi faktor – faktor yang mempengaruhi produktivitas perusahaan.
5. Metode *Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)* digunakan untuk perencanaan perbaikan dan peningkatan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengukur Indeks produktivitas pada departemen injection moulding di PT Asia Protendo Graha pada periode tertentu.
2. Mengetahui faktor –faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas.
3. Memberikan usulan perbaikan produktivitas pada departemen injection moulding Asia Protendo Graha untuk periode yang akan datang.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagi peneliti  
Peneliti dapat menerapkan ilmu yang diperoleh dari bangku perkuliahan pada sistem kerja nyata. Terutama ilmu yang terkait analisa dan peningkatan produktivitas dalam suatu perusahaan.
2. Bagi pihak perusahaan
  - a. Memberikan informasi dan pemecahan masalah sebagai upaya peningkatan produktivitas.
  - b. Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan terkait dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi.
3. Bagi pihak lain  
Dapat memberikan manfaat sebagai acuan dalam melakukan penelitian tentang permasalahan yang terkait.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, diberikan uraian masing –masing bab secara berurutan guna mempermudah dalam analisa dan pembahasannya yaitu sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, rumusan permasalahan, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Memuat tentang teori – teori dan landasan yang digunakan terkait dengan permasalahan yang dianalisis serta pemecahan masalahnya, yaitu: pengertian produktivitas, macam produktivitas, faktor yang mempengaruhi produktivitas, siklus produktivitas, pengukuran produktivitas dengan metode OMAX, metode TRIZ, dan lain-lain.

**BAB III      METODE PENELITIAN**

Memuat mengenai kerangka pemecahan suatu masalah serta menjelaskan secara garis besar bagaimana langkah-langkah pemecahan masalah dengan menggunakan metode yang dipakai, dan cara pengumpulan datanya, serta pengolahan data yang dilakukan.

**BAB IV      PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Memuat tentang pembahasan terhadap data-data yang didapat dalam penelitian yang menggunakan teori yang menjadi landasan, juga diuraikan cara-cara pemecahan masalah dan penyusunan suatu penyelesaian dalam pengumpulan dan pengolahan data. Analisis data berisi tentang analisa dan pembahasan secara keseluruhan atas data-data yang telah dikumpulkan, baik pembahasan alternatif yang dikembangkan maupun informasi yang dapat mendukung dalam pengambilan keputusan

**BAB V        PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang evaluasi terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan sehingga diketahui hasil akhir dari tujuan penelitian.

**BAB VI      KESIMPULAN DAN SARAN**

Merupakan kesimpulan dari analisa data pada penelitian ini yang sesuai dengan tujuan akhir yang akan dicapai dan ditambahkan saran-saran untuk penyempurnaan penelitian ini lebih lanjut.

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN**

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Konsep Produktivitas**

Istilah “Produktivitas” pertama kali muncul dalam makalah Quesney pada tahun 1776, namun filosofi dan keberadaan produktivitas sudah sejak awal peradaban manusia dimuka bumi ini. Makna dari produktivitas adalah suatu upaya atau keinginan manusia untuk selalu meningkatkan kualitas hidupnya dengan menggunakan sumber daya yang sekecil apapun.

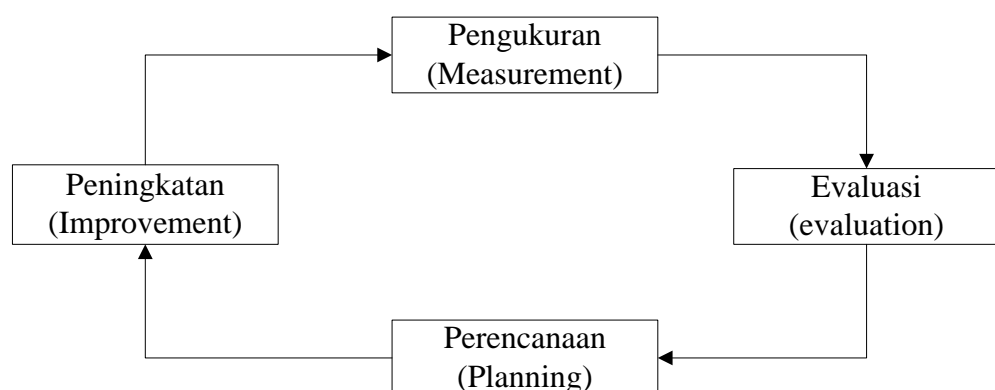
Produktivitas yaitu rasio apa yang dihasilkan (output) dengan apa yang dimasukkan (input). Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang atau jasa) dengan masukan yang sebenarnya (Sinungan, 1997).

Produktivitas pada hakikatnya adalah keinginan dan upaya manusia untuk selalu meningkatkan kualitas segala bidang. Pengertian produktivitas tidak terlepas dari kualitas, teknologi, rasio output, dan hal-hal lain dari manajemen operasi. Terdapat definisi umum dari produktivitas tenaga kerja, produktivitas modal, produktivitas faktor total, dan lain sebagainya. Dimana input output dan input yang relevan diukur, yang sering menjadi masalah dalam pengukuran adalah output yang ada tidak selalu tetap. Dengan perubahan teknologi yang semakin cepat mengakibatkan perbandingan output hampir meliputi seluruh cakupan yang ada. Sedangkan menurut Berg mendefinisikan produktivitas sebagai perbandingan antara totalitas pengeluaran pada waktu tertentu dengan totalitas masukan selama periode tersebut (Meredith, 1987).

Model siklus produktivitas atau “MEPI”, dipergunakan dalam peningkatan produktivitas secara terus-menerus. Model ini terdiri dari empat tahap kegiatan berturut-turut (Sumanth, 1990), yaitu :

1. Pengukuran Produktivitas (*Productivity Measurement*)  
Mempunyai pengertian suatu proses untuk mengukur produktivitas suatu unit operasional atau suatu perusahaan.
2. Pengevaluasian Produktivitas (*Productivity Evaluation*)  
Mempunyai pengertian untuk membandingkan produktivitas total suatu unit operasional atau suatu perusahaan.
3. Perencanaan Produktivitas (*Productivity Planning*)  
Mempunyai pengertian suatu proses yang menyangkut pendekatan ilmiah untuk merencanakan target tingkat produktivitas total pada suatu unit operasi atau perusahaan.
4. Peningkatan Produktivitas (*Productivity Improvement*)  
Mempunyai pengertian suatu proses untuk meningkatkan produktivitas dengan pencapaian target yang ditetapkan selama tahap perencanaan dari siklus produktivitas.

Secara formal peningkatan produktivitas harus dimulai melalui pengukuran produktivitas dari sistem industri itu sendiri dengan teknik pengukuran produktivitas. Tingkat produktivitas hasil pengukuran (aktual) kemudian dievaluasi dan dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Berdasarkan evaluasi inilah direncanakan kembali target produktivitas yang akan dicapai baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.



Gambar 2.1 Siklus Produktivitas

## 2.2 Unsur-unsur Produktivitas

Menurut Sumanth, Produktivitas terdiri dari tiga unsur (Sumanth 1990) yaitu :

1. Efisiensi

Produktivitas sebagai rasio keluaran atau masukan merupakan ukuran efisiensi pemakaian sumber daya (input). Efisiensi merupakan perbandingan antara pemakaian sumber daya (masukan) terencana dengan pemakaian masukan yang sebenarnya, jadi efisiensi berorientasi pada masukan.

2. Efektivitas

Efektivitas menggambarkan seberapa jauh target yang ditetapkan dapat dicapai, baik segi waktu maupun kualitas. Konsep efektivitas berorientasi pada keluaran bukan pada masukan. Efektivitas yang tertinggi belum tentu efisien.

3. Kualitas

Secara umum kualitas diartikan sebagai seberapa jauh dipenuhinya persyaratan, spesifikasi dan harapan konsumen. Kualitas merupakan kunci keunggulan bersaing (*competitive advantage*), yaitu kemampuan sebuah perusahaan untuk mencapai keunggulan

### **2.3 Pengukuran Produktivitas**

David Bain (1982) menyatakan ada enam kriteria yang harus diikuti oleh setiap organisasi atau perusahaan dalam melakukan pengukuran produktivitas yang benar, yaitu :

1. Keabsahan (*Validity*)

Ukuran yang valid adalah ukuran yang dapat secara tepat menggambarkan perubahan dari masukan menjadi keluaran dalam proses produksi yang sebenarnya dalam suatu perusahaan. Jumlah produk dihasilkan tiap satuan waktu kadang-kadang tidak dapat dijadikan ukuran yang absah, karena lama penyelesaian untuk tiap produk tidaklah sama.

2. Kelengkapan (*Completeness*)

Kelengkapan menunjukkan bahwa ketelitian seluruh keluaran atau hasil yang diperoleh dan masukan atau sumber yang digunakan dapat teridentifikasi dengan jelas.

3. Dapat dibandingkan (*Comparability*)

Produktivitas merupakan suatu ukuran yang sifatnya dapat relatif, tetapi tidak dapat membandingkan hasil pengukuran badan usaha yang satu dengan hasil pengukuran badan usaha yang lain. Kita mengukur lalu membandingkan dengan kemarin, bulan ini dengan bulan yang lalu atau tahun ini dengan tahun yang lalu. Pentingnya pengukuran produktivitas terletak pada kemampuan untuk dapat dibandingkan antar periode yang satu dengan periode yang lain atau terhadap sasaran atau standart yang ditetapkan, sehingga dapat dilihat sumber daya yang digunakan efisien atau tidak.

4. Ketermasukan (*Inclusiveness*)

Hal-hal yang mempengaruhi pengukuran produktivitas telah tercakup seluruhnya sehingga dapat menggambarkan kondisi perusahaan secara keseluruhan.

5. Keefektifan ongkos (*cost efectivity*)

Pengukuran produktivitas haruslah dilakukan dengan memperhatikan ongkos-ongkos yang berhubungan, baik yang langsung maupun tidak langsung. Pengukuran haruslah dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu usaha-usaha produktif yang sedang berjalan.

6. Pengukuran waktu (*Timeliness*)

Pengukuran produktivitas dimaksudkan sebagai alat yang efektif bagi manajemen, sehingga dapat dikomunikasikan pada setiap manajer yang bertanggung jawab pada bidangnya pada waktu yang secepat-cepatnya. Hasil pengukuran dapat meningkatkan kemampuan dalam menanggapi persoalan situasi yang sebelumnya yaitu perusahaan untuk mengenal adanya penyimpangan produktivitas dari rencana atau sasaran.

## 2.4 Rasio Produktivitas

Formulasi yang dapat dinyatakan (Gasperz, 1998), sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \text{ atau } P = \frac{O}{I}$$

## 2.5 Jenis-jenis Produktivitas

Terdapat berbagai macam produktivitas yang dapat dibedakan berdasarkan tingkatan (strata) dan faktorial. Produktivitas berdasarkan faktorial ini dapat dibedakan antara lain (Sumanth 1990) :

### 1. Produktivitas total (*Total faktor produktivity*)

Produktivitas ini menunjukkan produktivitas dari semua faktor yang digunakan untuk menghasilkan output. Faktor tersebut adalah bahan mentah, tenaga kerja, energi, peralatan produksi dan lain-lain. Formulasi yang digunakan untuk menghitung produktivitas total, yaitu :

$$\text{Produktivitas Total} = \frac{\text{Total Output}}{\text{Total Input}}$$

### 2. Produktivitas Multi Faktor (*Multifaktor productivity*)

Menunjukkan produktivitas dari beberapa faktor yang digunakan untuk menghasilkan keluaran antara lain adalah modal dan tenaga kerja. Formulasi yang dipakai adalah :

$$\text{Produktivitas Multi Faktor} = \frac{\text{Output}}{\text{Beberapa Input}}$$

### 3. Produktivitas parsial (*Partial productivity*)

Menunjukkan produktivitas dari faktor-faktor tertentu yang digunakan untuk menghasilkan keluaran. Faktor tersebut adalah bahan baku atau tenaga kerja atau energi atau dan lain-lain. Agar produktivitas dapat diukur input dan output harus dapat diukur dan dibandingkan.

#### a. Produktivitas tenaga kerja

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{\text{output}}{\text{input Tenaga Kerja}}$$

- b. Produktivitas material

$$\text{Produktivitas Material} = \frac{\text{output}}{\text{input material}}$$

- c. Produktivitas energi

$$\text{Produktivitas energi} = \frac{\text{output}}{\text{input energi}}$$

## 2.6 Faktor Yang Mempengaruhi produktivitas

Menurut Sinungan (1997) disebutkan ada 8 faktor yang mempengaruhi produktivitas secara umum, yakni :

1. Manusia
  - a. Kuantitas
  - b. Tingkat keahlian
  - c. Latar belakang kebudayaan dan pendidikan
  - d. Kemampuan, sikap
  - e. Minat
  - f. Struktur pekerjaan, keahlian dan umur dari angkatan kerja
2. Modal
  - a. Modal tetap (mesin, gedung, alat-alat, volume dan strukturnya)
  - b. Teknologi R dan D (*Research dan Development*)
  - c. Bahan baku (volume dan standar)
3. Metode/Proses
  - a. Tata ruang tugas
  - b. Penanganan bahan baku penolong dan mesin
  - c. Perencanaan dan pengawasan produksi
  - d. Pemeliharaan melalui pencegahan
  - e. Teknologi yang memakai cara alternatif
4. Produksi
  - a. Kuantitas
  - b. Kualitas

- c. Ruang produksi
  - d. Struktur campuran
  - e. Spesialisasi produksi
5. Lingkaran organisasi (*internal*)
- a. Organisasi dan perencanaan
  - b. Sistem manajemen
  - c. Kondisi kerja (fisik)
  - d. Iklim kerja (sosial)
  - e. Tujuan perusahaan dan hubungannya dengan tujuan lingkungan
  - f. Sistem insentif
  - g. Kebijakan personalia
  - h. Gaya kepemimpinan
  - i. Ukuran perusahaan (ekonomi skala)
6. Lingkungan negara (*eksternal*)
- a. Kondisi ekonomi dan perdagangan
  - b. Struktur sosial dan politik
  - c. Struktur industri
  - d. Tujuan pengembangan jangka panjang
  - e. Pengakuan/pengesahan
  - f. Kebijakan ekonomi pemerintah (perpajakan dan lain-lain)
  - g. Kebijakan tenaga kerja
  - h. Kebijakan R dan D (*Research dan Development*)
  - i. Kebijakan energi
  - j. Kebijakan pendidikan dan latihan
  - k. Kondisi iklim dan geografis
  - l. Kebijakan perlindungan lingkungan
7. Lingkungan internasional (*regional*)
- a. Kondisi perdagangan dunia
  - b. Masalah-masalah perdagangan internasional
  - c. Investasi, usaha bersama
  - d. Spesialisasi internasional
  - e. Kebijakan migrasi tenaga kerja
  - f. Fasilitas latihan internasional

- g. Bantuan internasional
- h. Standar tenaga kerja dan teknik internasional

## 2.7 Macam-Macam Metode Produktivitas

Adapun beberapa metode yang digunakan dalam pengukuran produktivitas antara lain, yaitu :

### 1. Metode *Objective Matrik* (OMAX)

Merupakan sytem yang berguna untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas suatu perusahaan.

Keuntungan :

- a. Dengan metode *objective matrik* ini dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan produktivitas.
- b. Memotivasi pekerja untuk mencapai tujuan perusahaan melalui sasaran produktivitas perusahaan.
- c. Adanya penetapan bobot yang mencerminkan pengaruh masing-masing faktor terhadap peningkatan produktivitas.
- d. Dapat digunakan untuk mengetahui keberhasilan yang telah dicapai selama periode waktu tertentu.
- e. Dapat digunakan sebagai indikator untuk mengendalikan pencapaian sasaran produktivitas dimasa yang akan datang.

### 2. *Productivity EvaluationTree* (PET) Model

Metode ini merupakan salah satu metode dalam membuat perencanaan produktivitas jangka pendek dengan menggunakan pohon evaluasi produktivitas. Metode ini merupakan suatu metode yang mengandalkan keputusan manajerial terutama dalam mengidentifikasi dan menguji alternatif yang mungkin serta memutuskan alternatif mana yang sebaiknya dilakukan dalam penerapan target produktivitas total di masa yang akan datang.

### 3. Model Produktivitas Marvin E. Mundel

Marvin E.Mundel mendefinisikan produktivitas sebagai rasio anatara nilai barang hasil produksi dan biaya produksi, yang dibandingkan dengan rasio serupa untuk periode basis atau referensi.

Ada 5 unsur pokok algoritma yang digunakan dalam perhitungan yaitu :

- a. Input Sumber Parsial Kapital (RIP/1)
  - b. Input Sumber Parsial Energi, peralatan dan perawatan serta tenaga kerja langsung (RIP/2)
  - c. Output parsial pengembalian langsung modal (AOP/1)
  - d. Output parsial pengembalian tenaga kerja langsung (AOP/2)
  - e. Indeks Produktivitas.
4. Model APC ( *The American Productivity Center Model*)

Pusat produktivitas amerika telah menemukan ukuran produktivitas yang disalurkan melalui kerangka kerja sebagai berikut :

- Profitabilitas = Hasil Penjualan / Biaya-biaya
- Profitabilitas = Produktivitas x Faktor perbaikan harga

Profitabilitas disini terlihat hubungan secara langsung dengan produktivitas dan faktor perbaikan harga. Profitabilitas akan meningkat bila produktivitas meningkat (Arif, 2008).

5. Metode *Time & Motion Study*

Metode ini pada dasarnya dapat diterapkan ke semua bidang dan fungsi serta aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan. Dalam penerapan *Time & Motion study* ini diperlukan tiga asumsi dasar yang harus dipenuhi (Ciptani, 2001).

- a. Secara umum terdapat banyak cara yang bisa dilakukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, tetapi karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, biasanya akan muncul satu metode saja yang lebih dominan.
- b. Metode-metode *scientific* untuk memecahkan masalah lebih sering digunakan dan memberikan hasil yang baik dibandingkan metode pemecahan masalah yang tidak bersifat *scientific*.
- c. Standar pengukuran kinerja atau nilai waktu dari sebuah pekerjaan dapat ditentukan dengan baik sehingga memungkinkan manajemen untuk mendesain standar sesuai dengan kondisi yang sesungguhnya.

Dalam *Time & Motion study* lebih mengacu dengan sekelompok prosedur dimana aspek manusia dilibatkan untuk mengetahui seberapa besar tingkat produktivitas yang dihasilkan. Selain itu, dalam *Time study* memungkinkan adanya prosedur yang digunakan untuk menyesuaikan waktu kerja masing-masing individu dengan standar yang telah ditetapkan oleh pihak manajemen.

