

TUGAS AKHIR

PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS PARSIAL PEMBUATAN
KERTAS MEDIUM DENGAN PENERAPAN NERACA MASSA

Disusun Oleh :

DENI MUHTAR SOBIRIN

0160311- 020



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2007

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DENI MUHTAR SOBIRIN

NIM : 0160311 – 020

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Universitas : Mercu Buana

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali pada bagian yang telah saya sebutkan.

Jakarta, Agustus 2007

DENI MUHTAR S

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : “ Pengukuran produktivitas pada proses pembuatan kertas medium dengan penerapan neraca massa “

Nama : DENI MUHTAR SOBIRIN

NIM : 0160311 – 020

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Universitas : Mercu Buana

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Jakarta, Agustus 2007

Pembimbing Tugas Akhir

M Kholil, ST, MT

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : “ Pengukuran produktivitas pada proses pembuatan kertas medium dengan penerapan neraca massa “

Nama : DENI MUHTAR SOBIRIN

NIM : 0160311 – 020

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Universitas : Mercu Buana

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Jakarta, Agustus 2007

Mengetahui

Ketua Program Studi/Koordinator Tugas Akhir

M Kholil, ST, MT

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.

Adapun penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk menyelesaikan studi strata satu dan memperoleh gelar Sarjan Teknik (ST) di Universitas Mercu Buana, dengan judul “ Pengukuran produktivitas pada proses pembuatan kertas medium dengan penerapan neraca massa” yang dilakukan di PT. Indah Kiat Pulp and Paper.

Semua ini terlaksana karena adanya bantuan dalam berbagai bentuk dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhamad Kholil MT, selaku dosen pembimbing dan ketua studi teknik industri, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir.
2. Para dosen program studi teknik industri, yang telah mengajarkan dan memberikan pengalaman selama penulis kuliah hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.
3. Seluruh staf dan karyawan tata usaha program studi teknik industri yang telah membantu didalam administrasi.
4. Bapak Wahyu Satrio selaku kepala bagian kualiti kontrol.
5. Seluruh staf dan karyawan PT Indah Kiat Pulp and Paper.

6. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknologi Industri khususnya teknik industri Universitas Mercu Buana.
7. Kawan-kawan yang telah memberikan dukungan dalam mengerjakan tugas akhir.
8. Orang tua kakak dan adik yang selalu memberikan perhatian dan do'a serta segala bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan studi.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang lebih baik atas budi baik dari bapak dan ibu serta saudara sekalian.

Jakarta, Agustus 2007

DENI MUHTAR SOBIRIN

ABSTRAK

Penghematan didalam perusahaan sangatlah penting seperti penghematan biaya, perusahaan akan bertahan didalam pangsa pasar yang kompetitif, sehingga peningkatan produktivitas didalam perusahaan sangatlah penting.

Langkah pertama untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan cara pengukuran produktivitas, Pengukuran produktivitas dilakukan di PT Idah Kiat Pulp and Paper Tbk yang memproduksi kertas medium, perusahaan akan selalu mengikuti pasar yang kompetitif, dan pengukuran produktivitas sangatlah penting didalam peningkatan atau penurunan produktivitas

Pengukuran produktivitas hanya dilakukan pada pengukuran produktivitas parsial material dengan neraca massa, dan tujuan dari penggunaan neraca massa adalah efisiensi penggunaan material.

Pengukuran produktivitas pada perusahaan PT Idah Kiat Pulp and Paper Tbk selama periode Januari sampai Mei mengalami penurunan, dan pada bulan Juni dilakukan perbaikan dengan menggunakan siklus Deming dengan metoda PDSA.

ABSTRACTION

Economize in company is very important as economizing cost, company will be survive in market competitive, increasing productivity in indastri is very necessary.

First step increasing productivity is measure productivity, measure productivity in PT. Indah Kiat Pulp and Paper tbk, witch active in product medium paper, company will always follow market competitive.

Company will follow in market competitive, and measure for company productivity is very important in increase or decrease company productivity.

Measure productivity only in measure productivity parsial material with material balance, and purpose material balance is efisien in use material.

Measure productivity in PT. Indah Kiat Pulp and Paper tbk as long as periode Januari until Mei is decrease productivity, and than in June will be improve with siclus deming with metode PDSA

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Pemasalahan	4
1.3 Pentingnya Persoalan	5
1.4 Pembatasan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Produktivitas	8
2.1.1 Sejarah Perkembangan Produktivitas	8
2.1.2 Konsep Dasar Produktivitas	9
2.1.3 Manfaat Pengukuran Produktivitas	13
2.1.4 Persyaratan Pengukuran Produktivitas	14

2.1.5 Beberapa Model Pengukuran Produktivitas	15
2.1.6 Tujuan Pengukuran Produktivitas	16
2.1.7 Produktivitas, Efisiensi, Efektivitas	17
2.1.7.1 Pengertian Efektivitas	17
2.1.7.2 Pengertian Efisiensi	18
2.2 Pengertian Manajemen Produksi dan Operasi	19
2.2.1 Sistem Produksi	20
2.2.2 Klasifikasi Sistem Produksi	24
2.2.3 Organisasi Proses Manufaktur	25
2.2.3.1 Industri yang Memproduksi Barang dengan Proses Kontinyu	25
2.2.3.2 Industri yang Memproduksi Barang dengan Proses Individu	26
2.2.4 Level Struktur Produksi	28
2.2.5 Kegiatan Perencanaan Produksi	28
2.3 Neraca Massa	30
2.3.1 Latar Belakang Neraca Massa	30
2.3.2 Tujuan Penggunaan Neraca Massa	31
2.3.3 Prosedur Penggunaan Neraca Massa	32
2.4 Langkah Perbaikan	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	44
4.1 Metoda Pengumpulan Data	44
4.2 Sejarah Perusahaan	44

4.3 Bahan Baku yang Digunakan	46
4.3.1 Pulp	46
4.3.2 Kertas Bekas	48
4.3.3 Bahan Kimia	49
4.3.4 Kertas	50
4.3.4.1 Penyediaan Stock	50
4.3.4.2 Pembuburan	51
4.3.4.3 Penyaringan	51
4.3.4.4 Pembersihan	52
4.3.4.5 Penggilingan	52
4.3.4.6 Pencampuran	53
4.3.4.7 Mesin Kertas	53
4.3.4.8 Finishinga	54
4.3.4.9 Qualiti Kontrol	55
4.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data	55
4.4.1 Data Input dan Output dari Proses	57
4.4.2 Harga dan Kebutuhan Bahan Baku	58
4.4.3 Harga dan Kebutuhan Material	58
4.5 Pengolahan Data Proses Produksi untuk Neraca Massa	59
4.6 Hasil dan Harga Produksi	73
4.6.1 Pengolahan Data Produktivitas Parsial	74
4.6.2 Perhitungan Indek Produktivitas	75
4.6.3 Perhitungan Persentase Produktivitas	77

BAB V ANALISA PEMBAHASAN	78
5.1 Analisa Hasil Pengukuran	78
5.2 Analisa Perhitungan Tingkat Produktivitas	80
5.3 Analisa Perbaikan	83
5.3.1 Perencanaan	84
5.3.1.1 Penentuan <i>Initial Goal</i>	84
5.3.1.2 Mencari Faktor Penyebab	85
5.3.1.3 Menentukan Nilai NGT	87
5.3.1.4 Menentukan Korelasi	88
5.3.2 Melaksanakan	91
5.3.3 Mempelajari	92
5.3.4 Bertindak	94
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	95
6.1 Kesimpulan	95
6.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1 Perbedaan Barang dan Jasa	19
2.2 Karakteristik Industri Proses Individu	27
4.1 Data Tahapan Proses	57
4.2 Harga dan Kebutuhan Bahan Baku	58
4.3 Harga dan Kebutuhan Pulp dalam Empat Bulan	58
4.4 Harga dan Kebutuhan Bahan Kimia Empat Bulan	59
4.5 Hasil dan Harga Produksi	73
4.6 Hasil Produkksi Lima Bulan Terakhir	73
4.7 Perhitungan Produktivitas Parsial	75
4.8 Perhitungan Indek Produktivitas	77
4.9 Perhitungan Persentase Produktivitas	77
5.1 Hasil Produksi	84
5.2 NGT	87
5.3 Sumber Serat Kertas Bekas	88
5.4 Pembersihan Kurang	89
5.5 Menentukan Nilai r dan R ²	90
5.6 Langkah-langkah 5W + 2H	91
5.7 <i>Intermediate Target</i>	92

Tabel

5.8 Perbandingan <i>Initial Goal</i> dengan <i>Intermediate Target</i>	93
5.9 Membandingkan Sebelum dan Sesudah Perbaikan	94
6.1 Indek Produktivitas	96
6.2 Perbandingan <i>Initial Goal</i> dengan <i>Intermediate Target</i>	98
6.3 Membandingkan Sebelum dan Sesudah Perbaikan	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 Skema System Produksi	11
2.2 Siklus Produktivitas	11
2.3 Strategi Peningkatan Produktivitas dan Probabilitas	13
2.4 Skema Proses Transformasi	21
2.5 Diagram alir Proses Hypotesis dari Sistem Produksi	23
2.6 Siklus Deming	35
2.7 Hubungan Siklus Deminga dengan Strategi Perbaikan Kualitas	36
3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	43
5.1 Tingkat Produktivitas Parsial	81
5.2 Indek Produktivitas Parsial	82
5.3 Kebutuhan Material	83
5.4 Hasil Produksi	84
5.5 Diagram Sebab Akibat	86
5.6 Sumber Serat Kertas Bekas	88
5.7 Pembersihan Kurang	89
5.8 Pie Chart	90
5.9 Perbandingan <i>Initial Goal</i> dengan <i>Intermediate Target</i>	93
5.10 Membandingkan Sebelum dan Sesudah Perbaikan	94

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada setiap perusahaan manufaktur biasanya melakukan usaha untuk menghasilkan penghematan biaya, usaha-usaha untuk mempertahankan para pelanggan, masuk ke pasar baru, dan membangun reputasi bagi produk dan layanan dengan kinerja tinggi.

PT. Indah Kiat Pulp dan Paper Tbk, adalah perusahaan yang memproduksi berbagai jenis kertas seperti medium, kraft, ivory. Kertas dibuat dari bahan baku berupa serat yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan (*virgin pulp*) atau dari kertas bekas antara lain : ONP (*old news print*), OCC (*old corrugated carton*) dan lain-lain. Serat tersebut kemudian dijalin bersama pada mesin kertas.

Ilmu pengetahuan dan teknologi memerlukan sarana dan prasarana, diantaranya kertas, kertas merupakan hal yang sangat mendasar dalam proses

kelancaran pendidikan dan dalam pengembangan industri, sehingga kertas diperlukan dalam berbagai aktivitas kehidupan.

Kertas dapat dijadikan salah satu indikator kemajuan suatu bangsa, dimana semakin banyak pemakaian kertas disuatu negara maka negara tersebut dapat disebut sebagai negara yang maju.

Konsumsi kertas dan karton di Indonesia dari tahun 1993 sampai dengan tahun 2002 mengalami peningkatan, pada tahun 1993 konsumsi kertas 11,10 kg/kapita meningkat menjadi 24 kg/kapita, dalam hal ini meliputi kertas budaya dan kertas industri. *Sumber : Directory APKI 2003*

Konsumsi kertas dan karton kg/kapita pada negara-negara Asia Pasifik, yang dapat digunakan sebagai pembandingan konsumsi kertas dan karton antara Indonesia dan negara-negara lainnya di Asia Pasifik, konsumsi kertas dan karton di Indonesia 17 kg/kapita sedangkan Jepang 247 kg/kapita. *Sumber : Dr. Ir. Gatot Ibnusantosa "Perkembangan Kertas dan Karton 1997-2001"*

1.2 Pokok Permasalahan

Kualitas kertas yang dibuat tergantung dari fungsi atau kegunaan dari kertas tersebut. Kualitas kertas lebih banyak dipengaruhi oleh bahan baku, penambahan bahan kimia, dan lain-lain. Sebagai contohnya kertas Medium harus memiliki kekakuan (*stiffness*) dan ketahanan retak (*crushing strength*) diantaranya ketahanan tekan lingkar dan ketahanan tekan datar yang tinggi agar saat dibuat kertas kardus ataupun setelah jadi kardus tidak mudah *collaps*.

Kertas medium disebut juga sebagai *medium liner*, *corugating medium* atau disebut juga *flutting medium* mempunyai gramatur 112, 125, 140, 150, 160 dan 175 g/m². (SII 0045 - 82)

Bahan baku kertas medium biasanya berasal dari kertas bekas (OCC = *Old Corugating Carton*) baik local maupun import sekitar 80 persen dicampur dengan *Mixed Hardwood Semichemical* sekitar 20 persen. Serat sebagai penyusun kertas dibagi menjadi tiga jenis yaitu, bundelan serat, serat utuh dan *fine*.

Bahan baku utama penyusun kertas medium adalah kertas bekas (OCC = *Old Corugating Carton*) baik local maupun import, kertas bekas telah mengalami proses pembuatan kertas sehingga jenis serat yang terkandungnya adalah : bundelan serat 5 persen, serat utuh 50 persen dan *fine* 45 persen. Mix HW yang berasal dari kayu mempunyai jenis serat terdiri dari bundelan serat sekitar 5 persen, serat utuh 60 persen dan *fine* 35 persen.

Didalam proses pembuatan kertas bundelan serat dan serat utuh sangat diharapkan karena akan menjadi bagian dari kertas yang terbentuk, sedangkan *fine* dapat lolos atau tertahan didalam kertas. Dengan adanya *fine* yang lolos dalam proses akan mengurangi hasil produksi, sehingga efisiensi dan efektivitas produksi menjadi kecil yang akan menyebabkan produktivitas rendah .

1.3 Pentingnya Permasalahan

Hal yang paling penting dari perusahaan adalah mendapatkan keuntungan maksimal yang akan diperoleh dari penjualan produknya, keuntungan maksimal dapat diperoleh bila produktivitas optimal.

Pada setiap industri melakukan kegiatan dengan memanfaatkan operasi dan sumber daya sepenuhnya, demikian juga dengan PT Indah Kiat Pulp & Paper. Tbk, untuk memanfaatkan ketersediaan bahan baku untuk proses pembuatan kertas.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan supaya penelitian yang dilakukan lebih terarah dan lebih jelas permasalahan yang dihadapinya, adapun pembatasan masalah yaitu hanya melakukan perhitungan produktivitas dengan penerapan neraca massa material yang digunakan proses pada pembuatan kertas medium dan perbaikan dengan metoda PDSA di PT. Indah Kiat Pulp dan Kertas Serang.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir adalah mengetahui produktivitas proses pembuatan kertas medium dengan penerapan neraca massa sehingga produktivitas dapat dihitung.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang dibuat dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I ini, dijelaskan tentang latar belakang permasalahan, pokok permasalahan, pentingnya permasalahan, pembatasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab II menguraikan landasan teori yang akan digunakan untuk memecahkan masalah penelitian di PT. Indah Kiat Pulp & Paper

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III akan diuraikan tahapan-tahapan atau kerangka pemecahan masalah yang digunakan serta penjelasannya

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab IV dikumpulkan data-data hasil penelitian dan cara-cara perhitungan atau pengolahan data.

BAB V ANALISA PEMBAHASAN

Pada bab V ini menjelaskan hasil pengujian dan melakukan pembahasan pada hasil pengujian.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab VI dikemukakan kesimpulan yang didapat dari hasil pengolahan data yang telah dianalisis, dan penulis memberikan saran atau usulan yang diharapkan dapat berguna dan bermanfaat sesuai dengan tujuan dalam penelitian tugas akhir

BAB II

LANDASAN TEORI

Untuk dapat melaksanakan penerapan neraca massa pada proses pembuatan kertas medium dalam mengukur produktivitas terlebih dahulu dilakukan pengkajian atas produktivitas, manajemen produksi dan operasi, dan neraca massa sehingga penerapan dalam kasus yang dipelajari tetap dalam rangka konsepsional.