6. Metode *Activity-Based Costing* (ABC)

ABC merupakan sistem pengalokasian kembali biaya ke objek biaya dengan dasar aktivitas yang menyebabkan biaya. Sistem ABC ini didasarkan pada pemikiran bahwa aktivitas penyebab biaya dan biaya aktivitas harus dialokasikan ke objek biaya dengan dasar aktivitas biaya tersebut dikonsumsi. Sistem ABC ini menelusuri ke produk sebagai dasar aktivitas yang digunakan untuk menghasilkan produk tersebut (Nurhayati, 2004)

7. Metode *Hoshin Kanri*

Model EIDPER yaitu (*Emission, Identify, Diagnose, Prioritize, Execute, Review*) dimana pada setiap tahapan-tahapan menggunakan berbagai pendekatan sehingga merupakan sebuah proses yang berkelanjutan. EIDPER adalah suatu model perluasan *Honshi Kanri* proses perencanaan, yang mana digunakan sebagai sarana untuk implementasi Hoshin Kanri.

8. DEA (*Data Envelopment Analysis*)

Teknik pemrograman matematis yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi relatif dari sebuah kumpulan unit-unit pembuat keputusan dalam mengelola sumber daya (input) dengan jelas yang sama sehingga menjadi hasil (output) dengan jenis yang sama pula, dimana hubungan bentuk fungsi dari input ke output tidak diketahui.

9. Model pertambahan nilai

Dalam model pengukuran ini faktor keluaran merupakan pertambahan nilai dalam pengukuran produktivitas, yang kemudian dikenal dengan metode pengukuran berdasarkan pertambahan nilai. Dalam pengukuran produktivitas dengan menggunakan model pertambahan nilai ini terdapat 2 metode, yaitu :

a. Metode pertambahan

Formulasinya yaitu :

Nilai tambah – biaya tenaga kerja + bunga + pajak + penyusutan + Laba

b. Metode pengurangan

Formulasinya yaitu :

Nilai tambah – penjualan – pembelian barang dan jasa

10. Model David J.Sumanth

Model pengukuran produktivitas ini mempertimbangkan seluruh faktor masukan dan keluaran didalam perusahaan.

Formulasi dari model ini adalah sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas total} = \frac{\text{TotalOutput}}{\text{TotalInput}}$$

Dimana total Output meliputi :

- Nilai unit produk jadi
- Nilai unit produk setengah jadi
- Dividen bunga
- Pendapatan lainnya

Dimana total input meliputi :

- Nilai tenaga kerja
- Nilai kapital
- Nilai bahan
- Nilai energi
- Biaya lainnya

Yang dimaksud dengan output disini adalah jumlah semua produk yang dihasilkan, dan input semua sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan output ini. Output dan semua input yang digunakan dinyatakan dalam satuan yang sama, seperti nilai uang yang dinyatakan dalam harga konstan pada periode dasar pengukuran.

## 2.8 Pemilihan Metode *Objective Matrik* (OMAX)

*Obejctive Matrik* (OMAX) adalah suatu sitem pengukuran produktivitas parsial yang dikembangkan untuk memantau produktivitas ditiap bagian perusahaan dengan kriteria produktivitas yang sesuai dengan keberadaan bagian tersebut (objektif). Metode ini dikembangkan oleh seorang profesor produktivitas dari Departement Industrial Engineering at Oregon State University yaitu James L.Riggs, PE. OMAX diperkenalkan pada tahun 90-an di Amerika Serikat. Dalam OMAX diharapkan aktivitas seluruh personil perusahaan untuk turut menilai, memperbaiki dan mempertahankan, karena sistem ini merupakan sistem pengukuran yang diserahkan langsung ke bagian-bagian unit proses produksi.

Fungsi dari OMAX adalah : (Bagus, et, al., 2002)

1. Sebagai sarana pengukuran produktivitas.
2. Sebagai alat memecahkan masalah produktivitas.
3. Sebagai alat pemantau pertumbuhan produktivitas.

Alasan pemilihan pengukuran produktivitas OMAX karena OMAX mengatasi masalah-masalah kerumitan dan kesulitan pengukuran produktivitas dengan mengkombinasikan seluruh kriteria produktivitas yang penting kedalam suatu bentuk yang terpadu dan saling terkait satu sama lainserta mudah untuk dikombinasikan. Model ini mengikutsertakan seluruh jajaran pegawai yang terkait dalam operasi perusahaan, mulai dari pekerja tingkat bawah sampai manajer dalam pembentukan dan pelaksanaannya. Model ini pada dasarnya merupakan pengukuran produktivitas total yang merupakan perpaduan dari beberapa ukuran keberhasilan atau kriteriaproduktivitas yang sudah dibobot sesuai dengan derajat kepentingan masing-masing kriteria itu didalam perusahaan.

Model pengukuran OMAX dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang sangat berpengaruh maupun yang kurnag berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas. Hal-hal ini dapat dilihat dengan menggunakan model prngukuran ini,antara lain :

1. Model ini memungkinkan dijalankan aktivitas-aktivitas pengukuran produktivitas, penilaian (evaluasi) produktivitas, peningkatan dan perencanaan produktivitas sekaligus.
2. Berbagai faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas dapat diidentifikasi dengan baik dan dapat dikuantifikasikan.
3. Adanya sasaran produktivitas yang jelas dan mudah dimengerti yang akan memberikan motivasi bagi pekerja untuk mencapainya.
4. Adanya pengertian bobot yang mencerminkan pengaruh masing-masing faktor terhadap peningkatan produktivitas perusahaan yang penentuannya memerlukan persetujuan manajemen.
5. Model ini menggabungkan seluruh faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas dan nilai kedalam suatu indikator atau indeks

Keuntungan metode OMAX dalam pengukuran produktivitas perusahaan antara lain :  
(Bagus, et, al.,2002)

1. Relatif sederhana dan mudah dipahami.
2. Mudah dilaksanakan dan tidak memerlukan keahlian khusus.
3. Datanya mudah diperoleh.
4. Lebih fleksibel, tergantung pada masalah yang dihadapi.

## 2.9 Tahap Pelaksanaan OMAX

Ada beberapa tahap dalam proses pelaksanaan OMAX. Tahapan-tahapan yang diperlukan dalam proses tersebut, yaitu :

- a. Pengenalan OMAX kepada manajemen

Karena inisiatif penerapan OMAX berasal dari luar, maka perlu melakukan pengenalan mengenai tujuan OMAX dan syarat-syarat pelaksanaannya kepada manajemen perusahaan.

- b. Menetapkan kriteria unit kerja

Kriteria-kriteria yang akan diukur meliputi :

1. Kriteria efisiensi, menunjukkan bagaimana penggunaan sumber daya perusahaan seperti tenaga kerja, energi, material serta modal yang sehemat mungkin.
2. Kriteria efektifitas, menunjukkan bagaimana perusahaan mencapai hasil bila dilihat dari sudut akurasi dan kualitasnya.
3. Kriteria inferensial, menunjukkan suatu kriteria yang tidak secara langsung mempengaruhi produktivitas tetapi bila diikutsertakan dalam matrik dapat membantu memperhitungkan variabel yang mempengaruhi faktor-faktor mayor.

- c. Perhitungan rasio-rasio produktivitas berdasarkan kriteria

Untuk memperoleh nilai prosentase dari rasio produktivitas yang diharapkan, maka hasil perbandingan dikalikan dengan 100%. Perhitungan rasio produktivitas berdasarkan kriteria produktivitas yang diperlukan diukur berdasarkan rasio-rasio (Bain, 1982), antara lain :

1. Kriteria efisiensi, kriteria ini dapat diukur dengan menggunakan rasio-rasio :
  - Rasio 1 merupakan perbandingan antara total produk yang dihasilkan dengan jam kerja yang terpakai. Artinya rasio ini menyatakan

kecepatan produksi yang dapat dihasilkan dalam setiap jam produksinya.

$$\text{Rasio 1} = \frac{\text{Jumlah produk yang dihasilkan}}{\text{Jumlah Jam kerja terpakai (lembur + tersedia)}}$$

- Rasio 2 merupakan perbandingan antara total produk yang dihasilkan dengan pemakaian KWH listrik. Artinya menyatakan jumlah produk yang dapat dihasilkan dari setiap pemakaian KWH listrik.

$$\text{Rasio 2} = \frac{\text{Jumlah produk yang dihasilkan}}{\text{Jumlah Pemakaian KWH listrik}}$$

- Rasio 3 merupakan perbandingan antara total produk yang dihasilkan dengan jumlah seluruh tenaga kerja. Artinya menyatakan jumlah produk yang dihasilkan per tenaga kerja.

$$\text{Rasio 3} = \frac{\text{Jumlah Produk yang dihasilkan}}{\text{Jumlah tenaga kerja}}$$

2. Kriteria efektifitas, kriteria ini dapat diukur dengan menggunakan rasio-rasio :

- Rasio 4 merupakan perbandingan antara jumlah produk yang diperbaiki dengan jumlah jam tenaga kerja yang tersedia.

$$\text{Rasio 4} = \frac{\text{Jumlah produk yang cacat}}{\text{Jumlah jam tenaga kerja tersedia}}$$

- Rasio 5 merupakan perbandingan antara jumlah produk yang diperbaiki dengan jumlah produk yang baik.

$$\text{Rasio 5} = \frac{\text{Jumlah produk yang cacat}}{\text{Jumlah produk yang baik}}$$

3. Kriteria inferensial, kriteria ini dapat diukur dengan menggunakan rasio-rasio :

- Rasio 6 merupakan perbandingan antara absensi tenaga kerja dengan jumlah tenaga kerja.

$$\text{Rasio 6} = \frac{\text{Jumlah jam absensi tenaga kerja}}{\text{Jumlah jam tenaga kerja tersedia}}$$

- Rasio 7 merupakan perbandingan antara jumlah jam kerusakan mesin dengan total jam yang tersedia.

$$\text{Rasio 7} = \frac{\text{Jumlah jam kerusakan mesin}}{\text{Jumlah jam mesin tersedia}}$$

d. Pengukuran kinerja standar

Pengukuran kinerja standar adalah menentukan nilai tahap awal, dimana pada matriks OMAX akan diletakkan pada baris ketiga atau skor 3 yang merupakan dasar dari pengukuran. Sebelum melakukan pengukuran kinerja standar, maka terlebih dahulu dihitung nilai standar deviasi dari nilai rata-rata rasio. Apabila presentase deviasinya terhadap rata-rata  $\pm 10\%$ , maka nilai rata-rata tersebut dapat dijadikan nilai tahap awal. Akan tetapi apabila presentasi deviasinya lebih besar dari 20% maka data yang berfluktuasi tinggi dapat dihilangkan.

e. Menentukan sasaran akhir

Sasaran akhir yang ingin dicapai adalah berdasarkan ketepatan dari perusahaan yang menetapkan target peningkatan produktivitas adalah sebesar 25%. Dalam menetapkan sasaran akhir ini dilakukan untuk tiap rasio. Nilai perhitungan sasaran akhir ini akan di letakkan pada baris kesepuluh atau skor 10 pada matriks OMAX. Adapun perhitungan penetapan nilai sasaran yang diinginkan (Bain, 1982), adalah :

Nilai sasaran akhir = nilai rasio terbesar + (nilai rasio terbesar x 25%)

- Selang antara sasaran akhir dengan nilai tahap awal adalah :

Selang = nilai sasaran akhir – nilai tahap awal

- Selang nilai sasaran akhir dengan nilai tahap awal adalah :

Selang nilai = selang antara sasaran akhir dengan nilai tahap awal

- Selang antara nilai tahap awal sampai nilai rasio terendah adalah :

Selang = nilai tahap awal – nilai rasio terendah

f. Menentukan Nilai Terendah

Nilai terendah adalah nilai yang menempati pada skor 0 (nol) dalam matriks. Skor 0 ini merupakan nilai terburuk yang terjadi pada suatu kriteria produktivitas. Nilai terendah ini ditentukan berdasarkan nilai terkecil dari nilai tiap-tiap rasio.

g. Menentukan Nilai Interval

Interval nilai merupakan nilai yang didapat dari perhitungan masukkan kedalam matriks pada baris 1 sampai 3 dan 3 sampai 10. Interval nilai tertinggi sampai nilai tahap awal diperoleh dari selisih antara sasaran akhir dengan nilai kinerja standar dibagi dengan jarak skor antara sasaran akhir (skor 10) dengan sasaran menengah (skor 3) yaitu sebesar 7. Sedangkan interval nilai tahap awal dengan nilai terendah diperoleh dari selisih antara nilai kinerja standar dengan nilai terendah dibagi dengan jarak skor antara nilai terendah (skor 0) dengan sasaran tingkat menengah (skor 3) yaitu sebesar 3.

h. Penentuan bobot kriteria kinerja

Pembobotan menggambarkan besarnya pengaruh masing-masing kinerja terhadap fungsi tujuan perusahaan berdasarkan pandangan manajemen. Proses dalam penentuan bobot dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Cara Subjektif

Tujuannya adalah untuk menetapkan prioritas secara subjektif. Ada dua pendekatan dengan cara subjektif, yaitu :

- Memberi bobot secara kompromi

Tiap anggota manajemen tingkat tinggi mendistribusikan 100 nilai diantara kriteria-kriteria dan rata-rata dari nilai menjadi bobot pada matriks. Setiap nilai itu disertai dengan pendapat dari masing-masing manajer, sehingga tidak saling mempengaruhi.

- Pemberian bobot dengan konsensus

Pada cara ini waktu yang dibutuhkan terlalu lama, karena harus mengumpulkan kelompok manajemen untuk diskusi mengenai pendapat dan alasan mereka masing-masing sehingga dicapai kesepakatan bersama.

2. Cara Objektif

Ada dua cara pemberian bobot matriks secara objektif, yaitu :

- Berdasarkan nilai finansial

Hasil akhir dari peningkatan produktivitas dapat mengurangi ongkos serta dapat meningkatkan nilai barang, bila diketahui penghematan akibat produktivitas, maka nilai dapat digunakan untuk memberi bobot pada matriks.

- Kelompok manajemen menentukan prioritas

Tiap anggota kelompok manajemen secara individu memberi prioritas terhadap kriteria dan rasio. Nilai yang diberikan adalah dari 1 sampai n. Rasio yang terpenting diberi nilai tertinggi serta rasio kurang penting diberi nilai 1. Setelah selesai, semua hasil rangking dikumpulkan dan dijumlahkan untuk tiap rasio. Nilai ini kemudian dikonversikan kedalam skala 100.

Penetapan bobot yang paling baik adalah dengan cara melibatkan sekelompok manajemen yang benar-benar mengetahui jalannya proses produksi karena pembobotan ini sangat mempengaruhi banyak hal dalam pengukuran produktivitas model OMAX. Untuk menetapkan tingkat kepentingan dari masing-masing rasio adalah dengan menyebarkan angket kepada orang yang tahu akan proses produksinya. Angket tersebut berisikan 8 rasio dengan skala kepentingan menggunakan skala likert 1 sampai 5 dimana nilai 5 berarti rasio tersebut sangat mempengaruhi terhadap peningkatan produktivitas perusahaan, nilai 4 berarti rasio tersebut mempengaruhi, nilai 3 berarti rasio tersebut cukup mempengaruhi, nilai 2 kurang mempengaruhi dan nilai 1 berarti rasio tersebut tidak mempengaruhi. Setelah diperoleh hasil pembobotan rasio responden kemudian ditentukan nilai bobot masing-masing rasio yang telah dikonversikan kedalam skala 100. (Bain, 1982)

$$\text{Nilai bobot yang dikonversikan} = \frac{\text{Jumlah bobot masing-masing rasio}}{\text{Total nilai ke8 rasio}} \times 100\%$$

i. Pembentukan Matriks Omax

Pengukuran dengan OMAX dilakukan pada sebuah matriks objektif. Format diisi untuk memperlihatkan aktivitas produksi dari sebuah group dan kinerja aktivitas selama periode diperlihatkan pada masukan yang terletak diatas badan matriks. Format dari matriks sasaran (Bain, 1982), sebagai berikut :

Tabel 2.1 Format Matriks Pengukuran OMAX

Efisiensi				Efektivitas		Inferensial		Kriteria Produktivitas	
R(1)	R(2)	R(3)	R(4)	R(5)	R(6)	R(7)	R(8)	Rasio	
								Nilai aktual	
								10	S K O R
								9	
								8	
								7	
								6	
								5	
								4	
								3	
								2	
								1	
								Skor aktual	
								Bobot	
								Nilai performansi	

Indikator Kinerja

Keterangan :

- a. Blok Pendefinisian, terdiri dari :
  - 3 Kriteria produktivitas, yaitu kriteria utama dari aktivitas unit yang mempengaruhi produktivitas diidentifikasi dan rasio yang cocok didefinisikan untuk menghitung tiap karakter.
  - 4 Performansi sekarang (nilai aktual), yaitu nilai tiap pengukuran berdasarkan pengukuran terakhir.
- b. Blok kualifikasi, terdiri dari :
  1. Skala, yaitu angka-angka yang menunjukkan tingkat performansi dari pengukuran tiap kriteria. Terdiri atas sebelas bagian, yaitu dari 0 sampai 10. Semakin besar skala, semakin baik produktivitasnya. Kesebelas skala tersebut dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :
    - Level 0, yaitu nilai produktivitas yang terburuk yang terjadi selama periode waktu tertentu.

- Level 3, merupakan nilai rata-rata (nilai tahap awal) yang dihitung dari beberapa bulan sebelum periode pengukuran dilakukan, biasanya tiga atau enam bulan terakhir.
- Level 10, merupakan nilai realistik yang diharapkan dapat dicapai pada tahun-tahun mendatang.

Kenaikan nilai produktivitas pada tiap level disesuaikan dengan cara interpolasi.

2. Skor, yaitu nilai yang diasosiasikan dengan pengukuran kinerja tiap periode, biasanya ditandai dengan melingkari selang nilai dalam tiap kolom kriteria yang mengandung nilai yang telah diukur.
  3. Bobot, yaitu besarnya bobot dari tiap kriteria produktivitas terhadap total produktivitas. Manajer menentukan pembobotan untuk tiap kriteria dengan mempertimbangkan sasaran organisasi. Jumlah dari keseluruhan bobot ini sama dengan 100 dengan proporsi tersebar didistribusikan pada kriteria dengan tingkat kepentingan lebih tinggi.
  4. Nilai performansi, merupakan perkalian tiap skor dengan bobotnya.
- j. Penentuan nilai aktual.  
Penentuan nilai aktual dilakukan tiap bulan terhadap masing-masing rasio. Nilai aktual adalah merupakan nilai rasio tiap bulan terhadap masing-masing rasio.
- k. Perhitungan skor aktual.  
Penentuan skor aktual dilakukan untuk tiap bulan terhadap masing-masing rasio. Cara untuk menentukan skor aktual adalah mencari nilai skor performansi yang mendekati nilai aktual, nilai tersebut diberi tanda untuk menentukan nilai skor aktualnya.
- l. Perhitungan nilai performansi.  
Perhitungan nilai performansi untuk masing-masing bulan terhadap masing-masing rasio adalah: (Bain, 1982)

$$\text{Nilai performansi} = \text{skor aktual} \times \text{bobot}$$

- m. Perhitungan indikator performansi.

Perhitungan indikator performansi dilakukan untuk setiap bulan. Indikator pencapaian diperoleh dengan cara : (Bain, 1982)

$$\text{Indikator performansi} = \text{jumlah nilai performansi}$$



Penilaian diatas tidak dapat berlangsung bila sistem pengukuran diubah skala maupun bobotnya. Oleh karena itu kegunaannya akan menjadi optimal bila pengukuran dilakukan untuk beberapa periode berturut-turut.

## 2.10 Pemilihan Metode TRIZ Untuk Perbaikan Produktivitas

Metode TRIZ ( *Theory of Inventive Problem Solving*) ini dikembangkan oleh seorang insinyur Soviet dan peneliti Genrich Altshuller dan rekaannya mulai tahun 1946. TRIZ adalah suatu kombinasi metode, alat, dan cara berfikir (Mohamed, 2010). Tujuan TRIZ adalah untuk mencapai keunggulan mutlak dalam desain dan inovasi, dengan melakukan analisa perbaikan terhadap penyebab turun atau naiknya produktivitas. Metode ini merupakan salah satu alat *problem solving* yang diyakini dapat mengangkat level solusi menjadi lebih baik, dari level solusi sederhana atau perbaikan *minor* menjadi level perbaikan *major* atau solusi yang inovatif. Karena dalam pemecahan masalahnya terdapat kontradiksi pada setiap faktor yang menjadi masalah untuk mendapatkan solusi yang terbaik (Sari dkk, 2008).

## 2.11 Elemen Filosofis TRIZ

Menurut (Mohamed, 2010) TRIZ memiliki lima elemen kunci filosofis yang dapat digunakan untuk mencapai keunggulan mutlak dalam desain dan inovasi. Berikut ini adalah lima unsur kunci filosofis TRIZ :

### 1. *Ideality*

*Ideality* didefinisikan dalam istilah yang mirip dengan nilai. Hal ini biasanya didefinisikan dengan manfaat dibagi oleh biaya dan bahanya .ketika sebuah sistem baru mencapai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem lama, maka dapat dianggap sebagai peningkatan yang nyata.

### 2. *Fuctionally* (kemampuan)

Fungsi dan kemampuan sangatlah penting dalam konteks TRIZ. Fungsi (manfaat) adalah hal-hal yang pelanggan inginkan. TRIZ mendorong pengguna untuk fokus pada hubungan fungsional (kemampuan) antara berbagai komponen dalam dan disekitar sistem. Biasanya ini dilakukan

melalui perubahan fungsi analiasa/metode rekayasa nilai yang awalnya dikembangkan oleh Miles. Inovasi yang diperkenalkan oleh TRIZ telah menjadi pemodelan negatif serta hubungan fungsional positif dalam sistem. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menentukan dengan baik masalah yang muncul dalam sistem dan alat yang paling tepat untuk membantu menyelesaikannya.

### 3. *Resource* (sumber daya)

Penggunaan sumber daya secara efektif sangatlah penting dalam TRIZ. Selain itu, kita perlu memikirkan memanfaatkan dari sumber daya dengan cara-cara kreatif. Untuk setiap produk atau proses, misi utamanya adalah untuk memberikan fungsi. Karena bahan dan energi adalah dasar bangunan dari blok fungsi dan merupakan sumber penting dari sudut pandang TRIZ. Namun, bahan dan energi saja tidak cukup untuk membangun dan memberikan fungsi, sumber daya ruang dan waktu, juga diperlukan. Dalam sudut pandang TRIZ, informasi dan pengetahuan dasar juga sumber daya penting. Sumber daya yang dapat dibagi kedalam katategori berikut :

1. Sumber daya bahan
2. Sumber daya energi
3. Sumber daya ruang
4. Sumber daya waktu
5. Sumber daya informasi dan pengetahuan
6. Sumber daya fungsional

### 4. Kontradiksi

Pada filosofi dapat dinyatakan sebagai kontradiksi teknis atau kontradiksi fisik.

#### 1. Kontradiksi teknis

Sebuah kontradiksi teknis adalah situasi dimana efek untuk meningkatkan beberapa atribut teknis sistem akan mengakibatkan penurunan atribut teknis lainnya.

#### 2. Kontadiksi fisik

Kontradiksi yang sering ditemukan pertama kali adalah kontradiksi teknis. Namun, setelah menggali lebih dalam dari masalah, penyebab pokok dari kontradiksi teknis sering merupakan kontradiksi fisik.

Sebuah kontradiksi fisik adalah situasi dimana suatu subjek atau objek harus dalam keadaan fisik yang eksklusif.

#### 5. Evolusi

TRIZ menemukan bahwa kecenderungan evolusi sistem teknis banyak yang sangat mirip dan dapat diprediksi. Dalam hal ini pola dalam evolusi digunakan untuk memberikan ide baru maupun memprediksi berdasarkan sistem yang berjalan.

### 2.12 Langkah Penyelesaian Masalah Dengan Metode TRIZ

Dalam merancang suatu perbaikan, metode TRIZ memiliki empat langkah penyelesaian masalah. Langkah pertama adalah pendefinisian masalah yang terjadi. Setelah masalah diidentifikasi, langkah kedua adalah merumuskan masalah. Kemudian cari pemecahan masalah dan terakhir mencari solusi analisa (Dedi, 2007).

#### 1. Mengidentifikasi masalah

Boris Zlotin dan Alla Zusman adalah ilmuwan TRIZ di perusahaan Amerika dan murid Altshuller yang telah mengembangkan sebuah kuisisioner inovatif untuk mengidentifikasi sistem rekayasa yang mempelajari pengoperasian lingkungan, kebutuhan sumber daya, kegunaan fungsi yang utama, efek yang berbahaya, dan hasil yang ideal.

#### 2. Merumuskan masalah

Mengidentifikasi masalah yang dapat terjadi, bisa memperbaiki satu karakteristik teknis untuk memecahkan masalah penyebab karakteristik teknis yang buruk.

#### 3. Pencarian Pemecahan masalah yang terbaik

Altshuller mengekstrak lebih dari 1.500.000 hak paten dunia yang berhubungan dengan 39 karakteristik standar teknis yang menyebabkan konflik. Hal ini disebut 39 Engineering Parameters. Parameter-parameter tersebut adalah :

Tabel 2.3 *Engineering Parameters*

1	<i>Weight of moving object</i>	21	<i>Power</i>
2	<i>Weight of nonmoving object</i>	22	<i>Waste of energy</i>
3	<i>Length of moving object</i>	23	<i>Waste of substance</i>
4	<i>Length of nonmoving object</i>	24	<i>Loss of information</i>
5	<i>Area of moving object</i>	25	<i>Waste of time</i>
6	<i>Area of nonmoving object</i>	26	<i>Amount of substance</i>
7	<i>Volume of moving object</i>	27	<i>Reliability</i>
8	<i>Volume of nonmoving object</i>	28	<i>Accuracy of measurement</i>
9	<i>Speed</i>	29	<i>Accuracy of manufacturing</i>
10	<i>Force</i>	30	<i>Harmful faktors acting on object</i>
11	<i>Tension, pressure</i>	31	<i>Harmful side effects</i>
12	<i>Shape</i>	32	<i>Manufacturability</i>
13	<i>Stability of object</i>	33	<i>Convenience of use</i>
14	<i>Strength</i>	34	<i>Repairability</i>
15	<i>Durability of moving object</i>	35	<i>Adaptability</i>
16	<i>Durability of nonmoving object</i>	36	<i>Complexity of device</i>
17	<i>Temperature</i>	37	<i>Complexity of control</i>
18	<i>Brightness</i>	38	<i>Level of automation</i>
19	<i>Energy spent by moving object</i>	39	<i>Productivity</i>
20	<i>Energy spent by nonmoving object</i>		

Penjelasan parameter 9 ( sejumlah 39 parameter) dari table 2.3 (Domb, miller, Macgran & slocum, 1997) adalah sebagai berikut :

- Benda bergerak : benda yang dapat dengan mudah mengubah posisi dalam ruang, baik dengan sendirinya atau sebagai akibat dari kekuatan eksternal.
  - Benda stasioner : benda yang tidak mengubah posisi dalam ruang, baik dengan sendiri atau akibat dari kekuatan eksternal
1. Berat benda bergerak
  2. Berat benda stasioner
  3. Panjang benda bergerak
  4. Panjang benda stasioner
  5. Luas benda bergerak
  6. Luas benda stationer
  7. Volume benda bergerak

8. Volume benda stasioner
9. Kecepatan – kecepatan sebuah obyek
10. Gaya – setiap interaksi yang mengubah suatu kondisi benda
11. Tekanan
12. Bentuk – konstur eksternal
13. Stabilitas komposisi – keutuhan atau integrasi system
14. Kekuatan – sejauh mana obyek mampu menahan perubahan dalam menanggapi gaya yang bekerja
15. Durasi bend bergerak
16. Durasi benda stasioner
17. Temperatur – kondisi thermal dari obyek atau system
18. Intensitas iluminasi – kualitas cahaya
19. Penggunaan energy benda bergerak – tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tertentu.
20. Penggunaan energy benda stasioner
21. Kecepatan penggunaan tenaga
22. Kehilangan tenaga – penggunaan tenaga yang tidak memberikan kontribusi ke pekerjaan tertentu
23. Kehilangan subtansi – kehilangan sebagian atau lengkap, permanen atau sementara, dari beberapa bahan sebuah sistem zat , komponen atau subtansi.
24. Kehilangan informasi – kehilangan sebagian atau lengkap permanen atau sementara, kehilangan data atau akses data dalam atau sistem.
25. Kehilangan waktu – waktu adalah durasi kegiatan. Meningkatkan hilangnya waktu berarti mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan tersebut.
26. Kuantitas subtansi – jumlah susunan bahan, komponen atau subsistem yang mungkin berubah seluruhnya atau sebagian, permanen atau sementara.
27. Realibitas – kemampuan sistem untuk melakukan fungsi yaitu dengan memprediksi cara dan kondisi.

28. Ukuran akurasi – pendekatan dari nilai yang diukur terhadap nilai sebenarnya dari bagian sebuah obyek atau sistem. Mengurangi kesalahan dalam pengukuran, meningkatkan akurasi pengukuran.
29. Presisi manufaktur – sejauh mana karakteristik yang sebenarnya dari sistem atau obyek sesuai dengan karakteristik yang ditentukan atau yang diminta.
30. Gangguan eksternal pada obyek – kerentanan suatu sistem untuk efek eksternal yang dihasilkan.
31. Gangguan yang disebabkan obyek - efek berbahaya yang dihasilkan oleh obyek atau sistem, sebagai bagian dari operasi.
32. Kemudahan manufaktur – tingkat fasilitas, kenyamanan di bidang manufaktur atau fabrikasi obyek atau sistem.
33. Kemudahan operasi – sederhananya : suatu proses tidak akan berjalan dengan mudah jika memerlukan banyak orang, banyak langkah – langkah dalam pengoperasiannya, yang dibutuhkan adalah alat –alat khusus,
34. Kemudahan perbaikan – kualitas karakteristik seperti kemudian, kenyamanan, kesederhanaan, dan waktu untuk memperbaiki kesalahan, kegagalan, atau cacat pada sistem.
35. Adaptibilitas atau kecanggihan – sejauh mana sistem atau obyek merespon positif terhadap perubahan eksternal.juga, suatu sistem yang dapat digunakan dalam berbagai cara untuk memenuhi berbagai keadaan.
36. Kompleksitas alat – jumlah dan keragaman elemen dan hubungan antar elemen dalam suatu sistem.
37. Kesulitan mendeteksi dan mengukur - mengukur atau monitoring sistem yang kompleks itu mahal, memerlukan banyak waktu dan tenaga kerja untuk mengatur dan menggunakannya, atau dengan kata lain mengukur atau monitoring sistem yang memiliki hubungan yang kompleks antara komponen yang saling bertentangan itu semua dapat menunjukkan kesulitan untuk mendeteksi dan mengukur. Peningkatan biaya ukur untuk kesalahan juga merupakan tanda kesulitan mengukur bpeningkatan.
38. Tahapan otomatisasi – sejauh mana suatu sistem atau obyek dapat melakukan fungsinya sendiri, tanpa ada campur tangan manusia dalam menjalankan fungsinya.

39. Produktivitas – waktu yang diperlukan untuk melakukan fungsi suatu unit atau operasi.
4. Melihat dari analog-analog solusi dan mengadaptasi kedalam solusi
- Altshuller juga mengutip dari hak paten dunia 40 prinsip-prinsip yang berdaya cipta, 40 prinsip tersebut digunakan untuk pemecahan masalah. Prinsip-prinsip itu adalah :

Tabel 2.4 *Inventive Principles*

No		No	
1	<i>Segmentation</i>	21	<i>Skipping</i>
2	<i>Extraction</i>	22	<i>Convert harm into benefit</i>
3	<i>Local Quality</i>	23	<i>Feedback</i>
4	<i>Asymmetry</i>	24	<i>Mediator</i>
5	<i>Merger</i>	25	<i>Self-service</i>
6	<i>Universality</i>	26	<i>Copying</i>
7	<i>Nesting</i>	27	<i>Inexpensive, short-lived object, durable one</i>
8	<i>Counter Weight</i>	28	<i>Replacement of a mechanical system</i>
9	<i>Prior counter-action</i>	29	<i>Pneumatic or hydraulic construction</i>
10	<i>Prior action</i>	30	<i>Flexible membranes or thin film</i>
11	<i>Cushion in advance</i>	31	<i>Use of porous material</i>
12	<i>Equipotentiality</i>	32	<i>Changing the color</i>
13	<i>Inversion</i>	33	<i>Homogeneity</i>
14	<i>Spheroidality</i>	34	<i>Rejecting and regenerating parts</i>
15	<i>Dynamicity</i>	35	<i>Transformation of the physical and chemical states of an object</i>
16	<i>Partial or overdone action</i>	36	<i>Phase transformation</i>
17	<i>Moving to a new dimension</i>	37	<i>Thermal Expansion</i>
18	<i>Mechanical vibration</i>	38	<i>Use strong oxidizers</i>
19	<i>Periodic action</i>	39	<i>Inert environment</i>
20	<i>Continuity of a useful action</i>	40	<i>Composite materials</i>

Penjelasan inventive principles (sejumlah 40 prinsip) dari table 2.4 adalah sebagai berikut (Nugraha, 2009), (Tate & Domb 1997) dan (Tepitskiy & Kourmaev, 2005) :

1. *Segmentation* (segmentasi)

Prinsip segmentasi ini memiliki 3 unsur didalamnya yaitu memilah, mudah dibongkar, dan mempertajam segmentasi. Unsur yang pertama yaitu unsur memilah adalah dengan membagi sebuah obyek menjadi

bagian-bagian yang terpisah. unsur yang kedua yaitu unsur mudah dibongkar adalah dengan membuat sebuah obyek yang pemakaiannya mudah dibongkar. Unsur yang ketiga yaitu mempertajam segmentasi adalah dengan mengubah tingkat derajat pemecahan dibuat menjadi sebuah kepingan atau segmentasi.

2. *Ekstraktion* (ekstraksi)

Prinsip ekstraksi ialah dengan memisahkan suatu bagian yang dianggap bertentangan dari satu obyek atau hanya memilih satu-satunya bagian yang dianggap penting dari obyek tersebut.

3. *Local Quality* (Kualitas Lokal)

Prinsip kualitas local ini memiliki beberapa unsur didalamnya yaitu unsur yang pertama adalah mengubah satu obyek yang mulanya seragam diubah menjadi tidak seragam. Unsur yang kedua adalah membuat masing-masing bagian dari suatu obyek tersebut memenuhi satu fungsi yang berbeda dan berguna.

4. *Asymmetry* (asimateris)

Pengertian prinsip ini adalah mengubah satu obyek dari yang simetris menjadi asimetris

5. *Combining*

Prinsip ini memiliki 2 unsur, unsur yang pertama yaitu menggabungkan barang yang sejenis. Unsur yang kedua adalah pengoperasian suatu obyek secara parallel atau bersamaan pada suatu waktu tertentu.

6. *Universality* (universal atau multiguna)

Pengertian prinsip ini adalah membuat suatu bagian atau obyek untuk melaksanakan beberapa fungsi dan menghilangkan beberapa bagian untuk kebutuhan lainnya.

7. *Nesting*

Prinsip ini memiliki 2 unsur yaitu mengisi kedalam bagian yang lain atau tempatkan suatu obyek ke dalam lainnya. Serta menempatkan suatu obyek ke tempat atau ruangan lain.

8. *Counter Weight*

Pengertian prinsip ini adalah untuk mengimbangi berat sebuah obyek dengan dua cara, yang pertama adalah penggabungan obyek dengan

obyek yang lain sebagai pengangkat. Cara yang kedua berinteraksi dengan lingkungan (aerodinamika) tau membuat saling berinteraksi dengan lingkungan.

9. *Prior counter-action*

Unsur prinsip ini adalah mengendalikan aksi yang berbahaya dan menekan terlebih dahulu. Pengertian mengendalikan aksi berbahaya adalah jika melakukan tindakan dengan kondisi yang berbahaya dan menimbulkan dampak yang berarti, tindakan ini harus diganti dengan anti tindakan untuk mengontrol kerugian.

10. *Prior action*(tindakan awal)

Prinsip ini memiliki dua unsur yang pertama yaitu melakukan atau melaksanakan tindakansebelum diperlukan. Unsur yang kedua yaitu mengatur obyek terlebih dahulu dengan tindakanyang tepat tanpa membuang waktu.

11. *Cushion in advance* (Mengamankan dulu)

Pengertian prinsip ini adalah mempersiapkan pengamanan untuk mengimbangi keadaan yang berbahaya dari satu obyek sebelum keadaan darurat terjadi.

12. *Equipotentiality* (equipotensial)

Pengertian prinsip ini adalah dengan membatasi gerakan untuk menghapus kebutuhannaik-turun.