Dengan demikian dalam bab ini akan dibahas mengenai konsep-konsep yang berkaitan erat dengan permasalahan yang dikaji.

2.1 Produktivitas

Produktivitas didalam proses produksi dapat dipelajari dari sejarah perkembangan produktivitas, konsep dasar sistem produktivitas, manfaat pengukuran produktivitas, persyaratan pengukuran produktivitas, tujuan pengukuran produktivitas :

2.1.1 Sejarah Perkembangan Produktivitas

Banyak perusahaan yang sulit untuk mengambil keputusan disebabkan banyaknya pesaing dan kurangnya perusahaan-perusahaan untuk memanfaatkan

sumber-sumber yang ada dalam perusahaan, latar belakang munculnya kata produktivitas menjadikan perusahaan *manufacture* berusaha terus mencari tahu tentang produktivitas, produktivitas dijadikan landasan untuk pemecahan masalah didalam perusahaan dan pemerintahan.

Dalam perkembangan produktivitas banyak yang mengenal dikalangan industri maupun negara oleh karena itu pengertian dan perkembangan produktivitas terus berkembang, istilah produktivitas pertama kali dikenalkan lewat artikel yang ditulis oleh *Quesney* pada tahun 1766, dengan demikian ungkapan produktivitas itu telah berumur 241 tahun. Lebih dari seratus tahun kemudian *Litre* mendefinisikan produktivitas sebagai kecakapan dalam memproduksi ataupun suatu niat atau keinginan yang sangat mendalam untuk memproduksi, atau dalam matematis ditunjukkan dalam rasio atau hubungan antara keluaran dan masukan yang digunakan untuk menghasilkan keluaran.

Sejarah perkembangan produktivitas menunjukkan pencerminan efisien dan efektif didalam memproduksi barang dan jasa yang dapat bersaing dipasar global yang kompetitif. Derajat tingkat produktivitas diukur dengan membandingkan keluaran terhadap salah satu factor masukan, perbandingan keluaran dengan salah satu factor masukan itu disebut dengan produktivitas parsial, sedangkan membandingkan keluaran total dengan masukan total disebut dengan produktivitas total.

2.1.2 Konsep Dasar Sistem Produktivitas

Ukuran keberhasilan produksi apabila diukur dari output, maka produktivitas dapat dilihat dari dua sisi, yaitu sisi input dan sisi output. Dengan demikian produktivitas berkaitan dengan efisiensi penggunaan *input* dalam memproduksi *output*.

Mali (1978) menyatakan bahwa produktivitas tidak sama dengan produksi, tetapi produksi, performansi kualitas, hasil-hasil, merupakan komponen dari usaha produktivitas dengan demikian produktivitas komponen dari efektifitas dan efisiensi, sehingga produktivitas dapat diukur berdasarkan pengukuran berikut :

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Output yang dihasilkan}}{\text{Input yang dipergunakan}} = \frac{\text{Pencapaian tujuan}}{\text{Penggunaan sumber-sumber daya}} \\ &= \frac{\text{Efektivitas pelaksanaan tugas}}{\text{Efisiensi penggunaan sumber-sumber daya}} = \frac{\text{Efektivitas}}{\text{Efisiensi}} \end{aligned}$$

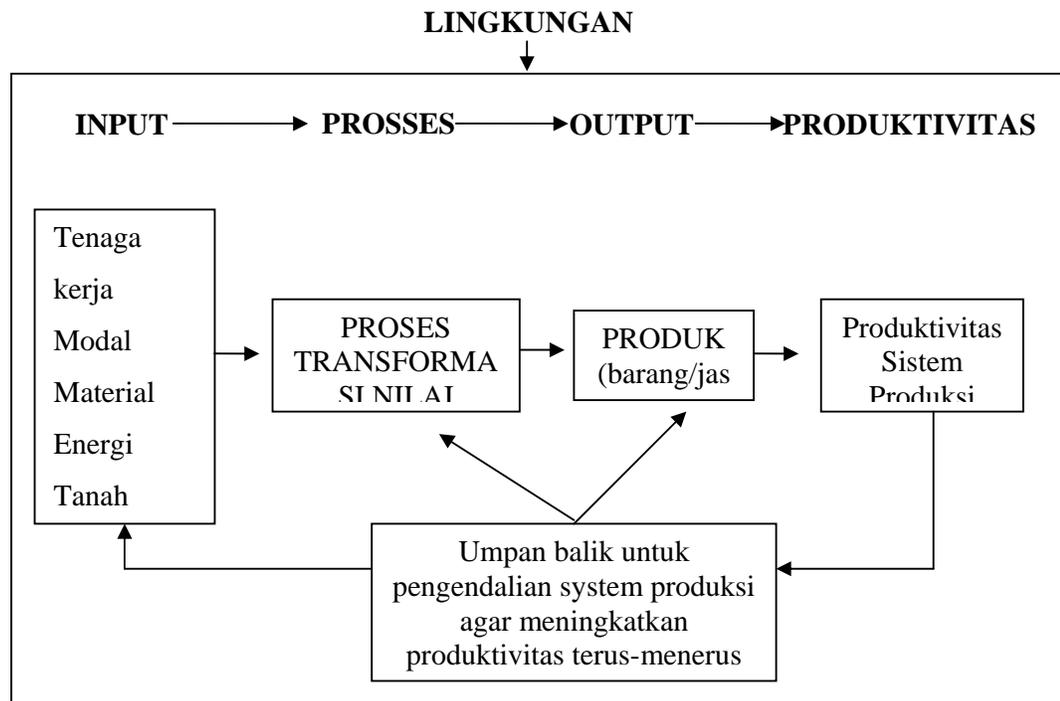
Berdasarkan definisi produktivitas, sistem produksi dalam industri dapat digambarkan dalam gambar 2.1.

Sumanth (1985) memperkenalkan suatu konsep formal yang disebut sebagai siklus produktivitas untuk dapat digunakan dalam peningkatan produktivitas terus-menerus. Pada dasarnya konsep siklus produktivitas terdiri dari empat tahap utama gambar 2.2 siklus produktivitas, yaitu :

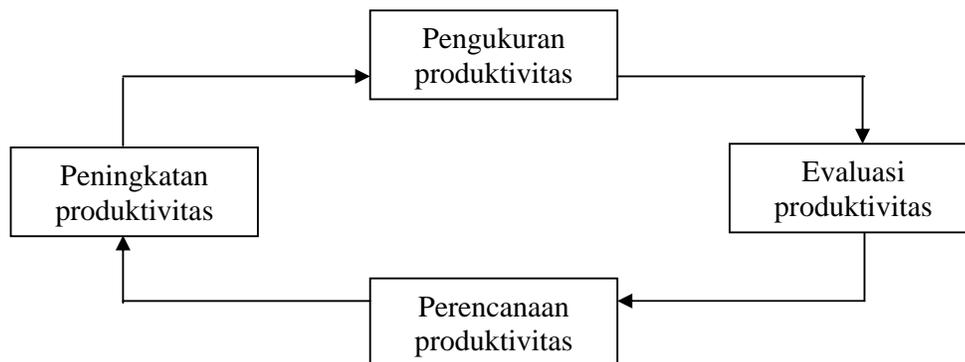
1. Pengukuran produktivitas
2. Evaluasi produktivitas

3. Perencanaan produktivitas

4. Peningkatan produktivitas



Gambar 2.1 Skema sistem Produksi



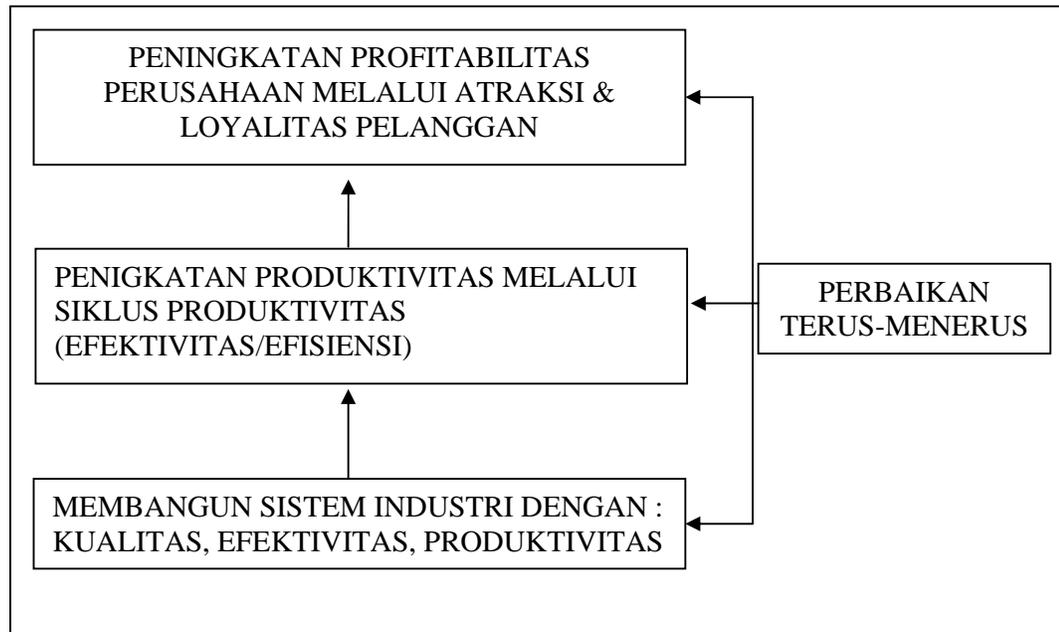
Gambar 2.2 Siklus Produktivitas

Proses produktivitas merupakan konsep yang kontinyu, yang melibatkan aspek pengukuran, evaluasi, perencanaan, dan peningkatan produktivitas. Berdasarkan konsep siklus produktivitas, secara formal peningkatan produktivitas harus dimulai dari pengukuran produktivitas dari sistem industri.

Apabila produktivitas dari sistem industri itu dapat diukur, langkah berikutnya adalah mengevaluasi produktivitas aktual untuk dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan, kesenjangan yang terjadi antara produktivitas aktual dan rencana merupakan masalah produktivitas yang harus dievaluasi dan dicari akar penyebab yang menimbulkan kesenjangan produktivitas, setelah evaluasi kemudian ditetapkan kembali target produktivitas yang akan dicapai baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Apabila konsep produktivitas dihubungkan secara langsung dengan profitabilitas perusahaan, maka dapat dibangun suatu strategi peningkatan produktivitas dan profitabilitas perusahaan secara terus menerus, seperti ditunjukkan dalam gambar 2.3.

Berdasarkan gambar 2.3 landasan untuk meningkatkan produktivitas dan profitabilitas perusahaan adalah membangun suatu sistem industri yang memperhatikan secara terfokus bersama sekaligus pada aspek-aspek kualitas, efektivitas pencapaian tujuan dan efisiensi penggunaan sumber-sumber daya, pengukuran produktivitas dapat mengetahui masalah-masalah dalam industri itu sendiri sedangkan pengukuran profitabilitas dapat mengetahui masalah eksternal dari sistem industri.



Gambar 2.3 Strategi peningkatan produktivitas dan profitabilitas

2.1.3 Manfaat Pengukuran Produktivitas

Suatu organisasi perusahaan perlu mengetahui tingkat produktivitas perusahaan itu sendiri, agar dapat dibandingkan dengan produktivitas standar yang telah ditetapkan manajemen, pengukuran produktivitas dari waktu ke waktu, dan membandingkan dengan produktivitas dengan industri sejenis yang menghasilkan produk serupa. Hal ini penting agar perusahaan tersebut dapat meningkatkan daya saing dari produk dipasar global yang kompetitif.

Terdapat beberapa manfaat pengukuran produktivitas dalam suatu organisasi perusahaan, antara lain:

1. Perusahaan dapat menilai efisiensi konversi sumber daya, agar dapat meningkatkan efisiensi melalui penggunaan sumber daya.
2. Perencanaan sumber daya akan lebih efektif dan efisien melalui pengukuran produktivitas.
3. Tujuan ekonomis dan non ekonomis dari perusahaan dapat diorganisasikan kembali dengan cara memberikan prioritas tertentu yang dipandang dari sudut produktivitas.
4. Perencanaan target produktivitas dimasa mendatang dapat dimodifikasi kembali berdasarkan tingkat pengukuran produktivitas sekarang.
5. Strategi peningkatan produktivitas dapat ditetapkan berdasarkan kesenjangan produktivitas.
6. Pengukuran produktivitas dapat menjadi informasi yang bermanfaat dalam membandingkan tingkat produktivitas antara organisasi perusahaan dalam industri dapat digunakan untuk merencanakan tingkat keuntungan dari perusahaan.
7. Pengukuran produktivitas dilakukan terus-menerus akan menghasilkan informasi untuk mengevaluasi perusahaan dari waktu ke waktu, mengevaluasi perkembangan dan efektivitas dari perbaikan terus menerus.

2.1.4 Persyaratan Pengukuran Produktivitas

Karena pengukuran produktivitas perusahaan akan menjadi landasan dalam membuat kebijakan perbaikan produktivitas secara keseluruhan dalam proses bisnis, produktivitas dalam pengukurannya dipengaruhi oleh kondisi :

1. Pengukuran harus dilakukan pada pemulaan program perbaikan produktivitas.

2. Pengukuran produktivitas dilakukan pada industri itu sendiri.
3. Pengukuran produktivitas harusnya melibatkan semua individu yang terlibat dalam proses industri itu sendiri.
4. Pengukuran produktivitas harusnya dapat memunculkan data.
5. Pengukuran produktivitas yang menghasilkan informasi utama harusnya dicatat tanpa distorsi.
6. Perlu adanya komitmen secara menyeluruh dari manajemen dan karyawan untuk pengukuran produktivitas dan perbaikan.
7. Program pengukuran dan perbaikan produktivitas harusnya dapat dipecah-pecah.

2.1.5 Beberapa Model Pengukuran Produktivitas dalam Sistem Industri

Terdapat beberapa model pengukuran produktivitas dalam industri diantaranya yaitu : model pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan ratio output/input, model pengukuran produktivitas berdasarkan angka indeks, model pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan fungsi Cobb-Douglass.

Pengukuran produktivitas berdasarkan ratio output/input menghasilkan tiga jenis pengukuran, yaitu :

1. Produktivitas parsial

Produktivitas parsial adalah perbandingan antara keluaran dengan salah satu factor masukan, sebagai contoh : produktivitas tenaga kerja, produktivitas bahan baku

2. Produktivitas faktor total

Produktivitas faktor total adalah perbandingan antara keluaran bersih dengan masukan tenaga kerja dan masukan capital, pengertian pengeluaran bersih sama

dengan nilai tambah yaitu keluaran dikurangi jumlah nilai barang dan jasa yang dibeli.

3. Produktivitas Total

Merupakan perbandingan antara keluaran dengan sejumlah seluruh factor masukan, dengan demikian produktivitas total mencerminkan pengaruh bersama seluruh masukan dalam menghasilkan keluaran

2.1.6 Tujuan Pengukuran Produktitas

Suatu perusahaan perlu mengetahui pada tingkatan mana perusahaan tersebut beroperasi, agar dapat membandingkan dengan produktivitas standar yang telah ditetapkan oleh manajemen, mengukur tingkatan perbaikan produktivitas industri sejenis yang menghasilkan produk serupa. Hal ini sangat penting agar perusahaan dapat meningkatkan daya saing dari produk yang dihasilkannya di pasar global yang kompetitif.

Didalam perusahaan ada beberapa tujuan pengukuran produktivitas antara lain :

1. Penambahan produksi dari waktu ke waktu
2. Penambahan pendapatan dari waktu ke waktu
3. Penambahan kesepakatan kerja dari waktu ke waktu
4. Membandingkan jumlah hasil sendiri dengan yang lain.