13. *Inversion*

Prinsip ini memiliki 3 unsur. Unsur yang pertama adalah membalikkan suatu tindakan utuk menyelesaikan masalah. Unsur yang kedua adalah bergerak jadi tetap atau sebaliknya yang tetap menjadi bergerak. Unsur yang ketiga adalah mengarahkan obyek menjadi sungsang.

14. *Spheroidality* (lengkungan)

Prinsip ini memiliki unsur-unsur yang dapat digunakan antara lain lengkungan , bola spiral dan gerak berputar. Pengertian gerak berputar adalah meninggalkan garik lurus kegerak berputar dan menggunakan kekuatan sentrifugal.

15. *Dynamicity* (dinamika)

Pada prinsip ini memiliki 3 unsur. Unsur yang pertama adalah mengubah desain karakteristik dari satu obyek, lingkungan eksternal, atau proses menjadi suatu kondisi yang beroperasi optimal. Unsur yang kedua adalah membagi obyek menjadi bagian-bagian yang saling berhubungan satu sama lainnya. Unsur yang ketiga adalah membuat menjadi bergerak atau adaptif jika suatu obyek itu kaku atau tidak fleksibel.

16. *Partial or overdone action* (tindakan parsial atau berlebihan)

Pengertian prinsip ini adalah jika suatu obyek seratus persen penggunaannya sukar untuk diberikan solusi, maka sangat mudah apabila menggunakan cara parsial atau berlebihan.

17. *Moving to a new dimension* (pindah ke dimensi baru)

Prinsip ini memiliki 3 unsur. Unsur yang pertama adalah mengubah suatu obyek menjadi 2 atau 3 dimensi. Unsur yang kedua adalah menggunakan pengaturan multistory. Unsur yang ketiga adalah kemiringan atau orientasi suatu obyek.

18. *Mechanical vibration* (vibrasi mekanis)

Pengertian prinsip ini adalah menyebabkan suatu obyek bergetar, menggunakan alat penggetar mekanik.

19. *Periodic action* (tindakan periodik )

Pengertian prinsip ini adalah mengubah frekuensi dengan satu tindakan periodic atau berkala.

20. *Continuity of a useful action* (kesinambungan tindakan yang berguna)

Pengertian prinsip ini adalah memaksimalkan fungsi kerja dari komponen-komponen yang ada dari suatu obyek setiap waktu.

21. *Skipping*

Pengertian prinsip ini adalah melakukan proses atau tahapan tertentu dengan kecepatan tinggi agar dapat menghilangkan akibatnya.

22. *Convert harm into benefit*

Pengertian prinsip ini adalah menggunakan faktor yang berbahaya untuk mencapai efek positif.

23. *Feedback* (umpan balik)

Pengertian prinsip ini adalah dengan menggunakan umpan balik untuk memperbaiki proses atau tindakan.

24. *Mediator*

Pengertian ini adalah dengan menggunakan perantara.

25. *Self-service*

Pengertian prinsip ini adalah membuat suatu obyek yang dapat menyervis dengan sendirinya dan melakukan fungsi-fungsi tambahan yang dapat membantu.

26. *Copying*

Pengertian prinsip ini adalah melakukan penglihatan sesuai dengan keadaan nyata.

27. *Inexpensive, short-lived object, durable one* (benda murah berumur singkat)

Pengertian prinsip ini adalah menggantikan satu obyek dengan beberapa obyek murah yang meliputi mutu tertentu.

28. *Replacement of a mechanical system* (substitusi mekanis)

Pengertian prinsip ini adalah mempergunakan elektrik, magnetis dan medan elektromagnetik untuk saling berinteraksi dengan obyek.

29. *Pneumatic or hydraulic construction*

Pengertian prinsip ini adalah mempergunakan gas dan benda cair untuk salah satu bagian obyek.

30. *Flexible membranes or thin film*

Pengertian ini adalah mempergunakan selaput yang fleksibel daripada struktur tiga dimensi.

31. *Use of porous material*

Pengertian prinsip ini adalah membuat obyek berporus atau menambahkan unsur berporus.

32. *Changing the color*

Pengertian prinsip ini adalah mengubah warna dari satu obyek atau lingkungan eksternal.

33. *Homogeneity*

Pengertian prinsip ini adalah membuat suatu obyek saling berinteraksi dengan obyek lainnya dari materi yang sama.

34. *Rejecting and regenerating parts*

Pengertian prinsip ini adalah dengan mengganti atau membuang obyek tertentu dan menemukan kembali obyek baru sebagai pengganti.

35. *Transformation of the physical and chemical states of an object*

Pengertian prinsip ini adalah mengubah konsentrasi atau konsistensi.

36. *Phase transformation*

Pengertian prinsip ini adalah menggunakan fenomena yang terjadi selama fase transisi.

37. *Thermal Expansion*

Pengertian prinsip ini adalah menggunakan muai termal dari material.

38. *Use strong oxidizers*

Pengertian prinsip ini adalah mengganti udara pada umumnya dengan udara yang diperkaya oksigen.

39. *Inert environment*

Pengertian prinsip ini adalah menggantikan suatu lingkungan normal dengan yang pasif.

40. *Composite materials*

Pengertian prinsip ini adalah perubahan dari seragam ke gabungan bahan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Obyek Penelitian**

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan informasi – informasi yang berkaitan dengan kondisi objek penelitian di unit produksi pada bagian injection perusahaan PT Asia Protendo Graha (APG) Solo, Jawa Tengah.

#### **3.2 Teknik Pengumpulan Data**

Adapun proses pengumpulan data untuk mendukung penulis dalam melakukan penelitian terdiri dari dua tipe data yaitu :

a. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara ). Data primer yaitu :

1. Wawancara

Cara pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait dan dianggap mengerti. Disini wawancara dilakukan dengan personalia, bagian produksi, admisnistrasi dan pihak lain yang dianggap mengerti tentang perusahaan. Dalam hal ini wawancara dilakukan untuk mengetahui tentang beberapa gambaran umum dari perusahaan.

2. Pengukuran

Cara pengumpulan data dengan cara pengukuran secara langsung prosesproduksi perusahaan untuk mendapatkan gambaran yang nyata atas kasus yang sedang diteliti.

3. Pemberian angket

Pemberian angket ini ditujukan kepada responden yang ada diperusahaan terkait proses produksi secara keseluruhan. Hal ini guna mengetahui

besaran bobot dari masing-masing rasio, terkait faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas .

b. Data Sekunder

Yaitu data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat pihak lain). Data sekunder yang dibutuhkan antara lain yaitu data yang diambil dari referensi seperti buku dan karya ilmiah yang digunakan untuk memperkuat analisa penelitian yang terkait dengan produktivitas, macam produktivitas, faktor yang mempengaruhi produktivitas, siklus produktivitas, pengukuran produktivitas dengan metode OMAX dan TRIZ, dan lain-lain. Serta data yang diambil dari perusahaan terkait faktor yang mempengaruhi produktivitas yaitu : data hasil produksi, data produk cacat, jumlah tenaga kerja/bulan, jumlah pemakaian listrik/bulan, data jumlah jam tenaga kerja/bulan, dan data lainnya yang terkait sebagai bahan analisa perhitungan.

### 3.3 Pengukuran Produktivitas dengan Metode Objective Matriks

Pengukuran produktivitas ini dilakukan untuk mengetahui kemungkinan adanya peningkatan atau penurunan produktivitas yang terjadi dari masing-masing rasio. Pengukuran tersebut dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari periode sebelumnya untuk memperoleh informasi yang digunakan untuk membuat alternatif keputusan kedepannya. Adapaun tahapan dalam pengukuran produktivitas yang dilakukansebagai berikut :

1. Menetapkan kriteria unit kerja

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan faktor-faktor yang ada terbagi dalam 3 kriteria :

a. Kriteria efisiensi

Merupakan kriteria dalam penghematan terhadap sumber –sumber yang digunakan oleh perusahaan seperti modal, material, tenaga kerja, energi, dan lain-lain.

b. Kriteria efektivitas

Merupakan kriteria dalam pencapaian hasil yang diperoleh perusahaan dipandang dari segi kualitas dan produk yang dihasilkan.

c. Kriteria inferensial

Merupakan kriteria yang bersifat tidak langsung mempengaruhi produktivitas perusahaan.

2. Menetapkan Kinerja Standar

Pengukuran kinerja standar adalah menentukan nilai tahap awal, dimana pada matrix akan diletakkan pada baris ketiga atau skor 3 yang merupakan dasar dari pengukuran. Sebelum melakukan pengukuran kinerja standar, maka terlebih dahulu dihitung deviasi dari nilai rata-rata rasio. Apabila presentase deviasinya terhadap rata-rata  $\pm 10\%$ , maka nilai rata-rata tersebut dapat dijadikan nilai tahap awal. Akan tetapi apabila presentasi deviasinya  $\pm 20\%$  maka data yang berfluktuasi tinggi dapat dihilangkan.

3. Menetapkan Sasaran Akhir

Penetapan sasaran yang jelas untuk setiap kriteria yang telah diidentifikasi baik untuk jangka pendek ataupun jangka panjang merupakan kemampuan dari sistem pengukuran dengan menggunakan metode objective matrix. Dengan cara ini diharapkan semua karyawan mengetahui masing-masing. Sasaran ini ditempatkan pada baris kesepuluh atau skor 10 dalam matriks OMAX.

Syarat yang dianggap penting dalam menetapkan sasaran adalah optimisme dan realistis. Sasaran akhir yang diterapkan perusahaan untuk meningkatkan produktivitas adalah 25% sampai dengan 50%. Adapun faktor-faktor lain yang perlu diperhatikan juga adalah kualitas, perilaku pekerja, peralatan baru, kondisi ekonomi, dan penjualan.

4. Menetapkan Nilai Terendah

Nilai terendah adalah nilai yang menempati pada baris ke 0 atau skor 0 (nol) dalam matriks OMAX. Skor 0 ini merupakan nilai terburuk yang terjadi pada suatu kriteria produktivitas. Nilai terendah ini ditentukan berdasarkan nilai terkecil dari nilai tiap-tiap rasio.

5. Menetapkan Nilai Interval

Nilai interval merupakan nilai yang didapat dari perhitungan masukkan kedalam matriks pada baris 1 sampai 3 dan 3 sampai 10. Interval nilai tertinggi sampai nilai kinerja standar diperoleh dari selisih antara sasaran akhir dengan nilai kinerja standar, dibagi dengan jarak skor antara sasaran akhir (skor 10) dengan

sasaran menengah (skor 3) yaitu sebesar 7. Sedangkan interval nilai kinerja standar dengan nilai terendah diperoleh dari selisih antara nilai standar dengan nilai terendah dibagi dengan jarak skor antara nilai terendah (skor 0) dengan sasaran tingkat menengah (skor 3) yaitu sebesar 3.

#### 6. Menetapkan Bobot Untuk Kriteria

Penetapan bobot kriteria ini dilakukan dengan cara obyektif. Pada metode ini pembobotan dilakukan dengan melibatkan kelompok manajemen. Hal tersebut dilakukan dengan pemberian angket karyawan dan staf untuk mengetahui seberapa besar tingkat pengaruh terhadap peningkatan produktivitas dari masing-masing rasio. Besarnya tingkat kepentingan ditentukan berdasarkan skala likert dengan skor 1 sampai skor 5.

1. Nilai 5 adalah rasio yang sangat penting dalam produktivitas.
2. Nilai 4 adalah rasio yang penting dalam produktivitas.
3. Nilai 3 adalah rasio yang cukup penting dalam produktivitas.
4. Nilai 2 adalah rasio yang kurang penting dalam produktivitas.
5. Nilai 1 adalah rasio yang tidak penting dalam produktivitas.

Hasil dari pembobotan yang didapat dijumlahkan untuk masing-masing rasio dan dibagi dengan jumlah nilai bobot total yang kemudian dikonversikan dengan skala 100.

#### 7. Pembentukan Matriks OMAX

Pembentukan matriks Omax dilakukan dengan memasukkan beberapa nilai kedalam tabel matriks sasaran. Nilai tersebut adalah nilai tahap awal, nilai sasaran akhir, nilai terendah dan nilai bobot untuk masing-masing rasio.

#### 8. Penentuan Nilai Aktual

Penentuan nilai aktual dilakukan tiap bulan terhadap masing-masing rasio. Nilai aktual adalah merupakan nilai rasio tiap bulan terhadap masing-masing rasio.

#### 9. Perhitungan Skor Aktual

Penentuan skor aktual dilakukan untuk tiap bulan dari bulan januari sampai desember terhadap masing-masing rasio. Cara untuk menentukan skor aktual adalah mencari nilai skor performance yang mendekati nilai aktual, nilai tersebut diberi tanda untuk menentukan nilai skor aktualnya.

#### 10. Pengukuran Nilai Performansi

Indikator kinerja dihasilkan dari perhitungan anatara nilai dari skor aktual yang dikalikan dengan bobot dari masing masing rasio pada setiap periodenya.

#### 11. Perhitungan indikator performansi.

Perhitungan indikator performansi dilakukan untuk setiap bulan. Indikator pencapaian diperoleh dengan caramenjumlahkan nilai performansi semua rasio pada setiap periode bulan.

#### 12. Analisa Tingkat Produktivitas

Analisa terhadap produktivitas perusahaan bertujuan untuk mengetahui pola tingkat produktivitas agar dapat diketahui perkembangan perusahaan selama periode pengukuran. Metode yang digunakan untuk menganalisa perkembangan produktivitas adalah dengan cara menghitung prosentase perubahan indeks-indeks produktivitas relatif, indeks masukan dan keluaran pada periode sebelumnya. Dapat diukur sebagai berikut:

Indeks Produktivitas terhadap Nilai Indikator Performansi Periode

$$\text{Sebelumnya} = \frac{IPI - (IPI-1)}{IPI-1} \times 100\%$$

Dimana : IPI = Nilai indikator performansi disuatu periode

IPI-1 = Nilai indikator performansi periode sebelumnya

Dengan perhitungan indeks produktivitas diatas akan terlihat besarnya prosentase kenaikan atau penurunan relatif yang terjadi disetiap periodenya.

### 3.4 Perencanaan Perbaikan Produktivitas dengan Metode TRIZ

Perencanaan perbaikan ini dilakukan sebagai salah satu langkah untuk memperoleh alternatif usulan peningkatan produktivitas yang dapat dilakukan untuk periode yang akan datang. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam memeproleh alternatif keputusan sebagai upaya perencanaan perbaikan dengan metode TRIZ.

1. Mengidentifikasi Masalah

Pengidentifikasian masalah dapat dilakukan dengan mempertimbangkan hasil dari analisa produktivitas yang sudah dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mencari dan menentukan faktor apa yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas.

2. Perumusan Masalah

Dalam merumuskan masalah kita dapat membuat diagram tulang ikan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan turunnya tingkat produktivitas, dan analisa 5W+1H untuk mencari inti dari masalah sehingga masalah dapat dipecahkan atau dicari solusinya.

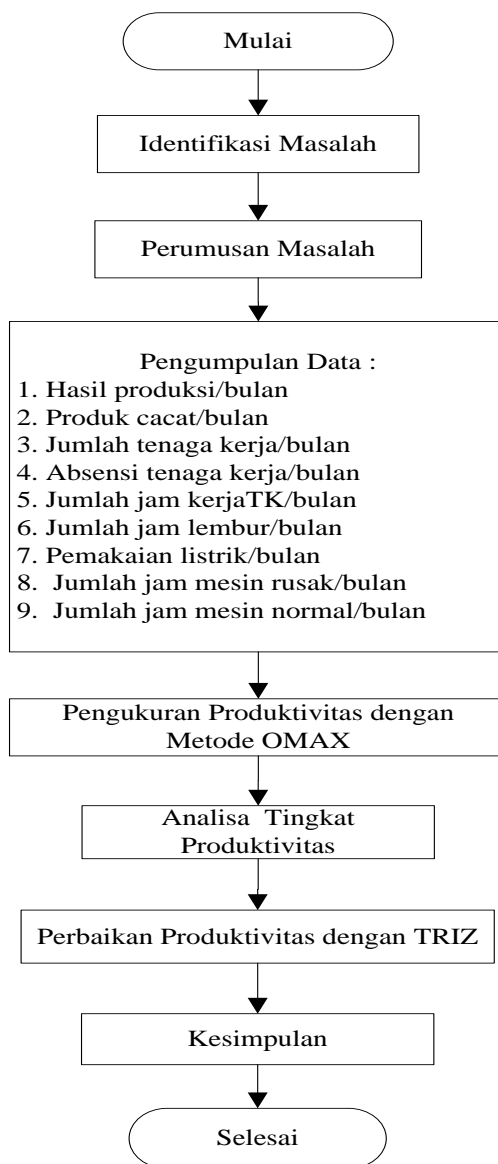
3. Pencarian Pemecahan Masalah yang Terbaik

Dalam hal ini pencarian pemecahan masalah dilakukan dengan melihat 39 *Engineering Parameters*. Dari langkah tersebut kita menentukan karakteristik apa yang akan ditingkatkan, dan kita lihat juga dampak atau kontradiksi yang bisa timbul dari peningkatan yang akan kita lakukan dengan melihat karakteristik parameter yang ada.

4. Melihat Analog Solusi dan Mengadaptasi ke Dalam Solusi

Pencarian solusi dilakuakn dengan dasar 40 *Inventive Pronciples*. Dengan melihat 40 prinsip yang ada dalam TRIZ kita dapat membuat solusi yang tepat untuk peningkatan produktivitas perusahaan.

### 3.5 Kerangka Pemecahan Masalah



## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Data Jumlah Produksi

Data produksi ini merupakan data keseluruhan hasil produksi tutup galon yang dihasilkan selama periode tahun. Adapun data produk baik adalah data produk yang sesuai dengan standar perusahaan dan . Sedangkan data produk cacat disini adalah data produk yang mengalami cacat atau kerusakan dalam proses produksi.

Tabel 4.1 Data Hasil Produksi, Produk Baik dan Produk Cacat

Tahun	Bulan	Hasil Produksi (pcs)	Produk Cacat (pcs)	Produk Baik (pcs)
2012	Mei	430166	1653	428513
	Juni	386131	1222	384909
	Juli	420600	1978	418622
	Agustus	359565	1850	357715
	September	384453	1691	382762
	Oktober	421211	1682	419529
	November	388678	1778	386900
	Desember	370143	1638	368505
2013	Januari	370446	1632	368814
	Februari	358178	1505	356673
	Maret	356212	1217	354995
	April	435194	1347	433847

#### 4.1.2 Data Jumlah Jam Kerja Yang Tersedia

Data jumlah jam yang tersedia merupakan waktu kerja normal. Dimana pada PT. APG pada departemen moulding injection waktu kerja dibagi menjadi 2 shift dengan jam kerja per shift 7 jam. Untuk Total jam kerja yang tersedia ini diperoleh dari jumlah tenaga kerja dikalikan dengan jam kerja per shift dan jumlah hari kerja tiap bulannya.