2.1.7 Produktivitas, Efisiensi dan Efektivitas

Istilah produktivitas sering dikacaukan dengan istilah produksi. Produksi berkaitan erat dengan aktivitas menghasilkan barang atau jasa, sedangkan

produktivitas berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya secara efisien dalam memproduksi barang atau jasa. Jika dilihat secara kuantitatif produksi adalah jumlah keluaran yang dihasilkan, sedangkan produktivitas adalah rasio keluaran yang dihasilkan terhadap masukan.

2.1.7.1 Pengertian Efisiensi

Menurut *Vincen* (1998), efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana sebaiknya sumber-sumber daya digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*, efisiensi merupakan karakteristik proses yang mengukur performansi aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang ditetapkan. Peningkatan efisiensi dalam proses produksi akan menurunkan biaya unit output. Sehingga produk dapat dijual dengan harga kompetitif dipasaran. Contoh ditetapkan standar output 200 unit pertenaga kerja per-jam, operator Bambang menghasilkan 150 unit per-jam, maka tingkat efisiensi = performansi aktual / standar yang ditetapkan = $150 / 200 = 75 \%$. Dengan demikian agar Bambang dapat meningkatkan efisiensi tenaga kerja maka keterampilannya harus ditingkatkan dalam mengoperasikan mesin.

Efisiensi adalah ukuran yang membandingkan rencana penggunaan masukan dengan realisasi penggunaannya, semakin besar masukan dapat dihemat, semakin tinggi tingkat efisiensi. Konsep ini orientasinya lebih menuju kepada masukan, masalah keluaran bukan menjadi focus utama. *Bachtiar Hasan* (1987).

Bila input suatu usaha diperhitungkan, maka konsep efisiensi harus dimasukkan, efisiensi dari suatu tindakan dapat didefinisikan dan diukur dengan

memanfaatkan biaya pelaksanaan, yakni dengan perbandingan dari apa yang diperoleh terhadap yang dibayar, *Alex C. Micholas (1972)*

Efisiensi juga dapat diartikan sebagai besaran yang menunjukkan antara aktual output yang dicapai dengan standar yang ditetapkan, biasanya dalam tingkat utilisasi sumber daya, *Al-Hikmah (1987)*

2.1.7.2 Pengertian Efektivitas

Menurut *Vincen (1998)*, efektivitas merupakan karakteristik lain dari proses yang mengukur derajat pencapaian output dari sistem produksi, efektivitas diukur berdasarkan rasio *output* aktual terhadap *output* yang direncanakan. Pengukuran efektivitas membutuhkan beberapa rencana atau standar yang telah ditetapkan sebelum proses mulai menghasilkan output, ukuran efektivitas dan efisiensi seringkali membingungkan bagi banyak orang, sehingga penggunaannya sering terbalik. Contoh pada bulan April pabrik akan memproduksi 6000 unit *output*. Setelah proses produksi berlangsung pada bulan April 2006, diketahui aktual produksi yang dihasilkan adalah 3000 unit, berdasarkan definisi efektivitas = $\text{output aktual} / \text{output rencana} = 3000/6000 = 0.5 = 0.5 \%$. Seringkali orang salah menyebut tingkat efektivitas dengan tingkat efisiensi, sehingga kita kadang-kadang mendengar manajer pabrik mengartikan secara salah angka diatas sebagai tingkat pencapaian efisiensi pada bulan April 2006 adalah 50 %.

2.2 Pengertian Manajemen Produksi dan Operasi

Pengertian manajemen produksi dan operasi tidak terlepas dari pengertian manajemen pada umumnya, yaitu mengandung adanya unsur kegiatan dan sumber daya untuk mencapai suatu tujuan tertentu, manajemen produksi dan operasi dapat diartikan juga suatu proses yang secara berkesinambungan dan efektif menggunakan fungsi manajemen untuk mengintegrasikan berbagai sumber daya secara efisien dalam rangka mencapai tujuan.

Definisi kegiatan produksi dan operasi dapat ditekan pada tiga hal yaitu pengelolaan fungsi organisasi dalam menghasilkan barang dan jasa, adanya sistem transformasi yang menghasilkan barang dan jasa, serta adanya pengambilan keputusan sebagai elemen penting dari manajemen operasi. Perbedaan barang dan jasa dalam buku manajemen produksi dan operasi (Eddy Herjanto,1999), dapat dibedakan berdasarkan karakteristik yang ada pada dua jenis produk tersebut

Tabel 2.1 Perbedaan barang dan jasa.

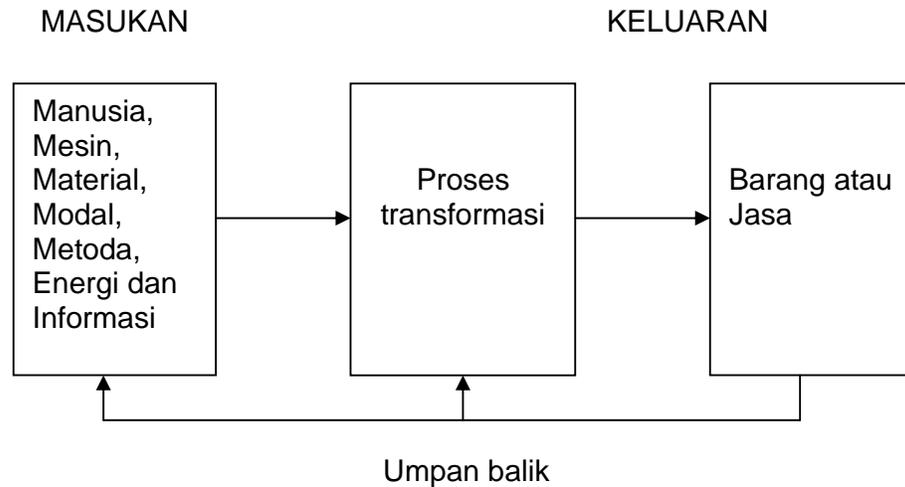
Barang	Jasa
Berwujud	Tidak berwujud
Dapat disimpan	Tidak dapat disimpan
Banyak menggunakan proses mesin	Banyak menggunakan proses manusia
Diproduksi dulu baru dikonsumsi	Diproduksi bersamaan waktunya dengan dikonsumsi
Kontak dengan konsumen rendah	Kontak dengan konsumen tinggi
Kualitas bersifat objektif	Kualitas bersifat subjektif

2.2.1 Sistem Produksi

Kegiatan operasi merupakan dari kegiatan organisasi yang melakukan kegiatan proses transformasi dari masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). Masukan berupa sumber daya yang diperlukan (misal material, modal dan peralatan), sedangkan keluaran berupa barang jadi, barang setengah jadi atau jasa, proses ini biasanya dilengkapi dengan kegiatan umpan balik untuk memastikan bahwa keluaran yang diperoleh sesuai dengan yang dikehendaki (Eddy Herjanto,1999).

Proses produksi adalah proses transformasi atau konversi seperti yang terlihat pada gambar 2.4 skema proses transformasi. Masukan (*input*) sumberdaya dapat berbentuk bermacam-macam, dalam operasi manufaktur masukan ini berupa bahan baku, energi, tenaga kerja, mesin sarana fisik, informasi dan teknologi. Dalam sistem yang berorientasi jasa sebagian besar masukannya adalah tenaga kerja, tetapi tergantung pada sistemnya, mesin sarana fisik, informasi dan teknologi dapat merupakan masukan yang penting.

Produksi adalah bidang yang terus berkembang sesuai dengan perkembangan teknologi, produksi memiliki jalinan hubungan timbal balik yang sangat erat dengan teknologi, produksi dan teknologi saling membutuhkan. Kebutuhan produksi untuk beroperasi dengan biaya yang lebih rendah, meningkatkan produktivitas dan menciptakan produk baru telah menjadikan kekuatan untuk mendorong teknologi menciptakan terobosan dan penemuan baru.



Gambar 2.4 Skema Proses Transformasi

Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktur dan fungsional. Komponen atau elemen struktur terdiri dari bahan, mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi dan lain-lain, sedangkan komponen atau elemen fungsional terdiri dari : supervise, perencanaan dan pengendalian, koordinasi serta kepemimpinan yang semuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Didalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga kompetitif.

Hal-hal yang berkaitan dengan sistem produksi :

a. Elemen input dalam sistem produksi

Pada dasarnya input dalam sistem produksi dapat diklasifikasikan kedalam dua jenis yaitu : input tetap dan input variable. Input tetap didefinisikan sebagai suatu

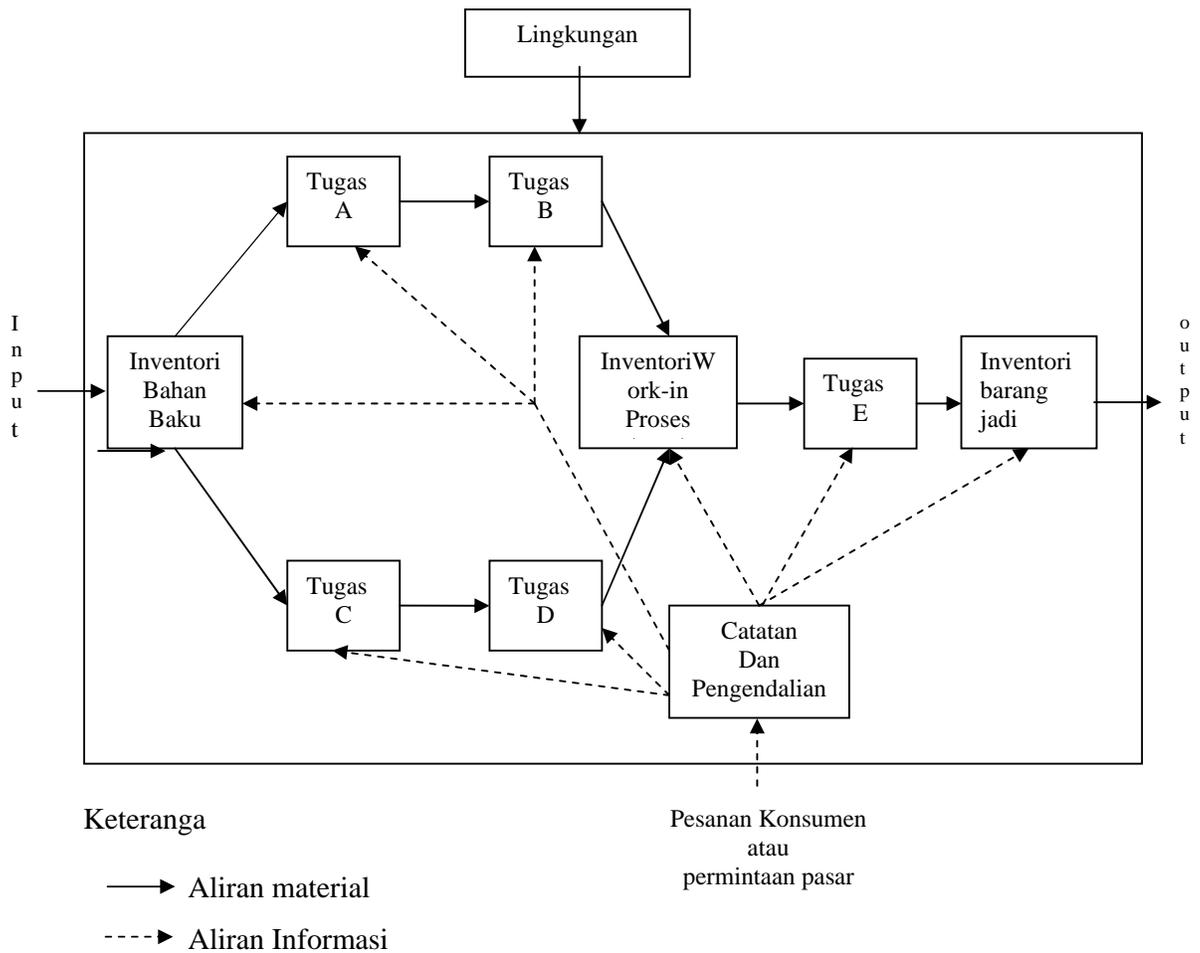
sistem produksi yang tingkat penggunaan *input* tidak tergantung pada jumlah *output* yang akan diproduksi dengan mempertimbangkan jangka waktu pendek seperti modal, energi, tanah, informasi. Sedangkan input variable mempertimbangkan periode jangka panjang dan tergantung pada tingkat penggunaan *output* seperti material, tenaga kerja.

b. Elemen proses dalam sistem produksi

Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metoda tenaga kerja, mesin dan peralatan dalam suatu lingkungan guna mendapatkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif dipasar.

Definisi lain dari proses adalah kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan sebagai input kedalam output yang bermanfaat dan mempunyai nilai tambah tinggi. Salah satu cara untuk menggambarkan proses dari sistem produksi adalah diagram alir proses, ditunjukkan dalam gambar 2.5 diagram alir proses hipotesis dari sistem produksi

Dalam proses sistem produksi terdapat dua jenis aliran yang perlu dipertimbangkan, yaitu aliran material atau barang setengah jadi dan aliran informasi. Aliran material terjadi apabila material dipindahkan dari suatu tugas ke tugas berikutnya atau dari beberapa tugas ketempat penyimpanan, selama aliran berlangsung terjadi penambahan tenaga kerja atau modal karena membutuhkan energi untuk memindahkan material atau barang setengah jadi, seperti *Just In Time*.



Gambar 2.5 Diagram alir proses hypotesis dari sistem produksi

c. Elemen output dalam sistem produksi

Output dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang atau jasa yang disebut dengan produk, pengukuran dan karakteristik dari output harus memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan. Dalam sistem produksi modern beberapa pengukuran pada tingkat output sistem produksi yang relevan dipertimbangkan adalah :

1. Kuantitas produk sesuai dengan keinginan konsumen atau permintaan pasar.
2. Tingkat efektivitas dari sistem produksi, yang merupakan rasio *output* aktual terhadap *output* yang direncanakan sesuai dengan permintaan pasar.
3. Banyaknya produk cacat
4. Biaya per unit output, diukur dalam satuan mata uang
5. Karakteristik kualitas produk sesuai dengan keinginan pelanggan.

Dalam proses transformasi dari input menjadi *output* pada sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktur dan fungsional yang memiliki karakteristik, sebagai berikut :

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen yang saling berkembang satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif dipasaran.
3. Mempunyai aktivitas, berupa proses transformasi nilai tambah input menjadi output secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasian, berupa optimasi pengalokasian sumber daya.

2.2.2 Klasifikasi Sistem Produksi

Dalam proses produksi ada tiga proses transformasi yaitu :

- a. Transformasi jasa adalah jenis transformasi yang inputnya seringkali tidak berubah tetapi dapat memberikan nilai tambah pada outputnya, contoh : akuntan, perbankan dan jasa pos.
- b. Transformasi proses adalah jenis transformasi yang prosesnya bersifat kontinyu dan sulit diamati, misalnya transformasi kimia dan produksi massa, contoh pabrik gula dan semen.
- c. Transformasi pabrikasi adalah jenis transformasi yang prosesnya bersifat diskrit (bertahap) dan mudah untuk dilakukan pengamatan, misalnya pabrik sepatu.

2.2.3 Organisasi Proses Manufaktur

Sistem manufacture dapat diidentifikasi dalam dua kategori dasar bagi suatu perusahaan industri, yaitu industri yang memproduksi barang dengan proses kontinyu dan industri yang memproduksi barang dengan proses individu, unit per unit.

2.1.3.1 Industri yang memproduksi barang dengan proses kontinyu

Proses kontinyu disini bukan berarti berproduksi secara terus menerus selama 24 jam tanpa henti, melainkan proses yang dilakukan secara tumpukan , bukan per unit produk. Industri seperti ini sering kali menggunakan bahan kimia dari pada fisik atau mekanik, seperti industri kertas, pupuk, gula atau tepung terigu (Eddy Herjanto,1999)

2.2.3.2 Industri yang memproses barang dengan proses individu

Industri ini sering kali disebut dengan industri manufaktur, yang memproduksi barang unit per unit, misalnya industri alat-alat elektronika, kendaraan bermotor, peralatan kantor dan alat-alat rumah tangga. (Eddy Herjanto,1999)

Industri ini dibagi kedalam tiga kelompok dengan masing-masing karakteristiknya, yaitu:

1. Jobbing shop production

Memproduksi berbagai jenis barang yang berbeda dengan volume produksi rendah (beberapa unit saja) untuk masing-masing barang, memerlukan peralatan yang fleksibel (mampu digunakan dalam berbagai jenis pekerjaan) dan tenaga kerja yang ahli atau mempunyai kemampuan tinggi. Biasanya memproduksi berdasarkan pesanan. Contohnya bengkel-bengkel mesin, perusahaan mebel, dan butik pakaian (Eddy Herjanto,1999)

2. Batch production

Memproduksi barang dalam batch atau lot yang kecil dalam berbagai tahap pengerjaan, setiap tahap pengerjaan dilakukan untuk seluruh *batch* sebelum menuju pada tahap berikutnya. Sistem ini lebih ekonomis dibandingkan dengan *jobbing shop production* karena dapat mengurangi *state up cost*, contohnya pabrik perakitan mesin dan peralatan pabrik, jumlah unit produksi per jenis cukup besar, tetapi produksinya tidak dalam bentuk massal. (Eddy Herjanto,1999)

3. *Mass Production (repetitive manufacturing)*

Jenis barang yang diproduksi relative sedikit tetapi dengan volume produksi sangat besar (massal), karena itu produksinya distandarisasikan. Fasilitas produksi terdiri dari mesin-mesin khusus, contohnya industri pembuatan dan perakitan kendaraan bermotor roda empat, lampu pijar (Eddy Herjanto,1999)

Karakteristik dari tiga kelompok dalam industri yang memproduksi barang secara proses individu, unit per unit (manufactur) dibuat dalam bentuk diagram pada table (Eddy Herjanto,1999)

Tabel 2.2 Karakteristik industri pross individu, unit per unit

Karakteristik	Mass production	Batch production	Jobbing shop production
Volume produksi	Tinggi	Sedang	Rendah
Variasi jenis produk	Rendah	Sedang	tinggi
Keterampilan tenaga kerja	Rendah	Sedang	tinggi
Standarisasi pabrik	Tinggi	Sedang	rendah
Specialisasi peralatan atau mesin	Tinggi	sedang	rendah

2.2.4 Level Struktur Produk

Dalam manajemen produksi dan operasi, level struktur produk dibagi dalam dua jenis operasi, yaitu :

1. Operasi pembentukan

Pada operasi pembentukan tidak terjadi penambahan material tetapi terjadi penambahan energi mekanik, panas dan lain-lain, yang mengubah bentuk dan ukuran produk.

2. Operasi perakitan

Pada operasi perakitan terjadi penambahan atau penggabungan dua *part* atau lebih menjadi suatu produk jadi.

2.2.5 Kegiatan Perencanaan Produksi

Didalam perencanaan produksi perlu adanya kerjasama yang baik dengan bagian lain yang ada dipabrik, seperti :

- a. Dengan bagian teknik dan pengolahan, yaitu urutan operasi pengerjaan suatu produk, waktu serta fasilitas yang dibutuhkan.
- b. Dengan bagian pembelian, yaitu mengenai pembelian bahan-bahan dan komponen yang dibutuhkan untuk pembuatan produk tersebut.
- c. Dengan bagian persediaan, yaitu mengenai penyimpanan bahan-bahan atau barang-barang yang diterima dan produk yang selesai dikerjakan serta penyediaan bahan-bahan yang dibutuhkan.

Perencanaan produksi tidak akan terlaksana tanpa adanya pengendalian terhadap pelaksanaan rencana produksi. Sesuai dengan fungsinya pengendalian produksi melakukan aktivitas sebagai berikut :

- a. Mengukur realisasi dari rencana produksi, yaitu perencanaan produksi dicatat dalam satuan ukuran seperti yang digunakan pada target produksi.
- b. Membandingkan realisasi dengan rencana, yaitu hasil dari pencatatan dari pelaksanaan produksi harus dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan sebelumnya untuk dijadikan dasar dalam menentukan tindakan selanjutnya, bila terjadi penyimpangan maka dilakukan langkah-langkah perbaikan.
- c. Mengamati penyimpangan yang terjadi, Penyimpangan dibagi menjadi dua, yaitu tidak dapat ditolelir berupa penyimpangan pada proses produksi yang sedang berjalan sudah menyimpang dari yang direncanakan dan penyimpangan dapat ditolelir yang bersifat semu yang terjadi karena factor acak.
- d. Menganalisa sebab-sebab terjadinya penyimpangan, untuk menganalisa maka harus diketahui dulu factor-faktor penyebab sesungguhnya.
- e. Melakukan tindakan perbaikan, setelah penyebabnya diketahui maka tindakan perbaikan dapat dilakukan untuk menghilangkan penyebab, proses pengendalian produksi memakai konsep umpan balik, output dari suatu proses dibandingkan dengan standar akan digunakan untuk menyesuaikan input sehingga tindakan atau rencana yang akan datang dapat lebih baik atau realistis dibandingkan tindakan atau rencana sebelumnya.

2.3 Neraca massa

2.3.1 Latar belakang neraca massa

Didalam ilmu fisika massa merupakan salah satu dasar, massa tidak dapat dimusnahkan atau tidak dapat diciptakan, Eistein menjelaskan massa dan energi adalah *equalivalen*, hubungan antara massa dan energi dapat dilihat dari rumus :

$$E = mc^2$$

Dimana E = Energi, J
 m = Massa, kg
 c = 3×10^8 m/s

Berat total massa didalam proses produksi antara material yang masuk harus sama dengan total massa yang keluar termasuk proses sampingnya, proses tersebut dapat dirumuskan :

$$\text{Material output} = \text{material masuk} - \text{material loss}$$

Ada proses yang tidak menghasilkan produk samping, jumlah input material sama dengan jumlah output material, proses tersebut disebut dengan *steady state proses* :

$$\text{Input} = \text{Output (steady state)}$$

Didalam industri kertas, kualitas kertas yang dibuat tergantung fungsi dan kegunaannya, untuk dapat membuat kertas yang berkualitas maka harus mempunyai efisiensi proses yang baik, jumlah material yang masuk dalam proses mempunyai komposisi dengan tujuan untuk menghasilkan produk akhir sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.

Perhitungan neraca massa didalam proses pembuatan kertas dihitung berdasarkan perbandingan antara padatan dengan air yang terkandung didalamnya, jumlah padatan dan air akan membantu perhitungan neraca massa dari masukan material sampai keluaran produk, perbandingan antara padatan dan air didalam proses pembuatan kertas disebut dengan *konsistensi*, *konsistensi* dinyatakan dengan rumus :

$$\text{Konsistensi} = \frac{\text{Pulp kering}}{\text{Pulp kering} + \text{Air}} \times 100\%$$

2.3.2 Tujuan penggunaan neraca massa

Didalam industri banyaknya material yang masuk dalam proses harus diketahui berapa produk akhir yang dihasilkan dan berapa *material loss* yang terbuang, dengan mengetahui jumlah semuanya maka efisiensi dan efektivitas didalam proses produksi dapat dicapai secara optimal, salah satu cara untuk mengetahui hubungan antara material yang masuk dan keluar serta produk sampingnya adalah dengan menggunakan neraca massa.

Neraca massa merupakan bentuk dasar dari suatu proses dalam industri, neraca massa akan memberikan gambaran berapa produk yang dihasilkan dan berapa *material loss* yang dikeluarkan. Penggunaan neraca massa dalam industri harus sering dilakukan untuk mengetahui berapa penggunaan material, neraca massa juga dipergunakan untuk mempelajari proses dan pemecahan masalah dalam proses, dengan penerapan neraca massa dapat diketahui kinerja dari proses, apakah dalam proses tersebut menghasilkan *material loss* sehingga harus melakukan kalibrasi ulang terhadap peralatan.

Didalam proses pembuatan kertas medium komposisi OCC adalah 80 persen dan Mix WP 20 persen, komposisi OCC adalah bundelan serat 5 persen, serat utuh 50 persen dan fine 45 persen dan Mix WP yang berasal dari campuran *pulp* mempunyai komposisi terdiri dari bundelan serat sekitar 5 persen, serat utuh 60 persen dan fine 35 persen, dengan adanya komposisi OCC dan Mix WP maka dilakukan perhitungan neraca massa untuk dapat mengetahui efisiensi proses.

2.3.3 Prosedur penggunaan neraca massa

Pada prinsipnya neraca massa untuk menghitung material akan mempunyai perlakuan yang berbeda dari setiap jenis material yang disebabkan adanya komposisi yang berbeda dari setiap jenis material, ada beberapa petunjuk didalam perhitungannya, diantaranya :

1. Jika bukan reaksi kimia, tidak ada bahan yang stabil, karena merupakan campuran dari beberapa komposisi.
2. Pilih bahan yang mempunyai hasil dalam unit, seperti kg/h, ton/y.
3. Pada Proses *batch* lakukan dengan memilih satu proses *batch*.

4. Pilih berapa bahan dasar dalam flow proses yang mempunyai informasi penting.

Cara yang terbaik akan diambil untuk memberikan informasi dari neraca massa yang dilaksanakan, cara terbaik untuk pemecahan masalah dengan mengikuti langkah-langkah akan memberikan nilai efisiensi proses, beberapa langkah yang biasa digunakan oleh para pekerja untuk melaksanakan neraca massa, yaitu :

1. Membuat diagram blok dari proses, masing-masing blok mewakili dari satu bagian alat atau proses yang bertujuan untuk menggambarkan proses dalam bentuk lebih sederhana, buat langkah-langkah dari blok dengan menghubungkan garis tanda panah kemudian hubungkan dari proses pada diagram blok.
2. Buat daftar data, tulis dalam blok data pemakaian dan komposisinya.
3. Buat daftar informasi yang dibutuhkan.
4. Tulis semua hasil reaksi kimia dari proses serta produk samping.
5. Tulis pemakaian bahan lain
6. Periksa hasil proses dengan membandingkan antara hasil proses dengan input dikurangi produk samping

Langkah-langkah penghitungan neraca massa dalam proses pembuatan kertas :

1. Menentukan kapasitas produksi dari mesin dengan mengetahui lebar mesin, kecepatan mesin dan gramatur produk yang akan dibuat.
2. Membuat diagram alir proses, diagram alir proses terdiri dari tahapan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan kertas, diagram alir proses dilengkapi dengan tanda panah *input*, *output* dan *material loss*.

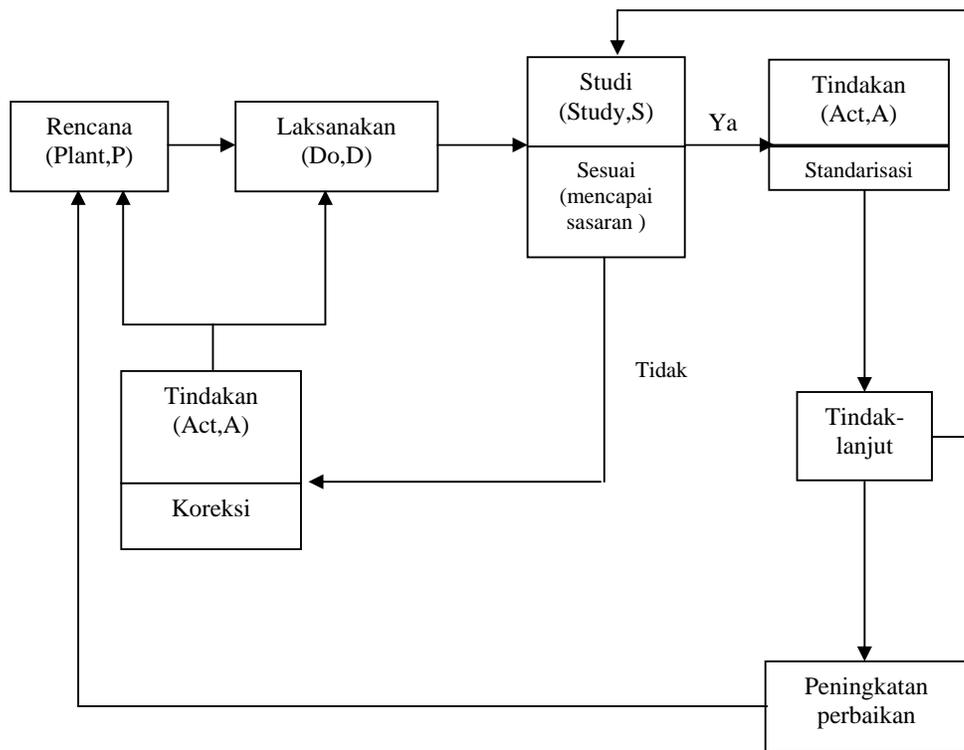
3. Menentukan jumlah material yang masuk dan penambahan bahan kimia pada proses, kemudian dilakukan perhitungan dengan perhitungan *konsistensi* untuk mengetahui jumlah air dan padatan *pulp* pada tiap tahapan diagram alir proses.
4. Menentukan hasil akhir yang keluar dari proses.
5. Melakukan perhitungan untuk mengetahui efisiensi pemakaian bahan baku.

2.4 Langkah-langkah Program Perbaikan

Program perbaikan dapat dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah berikut :

1. memilih dan menetapkan program perbaikan
2. mengemukakan alasan mengapa memilih program itu
3. melakukan analisa situasi melalui pengamatan situasional
4. melakukan pengumpulan data selama beberapa waktu
5. melakukan analisa data
6. menetapkan rencana perbaikan melalui sasaran perbaikan
7. melaksanakan program perbaikan
8. melakukan studi penilaian terhadap program
9. mengambil tindakan korektif atas penyimpangan yang terjadi.

Langkah-langkah strategi perbaikan diatas mengikuti *siklus deming* (PDSA), seperti yang ditunjukkan gambar 2.6.



Gambar 2.6 Siklus Deming

Menurut *Deming* setiap upaya perbaikan akan membuat proses dan sistem industri menjadi lebih baik dan lebih baik lagi, produktivitas industri secara keseluruhan akan meningkat karena pemborosan (*waste*) dan inefisiensi akan berkurang. Pelanggan akan memperoleh produk-produk industri yang berkualitas tinggi pada tingkat biaya per unit yang menurun dan akan membuka pangsa pasar.

Hubungan antara *Siklus Deming* (PDSA) dan proses perbaikan ditunjukkan dalam gambar 2.7.

Siklus Deming (PDSA)	Transformasi Kualitas
Merencanakan (Plant,P) ↓	Definisi Sistem ↓ Menilai Situasi Sekarang ↓ Analisa Penyebab
Melaksanakan (Do, D) ↓	Mencoba Teori Perbaikan ↓
Mempelajari (Study, S) ↓	Memeriksa hasil ↓
Bertindak (Act, A)	Standarisasi Perbaikan ↓ Rencana Perbaikan terus menerus

Gambar 2.7 Hubungan Siklus Deming dan Strategi Perbaikan Kualitas

Langkah-langkah perbaikan *Siklus Deming* (PDSA) dapat dilakukan dengan tahapan :

1. Plant (Merencanakan, P)

Dalam tahap perencanaan terdiri dari langkah-langkah :

a. Menentukan *initial goal*

Initial goal yaitu target untuk menentukan keberhasilan suatu kegiatan yang ditentukan diawal dari kegiatan, Rumus *initial goal* :

Prestasi terbaik yang pernah dicapai - rata-rata aktual

$$\frac{\text{Prestasi terbaik yang pernah dicapai} - \text{rata-rata aktual}}{\text{Rata-rata aktual}} \times 100 \%$$

b. Mencari factor dominan

Tujuan mencari factor dominan adalah untuk menelusuri kemungkinan akar masalah yang muncul dengan harapan agar bias mendapatkan akar permasalahan yang nantinya akan diambil untuk diuji kepastiannya sebagai penyebab dominan, mencari factor dominan dapat dilakukan dengan menggunakan diagram tulang ikan atau *fish bone*.

c. Menentukan nilai NGT (*Nominal Group Technique*)

NGT (*Nominal Group Technique*) adalah suatu teknik perengkingan oleh kepala regu untuk dicari prioritas terbaik, sehingga akan memaksimalkan keterlibatan dan kreativitas, dengan catatan akar masalah yang masuk nilai NGT harus mempunyai data, apabila tidak mempunyai data bias bias di cari data sample, rumus indek NGT :

$$\frac{\text{Jumlah anggota} \times \text{Jumlah factor penyebab} + 1}{2}$$

d. Memastikan penyebab dominan

Memastikan penyebab dominan dilakukan dengan cara penerapan diagram pancar atau scatter yaitu diagram yang dapat menunjukkan pola kecenderungan hubungan antara dua factor, sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui sejauh mana factor penyebab tersebut benar-benar mempunyai korelasi atau hubungan dengan persoalan yang dihadapi.