Tabel 4.2 Data Jumlah Jam Kerja Yang Tersedia

Tahun	Bulan	Hari kerja	Jam kerja (jam)	Jumlah TK (orang)	Jam kerja tersedia (jam)
2012	Mei	26	7	17	3094
	Juni	25	7	17	2975
	Juli	26	7	17	3094
	Agustus	24	7	18	3024
	September	25	7	17	2975
	Oktober	26	7	17	3094
	November	25	7	18	3150
	Desember	25	7	18	3150
2013	Januari	25	7	17	2975
	Februari	24	7	18	3024
	Maret	24	7	18	3024
	April	26	7	17	3094

### 4.1.3 Data Jumlah Jam Lembur

Jumlah jam lembur ini merupakan waktu kerja diluar dari jam kerja normal.

Tabel 4.3 Data Jumlah Jam Lembur

Tahun	Bulan	Total jam lembur (jam)
2012	Mei	703
	Juni	697
	Juli	552
	Agustus	810
	September	561
	Oktober	665
	November	663
	Desember	561
2013	Januari	529
	Februari	629
	Maret	493
	April	594

#### 4.1.4 Data Pemakaian Listrik

Data ini merupakan jumlah pemakaian listrik yang digunakan bagian produksi untuk mengoperasikan mesin – mesin dan peralatan lainnya.

Tabel 4.4 Jumlah Pemakaian Listrik

Tahun	Bulan	Pemakaian listrik (pcs)
2012	Mei	214107
	Juni	213998
	Juli	229584
	Agustus	196152
	September	211268
	Oktober	219211
	November	226541
	Desember	213074
2013	Januari	211085
	Februari	212549
	Maret	206915
	April	216389

#### 4.1.5 Data Jumlah Tenaga Kerja

Data jumlah tenaga kerja ini merupakan jumlah tenaga kerja langsung yang ada dibagian produksi.

Tabel 4.5 Jumlah Tenaga Kerja

Tahun	Bulan	Jumlah TK (orang)
2012	Mei	17
	Juni	17
	Juli	17
	Agustus	18
	September	17
	Oktober	17
	November	18
	Desember	18
2013	Januari	17
	Februari	18
	Maret	18
	April	17

#### 4.1.6 Data Jumlah Jam Absensi Tenaga Kerja

Data jumlah jam absensi tenaga kerja adalah data tenaga kerja yang tidak masuk dari keseluruhan karyawan dibagian produksi.

Tabel 4.6 Jumlah Absensi Tenaga Kerja

Tahun	Bulan	Jumlah absensi	Jam kerja shift (jam)	Jumlah jam absensi seluruh TK (jam)
2012	Mei	2	7	14
	Juni	2	7	14
	Juli	3	7	21
	Agustus	2	7	14
	September	5	7	35
	Oktober	4	7	28
	November	3	7	21
	Desember	2	7	14
2013	Januari	4	7	28
	Februari	2	7	14
	Maret	5	7	35
	April	3	7	21

#### 4.1.7 Data Jumlah Jam Mesin Tersedia

Data jumlah jam mesin merupakan jumlah jam mesin yaitu jumlah jam mesin tersedia yang dapat digunakan dalam proses produksi.

Tabel 4.7 Jumlah Jam Mesin Tersedia

Tahun	Bulan	Mesin Yang digunakan	Hari Kerja	Jam Kerja sehari	jam mesin tanpa lembur	Jam Mesin untuk lembur	Total jam mesin (jam)
2012	Mei	13	26	14	4732	74	4806
	Juni	13	25	14	4550	82	4632
	Juli	13	26	14	4732	66	4798
	Agustus	13	24	14	4368	90	4458
	September	13	25	14	4550	78	4628
	Oktober	13	26	14	4732	70	4802
	November	13	25	14	4550	86	4636
2013	Desember	13	25	14	4550	62	4612
	Januari	13	25	14	4550	74	4624
	Februari	13	24	14	4368	74	4442
	Maret	13	24	14	4368	58	4426
	April	13	26	14	4732	76	4808

#### 4.1.8 Data Jumlah Jam Kerusakan Mesin

Data jumlah jam kerusakan Mesin merupakan waktu dimana mesin dalam keadaan tidak berfungsi, baik disebabkan oleh kerusakan mesin atau sebab – sebab lain.

Tabel 4.8 Jumlah Jam Kerusakan Mesin

Tahun	Bulan	Kerusakan mesin injection (jam)	Kerusakan mesin resin dry (jam)	Kerusakan Mesin Cruisher (jam)	Kerusakan mesin pewarna (jam)	Jumlah jam kerusakan mesin (jam)
2012	Mei	7,5	2	2	1,5	12
	Juni	6	1	1	1	9
	Juli	5	1	1	0	7
	Agustus	6,5	3	2,5	1	13
	September	5	2	2	2	11
	Oktober	5,5	1	1,5	1	9
	November	7	1,5	1	1,5	11
	Desember	5	2	0,5	2,5	10
2013	Januari	8,5	2	1,5	1	13
	Februari	4,5	1,5	1	1	8
	Maret	4,5	2	1,5	2	10
	April	8	1	1,5	1,5	12

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Perhitungan rasio-rasio berdasarkan kriteria

Dari data- data yang telah ada dapat digunakan untuk menentukan rasio-rasio yang akan digunakan untuk mengukur produktivitas dari perusahaan. Perhitungan rasio berdasarkan atas kriteria- kriteria efektivitas, efisiensi dan inferensial.

#### 1. Kriteria efisiensi

Kriteria ini menunjukkan bagaimana penggunaan sumber daya perusahaan untuk digunakan sehemat mungkin. Kriteria ini diukur dengan menggunakan rasio-rasio berikut :

- Rasio 1 merupakan perbandingan antara total produk yang dihasilkan dengan jam kerja yang terpakai. Artinya rasio ini menyatakan kecepatan produksi yang dapat dihasilkan dalam setiap jam produksinya.

$$\text{Rasio 1} = \frac{\text{Jumlah produk yang dihasilkan}}{\text{Jumlah Jam kerja terpakai (lembur + tersedia)}}$$

Tabel 4.9 Rasio 1

Tahun	Bulan	Hasil Produksi (pcs)	Jam kerja tersedia (jam)	Total jam lembur (jam)	Total jam kerja terpakai (jam)	Rasio 1 (pcs/jam)
2012	Mei	430166	3094	703	3797	113,291
	Juni	386131	2975	697	3672	105,156
	Juli	420600	3094	552	3646	115,359
	Agustus	359565	3024	810	3834	93,783
	September	384453	2975	561	3536	108,725
	Oktober	421211	3094	665	3759	112,054
	November	388678	3150	663	3813	101,935
	Desember	370143	3150	561	3711	99,742
2013	Januari	370446	2975	529	3504	105,721
	Februari	358178	3024	629	3653	98,050
	Maret	356212	3024	493	3517	101,283
	April	435194	3094	594	3688	118,003

- Rasio 2 merupakan perbandingan antara total produk yang dihasilkan dengan pemakaian KWH listrik. Artinya menyatakan jumlah produk yang dapat dihasilkan dari setiap pemakaian KWH listrik.

$$\text{Rasio 2} = \frac{\text{Jumlah produk yang dihasilkan}}{\text{Jumlah Pemakaian KWH listrik}}$$

Tabel 4.10 Rasio 2

Tahun	Bulan	Hasil Produksi (pcs)	Pemakaian listrik (kwh)	Rasio 2 (pcs/Kwh)
2012	Mei	430166	214107	2,009
	Juni	386131	213998	1,804
	Juli	420600	229584	1,832
	Agustus	359565	196152	1,833
	September	384453	211268	1,820
	Oktober	421211	219211	1,921
	November	388678	226541	1,716
	Desember	370143	213074	1,737
2013	Januari	370446	211085	1,755
	Februari	358178	212549	1,685
	Maret	356212	206915	1,722
	April	435194	216389	2,011

- Rasio 3 merupakan perbandingan antara total produk yang dihasilkan dengan jumlah seluruh tenaga kerja. Artinya menyatakan jumlah produk yang dihasilkan per tenaga kerja.

$$\text{Rasio 3} = \frac{\text{Jumlah Produk Hasil}}{\text{Jumlah tenaga kerja}}$$

Tabel 4.11 Tabel Rasio 3

Tahun	Bulan	Hasil Produksi (pcs)	Jumlah tenaga kerja (orang)	Rasio 3 (pcs/orang)
2012	Mei	430166	17	25303,882
	Juni	386131	17	22713,588
	Juli	420600	17	24741,176
	Agustus	359565	18	19975,833
	September	384453	17	22614,882
	Oktober	421211	17	24777,118
	November	388678	18	21593,222
	Desember	370143	18	20563,500
2013	Januari	370446	17	21790,941
	Februari	358178	18	19898,778
	Maret	356212	18	19789,556
	April	435194	17	25599,647

4. Kriteria efektifitas, kriteria ini dapat diukur dengan menggunakan rasio-rasio :

- Rasio 4 merupakan perbandingan antara jumlah produk yang cacat dengan jumlah jam tenaga kerja tersedia.

$$\text{Rasio 4} = \frac{\text{Jumlah produk yang cacat}}{\text{Jumlah jam tenaga kerja tersedia}}$$

Tabel 4.12 Tabel Rasio 4

Tahun	Bulan	produk cacat (pcs)	Jam tenaga kerja tersedia (jam)	Rasio 4 (jam/pcs)
2012	Mei	1653	3094	0.53426
	Juni	1222	2975	0.41076
	Juli	1978	3094	0.63930
	Agustus	1850	3024	0.61177
	September	1691	2975	0.56840
	Oktober	1682	3094	0.54363
	November	1778	3150	0.56444
	Desember	1638	3150	0.52000
2013	Januari	1632	2975	0.54857
	Februari	1505	3024	0.49769
	Maret	1217	3024	0.40245
	April	1347	3094	0.43536

- Rasio 5 merupakan perbandingan antara jumlah produk yang cacat dengan jumlah produk yang baik.

$$\text{Rasio 5} = \frac{\text{Jumlah produk yang cacat}}{\text{Jumlah produk yang baik}}$$

Tabel 4.13 Tabel Rasio 5

Tahun	Bulan	produk cacat (pcs)	Produk baik (pcs)	Rasio 5
2012	Mei	1653	428513	0,003858
	Juni	1222	384909	0,003175
	Juli	1978	418622	0,004725
	Agustus	1850	357715	0,005172
	September	1691	382762	0,004418
	Oktober	1682	419529	0,004009
	November	1778	386900	0,004596
	Desember	1638	368505	0,004445
2013	Januari	1632	368814	0,004425
	Februari	1505	356673	0,004220
	Maret	1217	354995	0,003428
	April	1347	433847	0,003105

5. Kriteria inferensial, kriteria ini dapat diukur dengan menggunakan rasio-rasio :

- Rasio 6 merupakan perbandingan antara absensi tenaga kerja dengan jumlah jam tenaga kerja.

$$\text{Rasio 6} = \frac{\text{Jumlah jam absensi tenaga kerja}}{\text{Jumlah jam tenaga kerja tersedia}}$$

Tabel 4.14 Tabel Rasio 6

Tahun	Bulan	Jumlah jam absensi TK (jam)	Jumlah total jam TK (jam)	Rasio 6
2012	Mei	14	3094	0,00452
	Juni	14	2975	0,00471
	Juli	21	3094	0,00679
	Agustus	14	3024	0,00463
	September	35	2975	0,01176
	Oktober	28	3094	0,00905
	November	21	3150	0,00667
	Desember	14	3150	0,00444
2013	Januari	28	2975	0,00941
	Februari	14	3024	0,00463
	Maret	35	3024	0,01157
	April	21	3094	0,00679

- Rasio 7 merupakan perbandingan antara jumlah jam kerusakan mesin dengan total jam yang tersedia.

$$\text{Rasio 7} = \frac{\text{Jumlah jam kerusakan mesin}}{\text{Jumlah jam mesin tersedia}}$$

Tabel 4.15 Tabel Rasio 7

Tahun	Bulan	Jumlah jam kerusakan mesin (Jam)	Jumlah jam mesin tersedia (jam)	Rasio 7
2012	Mei	12	4806	0,002497
	Juni	9	4632	0,001943
	Juli	7	4798	0,001459
	Agustus	13	4458	0,002916
	September	11	4628	0,002377
	Oktober	9	4802	0,001874
	November	11	4636	0,002373
	Desember	10	4612	0,002168
2013	Januari	13	4624	0,002811
	Februari	8	4442	0,001801
	Maret	10	4426	0,002259
	April	12	4808	0,002496

#### 4.2.2 Pengukuran Kinerja Standar

Pengukuran kinerja standar adalah menentukan nilai tahap awal, dimana pada matriksOMAX akan diletakkan pada baris ketiga atau skor 3 yang merupakan dasar dari pengukuran. Sebelum melakukan pengukuran kinerja standar, maka terlebih dahulu dihitung nilai standar deviasi dari nilai rata-rata rasio. Apabila presentase deviasinya terhadap rata-rata  $\pm 10\%$ , maka nilai rata-rata tersebut dapat dijadikan nilai tahap awal atau kinerja standar. Akan tetapi apabila presentasi deviasinya diatas 20% maka data yang berfluktuasi tinggi dapat dihilangkan.

Cara menghitung persentase deviasi sebagai berikut :

- Untuk Rasio 1

$$\begin{aligned} \text{➤ Rata - rata} &= \frac{\text{Jumlah nilai rasio}}{\text{banyaknya periode bulan}} \\ &= \frac{1155,10}{12} \\ &= 106,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Standar Deviasi} &= \sqrt{\frac{\sum(X_i - X)^2}{n-1}} \\ \sum(X_i - X)^2 &= (113,29 - 106,09)^2 + (105,16 - 106,09)^2 + \\ & (115,36 - 106,09)^2 + (93,78 - 106,09)^2 + \\ & (108,73 - 106,09)^2 + (112,05 - 106,09)^2 + \\ & (101,93 - 106,09)^2 + (99,74 - 106,09)^2 + \\ & (105,72 - 106,09)^2 + (98,05 - 106,09)^2 + \\ & (101,28 - 106,09)^2 + (118,00 - 106,09)^2 \\ &= 619,97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi} &= \sqrt{\frac{619,97}{12-1}} \\ &= \sqrt{56,31} \\ &= 7,51 \end{aligned}$$

$$\text{Presentase deviasi standar} = \frac{7,51}{106,09} \times 100 \% = 7,08 \%$$

Tabel 4.16 Presentase deviasi standar untuk setiap rasio dari nilai rata-rata

Tahun	Bulan (periode)	Rasio						
		1	2	3	4	5	6	7
2012	Mei	113.29	2.0091	25303.88	0.534260	0.003858	0.004525	0.002497
	Juni	105.16	1.8044	22713.59	0.410756	0.003175	0.004706	0.001943
	Juli	115.36	1.8320	24741.18	0.639302	0.004725	0.006787	0.001459
	Agustus	93.78	1.8331	19975.83	0.611772	0.005172	0.004630	0.002916
	September	108.73	1.8197	22614.88	0.568403	0.004418	0.011765	0.002377
	Oktober	112.05	1.9215	24777.12	0.543633	0.004009	0.009050	0.001874
	November	101.93	1.7157	21593.22	0.564444	0.004596	0.006667	0.002373
	Desember	99.74	1.7372	20563.50	0.520000	0.004445	0.004444	0.002168
2013	Januari	105.72	1.7550	21790.94	0.548571	0.004425	0.009412	0.002811
	Februari	98.05	1.6852	19898.78	0.497685	0.004220	0.004630	0.001801
	Maret	101.28	1.7215	19789.56	0.402447	0.003428	0.011574	0.002259
	April	118.00	2.0112	25599.65	0.435359	0.003105	0.006787	0.002496
Total		1155.10	19.83	243762.48	5.841275	0.046469	0.078189	0.024479
Rata-rata		106.09	1.8205	22446.84	0.523053	0.004131	0.007081	0.002248
Standar Deviasi		7.51	0.11	2200.45	0.074988	0.00063803	0.00275	0.0004244
Presentase		7.08	6.04	9.80	14.33654	15.4442026	38.77248	18.878617

Tabel 4.17 Perhitungan Nilai Kinerja Standar (Tahap Awal)

Rasio	Nilai yang digunakan				Nilai Kinerja Standar
1	113.2910192	93.7832551	101.9349593	98.05037	106.09
	105.1555011	108.725396	99.74211803	101.2829	
	115.3592979	112.054004	105.7208904	118.0027	
2	2.009116937	1.83309372	1.715707091	1.685155	1.8205
	1.804367331	1.8197408	1.737157044	1.721538	
	1.832009199	1.9214866	1.754961272	2.011165	
3	25303.88235	19975.8333	21593.22222	19898.78	22446.84
	22713.58824	22614.8824	20563.5	19789.56	
	24741.17647	24777.1176	21790.94118	25599.65	
4	0.534259858	0.61177249	0.564444444	0.497685	0.523053
	0.410756303	0.56840336	0.52	0.402447	
	0.639301875	0.54363284	0.548571429	0.435359	
5	0.003857526	0.00517171	0.004595503	0.00422	0.004131
	0.003174776	0.00441789	0.004444987	0.003428	
	0.004725026	0.00400926	0.004424995	0.003105	
6	0.004705882	0.00678733			0.0062368
	0.00678733				
	0.006666667				
7	0.002496879	0.00291611	0.002372735	0.001801	0.002248
	0.001943005	0.00237684	0.002168257	0.002259	
	0.001458941	0.00187422	0.002811419	0.002496	

### 4.2.3 Menentukan Sasaran Akhir

Sasaran akhir merupakan target yang ingin dicapai perusahaan dimasa yang akan datang. Penetapan sasaran akhir berdasarkan ketetapan dari perusahaan yang menetapkan peningkatan produktivitas sebesar 25% terhadap nilai tertinggi pada masing-masing rasio. Perhitungan nilai sasaran akhir akan menempati baris 10 atau skor 10 masing-masing rasio pada matriks OMAX.