Memastikan penyebab dominan dipastikan dengan mencari nilai r dan R^2 , apabila nilai R^2 diatas nilai 50 % factor tersebut akan dibahas untuk ditindak lanjuti dan diperbaiki, hal ini berarti kontribusi masalah diatas 50 persen terhadap masalah utama yang terletak dikepala ikan.

2. Melaksanakan (Do,D)

Pada tahap ini membuat tabel perbaikan dengan menggunakan 5W + 2H, yaitu *what, Why, Where, Who, When, How dan How Much*.

3. Mempelajari (Study, S)

Pada tahap ini menentukan *intermediate target* yaitu target diatas kertas atau target perkiraan keberhasilan, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah secara teori kegiatan ini bias berhasil dan bias diteruskan ataukah tidak apabila melakukan penyelesaian akar masalah yang secara statistik dominan terhadap masalah utama..

4. Bertindak (Action, A)

Dalam langkah ini dilakukan pemeriksaan terhadap hasil perbaikan dari factor dominan yang ada sudah dilaksanakan pada tahap *Study*, memeriksa hasil perbaikan dilakukan dengan cara menyajikan data sebelum dan sesudah perbaikan, jika nilai yang diplot berada dalam diatas maka prosesnya dianggap dalam keadaan terkendali, tetapi jika dibawah maka prosesnya dinilai tidak terkendali

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Suatu penelitian adalah proses yang terkait secara sistematis dan berkesinambungan. Rangkaian proses penelitian terkait secara sistematis berarti bahwa tiap tahapan proses penelitian ini akan menentukan keluaran pada tahap selanjutnya, oleh karena itu pada setiap tahap harus dilalui secara cermat dan teliti, teori yang sudah ada dijadikan pijakan untuk melakukan penelitian yang sudah ada sebelumnya merupakan tambahan dan pelengkap informasi sebagai bahan kajian selanjutnya.

Karena keberhasilan tahap penelitian sangat dipengaruhi oleh tahap tindakan yang dilaluinya, maka diperlukan penentuan yang cermat mengenai tahapan proses penelitian, tahapan proses penelitian ini dibuat dalam suatu kerangka pemecahan masalah, yang digambarkan seperti pada gambar 3.1 untuk lebih memahami kerangka pemecahan masalah ini, maka berikut akan diuraikan setiap bagian dari pemecahan masalah.

1. Studi Pendahuluan

Tahap awal dari penelitian ini adalah melakukan studi pendahuluan, yaitu memilih masalah produktivitas untuk dibahas serta melakukan pengamatan langsung kelapangan dan mengadakan wawancara untuk mendapatkan gambaran terhadap permasalahan yang akan diteliti dan bertujuan untuk mengetahui kondisi umum perusahaan.

2. Penentuan Industri yang Dipilih

Industri yang dipilih dalam penelitian tugas akhir ini yaitu industri kertas PT. Indah Kiat Serang Pulp & Paper. Tbk, perusahaan mengalami penurunan produksi, sehingga ada permintaan konsumen terlambat pengirimannya, oleh karenanya harus dilakukan perbaikan agar dapat meningkatkan produksi sehingga perusahaan dapat bersaing dengan industri lain.

3. Identifikasi Permasalahan

Identifikasi permasalahan adalah langkah selanjutnya setelah menentukan tempat penelitian sekaligus langkah awal dalam menganalisa permasalahan. Langkah ini dilakukan dengan mewawancarai manajemen perusahaan dan karyawan serta melakukan analisa terhadap data yang ada diperusahaan, karena dengan mengetahui permasalahan secara langsung dari pimpinan perusahaan, maka tujuan penelitian dapat ditetapkan.

4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang merupakan bagian dalam kerangka pemecahan masalah yaitu usaha untuk merumuskan kejadian yang terlihat secara nyata, secara sistematis berdasarkan teori yang ada, rumusan masalah yang jelas dan sistematis akan mempermudah pelaksanaan tahapan penelitian, sehingga pemecahan masalah tersebut dapat menghasilkan solusi yang diharapkan. Disamping itu perumusan masalah bertujuan untuk membatasi permasalahan yang ada, serta memberikan gambaran yang diinginkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

5. Tujuan Penelitian

Berkaitan dengan penelitian ini, yang menjadi tujuan penelitian adalah melakukan pengukuran produktivitas pada proses pembuatan kertas medium dengan menggunakan neraca massa di PT. Indah Kiat Pulp & Paper.

6. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berguna untuk memberikan kerangka pemikiran dalam pemecahan permasalahan agar hasil dari penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Berkaitan dengan permasalahan yang diteliti, maka dilakukan tinjauan kepustakaan mengenai teori-teori tentang produktivitas, manajemen produksi dan operasi, neraca massa.

7. Pengumpulan dan pengolahan data

Data yang terkumpul diambil dari beberapa bagian atau seksi yang ada di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, data yang terkumpul tentang objek penelitian ini yaitu data harga bahan baku per ton, data jumlah bahan baku yang digunakan, data proses produksi, data produksi dan data harga hasil produksi per ton diuraikan lagi menjadi elemen-elemen yang merupakan faktor pengukuran produktivitas dalam perusahaan, dengan demikian didapatkan data untuk diolah.

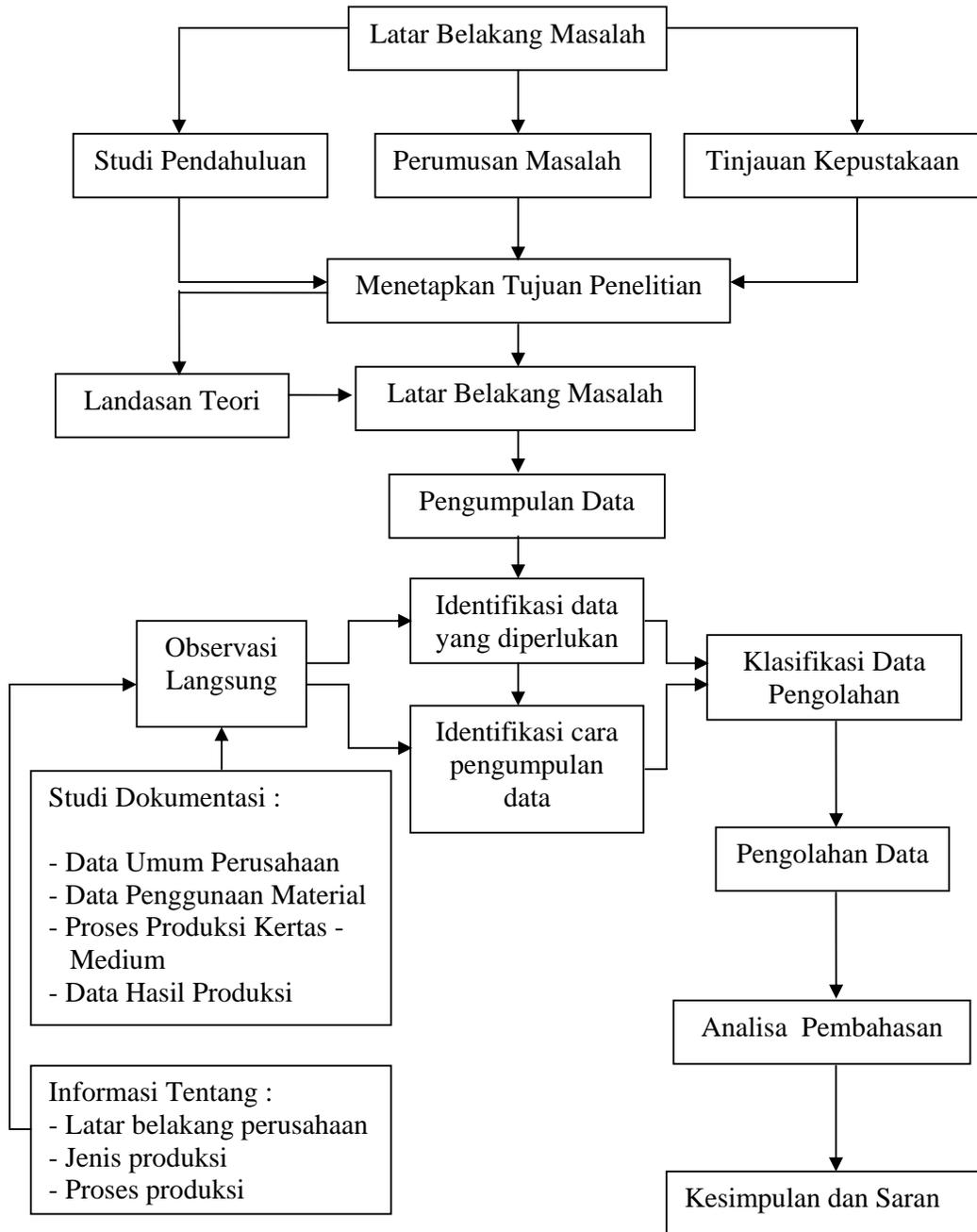
8. Analisa Pembahasan

Analisa pembahasan dilakukan dari hasil pengumpulan dan pengolahan data sesuai dengan penerapan neraca massa untuk menghitung produktivitas pada proses pembuatan kertas medium.

9. Kesimpulan dan Saran

Langkah akhir dari penelitian ini adalah memberikan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan memberikan saran-saran kepada perusahaan sesuai analisis yang dilakukan.

KERANGKA PEMECAHAN MASALAH



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Metoda Pengumpulan Data

Adapun proses pengumpulan data meliputi data yang menunjang penelitian dan pemecahan masalah dilakukan dengan cara :

- Pengambilan data dari file harian
- Wawancara dengan karyawan atau pada pegawai yang ada pada objek penelitian
- Obserpasi langsung, yaitu mengadakan pengamatan dan pengukuran secara langsung dilapangan sesuai dengan tema

Sebelum lebih dalam menguraikan tentang pengumpulan data, terlebih dahulu akan diuraikan mengenai data umum perusahaan sebagai pelengkap untuk mengetahui kondisi sebenarnya perusahaan.

4.2 Sejarah dan Perkembangan Perusahaan

PT. IKPP Corp. Serang Mill merupakan salah satu pabrik kertas yang memproduksi kertas industri antara lain : medium, liner board, white kraft, chipboard, duplex, ivory, manila.

PT. IKPP Corp. Serang Mill berdiri pada bulan Desember 1990 dengan jumlah produksi yang dihasilkan pada tahun 1993 sekitar 280.000 ton, dengan dengan pemasaran local 40% dan ekspor 60%. Adapun tujuan eksportnya adalah meliputi negara-negara Singapura, Timur Tengah, Philipina, Hongkong, Eropa, Pakistan, Malaysia, Thailand, USA, dan lain-lain.

Pada bulan Juni 1990 PT. IKPP Corp. Serang Mill *Go Public* dengan menjual sahamnya di Surabaya dan Jakarta kepada masyarakat umum yang mengakibatkan susunan pemegang saham adalah sebagai berikut :

1. PT. Puri Eka Persada	: 54.39%
2. Chung Hwa Pulp	: 19.99%
3. Yueng Foong Yu Co Ltd	: 0.15%
4. Yueng Foong Yu Global Investent	: 8.54%
5. Masyarakat umum	: 16.93%

PT. IKPP Corp. Serang Mill kemudian bergabung dengan Sinar Mas Group yang menyebabkan komposisi pemegang saham adalah :

1. PT. Puri Nusa Eka Persada	: 67%
2. CHP International (BVI) Corp	: 23%
3. YFY Global Investment (BVI) Corp	: 10%

PT. IKPP Corp. Serang Mill terletak di jalan raya Serang km 76 desa Kragilan, Serang Banten dengan luas area 450 ha dekat sungai Ciujung.

PT. IKPP Corp. Serang Mill dipimpin oleh seorang Presiden Direktur yang berkedudukan di Jakarta, untuk pelaksanaan operasional PT. IKPP Corp. Serang Mill dipimpin oleh vice presiden direktur yang membawahi lima belas departemen dan sembilan puluh seksi.

4.3 Bahan Baku dan Tahapan Proses Produksi

Bahan baku merupakan factor yang penting dalam proses pembuatan kertas, karena dari bahan baku dapat ditentukan hasil akhir yang baik atau kurang baik, adapun factor-faktor yang mempengaruhi bahan baku adalah :

- lamanya penyimpanan
- Letak penyimpanan
- Kelembaban
- Suhu

Adapun bahan baku yang digunakan di PT. IKPP Corp. Serang Mill terdiri dari dua macam diantaranya :

- *Pulp (Virgin Pulp)*
- Kertas bekas (*Waste Paper*)

4.3.1 Pulp (*Virgin Pulp*)

Casey (1981), mendefinisikan *pulp* sebagai bahan mentah yang mengandung serat digunakan sebagai bahan baku kertas yang mengalami proses pemasakan baik secara mekanis maupun kimia (Casey, JP. 1981)

Berdasarkan jenis tumbuhan dan proses pemasakan dikenal beberapa macam *pulp* LBKP/LUKP (*Leaf Bleached Kraft Pulp/Leaf Unbleached Kraft Pulp*), NBKP/NUKP (*Needle Bleached Kraft Pulp/ NeedleUnbleached Kraft Pulp*), BCTMP (*Bleached Chemo Thermo Mechanical Pulp*)

LBKP berasal dari tumbuhan yang memiliki serat pendek dengan proses pemutihan sedangkan LUKP belum tidak mengalami proses pemutihan sehingga warna aslinya masih asli coklat muda, sedangkan persamaannya LBKP dan LUKP memiliki proses yang sama didalam pembuatannya dengan menggunakan proses kraft atau sulfat, walaupun mempunyai proses pembuatan yang sama kedua jenis *pulp* tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda didalam proses pembuatan kertas. Kertas yang dibuat dengan serat pendek akan mempunyai formasi yang baik namun mempunyai kekuatan kurang.

NBKP/NUKP berasal dari tumbuhan yang memiliki serat panjang, bedanya NBKP mengalami proses pemutihan sedangkan NUKP tidak mengalami proses pemutihan, kertas yang dibuat dengan serat yang panjang akan mempunyai kekuatan tinggi, oleh karena itu untuk menghasilkan lembaran yang memiliki formasi dan kekuatan yang baik dilakukan pencampuran diantara keduanya

BCTMP berasal dari tumbuhan yang memiliki serat yang pendek atau panjang, BCTMP merupakan penggabungan dari proses mekanis dan kimia, dengan tujuan untuk menghasilkan *Bulky* (keruahan) untuk beberapa jenis kertas tertentu.

4.3.2 Kertas Bekas (*Wastet Paper*)

Pengambilan sumber daya alam secara berlebihan tanpa adanya upaya untuk memperbaharui mempunyai dampak yang paling dirasakan oleh industri *pulp* dan kertas yaitu semakin langkanya sumber serat primer yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, oleh karena itu diupayakan sumber serat lain yang diharapkan menjadi sumber serat primer. Sebagai jalan keluar dari masalah ini, digunakan serat sekunder yang berasal dari serat bekas (*waste paper*) sebagai bahan baku pembuatan kertas.

Menurut *Kleinau* (1978), Serat sekunder didefinisikan sebagai limbah yang berasal dari industri atau kertas bekas setelah dipakai oleh konsumen, Penggunaan serat sekunder berkembang seiring perkembangan teknologi, pertimbangan ekonomi dan keterbatasan sumber daya alam dalam penyediaan serat primer (*Kleinau Clark, 1978*).

Pemakaian kembali serat daur ulang untuk mensubstitusi pembuatan kertas telah lama dilakukan dan dari tahun-ketahun cenderung menunjukkan peningkatan. Selain itu daur ulang kertas bekas dapat menghemat sumber serat, membantu pelestarian alam dan menjaga lingkungan, namun perlu perhatian terhadap kekurangan serat daur ulang seperti kekuatannya rendah, kecerahannya kurang serta seratnya lebih pendek, warna tidak seragam dan adanya pengotor (*Standarisasi System Produksi, 1994*)

Kertas bekas dibagi menjadi dua yaitu *Pre Consumerized* dan *Post Consumerized*, *Pre Consumerized* berarti kertas bekas yang digunakan untuk proses pembuatan kertas tetapi kertas bekas tersebut belum digunakan oleh konsumen, misalnya yang berasal dari mesin kertas *Broke*, Sisiran kertas bekas, sedangkan *Post Consumerized* adalah kertas bekas yang telah sampai ketangan konsumen yang telah digunakan atau belum, misalannya : kertas koran, majalah bekas, box pembungkus.

4.3.3 Bahan Kimia

Bahan kimia adalah bahan yang ditambahkan pada proses pembuatan kertas dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifat kertas (Bahan Kimia Fungsional) dan menghilangkan beberapa factor yang dapat mengganggu proses pembuatan kertas .

Bahan kimia fungsional yang digunakan antara lain :

1. Bahan darih (*Sizing Agent*), pemberian bahan *sizing* bertujuan untuk memberikan kekuatan terhadap penetrasi cairan disebut dengan *internal sizing*, sedangkan untuk memberikan sifat kelicinan dan daya tahan terhadap penetrasi minyak kertas atau karton disebut dengan *surface sizing*.
2. Bahan penguat kering (*Dry Strength Agent*), untuk meningkatkan kekuatan kering kertas.
3. Bahan penguat basah (*Wet Strength Agent*), untuk meningkatkan kekuatan basah kertas.
4. Bahan pengisi (*Filler*), untuk memperbaiki sifat cetak dan mengurangi pemakaian serat.
5. Bahan Pewarna (*Dye*), Untuk memberikan warna pada kertas

Bahan Kimia Control yang digunakan antara lain :

1. Bahan peretensi (*Retention Agent*), untuk meningkatkan retensi bahan kimia dalam lembaran kertas.
2. Bahan anti *pitch*, adalah untuk mengatasi masalah *pitch*
3. Bahan anti busa (*Defoamer*), untuk menghilangkan busa
4. Bahan anti mikroba (*Bacteriocide*), untuk mencegah pertumbuhan bakteri.

4.3.4 Kertas

Kertas merupakan lembaran yang terbuat serat yang berasal dari campuran kertas dengan air yang dibentuk pada saringan halus.

G.A. Smook (1980) menjelaskan bahwa bahan bahan baku kertas adalah serat yang terdiri dari serat primer dan serat sekunder, serat primer berasal dari kayu dan non kayu, sedangkan serat sekunder berasal dari kertas yang didaur ulang (*Smook G.A*, 1980).

Banyaknya industri kertas di Indonesia yang masing-masing memiliki teknik dan cara tersendiri dalam proses pembuatan kertasnya untuk dapat diterima oleh konsumen, meskipun memiliki teknik dan cara yang berbeda namun semuanya itu pada dasarnya memiliki proses tahapan pembuatan pembuatan yang sama, diantaranya adalah :

4.3.4.1 Penyiapan stock

Fungsi utama dari penyiapan stok adalah untuk memperoleh keseragaman buburan kertas yang terdiri dari berbagai campuran yang akan digunakan didalam proses pada mesin kertas, adapun tujuan dari penyiapan stok adalah :

- Membentuk karakter atau menyesuaikan sifat-sifat dan bahan lainnya dengan kertas yang akan dibuat, misalnya kertas cetak, kertas bungkus, kertas tulis dan lain-lain.
- Memperlancar operasi di mesin kertas

4.3.4.2 Pembuburan (*Repulping*)

Pembuburan adalah proses penguraian bahan baku secara mekanis menjadi bubur *pulp*, sehingga bubur yang terbentuk mudah dialirkan dengan cara dipompa melalui pipa, alat untuk menguraikan serat disebut dengan *Hydropulper*, karena adanya aksi mekanis dan benturan antara serat maka serat akan terurai sehingga akan terbentuk buburan pulp.

Hydropulper merupakan suatu perangkat mesin berbentuk *Vot*, pada *Hyropulper* merupakan proses pertama kali membuat buburan kertas, penghancuran untuk menjadi buburan kertas dilakukan oleh *agitator* yang juga berfungsi sebagai pengaduk setelah dicampur dengan air.

4.3.4.3 Penyaringan (*Screening*)

Digunakan untuk memisahkan kotoran yang memiliki ukuran paling sedikit lebih besar dari serat, keberhasilan penyaringan dipengaruhi oleh desain

penyaringannya, karakteristik pengotor baik bentuk dan ukurannya, serta operasional penyaringan.

4.3.4.4 Pembersihan (*Cleaning*)

Adalah proses pemisahan kotoran dari buburan kertas berdasarkan berat jenis, cara ini dilakukan untuk menghilangkan pengotor yang hampir sama ukurannya dengan serat namun mempunyai berat jenis yang berbeda, factor yang mempengaruhi kinerja *cleaner* adalah :

- Kontaminan : ukuran, berat jenis, bentuk dan jumlah pengotor
- Kualitas buburan kertas : derajat giling, jumlah serat panjang.

4.3.4.5 Penggilingan (*Refining*)

Tujuan utama dari penggilingan ini adalah untuk memperluas permukaan serat dengan adanya *fibrilasi* dan *cutting*, sehingga akan meningkatkan jumlah ikatan antara serat yang sangat penting didalam pembentukan lembaran kertas, yang perlu diperhatikan didalam penggilingan ini adalah ;

- *Intensitas Refining*, hubungan jarak antara rotor dan stator yang banyak memberikan perlakuan mekanis terhadap serat.
- Karakteristik serat, berhubungan dengan sifat fisik dan kimia serat.
- Konsistensi buburan kertas, berhubungan dengan adanya proses *fibrilasi* atau *cutting*.
- Waktu tinggal, berhubungan dengan lama atau tidaknya serat mengalami proses penggilingan.

4.3.4.6 Pencampuran (*Blending*)

Proses pencampuran mempunyai fungsi :

- Untuk mencampur bahan serat dan bahan kimia
- Untuk mengaduk sehingga campuran menjadi homogen dan buburan terus teraduk sehingga buburan tidak mengendap.

4.3.4.7 Mesin kertas (*Paper Machine*)

Mesin kertas merupakan alat yang digunakan untuk membuat lembaran kertas, mesin kertas ada dua jenis yaitu *fourdriner* dan silinder, pada mesin kertas terbagi dalam tiga bagian yaitu :

- Bagian pembentukan (*Wet Part*)

Pada bagian ini diawali dengan jalinan antara serat diatas kasa (*Wire*) yang berjalan berputar, buburan kertas diatas *wire* mengalami pengurangan air, baik secara gravitasi maupun dengan bantuan alat penyedot (*Vakum*), dengan berkurangnya kadar air maka akan terbentuk jalinan antara serat sehingga terbentuk lembaran kertas selebar *wire*, pada *wire* ini lembaran memiliki kadar air sekitar 75 – 82 %.

Pembentukan lembaran terjadi secara proses *hydro mekanis*, gaya tersebut terbentuk karena adanya tiga prinsip utama pada proses pembentukannya itu sendiri yaitu : *drainase*, *turbulensi* dan gaya geser terorientasi.

Drainase adalah turunnya air dari buburan kertas yang melewati *wire* yang menyebabkan kadar air dalam lembaran yang terbentuk berkurang dan karenanya serat-serat akan terbawa dan akan tertahan pada *wire*.

Turbulensi adalah kecepatan aliran yang tidak beraturan dalam *suspensi* serat apabila *suspensi* tersebut tidak *terdrainase*, *turbulensi* mempunyai pengaruh yang penting karena akan memecahkan gumpalan serat sehingga akan digerakan dalam *suspensi*.

Gaya gesek terorientasi adalah gaya geser yang ditimbulkan oleh aliran dan dapat menimbulkan perbedaan aliran misal rasio kecepatan atau *jet wire*, gaya ini menyebabkan serat terdistribusi diatas *wire*.

- Bagian pengepresan (*Press Part*)

Kapasitas pengeluaran air pada *wire* terbatas sedangkan air dalam lembaran masih tinggi, karena itulah dilakukan pengeluaran air dengan cara pengepresan, pada bagian ini air yang keluar terjadi karena proses penekanan pada lembaran diantara jepitan antara dua roll, pengeluaran air pada bagian ini air berkurang dengan kadar air sekitar 60-70%

- Bagian Pengeringan (*Dryer Part*)

Metoda pengeringan atau penguapan air merupakan cara terakhir untuk mengeluarkan air dari lembaran yang tidak dapat dilakukan dengan cara mekanis, sasaran dari pengeringan ini adalah lembaran dengan memiliki kadar air 7-10%, pada bagian pengeringan terdapat tiga tahap yaitu tahap pemanasana awal, tahap laju penguapan konstan, tahap laju penguapan turun.

4.3.4.8 Finishing

Finishing adalah bagian yang menangani pengerjaan akhir lembaran kertas yang keluar dari mesin kertas, pada bagian ini lembaran kertas digulung menjadi gulungan yang besar, setelah pemberian identitas gulungan akan disimpan digudang atau dikirim langsung ke konsumen.

4.3.4.9 Quality Control

Pembuatan kertas yang telah melalui berbagai macam proses dan permasalahan yang kompleks akan menyebabkan kualitas kertas yang dihasilkan menjadi bervariasi, untuk mengani masalah tersebut diperlukan masalah pengendalian mutu atau *quality control*.

4.4 Pengumpulan Data Penelitian

Data yang terkumpul diambil dari beberapa bagian atau seksi yang ada di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, data yang terkumpul tentang objek penelitian ini yaitu :

1. Data harga bahan baku
2. Data jumlah bahan baku yang digunakan
3. Data proses produksi
4. Data hasil produksi
5. Data harga hasil produksi
6. Data pengukuran proses produksi selama 4 bulan sesudah periode dasar.

Data – data diuraikan lagi menjadi elemen-elemen yang merupakan faktor dalam penggunaan neraca massa untuk perhitungan produktivitas dalam perusahaan.

Data yang digunakan adalah data yang berhubungan dengan proses produksi selama satu bulan, data tersebut kemudian digunakan untuk penerapan neraca massa, sedangkan data yang dihimpun selama lima bulan sebelumnya digunakan untuk perbaikan dengan data yang menggunakan penerapan neraca massa, data yang diambil adalah jumlah dan harga bahan baku serta hasil dan harga jual hasil produksi.

Perhitungan produktivitas dilakukan pada periode bulanan yang disesuaikan dengan ketersediaan data pada produksi di PT. Indah Kiat Serang Pulp & Paper.

Neraca massa dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\textit{Material Input} = \textit{Material output} + \textit{Material Loss}$$

Penggunaan rumus neraca massa dilakukan pada tiap tahapan proses produksi dari peoses awal sampai akhir proses.

Perhitungan produktivitas hannya melakukan penguran produktivitas parsial dengan rumus :

$$\text{Produktivitas parsial} = \frac{\text{Keluaran}}{\text{Masukan}}$$

4.4.1 Data *Input* dan *Output* dari Tiap Tahapan Proses :

Tabel 4.1 data tahapan proses

No	Nama Alat	Input, kg/jam	Konsis tensi, %	Output, kg/jam	Konsi stensi, %
1	Hydrapulper OCC	318.750	4	318.750	4
2	Pulper Chest OCC	318.750	4	318.750	4
3	Hydrapulper Mix WP	79.687,50	4	79.687,50	4
4	Pulper Chest Mix WP	79.687,50	4	79.687,50	4
5	HD Cleaner OCC	318.750	4	318.750	4
6	HD Cleaner chest OCC	318.750	4	318.750	4
7	Refiner OCC	318.750	4	318.750	4
8	Refiner Chest OCC	318.750	4	318.750	4
9	Refiner Mix WP	79.687,50	4	79.687,50	4
10	Refiner Chest Mix WP	79.687,50	4	79.687,50	4
11	Mixing chest	398.437,50	4	398.437,50	4
12	Machine chest				
	- Pulp	398.437,50	4	401.858,232	4
	- Alum	3.187,500			
	- Rosin	233,232			
13	Cleaner	1.597.170,732	1	1.517.437,070	1
	Reject cleaner		1	79.858,537	1
14	Screen	1.517.437,070	1	1.456.619,707	1
	Rejec Screen			60.692,488	
15	HeadBox	1.456.619,707	1	1.456.619,707	1
16	Paper Machine	1.456.619,707	1	58.432,118	20
	Reject Paper Machine			1.398.178,590	80
17	Press Section	58.432,118	20	24.548,118	50
	Reject Press Section			34.884,000	50
18	Dryer Section	24.548,118	50	12.391,248	8
	Reject Dryer Section			10.616,870	92
19	Reel	12.391,248		12.391,248	

4.4.2 Harga dan kebutuhan bahan baku bulan Januari

Tabel 4.2 Harga dan kebutuhan bahan baku

Pulp		OCC	Mix WP
Kebutuhan pulp	kg/bulan	8.415.000	2.103.750
Harga pulp	Rp/kg	1.100	950
Biaya pulp	Rp/bulan	9.256.500.000	1.998.562.500
Chemical		Rosin	Alum
Kebutuhan Chemical	kg/bulan	9.720	12.960
Harga Chemical	Rp/kg	3.400	700
Biaya Chemical	Rp/bulan	33.048.000	9.072.000
Total Biaya/bulan	Rp 11.297.182.500		

Total biaya bahan baku dan bahan kimia = Rp **11.297.182.500**

4.4.3 Harga dan Kebutuhan Material Empat Bulan

Tabel 4.3 Harga dan kebutuhan Pulp dalam empat bulan

Bulan	OCC, kg/Bln	Harga, Rp/kg	Biaya, Rp/Bln	Mix WP, kg/Bln	Harga, Rp/kg	Biaya, Rp/Bln
Februari	8.398.267	1.100	9.238.093.700	2.100.034	950	1.995.032.300
Maret	8.456.000	1.100	9.301.600.000	2.176.000	950	2.067.200.000
April	8.423.050	1.100	9.265.355.000	2.100.092	950	1.995.087.400
Mei	8.402.232	1.100	9.242.455.200	2.109.877	950	2.004.383.150

Tabel 4.4 Harga dan kebutuhan bahan kimia empat bulan

Bulan	Rosin, kg/Bln	Harga, Rp/kg	Biaya, Rp/Bln	Alum, kg/Bln	Harga, Rp/kg	Biaya, Rp/Bln
Februari	9.722	3.400	33.054.800	12.998	700	9.098.600
Maret	9.789	3.400	33.282.600	13.021	700	9.114.700
April	9.697	3.400	32.969.800	12.897	700	9.027.900
Mei	9.755	3.400	33.167.000	12.987	700	9.090.900

4.5 Pengolahan Data Proses Produksi untuk Neraca Massa

Untuk dapat merencanakan target produksi dilakukan pengambilan data pada proses produksi kertas medium yang didasarkan pada :

- Gramatur kertas medium : 125 gsm
- Kecepatan mesin : 450 m/menit
- Lebar mesin : 4 m.

$$\begin{aligned} \text{Kap Prod (t/jam)} &= \frac{(\text{gramatur} \times \text{kec mc} \times \text{lebar mc} \times 60)}{1.000.000} \\ &= \frac{(125 \times 450 \times 4 \times 60)}{1.000.000} = 13,5 \end{aligned}$$

Dari data dan rumus diatas maka diperoleh target produksi sekitar 13,5 ton/jam. atau sekitas 324 ton/hari, jumlah hari kerja dalam satu bulan 27,5 hari, maka per bulan 8.910 ton/bulan.