#### 1. Rasio 1

Sasaran akhir yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah meningkatkan efisiensi dari pemakaian jam kerja yang terpakai terhadap hasil produksi dengan sasaran akhir target sebesar 25%. Oleh karena itu diambil nilai

rasio maksimal yaitu pada bulan April 2013 sebesar 118,003 sehingga sasaran yang ingin dicapai untuk nilai pada skor 10 adalah :

$$118,003 + (118,003 \times 0,25) = 147,503$$

2. Rasio 2

Sasaran akhir yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah meningkatkan efisiensi dari pemakaian listrik terhadap hasil produksi dengan sasaran akhir target sebesar 25%. Oleh karena itu diambil nilai rasio maksimal yaitu pada bulan April 2013 sebesar 2,011 sehingga sasaran yang ingin dicapai untuk nilai pada skor 10 adalah :

$$2,011 + (2,011 \times 0,25) = 2,5139$$

3. Rasio 3

Sasaran akhir yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah meningkatkan efisiensi dari jumlah tenaga kerja terhadap hasil produksi dengan sasaran akhir target sebesar 25%. Oleh karena itu diambil nilai rasio maksimal yaitu pada April 2013 sebesar 25599,647 sehingga sasaran yang ingin dicapai untuk nilai pada skor 10 adalah :

$$25599,647 + (25599,647 \times 0,25) = 31999,559$$

4. Rasio 4

Sasaran akhir yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah mengurangi tingkat produk cacat terhadap hasil produksi dengan sasaran akhir target sebesar 25%. Oleh karena itu diambil nilai rasio minimum yaitu pada bulan Maret 2013 sebesar 0,003095 sehingga sasaran yang ingin dicapai untuk nilai pada skor 10 adalah :

$$0,00402447 - (0,00402447 \times 0,25) = 0,002321$$

5. Rasio 5

Sasaran akhir yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah menurunkan tingkat produk cacat terhadap jumlah produk baik dengan sasaran akhir target sebesar 25%. Oleh karena itu diambil nilai rasio minimum yaitu pada bulan April 2013 sebesar 0,00310 sehingga sasaran yang ingin dicapai untuk nilai pada skor 10 adalah :

$$0,00310 - (0,00310 \times 0,25) = 0,002328$$

#### 6. Rasio 6

Sasaran akhir yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah mengurangi jumlah jam absensi tenaga kerja terhadap total jam tenaga kerja dengan sasaran akhir target sebesar 25%. Oleh karena itu diambil nilai rasio minimum yaitu pada bulan Desember 2012 sebesar 0,00444 sehingga sasaran yang ingin dicapai untuk nilai pada skor 10 adalah :

$$0,00444 - (0,00444 \times 0,25) = 0,00333$$

#### 7. Rasio 7

Sasaran akhir yang ingin dicapai oleh perusahaan adalah mengurangi jumlah jam kerusakan mesin terhadap jumlah jam mesin yang tersedia dengan sasaran akhir target sebesar 25%. Oleh karena itu diambil nilai rasio minimum yaitu pada bulan Juli 2012 sebesar 0,001459 sehingga sasaran yang ingin dicapai untuk nilai pada skor 10 adalah :

$$0,001459 - (0,001459 \times 0,25) = 0,001094$$

### 4.2.4 Menentukan Nilai Terendah

Nilai terendah adalah nilai yang menempati pada baris ke 0 atau skor 0 (nol) dalam Matriks OMAX. Skor 0 ini merupakan nilai terburuk yang terjadi pada suatu kriteria produktivitas. Nilai terendah ini ditentukan berdasarkan nilai terkecil dari nilai tiap-tiap rasio.

#### 1. Rasio 1

Nilai pada skor 0 ditetapkan berdasarkan nilai rasio terendah yaitu kinerja terburuk pada bulan Agustus 2012 sebesar 93,78

#### 2. Rasio 2

Nilai pada skor 0 ditetapkan berdasarkan nilai rasio terendah yaitu kinerja terburuk pada bulan Februari 2013 sebesar 1,685

#### 3. Rasio 3

Nilai pada skor 0 ditetapkan berdasarkan nilai rasio terendah yaitu kinerja terburuk pada bulan Maret 2013 sebesar 19789,56

## 4. Rasio 4

Nilai pada skor 0 ditetapkan berdasarkan nilai rasio tertinggi yaitu kinerja terburuk pada bulan Juli 2012 sebesar 0,639302

## 5. Rasio 5

Nilai pada skor 0 ditetapkan berdasarkan nilai rasio tertinggi yaitu kinerja terburuk pada bulan Agustus 2012 sebesar 0,005172

## 6. Rasio 6

Nilai pada skor 0 ditetapkan berdasarkan nilai rasio tertinggi yaitu kinerja terburuk pada bulan September 2012 sebesar 0,011765

## 7. Rasio 7

Nilai pada skor 0 ditetapkan berdasarkan nilai rasio tertinggi yaitu kinerja terburuk pada bulan Agustus 2012 sebesar 0,002916

#### 4.2.5 Menentukan Interval Nilai

Nilai interval merupakan nilai yang didapat dari perhitungan masukkan kedalam matriks pada tingkat 1 sampai 3 dan 3 sampai 10. Interval nilai tertinggi sampai nilai tahap awal diperoleh dari selisih antara sasaran akhir dengan nilai standar, dibagi dengan jarak skor antara sasaran akhir (skor 10) dengan sasaran menengah (skor 3) sebesar 7. Sedangkan interval nilai tahap awal dengan nilai terendah diperoleh dari selisih antara nilai standar dengan nilai terendah dibagi dengan jarak skor antara nilai terendah (skor 0) dengan sasaran tingkat menengah (skor 3) yaitu 3.

Contoh perhitungan sebagai berikut :

- Rasio 1

$$\begin{aligned} \text{Interval nilai tertinggi dengan nilai kinerja standar} &= \frac{147,5033894 - 106,0919}{7} \\ &= 5,91593 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Interval nilai kinerja standar dengan nilai terendah} &= \frac{106,0919 - 93,78326}{3} \\ &= 4,10287 \end{aligned}$$

Tabel 4.18 Penentuan Interval Nilai

Rasio	Sasaran Akhir	Nilai standar	Rasio terendah	Interval nilai tertinggi dengan tahap awal	Interval nilai tahap awal dengan rasio terendah
1	147.5033894	106.0919	93.78326	5.915931418	4.1028715
2	2.513956347	1.8205	1.68515	0.099071117	0.0451011
3	31999.55882	22446.8437	19789.556	1364.673592	885.7627088
4	0.301835317	0.5231	0.63930	-0.031602498	-0.0387497
5	0.002328586	0.0041	0.00517	-0.000257514	-0.0003468
6	0.003333333	0.0062	0.01176	-0.000414781	-0.0018426
7	0.001094206	0.0022	0.00292	-0.000164811	-0.0002227

#### 4.2.6 Penetapan Bobot Kriteria Kinerja

Penentuan bobot kriteria ini dilakukan dengan cara obyektif. Dimana hal tersebut dilakukan dengan pemberian angket kepada karyawan dan staf produksi untuk mengetahui tingkat pengaruh terhadap peningkatan produktivitas dari masing-masing rasio. Angket tersebut berisikan 8 rasio dengan skala kepentingan menggunakan skala likert 1 sampai 5 dimana nilai 5 berarti rasio tersebut sangat penting terhadap peningkatan produktivitas perusahaan, nilai 4 berarti rasio tersebut penting, nilai 3 berarti rasio tersebut cukup penting, nilai 2 kurang penting dan nilai 1 berarti rasio tersebut tidak penting. Setelah diperoleh hasil pembobotan rasio responden kemudian ditentukan nilai bobot masing-masing rasio yang telah dikonversikan kedalam skala 100.

Tabel 4.19 Hasil Pembobotan Hasil Angket dari 8 Rasio

Responden	1	2	3	4	5	6	7	total
1	4	4	5	4	4	4	3	28
2	5	2	5	4	4	4	2	26
3	5	5	5	4	4	3	4	30
4	5	5	5	4	4	4	4	31
5	4	3	4	5	5	4	3	28
6	4	4	5	4	4	4	3	28
7	4	4	5	4	4	4	3	28
8	5	4	4	5	4	4	4	30
9	5	5	5	4	4	4	4	31
10	5	3	5	4	5	4	4	30
Jumlah	46	39	48	42	42	39	34	290
Bobot	15.86207	13.448276	16.55172	14.48276	14.48276	13.44828	11.72414	100

Hasil perhitungan besarnya masing – masing bobot adalah sebagai berikut :

- Rasio 1  $= \frac{46}{327} \times 100 = 15,86207$
- Rasio 2  $= \frac{39}{327} \times 100 = 13,44828$
- Rasio 3  $= \frac{48}{327} \times 100 = 16,55172$
- Rasio 4  $= \frac{42}{327} \times 100 = 14,48276$
- Rasio 5  $= \frac{42}{327} \times 100 = 14,48276$
- Rasio 6  $= \frac{39}{327} \times 100 = 13,44828$
- Rasio 7  $= \frac{34}{327} \times 100 = 11,72414$

#### 4.2.7 Pembentukan Matriks OMAX

Nilai-nilai yang dimasukkan dalam matrik omx adalah nilai tahap awal, nilai sasaran akhir, nilai terendah dan nilai bobot untuk masing- masing rasio.

Contoh perhitungannya sebagai berikut :

- Rasio 1

$$\text{Skor 0} = \text{Nilai terendah rasio 1} = 93,7833$$

$$\begin{aligned}\text{Skor 1} &= \text{Nilai terendah ( skor 0) + interval nilai tahap awal dengan nilai terendah} \\ &= 93,7833 + 4,10287 \\ &= 97,8861\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor 2} &= \text{Nilai pada skor 1 + interval nilai tahap awal dengan nilai terendah} \\ &= 97,8861 + 4,10287 \\ &= 101,9890\end{aligned}$$

$$\text{Skor 3} = \text{Nilai Kinerja Standar (Tahap Awal)} = 106,0919$$

$$\begin{aligned}\text{Skor 4} &= \text{Nilai Tahap Awal (skor 3) + interval nilai tahap awal dengan nilai} \\ &\text{tertinggi} \\ &= 101,9890 + 5,91593 \\ &= 112,0078\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor 5} &= \text{Nilai pada skor 4 + interval nilai tahap awal dengan nilai tertinggi} \\ &= 106,0919 + 5,91593 \\ &= 117,9237\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor 6} &= \text{Nilai pada skor 5 + interval nilai tahap awal dengan nilai tertinggi} \\ &= 112,0078 + 5,91593 \\ &= 123,8397\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor 7} &= \text{Nilai pada skor 6 + interval nilai tahap awal dengan nilai tertinggi} \\ &= 117,9237 + 5,91593 \\ &= 129,7556\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor 8} &= \text{Nilai pada skor 7 + interval nilai tahap awal dengan nilai tertinggi} \\ &= 129,7556 + 5,91593 \\ &= 135,6715\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor 9} &= \text{Nilai pada skor 8 + interval tahap awal dengan nilai tertinggi} \\ &= 135,6715 + 5,91593 \\ &= 141,5875\end{aligned}$$

$$\text{Skor 10} = \text{Nilai tertinggi rasio} = 147,5034$$

Tabel 4.20 Matriks Sasaran Objective Matriks

Efisiensi			Efektivitas		Inferensial		Kriteria Produktivitas	
R(1)	R(2)	R(3)	R(4)	R(5)	R(6)	R(7)	Rasio	
							Nilai aktual	
147.5034	2.51396	31999.5588	0.301835	0.002329	0.003333	0.001094	10	S K O R
141.5875	2.41489	30634.8852	0.333438	0.002586	0.003748	0.001259	9	
135.6715	2.31581	29270.2116	0.365040	0.002844	0.004163	0.001424	8	
129.7556	2.21674	27905.5380	0.396643	0.003101	0.004578	0.001589	7	
123.8397	2.11767	26540.8645	0.428245	0.003359	0.004992	0.001753	6	
117.9237	2.01860	25176.1909	0.459848	0.003616	0.005407	0.001918	5	
112.0078	1.91953	23811.5173	0.491450	0.003874	0.005822	0.002083	4	
106.0919	1.82046	22446.8437	0.523053	0.004131	0.006237	0.002248	3	
98.409179	2.369558	20675.2867	0.561802	0.004478	0.008079	0.002471	2	
97.8861	1.73026	20675.3183	0.600552	0.004825	0.009922	0.002693	1	
93.7833	1.68515	19789.5556	0.639302	0.005172	0.011765	0.002916	0	
							Skor aktual	
15.862069	13.448276	16.55172414	14.48276	14.48276	13.448276	11.72414	Bobot	
							Nilai performance	

#### 4.2.8 Penentuan Nilai Aktual

Penentuan nilai aktual dilakukan tiap bulan terhadap masing-masing rasio. Nilai aktual adalah merupakan nilai rasio tiap bulan terhadap masing-masing rasio. Dalam melakukan penentuan nilai aktual data diambil sesuai dengan data yang diteliti, yaitu dari bulan Mei 2012 hingga April 2013.

$$\text{Nilai aktual} = \text{Nilai Rasio}$$

Contoh perhitungannya :

- Bulan Mei 2012 nilai rasio 1 sebesar 113,291, maka nilai aktual pada bulan Mei 2012 untuk rasio 1 sebesar 113,291
- Bulan Mei 2012 nilai rasio 2 sebesar 2,009, maka nilai aktual pada bulan Mei untuk rasio 2 sebesar 2,009

Tabel 4.21 Nilai Aktual

Tahun	Bulan	R (1)	R (2)	R (3)	R (4)	R (5)	R (6)	R (7)
2012	Mei	113.291	2.009	25303.882	0.53426	0.003858	0.00452	0.002497
	Juni	105.156	1.804	22713.588	0.41076	0.003175	0.00471	0.001943
	Juli	115.359	1.832	24741.176	0.63930	0.004725	0.00679	0.001459
	Agustus	93.783	1.833	19975.833	0.61177	0.005172	0.00463	0.002916
	September	108.725	1.820	22614.882	0.56840	0.004418	0.01176	0.002377
	Oktober	112.054	1.921	24777.118	0.54363	0.004009	0.00905	0.001874
	November	101.935	1.716	21593.222	0.56444	0.004596	0.00667	0.002373
	Desember	99.742	1.737	20563.500	0.52000	0.004445	0.00444	0.002168
2013	Januari	105.721	1.755	21790.941	0.54857	0.004425	0.00941	0.002811
	Februari	98.050	1.685	19898.778	0.49769	0.004220	0.00463	0.001801
	Maret	101.283	1.722	19789.556	0.40245	0.003428	0.01157	0.002259
	April	118.003	2.011	25599.647	0.43536	0.003105	0.00679	0.002496

#### 4.2.9 Perhitungan Skor Aktual

Penentuan skor aktual dilakukan untuk tiap bulan terhadap masing-masing rasio. Cara untuk menentukan skor aktual adalah mencari nilai skor performansi yang mendekati nilai aktual, nilai tersebut diberi tanda untuk menentukan nilai skor aktualnya.

Contoh penentuan skor aktual :

- Bulan Mei 2013

Rasio 1 nilai aktual sebesar 113,291. Nilai ini terletak diantara 112,0078 pada skor 4 dan 117,9237 pada skor 5. Maka perhitungannya adalah :

$$\text{➤ } 117,9137 - 113,291 = 4,6227$$

$$\text{➤ } 113,291 - 112,0078 = 1,2832$$

Nilai 1,2832 lebih kecil dari 4,6227 dan menunjukkan bahwa nilai 113,291 lebih dekat ke nilai 112,0078. Karena nilai 112,078 berada pada skor 4, maka skor aktual 113,291 adalah 4.

Tabel 4.22 Skor Aktual

Tahun	Bulan	R (1)	R (2)	R (3)	R (4)	R (5)	R (6)	R (7)
2012	Mei	4	6	5	3	4	7	2
	Juni	3	3	3	7	7	7	5
	Juli	5	3	5	0	1	2	8
	Agustus	0	3	0	1	0	7	0
	September	3	3	3	2	2	0	2
	Oktober	4	4	5	2	3	1	5
	November	2	1	2	2	2	3	3
	Desember	1	1	1	3	2	7	4
2013	Januari	3	2	2	2	2	1	0
	Februari	1	0	0	4	2	7	6
	Maret	3	1	0	7	6	0	3
	April	5	6	5	6	7	2	2

#### 4.2.10 Perhitungan Nilai Performansi

Nilai performansi untuk masing-masing periode terhadap masing-masing rasio dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai performansi} = \text{skor aktual} \times \text{bobot}$$

Contoh perhitungan untuk bulan Mei 2013 adalah sebagai berikut :

Nilai performansi bulan Mei 2012 untuk Rasio 1 :  $4 \times 15,862 = 63,45$

Nilai performansi bulan Mei 2012 untuk Rasio 2 :  $6 \times 13,448 = 80,69$

Nilai performansi bulan Mei 2012 untuk Rasio 3 :  $5 \times 16,552 = 82,76$

Nilai performansi bulan Mei 2012 untuk Rasio 4 :  $3 \times 14,483 = 43,45$

Nilai performansi bulan Mei 2012 untuk Rasio 5 :  $4 \times 14,483 = 57,93$

Nilai performansi bulan Mei 2012 untuk Rasio 6 :  $7 \times 13,448 = 94,14$

Nilai performansi bulan Mei 2012 untuk Rasio 7 :  $2 \times 11,724 = 23,45$

Tabel 4.23 Nilai Performansi

Tahun	Bulan	R (1)	R (2)	R (3)	R (4)	R (5)	R (6)	R (7)
2012	Mei	63.45	80.69	82.76	43.45	57.93	94.14	23.45
	Juni	47.59	40.34	49.66	101.38	101.38	94.14	58.62
	Juli	79.31	40.34	82.76	0	14.48	26.90	93.79
	Agustus	0	40.34	0	14.48	0	94.14	0
	September	47.59	40.34	49.66	28.97	28.97	0	23.45
	Oktober	63.45	53.79	82.76	28.97	43.45	13.45	58.62
	November	31.72	13.45	33.10	28.97	28.97	40.34	35.17
	Desember	15.86	13.45	16.55	43.45	28.97	94.14	46.90
2013	Januari	47.59	26.90	33.10	28.97	28.97	13.45	0
	Februari	15.86	0	0	57.93	28.97	94.14	70.34
	Maret	47.59	13.45	0	101.38	86.90	0	35.17
	April	79.31	80.69	82.76	86.90	101.38	26.90	23.45

#### 4.2.11 Perhitungan Indikator Performansi

Perhitungan indikator pencapaian dilakukan untuk setiap bulan dari bulan januari sampai desember. Indikator pencapaian diperoleh dengan cara :

Indikator Performansi = jumlah nilai performansi

Contoh perhitungan untuk bulan Mei 2012 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Indikator performansi Mei 2012} &= 63,45+80,69+82,76+43,45+57,93+94,14+23,45 \\ &= 460,34 \end{aligned}$$