Komposisi bahan baku yang digunakan :

- Kertas bekas (OCC)	= 80%	= 12.750,0 kg/jam
- Mix WP	= 20%	= 3.187,5 kg/jam

$$\text{Konsistensi} = \frac{\text{Pulp kering}}{\text{Pulp kering} + \text{Air}} \times 100\%$$

1. Hydrapulper untuk OCC

Kondisi operasi : konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)		Bahan Keluar (kg/jam)	
- Pulp	= 12.750,00	- Pulp	= 12.750,00
- Air yang dibutuhkan	= <u>306.000,00</u>	- Air	= <u>306.000,00</u>
- Total	= 318.750,00	- Total	= 318.750,00

2. Pulper Chest untuk OCC

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)		Bahan Keluar (kg/jam)	
- Pulp	= 12.750,00	- Pulp	= 12.750,00
- Air	= <u>306.000,00</u>	- Air	= <u>306.000,00</u>
- Total	= 318.750,00	- Total	= 318.750,00

3. Hydrapulper untuk Mix WP

Kondisi operasi : konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)		Bahan Keluar (kg/jam)	
- Pulp	= 3.187,50	- Pulp	= 3.187,50
- Air yang dibutuhkan	= <u>76.500,00</u>	- Air	= <u>76.500,00</u>
- Total	= 79.687,50	- Total	= 79.687,50

4. Pulper Chest untuk Mix WP

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)		Bahan Keluar (kg/jam)	
- Pulp	= 3.187,50	- Pulp	= 3.187,50
- Air	= <u>76.500,00</u>	- Air	= <u>76.500,00</u>
- Total	= 79.687,50	- Total	= 79.687,50

5. HD Cleaner untuk OCC

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)		Bahan Keluar (kg/jam)	
- Pulp	= 12.750,00	- Pulp	= 12.750,00
- Air	= <u>306.000,00</u>	- Air	= <u>306.000,00</u>
- Total	= 318.750,00	- Total	= 318.750,00

6. HD Cleaner Chest untuk OCC

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)		Bahan Keluar (kg/jam)	
- Pulp	= 12.750,00	- Pulp	= 12.750,00
- Air	= <u>306.000,00</u>	- Air	= <u>306.000,00</u>
- Total	= 318.750,00	- Total	= 318.750,00

7. Refiner untuk OCC

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)		Bahan Keluar (kg/jam)	
- Pulp	= 12.750,00	- Pulp	= 12.750,00
- Air	= <u>306.000,00</u>	- Air	= <u>306.000,00</u>
- Total	= 318.750,00	- Total	= 318.750,00

8. Refiner Chest untuk OCC

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)		Bahan Keluar (kg/jam)	
- Pulp	= 12.750,00	- Pulp	= 12.750,00
- Air	= <u>306.000,00</u>	- Air	= <u>306.000,00</u>
- Total	= 318.750,00	- Total	= 318.750,00

9. Refiner untuk Mix WP

Kondisi operasi : konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)

- Pulp = 3.187,50

- Air = 76.500,00

- Total = 79.687,50

Bahan Keluar (kg/jam)

- Pulp = 3.187,50

- Air = 76.500,00

- Total = 79.687,50

10. Refiner Chest untuk Mix WP

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)

- Pulp = 3.187,50

- Air = 76.500,00

- Total = 79.687,50

Bahan Keluar (kg/jam)

- Pulp = 3.187,50

- Air = 76.500,00

- Total = 79.687,50

11. Mixing Chest

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)

- Pulp = 15.937,50

- Air = 382.500,00

- Total = 398.437,50

Bahan Keluar (kg/jam)

- Pulp = 15.937,50

- Air = 382.500,00

- Total = 398.437,50

12. Machine Chest

Konsistensi 4%

Bahan masuk (kg/jam)

- Pulp = 15.937,50
- Air = 382.500,00
- Total = 398.437,50

Pada machine chest ditambahkan bahan kimia antara lain Alum dan Rosin.

Alum

- Dosis = 20 kg/t
- Solid content = 10 %
- Alum yang dibutuhkan = $(\text{dosis kg/t} \times \text{prod kertas t/jam}) / \text{solid}$
= $(10 \text{ kg/t} \times 15,9375 \text{ t/jam}) / 0.1$
= 3.187,500 kg/jam
= 3.187,500 l/jam

Rosin

- Dosis = 15 kg/t a.r
- Solid content = 100 %
- Density = 1,025 kg/lt
- Rosin yang dibutuhkan = $(\text{dosis kg/t} \times \text{prod kertas t/jam}) / \text{solid}$
= $(15 \text{ kg/t} \times 15,9375 \text{ t/jam}) / 1$
= 233,232 l/jam

Total bahan masuk (kg/jam)

- Pulp	=	15.937,500
- Rosin	=	233,232
- Alum	=	3.187,500
- Air	=	<u>382.500,000</u>
Total	=	401.858.232

Bahan keluar (kg/jam)

- Pulp	=	15.937,500
- Rosin	=	233,232
- Alum	=	3.187,500
- Air	=	<u>382.500,000</u>
Total	=	401.858.232

13. Cleaner

Sebelum masuk cleaner bubuk (*furnish*) mengalami pengenceran dari konsistensi 4% menjadi 1%.

Konsistensi	=	4%
- Pulp	=	15.937,500
- Rosin	=	233,232
- Alum	=	3.187,500
- Air	=	<u>382.500,000</u>
Total	=	401.858.232

Maka air yang dibutuhkan agar konsistensi menjadi 1% adalah,

$$\text{Air} = (99/1) \times 15.937,500 = 1.577.812,500$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi air yang harus ditambahkan} &= 1.577.812,500 - 382.500,232 \\ &= 1.195.312,500 \end{aligned}$$

Total bahan masuk Cleaner (kg/jam)

Konsistensi = 1%

- Pulp = 15.937,500

- Rosin = 233,232

- Alum = 3.187,500

- Air = 1.577.812,500

Total = 1.597.170,732

Bahan keluar sebagai Reject, asumsi 5% reject (kg/jam)

- Pulp = 796,875

- Rosin = 11,662

- Alum = 159,375

- Air = 78.890,625

Total = 79.858,537

Bahan keluar ke Screen / sebagai Accept (kg/jam)

- Pulp	=	15.140,625
- Rosin	=	221,570
- Alum	=	3028,125
- Air	=	<u>1.498.921,875</u>
Total	=	1.517.437,070

Total Bahan Keluar = 79.858,537 + 1.517.437,070 = 1.597.173,332

14. Screen

Konsistensi = 1%

Bahan masuk (kg/jam)

- Pulp	=	15.140,625
- Rosin	=	221,570
- Alum	=	3028,125
- Air	=	<u>1.498.921,875</u>
Total	=	1.517.437,070

Bahan keluar sebagai reject, asumsi 4% reject (kg/jam)

- Pulp	=	605,625
- Rosin	=	8,863
- Alum	=	121,125
- Air	=	<u>59.956,875</u>
Total	=	60.692,488

Bahan keluar ke Headbox (kg/jam)

- Pulp	=	14.535,000
- Rosin	=	212,707
- Alum	=	2,907.000
- Air	=	<u>1.438.965,000</u>
Total	=	1.456.619,707

Total Bahan Keluar = 60.692,488 + 1.456.619,707 = 1.517.312,195

15. Headbox

Konsistensi = 1%

Bahan masuk (kg/jam)

- Pulp	=	14.535,000
- Rosin	=	212,707
- Alum	=	2,907.000
- Air	=	<u>1.438.965,000</u>
Total	=	1.456.619,707

Bahan keluar (kg/jam)

- Pulp	=	14.535,000
- Rosin	=	212,707
- Alum	=	2,907.000
- Air	=	<u>1.438.965,000</u>
- Total	=	1.456.619,707

16. Paper Machine

Konsistensi = 1%

Bahan masuk (kg/jam)

- Pulp	=	14.535,000
- Rosin	=	212,707
- Alum	=	2.907,000

- Air = 1.438.965,000
 Total = 1.456.619,707

Diasumsi bahwa bahan-bahan tersebut diatas teretensi 80%, maka bahan-bahan yang menjadi kertas atau masuk press section adalah :

- Pulp yang ke press = 11.628,000
 - Pulp yang ke WW silo = 2.907,000

- Rosin

- Total larutan masuk mesin kertas = 212,707
- Total solid, % = 35,000
- Padatan yang masuk mesin = 74,447
- Padatan ke press = 59,558
- Larutan ke WW silo = 153,149

- Alum

- Total larutan masuk mesin kertas = 2.907,000
- Total solid, % = 10,000
- Padatan yang masuk mesin = 290,700
- Padatan ke press = 232,560
- Larutan ke WW silo = 2.674,440

- Air yang ke press

Asumsi konsistensinya jadi 20% dari 1%, maka :

$$\text{Airnya menjadi} = (80/20) \times 11.628,000 = 46.512,000$$

- Air yg ke WW silo = 1.438.965,000 - 46.512,000 = 1.392.444,000

Bahan keluar dan masuk ke Press section (kg/jam)

$$\text{Konsistensi} = 20\%$$

$$\text{- Pulp} = 11.628,000$$

$$\text{- Rosin} = 59,558$$

$$\text{- Alum} = 232,560$$

$$\text{- Air} = 46.512,000$$

$$\text{Total} = 58.432,118$$

Bahan keluar dan masuk ke White Water silo (kg/jam)

$$\text{- Pulp} = 2.907,000$$

$$\text{- Rosin} = 153,149$$

$$\text{- Alum} = 2.674,440$$

$$\text{- Air} = 1.392.444,000$$

$$\text{Total} = 1.398.178,590$$

$$\text{Total bahan keluar} = 58.432,118 + 1.398.178,590 = 1.456.610,708$$

17. Press section

Bahan masuk (kg/jam)

Konsistensi	= 20%
- Pulp	= 11.628,000
- Rosin	= 59,558
- Alum	= 232,560
- Air	= 46.512,000
Total	= 58.432,118

Asumsi bahan keluar ke dryer konsistensinya menjadi 50%, maka air yang ke dryer adalah :

$$\text{- Air} = (50/50) \times 11.628,000 = 11.628,000$$

Bahan keluar atau masuk ke White Water silo (kg/jam)

$$\text{Air} = 46.512,000 - 11.628,000 = 34.884,000$$

Bahan keluar atau masuk ke Dryer section (kg/jam)

Konsistensi	= 50%
- Pulp	= 11.628,000
- Rosin	= 59,558
- Alum	= 232,560
- Air	= 11.628,000
Total	= 24.548,118

$$\text{Total bahan keluar} = 34.884,000 + 24.548,118 = 62.826,546$$

18. Dryer section

Bahan masuk (kg/jam)

Konsistensi	= 50%
- Pulp	= 11.628,000
- Rosin	= 59,558
- Alum	= 232,560
- Air	= 11.628,000
Total	= 24.548,118

Asumsi bahan keluar ke Reel kadar airnya 8%, maka air adalah :

Air	= $(8/92) \times 11.628,000 = 1.011,130$
Air yang menguap	= $11.628,000 - 1.011,130 = 10.616,870$

Bahan Reel (kg/jam)

Kadar air	= 8%
- Pulp	= 11.628,000
- Rosin	= 59,558
- Alum	= 232,560
- Air	= 1.011,130
Total	= 12.391,248

Maka kertas yang masuk ke Reel adalah 12.391,248 kg/jam

19. Reel

Reel merupakan bagian akhir dari proses pembuatan kertas, dan bahan yang keluar dari dryer dan masuk reel adalah 12.391,248 kg/jam dengan kadar air 8%.

$$\begin{aligned} \text{Kertas medium yang dihasilkan} &= 12,39 \text{ ton /jam} \\ &= 8.028,270 \text{ ton/bulan} \end{aligned}$$

Kertas medium yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan target produksi yang di harapkan yaitu sebesar 13.5 ton/jam, dengan kecepatan mesin 450 m/menit, gramatur 125 gsm, lebar mesin 4 m.

4.6 Hasil dan Harga Produksi

Tabel 4.5 Hasil dan harga Produksi

Produksi kertas	8.028,270	ton/bulan
Harga kertas	3.800.000	Rp/ton
Harga hasil produksi	30.507.426.000	Rp/bulan

$$\text{Harga hasil produksi per bulan} = \text{Rp } 30.507.426.000$$

Tabel 4.6 Hasil produksi lima bulan terakhir

	Bulan				
	Januari	Februari	Maret	April	Mei
Produksi	8.028,27	7.989,91	7.907,21	7.845,16	7.821,50
Harga Kertas, per ton	3.800.000,00	3.800.000,00	3.800.000,00	3.800.000,00	3.800.000,00
Harga hasil produksi, Rp	30.507.426.000,00	30.361.658.000,00	30.047.398.000,0	29.811.608.000,0	29.721.700.000,00

4.6.1 Pengolahan Data Produktivitas Parsial

Produktivitas parsial merupakan perbandingan antara hasil produksi dengan salah satu faktor masukan, faktor salah satu input yang dihitung adalah material.

Perhitungan produktivitas parsial material dapat ditulis dengan rumus :

$$\text{Produktivitas parsial} = \frac{\text{Hasil produksi}}{\text{Masukan material}}$$

Perhitungan produktivitas parsial :

Pada bulan Januari dilakukan perhitungan produktivitas parsial material, dengan menggunakan penerapan neraca massa :

$$\text{Januari} = \frac{30.507.426.000}{11.297.182.500} = 2,700 \text{ Rupiah/bulan}$$

$$\text{Februari} = \frac{30.361.658.000}{11.275.523.300} = 2,693 \text{ Rupiah/bulan}$$

$$\text{Maret} = \frac{30.047.398.000}{11.411.197.300} = 2,633 \text{ Rupiah/bulan}$$

$$\text{April} = \frac{29.811.608.000}{11.302.440.100} = 2,638 \text{ Rupiah/bulan}$$

$$\text{Mei} = \frac{29.721.700.000}{11.289.096.250} = 2,633 \text{ Rupiah/bulan}$$

Tabel 4.7 Perhitungan produktivitas parsial

Bulan	Material,Rp	Hasil Produksi,Rp	Produktivitas Parsial, Rp/bulan
Januari	11.297.182.500,00	30.507.426.000,00	2,700
Februari	11.275.523.300,00	30.361.658.000,00	2,693
Maret	11.411.197.300,00	30.047.398.000,00	2,633
April	11.302.440.100,00	29.811.608.000,00	2,638
Mei	11.289.096.250,00	29.721.700.000,00	2,633

4.6.2 Perhitungan Indeks Produktivitas (IP)

Menghitung indeks produktivitas bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat produktivitas, naik atau turun dengan membandingkan pada periode dasar untuk mengetahui tingkat produktivitas yang diukur, rumus IP adalah sebagai berikut :

$$\text{Indek Produktivitas} = \frac{\text{Tingkat produktivitas periode pengukuran}}{\text{Tingkat produktivitas periode dasar}} \times 100$$

Perhitungan indeks produktivitas :

$$\text{Januari} = \frac{2,700}{2,698} \times 100 = 100,000$$

$$\text{Februari} = \frac{2,693}{2,700} \times 100 = 99,730$$

$$\text{Maret} = \frac{2,633}{2,700} \times 100 = 97,524$$

$$\text{April} = \frac{2,638}{2,700} \times 100 = 97,690$$

$$\text{Mei} = \frac{2,633}{2,700} \times 100 = 97,510$$

Tabel 4.8 Perhitungan indek produktivitas

Bulan	Material,Rp	Hasil Produksi,Rp	Produktivitas ParsialRp/bulan	Indek Produktivitas
Januari	11.297.182.500,00	30.507.426.000,00	2,700	100,000
Februari	11.275.523.300,00	30.361.658.000,00	2,693	99,730
Maret	11.411.197.300,00	30.047.398.000,00	2,633	97,524
April	11.302.440.100,00	29.811.608.000,00	2,638	97,690
Mei	11.289.096250,00	29.721.700.000,00	2,633	97,510

4.6.2 Perhitungan persentase produktivitas

Setelah dilakukan perhitungan indek produktivitas maka dilakukan perhitungan persentase produktivitas berdasarkan kenaikan atau penurunan indek produktivitas, persentase produktivitas merupakan perbandingan indek produktivitas periode berjalan dengan indek produktivitas periode dasar.