Tabel 4.24 Indikator Performansi

Tahun	Bulan	R (1)	R (2)	R (3)	R (4)	R (5)	R (6)	R (7)	Total
2012	Mei	63.45	80.69	82.76	43.45	57.93	94.14	23.45	445.86
	Juni	47.59	40.34	49.66	101.38	101.38	94.14	58.62	493.10
	Juli	79.31	40.34	82.76	0	14.48	26.90	93.79	337.59
	Agustus	0	40.34	0	14.48	0	94.14	0	148.97
	September	47.59	40.34	49.66	28.97	28.97	0	23.45	218.97
	Oktober	63.45	53.79	82.76	28.97	43.45	13.45	58.62	344.48
	November	31.72	13.45	33.10	28.97	28.97	40.34	35.17	211.72
	Desember	15.86	13.45	16.55	43.45	28.97	94.14	46.90	259.31
2013	Januari	47.59	26.90	33.10	28.97	28.97	13.45	0	178.97
	Februari	15.86	0	0	57.93	28.97	94.14	70.34	267.24
	Maret	47.59	13.45	0	101.38	86.90	0	35.17	284.48
	April	79.31	80.69	82.76	86.90	101.38	26.90	23.45	481.38

#### 4.2.12 Perhitungan Nilai Indeks Produktivitas

Nilai indeks merupakan prosentase perubahan nilai indikator pada periode sekarang dengan periode sebelumnya. Menentukan nilai indeks produktivitas terhadap nilai indikator performansi periode sebelumnya. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

Indeks Produktivitas Terhadap Nilai Indikator Performansi Periode Sebelumnya =

$$\frac{Ipi - (Ipi-1)}{Ipi-1} \times 100\%$$

Dimana Ipi adalah nilai indikator performansi pada periode tertentu dan sedangkan Ipi-1 adalah nilai indikator performansi pada periode sebelumnya. Maksud dari perhitungan ini adalah untuk menganalisis besarnya persentase perubahan produktivitas yang mengalami peningkatan atau penurunan produktivitas yang terjadi disetiap periode. Hasil perhitungan untuk nilai indeks produktivitas terhadap performansi sebelumnya dari semua periode sebagai berikut :

- Bulan Juni 2012

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{493,10 - 445,86}{445,86} \times 100\% = 10,60\%$$

- Bulan Juli 2012  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{337,59 - 493,10}{493,10} \times 100\% = -31,54\%$$
- Bulan Agustus 2012  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{148,97 - 337,59}{337,59} \times 100\% = -55,87\%$$
- Bulan September 2012  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{218,97 - 148,97}{134,48} \times 100\% = 46,99\%$$
- Bulan Oktober 2012  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{344,48 - 218,97}{218,97} \times 100\% = 57,32\%$$
- Bulan November 2012  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{211,72 - 344,48}{344,48} \times 100\% = -43,31\%$$
- Bulan Desember 2012  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{259,31 - 211,72}{211,72} \times 100\% = 22,48\%$$
- Bulan Januari 2013  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{178,97 - 259,31}{259,31} \times 100\% = -30,98\%$$
- Bulan Februari 2013  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{267,24 - 178,97}{178,97} \times 100\% = 49,33\%$$
- Bulan Maret 2013  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{284,48 - 267,24}{267,24} \times 100\% = 6,45\%$$
- Bulan April 2013  

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{481,38 - 284,48}{284,48} \times 100\% = 69,21\%$$

Nilai indeks produktivitas yang bernilai positif menunjukkan bahwa indeks produktivitasnya mengalami peningkatan pada periode tersebut dari periode sebelumnya sedangkan nilai indeks produktivitas yang bernilai negatif mengalami penurunan indeks produktivitas pada periode tersebut dari periode sebelumnya.

## BAB V

### PEMBAHASAN

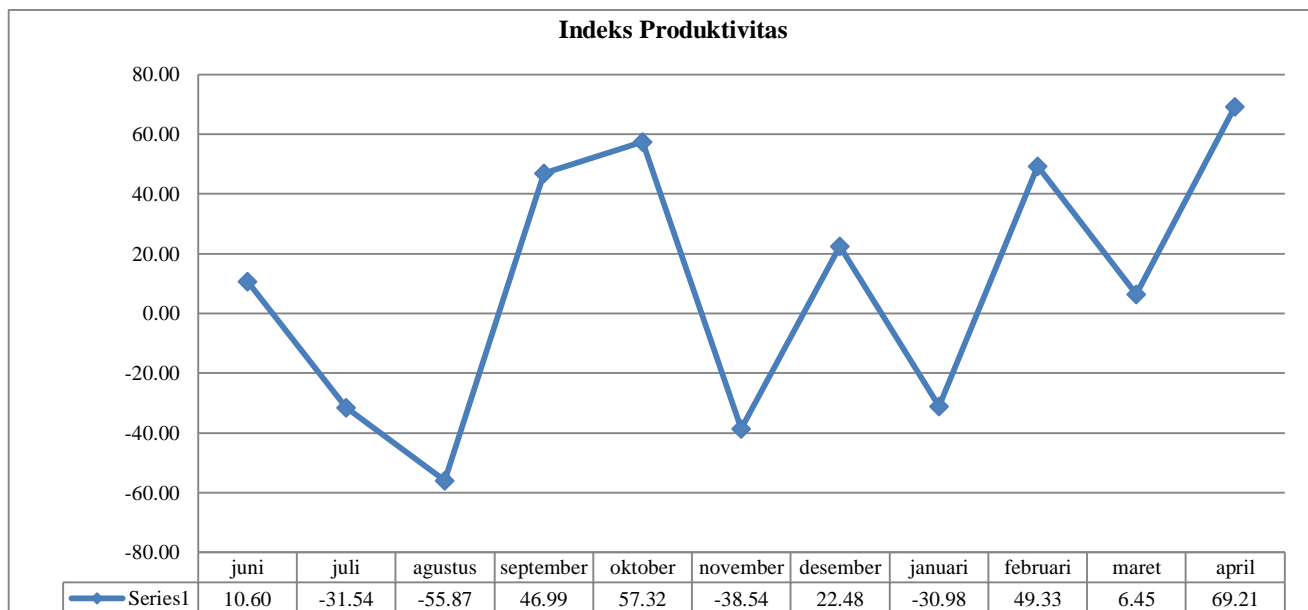
#### 5.1 Analisa Indeks Produktivitas

Setelah melakukan pengukuran tingkat produktivitas maka langkah selanjutnya melakukan analisa terhadap pengukuran yang telah dilakukan sehingga diketahui pada bulan apa saja yang mengalami kenaikan atau penurunan indeks produktivitas. Dalam langkah berikut ini dilakukan analisa produktivitas terhadap total indikator performansi periode sebelumnya. Indeks produktivitas dari bulan Mei 2012 sampai April 2013 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Indeks Produktivitas

Tahun	Bulan	Nilai indeks performansi
2012	Juni	10.60
	Juli	-31.54
	Agustus	-55.87
	September	46.99
	Oktober	57.32
	November	-38.54
	Desember	22.48
2013	Januari	-30.98
	Februari	49.33
	Maret	6.45
	April	69.21

Kemudian indeks produktivitas perusahaan dapat dilihat juga pada gambar dibawah ini :



Gambar 5.1 Grafik indeks Produktivitas terhadap indikator performansi periode sebelumnya

Dari tabel maupun grafik diatas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan dan penurunan indeks produktivitas. Peningkatan produktivitas tertinggi terjadi pada periode bulan April 2013.

- Bulan April 2013

Pada bulan ini mengalami peningkatan indeks produktivitas sebesar 69,21 % dari periode bulan sebelumnya. Dimana nilai indikator performansi mengalami perubahan dari 284,48 menjadi 481,38. Adapun rasio-rasio yang memiliki kontribusi terhadap kenaikan indeks produktivitas tersebut adalah :

1. Rasio 1 (Jumlah produk yang dihasilkan /jumlah jam yang terpakai)

Pada rasio ini memiliki sifat berbanding lurus semakin besar nilai aktualnya semakin baik performansinya dan semakin kecil nilai aktualnya semakin buruk performansinya. Dengan membandingkan dengan periode sebelumnya jumlah produk yang dihasilkan mengalami peningkatan dari 356212 pcs menjadi 435194 pcs. Dan terjadi peningkatan jumlah jam kerja terpakai dari 3517 jam menjadi 3688 jam. Rasio ini mempunyai nilai aktual sebesar 118,003 dimana nilai tersebut lebih tinggi atau baik daripada nilai kinerja standar yang sebesar 106,09 dan nilai rasio pada periode sebelumnya sebesar 101,283 . Dan rasio ini memiliki skor aktual sebesar 5. Dan dilihat dari nilai

performansinya terjadi peningkatan dari 47,59 menjadi 79,31. Hal ini menunjukkan bahwa periode ini penggunaan jam kerja yang terpakai efisien dikarenakan jumlah produk yang dihasilkan meningkat signifikan seiring peningkatan jumlah jam kerja terpakai .

2. Rasio 2(jumlah produk yang dihasilkan/jumlah pemakaian KWH listrik)

Pada rasio ini memiliki sifat berbanding lurus semakin besar nilai aktualnya semakin baik performansinya dan semakin kecil nilai aktualnya semakin buruk performansinya. Dengan membandingkan dengan periode sebelumnya jumlah produk yang dihasilkan mengalami peningkatan dari 356212 pcs menjadi 435194 pcs. Dan terjadi peningkatan jumlah pemakaian KWH listrik dari 206915 KWH menjadi 216389 KWH. Rasio ini mempunyai nilai aktual sebesar 2,011 dimana nilai tersebut lebih tinggi atau baik daripada nilai kinerja standar yang sebesar 1,8205 dan nilai rasio pada periode sebelumnya sebesar 1,722. Dan rasio ini memiliki skor aktual sebesar 6. Dan dilihat dari nilai performansinya terjadi peningkatan dari 13,45 menjadi 80,69. Hal ini menunjukkan bahwa periode ini jumlah pemakaian KWH listrik sangat efisien dikarenakan jumlah produk yang dihasilkan mengalami peningkatan yang signifikan sesuai dengan jumlah pemakaian KWH listrik meningkat.

3. Rasio 3(jumlah produk yang dihasilkan/jumlah tenaga kerja)

Pada rasio ini memiliki sifat berbanding lurus semakin besar nilai aktualnya semakin baik performansinya dan semakin kecil nilai aktualnya semakin buruk performansinya. Dengan membandingkan dengan periode sebelumnya jumlah produk yang dihasilkan mengalami peningkatan dari 356212 pcs menjadi 435194 pcs. Dan terjadi penurunan jumlah tenaga kerja dari 18 orang menjadi 17 orang. Rasio ini mempunyai nilai aktual sebesar 25599,647 dimana nilai tersebut lebih tinggi atau baik daripada nilai kinerja standar yang sebesar 22446,84 dan nilai rasio pada periode sebelumnya sebesar 19789,556. Dan rasio ini memiliki skor aktual sebesar 5. Dan dilihat dari nilai performansinya terjadi peningkatan dari 0 menjadi 82,76. Hal ini menunjukkan bahwa periode ini tenaga kerja melaksanakan tugasnya dengan sangat baik dan optimal.

#### 4. Rasio 5 (jumlah produk cacat/jumlah produk baik)

Pada rasio ini mempunyai sifat berbanding terbalik yaitu nilai aktual yang lebih besar memiliki performansi yang buruk sedangkan nilai yang kecil mempunyai performansi yang baik. Dengan membandingkan dengan periode bulan sebelumnya terjadi penurunan jumlah produk baik yaitu dari 354995 pcs menjadi 433847 pcs. Dan pada periode ini mengalami peningkatan jumlah produk cacat yang dihasilkan dari 1217 pcs menjadi 1347 pcs. Rasio ini mempunyai nilai aktual sebesar 0,003128 dimana nilai tersebut lebih baik daripada nilai kinerja standar yang sebesar 0,004131 dan nilai rasio pada periode sebelumnya yaitu sebesar 0,003428. Dimana pada rasio ini memiliki skor aktual sebesar 7. Dan dilihat dari nilai performansinya terjadi peningkatan dari 86,90 menjadi 1010,38. Hal ini menunjukkan bahwa periode ini dalam hal kualitas dari produksi dalam keadaan cukup baik.

Sedangkan penurunan tertinggi indeks produktivitas terjadi pada periode bulan Agustus 2012.

- Agustus 2012

Pada bulan ini mengalami penurunan indeks produktivitas sebesar 55,87 % dari periode bulan sebelumnya. Dimana indikator performansinya mengalami perubahan dari 337,59 menjadi 148,97. Adapun rasio-rasio yang memiliki pengaruh terhadap penurunan indeks produktivitas tersebut adalah :

##### 1. Rasio 1 (Jumlah produk yang dihasilkan /jumlah jam yang terpakai)

Pada rasio ini memiliki sifat berbanding lurus semakin besar nilai aktualnya semakin baik performansinya dan semakin kecil nilai aktualnya semakin buruk performansinya. Dengan membandingkan dengan periode sebelumnya jumlah produk yang dihasilkan mengalami penurunan dari 420600 pcs menjadi 359565 pcs. Dan terjadi peningkatan jumlah jam kerja terpakai dari 3646 jam menjadi 3834 jam. Rasio ini mempunyai nilai aktual sebesar 93,783 dimana nilai tersebut lebih rendah atau buruk daripada nilai kinerja standar yang sebesar 106,09 dan nilai rasio pada periode sebelumnya sebesar 115,359. Dan rasio ini memiliki skor aktual sebesar 0 yang merupakan nilai terendah dari nilai rasio seluruh periode bulan. Dan dilihat dari nilai performansi terjadi penurunan dari 79,31 menjadi 0. Hal ini menunjukkan bahwa periode ini

penggunaan jam kerja yang terpakai tidak efisien dikarenakan terjadinya pemborosan waktu.

2. Rasio 3 (jumlah produk yang dihasilkan/jumlah tenaga kerja)

Pada rasio ini memiliki sifat berbanding lurus semakin besar nilai aktualnya semakin baik performansinya dan semakin kecil nilai aktualnya semakin buruk performansinya. Dengan membandingkan dengan periode sebelumnya jumlah produk yang dihasilkan mengalami penurunan dari 420600 pcs menjadi 359565 pcs. Dan terjadi peningkatan jumlah tenaga kerja dari 17 orang menjadi 18 orang. Rasio ini mempunyai nilai aktual sebesar 19975,833 dimana nilai tersebut lebih rendah atau buruk daripada nilai kinerja standar yang sebesar 22446,84 dan nilai rasio pada periode sebelumnya sebesar 24741,176. Dan rasio ini memiliki skor aktual sebesar 0 yang merupakan nilai terendah dari nilai rasio seluruh periode bulan. Dan dilihat dari nilai performansinya terjadi penurunan dari 82,76 menjadi 0. Hal ini menunjukkan bahwa periode ini tenaga kerja dalam melaksanakan tugasnya kurang baik dikarenakan kemampuan tenaga kerja dalam mengoperasikan mesin kurang baik.

3. Rasio 5 (jumlah produk cacat /jumlah produk baik)

Pada rasio ini mempunyai sifat berbanding terbalik yaitu nilai aktual yang lebih besar memiliki performansi yang buruk sedangkan nilai yang kecil mempunyai performansi yang baik. Dengan membandingkan dengan periode bulan sebelumnya terjadi penurunan jumlah produk baik yg dihasilkan dari 418622 pcs menjadi 357715 pcs. Jumlah produk cacat yang dihasilkan menurun jumlahnya dari 1978 pcs menjadi 1850 pcs. Rasio ini memiliki nilai aktual sebesar 0,005172 dimana nilai tersebut lebih buruk daripada nilai kinerja standar yang sebesar 0,004114 dan nilai rasio pada periode sebelumnya sebesar 0,004725. Dan rasio ini memiliki skor aktual sebesar 0 yang merupakan nilai terendah dari nilai rasio seluruh periode bulan. Dan dilihat dari nilai performansinya terjadi penurunan dari 14,48 menjadi 0. Hal ini menunjukkan bahwa periode ini dalam hal kualitas dari produksi dalam keadaan kurang baik disebabkan karena kurang telitian karyawan dalam melaksanakan tugasnya.

4. Rasio 7 (Jumlah jam kerusakan mesin/jumlah jam mesin tersedia)

Pada rasio ini mempunyai sifat berbanding terbalik yaitu nilai aktual yang lebih besar memiliki performansi yang buruk sedangkan nilai yang kecil mempunyai performansi yang baik. Dengan membandingkan pada periode sebelumnya jumlah jam kerusakan mesin mengalami peningkatan dari 7 jam menjadi 13 jam. Dan jumlah jam mesin tersedia juga mengalami penurunan dari 4798 jam menjadi 4458 jam. Rasio ini memiliki nilai aktual sebesar 0,002916 dimana nilai tersebut lebih buruk dari nilai kinerja standar sebesar 0,002248. Rasio ini memiliki skor aktual sebesar 0. Dan dilihat nilai performansi terjadi penurunan dari 93,79 menjadi 0. Hal ini menunjukkan adanya penurunan jumlah jam mesin namun justru peningkatan jam kerusakan mesin terjadi ini menimbulkan kemampuan mesin untuk proses produksi berkurang dan kurang optimal.

## 5.2 Perencanaan Perbaikan Produktivitas Metode TRIZ

### 5.2.1 Mengidentifikasi Masalah

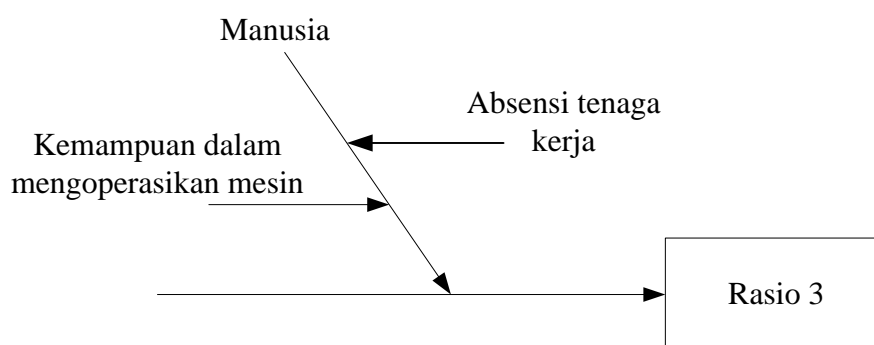
Pengidentifikasian masalah dilakukan dengan mempertimbangkan hasil dari analisa produktivitas yang sudah dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mencari dan menentukan faktor apa yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas pada masa yang akan datang. Hal tersebut dilakukan dengan cara pengevaluasian indeks produktivitas yang terjadi serta rasio yang berpengaruh didalamnya. Berdasarkan analisa yang dilakukan periode yang mengalami penurunan indeks produktivitas terbesar adalah pada periode bulan Agustus 2012. Dan dari analisa rasio yang berpengaruh terhadap penurunan indeks produktivitas adalah sebagai berikut

- Rasio 1

Merupakan perbandingan antara jumlah produk yang dihasilkan dengan jumlah jam kerja yang terpakai. Dimana rasio ini menempati prioritas kedua yang berpengaruh terhadap produktivitas diantara rasio yang lainnya karena rasio ini mempunyai nilai bobot sebesar 15,862. Pada kriteria ini sudah jelas penyebabnya yaitu dipengaruhi oleh jam kerja tersedia setiap periode bulannya.

- Rasio 3

Rasio ini merupakan perbandingan antara jumlah produk yang dihasilkan dengan jumlah tenaga kerja yang terpakai. Dimana rasio ini menempati prioritas pertama yang berpengaruh terhadap produktivitas diantara rasio yang lainnya karena rasio ini mempunyai nilai bobot sebesar 16,552. Pada kriteria ini dapat diketahui bahwa penyebabnya adalah kemampuan tenaga kerja dalam mengoperasikan mesin yang digunakan dan intensitas absensi jam kerja selama periode bulan.



Gambar 5.2 Diagram Tulang Ikan Rasio 3

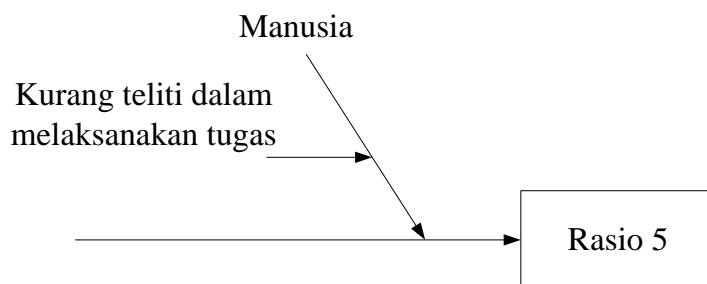
Dalam perhitungan rasio antara hasil produk yang dihasilkan dengan jumlah jam TK menunjukkan bahwa nilai pada bulan agustus 2012 yang sebesar 118,904 lebih kecil dari nilai kinerja standar yang nilainya sebesar 127,612. Selain itu terdapat juga periode bulan yang nilainya lebih kecil dari nilai kinerja standar yaitu bulan november 202 sebesar 123,390 ,bulan desember 2012 sebesar 117,506 , bulan januari 2013 sebesar 124,520 , bulan februari 2013 sebesar 118,445 , bulan maret 2013 sebesar 117,795. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan tenaga kerja manusia masih belum optimal dalam mengoperasikan mesin injection.

Dalam perhitungan rasio antara jam absensi tenaga kerja dengan jumlah jam TK yang tersedia menunjukkan bahwa masih ada nilai rasio pada periode bulan yang lebih besar dari nilai kinerja standar yang menunjukkan rasio kehadiran yang masih terdapat yang diatas rata-rata kinerja standar yaitu sebesar 0,00781. Periode bulan tersebut antara lain bulan September 2012 sebesar 0,1176 , bulan oktober 2012 sebesar 0,00905 , bulan januari 2013

sebesar 0,00941 , bulan 0,01157. Hal ini menunjukkan bahwa ketidakhadiran tenaga kerja mempengaruhi terhadap hasil produksi.

- Rasio 5

Rasio 5 merupakan perbandingan jumlah produk cacat dengan jumlah produk baik yang dihasilkan. Dimana rasio ini menempati prioritas ketiga yang berpengaruh terhadap produktivitas diantara rasio yang lainnya karena rasio ini mempunyai nilai bobot sama sama sebesar 14,483.



Gambar 5.3 Diagram Tulang Ikan Rasio 5

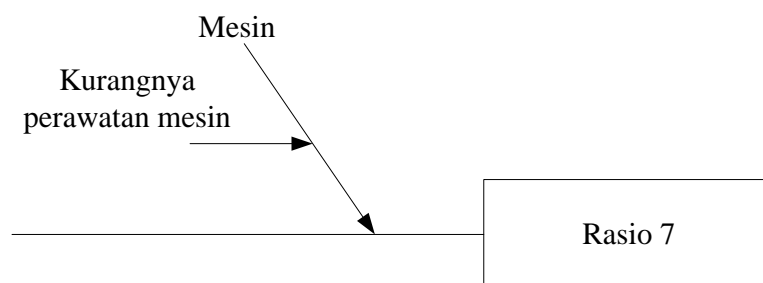
Dalam perhitungan rasio antara jumlah hasil produk cacat yang dihasilkan dengan jumlah jam TK yang tersedia menunjukkan bahwa nilai pada bulan agustus 2012 yang sebesar 0,6118 nilainya lebih besar dari nilai kinerja standar yang sebesar 0,5231 ini artinya apabila nilai rasio ini semakin besar maka kemungkinan menghasilkan produk cacat semakin besar. Selain itu periode bulan yang nilai rasionya lebih besar dari kinerja standar juga terjadi pada periode bulan mei 2012 sebesar 0,5343 , bulan Juli 2012 sebesar 0,6393 , bulan September 2012 sebesar 0,5684 , bulan oktober 2012 sebesar 0,5436 , bulan November 2012 sebesar 0,5644 , dan bulan januari 2013 sebesar 0,5486. Ini menunjukkan meningkatnya produk cacat karena disebabkan oleh kurang telitinya tenaga kerja dalam melaksanakan tugasnya.

Dalam perhitungan rasio antara jumlah produk cacat yang dihasilkan dengan jumlah jam tenaga kerja tersedia menunjukkan masih ada rasio yang nilainya lebih besar dari nilai kinerja standar yang artinya semakin besar rasio menunjukkan semakin besar jumlah produk cacat yang dihasilkan. Nilai kinerja standar yang nilainya sebesar 0,523053. Dan periode bulan yang nilai rasio lebih besar dari nilai kinerja standar antara lain periode bulan mei 2012

sebesar 0,53426 , bulan juli 2012 sebesar 0,63930 , bulan agustus 2012 sebesar 0,61177 , bulan september 2012 sebesar 0,56840 , bulan oktober 2012 sebesar 0,54363 , bulan November 2012 sebesar 0,56444 , bulan januari 2012 sebesar 0,54857. Ini menunjukkan meningkatnya produk cacat disebabkan oleh kekurangan telitian tenaga kerja dalam bekerja.

- Rasio 7

Rasio ini merupakan perbandingan antara jumlah jam kerusakan mesin yang terjadi dengan jumlah jam mesin yang tersedia. Dimana rasio ini menempati prioritas kelima yang berpengaruh terhadap produktivitas diantara rasio yang lainnya karena rasio ini mempunyai nilai bobot sebesar 11,724.



Gambar 5.4 Diagram Tulang Ikan Rasio 7

Dalam perhitungan perhitungan rasio antara jumlah jam kerusakan mesin dengan jumlah jam ketersediaan mesin menunjukkan nilai rasio pada bulan agustus 2012 yang sebesar 0,002916 nilainya lebih besar dari nilai kinerja standar yang sebesar 0,002248 dan nilai rasio periode bulan sebelumnya yaitu bulan Juli 2012 sebesar 0,001459 ini artinya semakin besar nilai rasio ini menunjukkan semakin besar juga intensitas kerusakan mesin yang terjadi. Selain bulan agustus 2012 dalam perhitungan juga menunjukkan periode bulan yang nilainya lebih besar dari nilai kinerja standar anatar lain bulan mei 2012 sebesar 0,002497 , bulan September 2012 sebesar 0,002377 , bulan November 2012 sebesar 0,002373 , bulan januari 2013 sebesar 0,002811, bulan maret 2013 sebesar 0,002259 serta bulan april 2013 sebesar 0,002496. Dalam hal ini menunjukkan karena kurangnya perawatan mesin menyebabkan meningkatnya intensitas kerusakan mesin yang terjadi .

Tabel 5.2 5W+1H Perbaikan Penurunan Tingkat Produktivitas

No	Faktor	Why	What	Where	When	Who	How
1	<b>Tenaga kerja</b>  Kemampuan dalam mengoperasikan mesin	Karena akan menimbulkan ketidak efisiennya jam kerja, tenaga kerja, dan menghasilkan produk cacat.	Memberikan pengarahan secara rutin tentang cara mengoperasikan dan setting mesin yang akan digunakan	Di departemen produksi	Sebelum melakukan proses kerja	Kepala Bagian produksi	Memberikan pengarahan dalam setting mesin dan mengoperasikan mesin
	Kurang teliti dalam bekerja	Karena akan menimbulkan peningkatan jumlah produk cacat yang dihasilkan	Memberikan pengarahan dan pengawasan secara rutin pada setiap tenaga kerja	Di departemen produksi	Sebelum dan selama proses produksi berlangsung	Kepala bagian produksi dan supervisor produksi	Memberikan pengarahan sesuai tugas masing-masing tenaga kerja
	Absensi tenaga kerja	Karena akan menimbulkan ketidak efisien jam kerja dan tenaga kerja	Memberikan motivasi untuk bekerja dan rasa tanggung jawab	Di departemen produksi	Sebelum melakukan proses kerja	Supervisor produksi	Memberikan motivasi dalam bekerja
2	<b>Mesin</b>  Kurangnya perawatan mesin	Karena akan menimbulkan masalah dalam proses produksi dengan adanya kerusakan mesin	Melakukan penjadwalan dan pengawasan perawatan mesin	Di departemen produksi	Sesuai jadwal	Bagian maintenance	Melakukan perawatan secara rutin berupa pergantian komponen dan pergantian oli

### 5.2.2 Pencarian Pemecahan Masalah

Dalam hal ini pencarian pemecahan masalah dilakukan dengan melihat 39 *Engineering Parameters*. Dari situ dapat ditentukan karakteristik apa yang akan ditingkatkan, dan kita lihat juga dampak atau kontradiksi yang bisa timbul dari peningkatan yang akan dilakukan dengan melihat karakteristik parameter yang ada.

Selanjutnya adalah melakukan analisis kontradiksi dari setiap masalah yang didefinisikan. Pada tahapan ini alat TRIZ seperti 39 Engineering Parameter dan 40 Inventive Principles akan digunakan dalam menentukan prinsip yang bersesuaian untuk menyelesaikan kontradiksi yang ada. Analisa kontradiksi dari faktor yang ada adalah sebagai berikut :

1. Analisa kontradiksi untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan faktor tenaga kerja yaitu kemampuan tenaga kerja dalam mengoperasikan mesin dan kurang teliti dalam melaksanakan tugasnya serta peningkatan absensi tenaga kerja. Perbaikan kemampuan tenaga kerja dalam mengoperasikan mesin dan ketelitian tenaga kerja selama proses produksi harus dilakukan. Hal ini terkait dengan karakteristik ke-29 (*accuracy of manufacturing*). Sedangkan untuk perbaikan yang kedua adalah absensi tenaga kerja yang sesuai dengan karakteristik ke-23 (*waste of substance*). Sebagai dampak dari perbaikan tersebut adalah perubahan dalam kecepatan proses produksi yang merupakan karakteristik ke-9 (*speed*). Tabel dibawah ini menunjukkan hasil analisa kontradiksi dan prinsip yang dapat digunakan.

Tabel 5.3 Analisa Kontradiksi Teknik Masalah Tenaga Kerja

Kontradiksi Teknis	Nomor dalam Matriks	Usulan prinsip	Nama Prinsip
<i>Accuracy of manufacturing, waste of substance/speed</i>	29,23 X 9	24	<i>Mediator</i>
		21	<i>Skipping</i>

2. Analisa kontradiksi untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan faktor mesin, yaitu kurangnya perawatan mesin yang berakibat terjadi peningkatan frekuensi kerusakan mesin dan mempunyai dampak penurunan produktivitas.

Dalam hal ini karakteristik ke-27 (*Reliability*) sebagai parameter yang ingin diperbaiki untuk meningkatkan ketersediaan mesin, sedangkan dampak peningkatan tersebut merupakan karakteristik ke- 34 (*repairability*). Tabel dibawah ini menunjukkan hasil analisa kontradiksi dari prinsip yang dapat digunakan.

Tabel 5.4 Analisa Kontradiksi Teknik Masalah Mesin

Kontradiksi Teknis	Nomor dalam Matriks	Usulan prinsip	Nama Prinsip
<i>Reliability/Repairability</i>	27 X 34	19	<i>Periodic action</i>
		27	<i>Inexpensive, short-lived object, durable one</i>

### 5.2.3 Melihat Analog Solusi dan Mengadaptasikan ke Dalam Solusi

Pencarian solusi dilakukan dengan dasar 40 Inventive principles. Dengan melihat 40 prinsip yang ada dalam TRIZ dapat dibuat solusi yang tepat untuk peningkatan produktivitas perusahaan.

Tabel 5.5 Penyelesaian Kontradiksi dari Masalah Tenaga kerja

Usulan prinsip	Nama Prinsip	Keterangan
24	<i>Mediator</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menugaskan teknisi memberikan pengarahan dalam pengoperasian mesin.</li> <li>- Melakukan pengawasan selama produksi</li> <li>- Memberikan motivasi dalam bekerja</li> </ul>
	Menggunakan perantara	
21	<i>Skipping</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operator melakukan dengan cepat dalam pengoperasian mesin mesin</li> </ul>
	Melakukan dengan kecepatan	

Tabel 5.6 Penyelesaian Kontradiksi dari Masalah Mesin

Usulan Prinsip	Nama Prinsip	Keterangan
19	<i>Periodic action</i>	- Melakukan perawatan mesin secara rutin dan terjadwal
	Mengganti tindakan berkelanjutan dengan tindakan berkala	
27	<i>Inexpensive, short-lived object, durable one</i>	- Menggunakan komponen dengan harga yang lebih murah untuk penghematan biaya perawatan
	Mengganti sebuah objek yang mahal dengan beberapa obyek murah	

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan evaluasi yang telah dilakukan dari penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai indeks produktivitas setiap periode bulan terhadap nilai performansi periode sebelumnya sebagai berikut :
  - Bulan Juni 2012 mengalami peningkatan sebesar 10,60%
  - Bulan Juli 2012 mengalami penurunan sebesar 31,54%
  - Bulan Agustus 2012 mengalami penurunan sebesar 55,87%
  - Bulan September 2012 mengalami peningkatan sebesar 57,32%
  - Bulan Oktober 2012 mengalami peningkatan sebesar 70,55%
  - Bulan November 2012 mengalami penurunan sebesar 38,54%
  - Bulan Desember 2012 mengalami peningkatan sebesar 22,48%
  - Bulan Januari 2012 mengalami penurunan sebesar 30,98%
  - Bulan Februari 2012 mengalami peningkatan sebesar 49,33%
  - Bulan Maret 2012 mengalami peningkatan sebesar 6,45%
  - Bulan April 2012 mengalami peningkatan sebesar 69,21%
2. Rasio yang mempengaruhi penurunan produktivitas adalah rasio 1 (pemakaian waktu kerjaterpakai ), rasio 3 (pemakaian jam tenaga kerja), rasio 5 (jumlah produk cacat), rasio 7 (kerusakan mesin)
3. Usulan perencanaan perbaikan produktivitas yang dapat diambil dengan metode TRIZ adalah :
  - a. Menugaskan teknisi memberikan pengarahan dalam pengoperasian mesin injection
  - b. Melakukan pengawasan selama proses produksi berlangsung serta memberikan motivasi dalam bekerja.

- c. Melakukan perawatan mesin secara rutin serta terjadwal dan menggunakan komponen dengan harga yang lebih murah untuk penghematan biaya perawatan.

## **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil evaluasi dan kesimpulan, maka penulis ingin memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat diterima sebagai upaya perbaikan perusahaan kedepannya. Saran – saran tersebut antara lain adalah :

1. Pengukuran produktivitas perusahaan perlu dilakukan secara berkala untuk mengetahui tingkat pencapaian yang sudah dilakukan, sebagai langkah untuk perubahan secara terus menerus.
2. Peningkatan kedisiplinan dan kemampuan karyawan perlu ditingkatkan, dengan cara memberikan motivasi dan pelatihan secara rutin untuk mendukung kelancaran proses produksi.
3. Melakukan pengecekan mesin dengan secara rutin setiap pergantian shift khususnya ketersediaan oli dan melakukan pengisian setiap 3 hari sekali untuk menjaga ketersediaan mesin selama proses produksi berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bain, David. (1982), *The Productivity Prescription: The Manager's Guide to Improving Productivity and Profits*. New York , McGraw-Hill.
- Dermawan, Dedi.(2007).Studi Aplikasi Pengendalian Mutu Produksi Kantong Semen Pada Unit Sewing Bag Divisi Pabrik Kantong PT.Semen Padang.Tugas Akhir.Universitas Sumatera Utara.
- Domb,E.,Miller,J.,MacGran, E.,and Slocum M. (1997).The 39 features of altshuller contradiction Matriks.Retrieved October 13,2012,from <http://www.triz-journal.com/1998/11/d/index.htm>
- Gaspersz, Vincent. .(1998).*Manajemen Produktivitas Total : Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Jakarta ,PT. Gramedia Pustaka Utama.
- L.,Sari,dan L.,Mardiono,dan Utoyo.(2008).Pengukuran Produktivitas dengan Meode OMAX.Jurnal.Universitas Surabaya.
- Nazari,Mohamed.(2010).*Product Design Improvemnet Through Integration of Theory of Problem solving(TRIZ) and Desaign For Manufacture and Assembly (DFMA)*.Tugas Akhir.Universitas Teknologi Malaysia.
- Nugraha,Paulus.(2009).Mencari Alternatif Pemecahan.Pengambilan Keputusan dan Perencanaan.Surabaya.Universitas Kristen Petra.
- Sinungan,Muchdarsyah.(1997).Produktivitas Apa dan Bagaimana.Bumi Aksara.Jakarta.
- Sumanth, D.J, (1984), *Productivity Engineering and Management*. New York ,McGraw-Hill Inc.
- Teplitskiy,A.,& Kourmaev, R.(2005). Aplication of 40 inventive principles. Retrieved October 13,2012,from <http://www.triz-journal.com/archives/2005/07/04.pdf>
- Wibowo,Edi.(2005).Analisis Produktivitas Perusahaan dengan menggunakan Metode Objective Matriks pada PT.Aneka Adhilogam Karya Klaten.Tugas Akhir.Universitas Muhammadiyah Surakarta.