Tabel 4.9 Perhitungan persentase produktivitas

Bulan	Indek Produktivitas	Peningkatan/Penurunan produktivitas
Januari	100,000	0,000
Februari	99,730	-0,270
Maret	97,524	-2,476
April	97,690	-2,310
Mei	97,510	-2,490

BAB V

ANALISA PEMBAHASAN

Setelah pengumpulan dan pengolahan data seperti yang disajikan pada bab IV, maka hasilnya akan dianalisa dan diinterpretasikan untuk setiap kriteria yang dinilai berpengaruh. Pembahasan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran dan pandangan yang lengkap dan tepat terhadap situasi perusahaan yang dihadapi saat ini, selain itu untuk mengetahui kondisi perusahaan dari waktu-kewaktu selama pengukuran berlangsung. Dengan demikian akan memudahkan pengendalian dalam upaya mencapai produktivitas yang lebih baik lagi.

Analisa dan interpretasi dilakukan dalam tiga tahap, yang pertama analisa dari hasil pengukuran dengan menggunakan neraca massa, analisa perhitungan tingkat produktivitas dengan empat bulan sesudahnya dan analisa perbaikan dengan menggunakan *Siklus Deming*.

5.1 Analisa Hasil Perhitungan

Pembahasan ini dimulai dari hasil pengukuran neraca massa pada tiap tahapan proses produksi, Perhitungan neraca massa dilakukan untuk mengetahui factor penyebab *material loss* pada tahapan produksi.

Tahapan awal perhitungan produktivitas dengan menggunakan neraca massa yaitu menentukan target produksi yaitu sebesar 13,5 ton/jam, setelah didapatkan target produksi ditentukan material dan komposisi material yaitu OCC 80 persen dan Mix WP 20 persen, kemudian dicari penggunaan material ton/jam yaitu :

- Kertas bekas (OCC)	= 80%	= 12.750,0 kg/jam
- Mix WP	= 20%	= 3.187,5 kg/jam

Dari tahapan produksi diketahui *material loss* yang tinggi terdapat pada tiga tahap yaitu *cleaner* 5 persen sebesar 79.858,537 kg/jam , *screen* 4 persen sebesar 60.692,488 kg/jam dan *wire part* 20 persen sebesar 1.398.178,590 kg/jam.

Cleaner adalah proses pemisahan pengotor berdasarkan berat jenis, pengotor yang mempunyai berat jenis lebih dari satu akan turun sebagai *reject* dan serat yang mempunyai berat jenis satu akan terbawa arus air yang keluar sebagai *accept*, serat yang digunakan sebagai bahan baku 80 persen adalah OCC yang berasal dari kertas bekas, komposisi serat dari OCC adalah Bundelan serat 5 persen, serat utuh 50 persen dan fine 45 persen, bagian dari serat yang dapat terbawa sebagai *reject* adalah bundelan serat dikarenakan membentuk bundelan yang tidak terurai menjadi serat utuh, selain bundelan serat ada pengotor seperti batu, klip yang dapat berpengaruh terhadap besarnya *reject* dikarenakan dari kertas bekas maka material yang ada dan menempel akan terbawa sebagai pengotor, sehingga semakin sedikit pengotor pada kertas bekas akan semakin baik.

Screen adalah proses pemisahan pengotor berdasarkan ukuran, untuk serat dan pengotor yang mempunyai ukuran lebih kecil dari lubang *Screen* akan keluar sebagai *accept* dan yang tertahan akan keluar sebagai *reject*. Semakin banyak serat dan pengotor yang tertahan maka akan meningkatkan *reject* sehingga akan menurunkan hasil produksi.

Wire part adalah bagian pembentukan, pada bagian ini serat akan dijalin menjadi bentuk hamparan pada *wire*, *wire* pada proses pembentukan ini mempunyai lubang yang berfungsi untuk menurunkan air, tetapi selain air akan terbawa serat yang keluar sebagai *reject*, dan yang tertahan akan menjadi *accept*. *Reject* yang terbawa akan mengandung serat terutama *fine* karena mempunyai ukuran dan panjang serat kecil, sehingga *reject* pada bagian *wire part* akan paling tinggi dan perlu pengendalian dari bahan baku agar didapatkan *accept* yang tinggi.

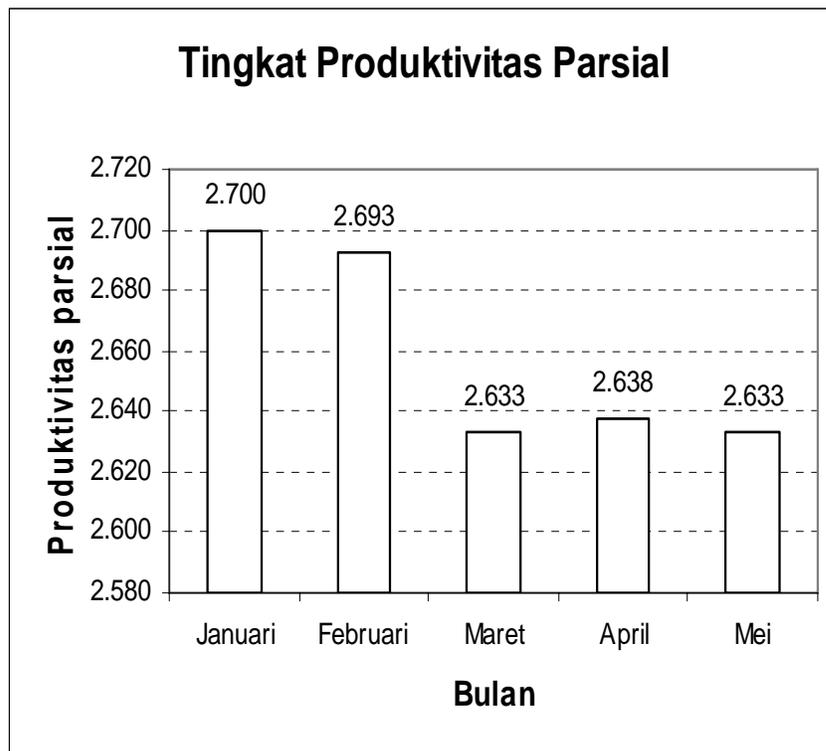
Hasil produksi pada bagian *Reel* diketahui 12,39 ton/jam, maka didapatkan produktivitas parsial material berdasarkan tabel 4.7 adalah sebesar 2,70 dihitung berdasarkan nilai nominal uang.

5.2 Analisa Perhitungan Tingkat Produktivitas

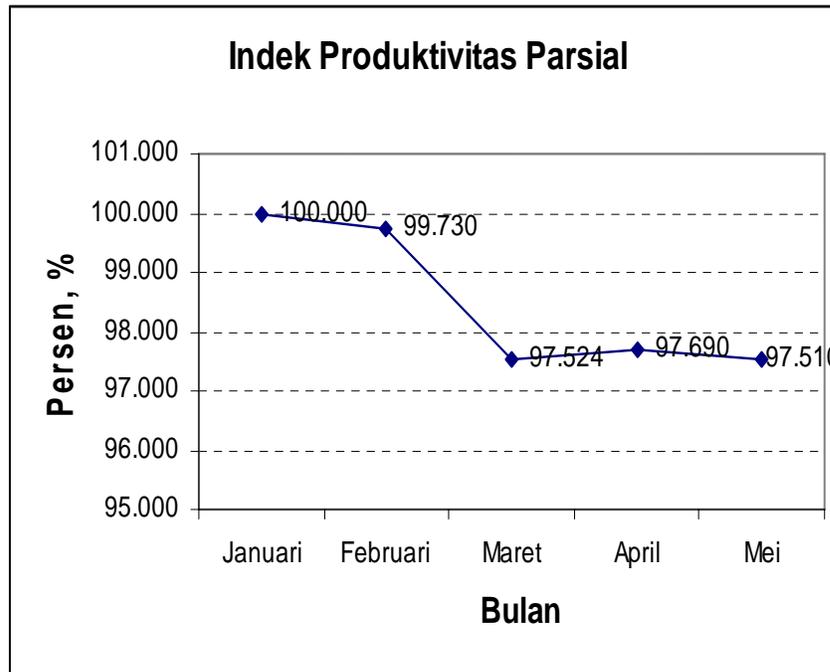
Material merupakan factor yang penting terhadap perusahaan dalam upaya peningkatan keberhasilan perusahaan. Kualitas material yang baik akan mempengaruhi produktivitas parsial material.

Dalam upaya perbaikan produktivitas parsial material maka harus ada kerjasama yang baik disetiap bagian dalam perusahaan untuk mencapai tingkat produktivitas yang lebih baik.

Perhitungan produktivitas parsial material menggambarkan jumlah hasil produksi yang dihasilkan perusahaan dengan pemakaian bahan baku, sehingga efisiensi pemakaian bahan baku dan efektivitas produksi yang diambil pimpinan perusahaan akan didapatkan, pengukuran produktivitas parsial material setiap bulannya akan dibandingkan dengan bulan sesudahnya sehingga didapat peningkatan atau penurunan produktivitas.



Gambar 5.1 Tingkat produktivitas parsial



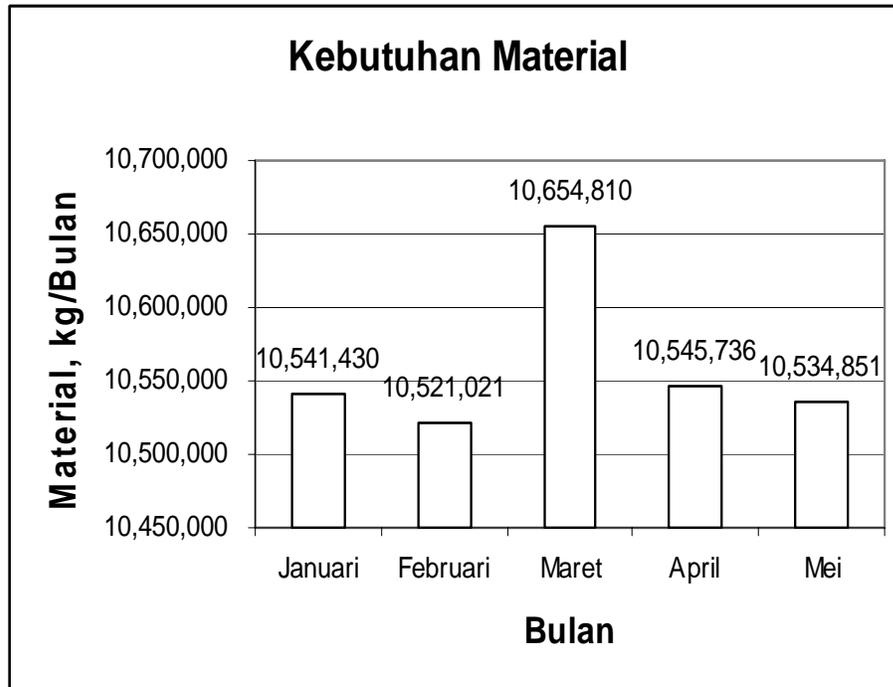
Gambar 5.2 Indek Produktivitas Parsial

Dengan melihat tabel bulan Januari sebagai periode dasar maka diketahui pada bulan Februari dan Maret mengalami penurunan produktivitas parsial material sedangkan pada bulan April mengalami kenaikan dari bulan Maret, tetapi bulan Mei masih tetap mengalami penurunan.

Penurunan dan peningkatan produktivitas parsial material sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan baku, kualitas material dipengaruhi oleh :

- *Moisture* material.
- Kelapukan material.
- Kandungan material lainnya.
- Lamanya penyimpanan

Sedangkan jumlah material yang masuk seperti pada Gambar 5.3 pengaruhnya lebih kecil dari kualitas material, kualitas material sangat berpengaruh dikarenakan material sekitar 80 persen berasal dari kertas bekas



Gambar 5.3 Kebutuhan material

5.3 Analisa Perbaikan

Tingkat produktivitas parsial material mengalami penurunan walaupun pada bulan April terjadi peningkatan sedikit, dengan adanya penurunan tersebut harus dilakukan perbaikan agar perusahaan dapat menaikkan kembali produktivitasnya, perbaikan yang dilakukan menggunakan *siklus deming* yaitu PDSA.

5.3.1 Merencanakan (Plant, P)

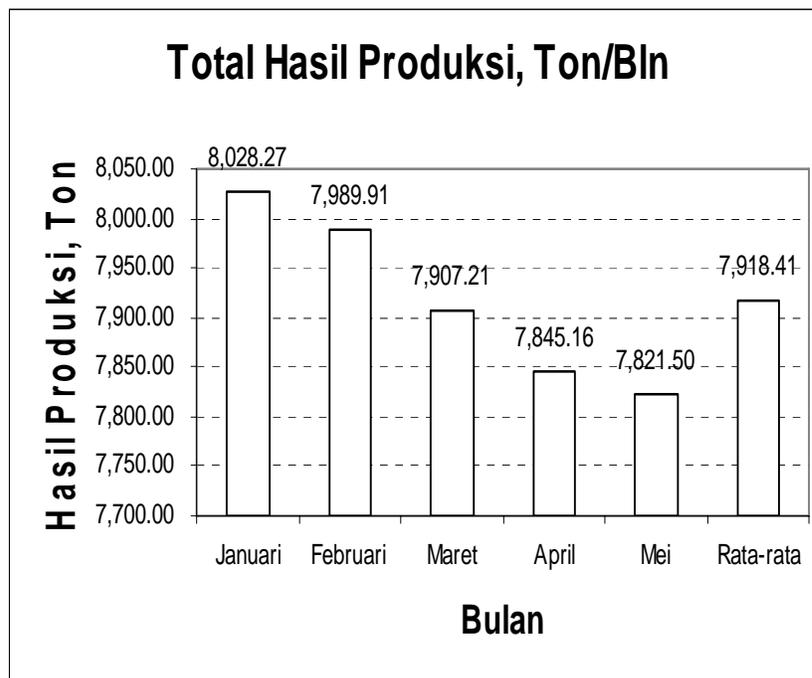
Pada tahap perencanaan ditentukan beberapa langkah yaitu :

5.3.1.1 Penentuan *initial goal*.

Didalam tahap perencanaan perbaikan dilakukan pengambilan data hasil produksi lima bulan terakhir untuk menentukan target awal (*initial goal*) untuk menentukan keberhasilan suatu kegiatan yang ditentukan dari awal kegiatan.

Tabel 5.1 Hasil produksi

	Bulan					
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Rata-rata
Produksi, Ton/Bulan	8.028,27	7.989,91	7.907,21	7.845,16	7.821,50	7.918,41



Gambar 5.4 Hasil produksi

Target awal dapat ditulis dengan rumus :

$$= \frac{\text{Prestasi terbaik yang pernah dicapai} - \text{rata-rata aktual}}{\text{rata-rata aktual}} \times 100 \%$$

Prestasi terbaik yang pernah dicapai 8.028,27 ton/bulan

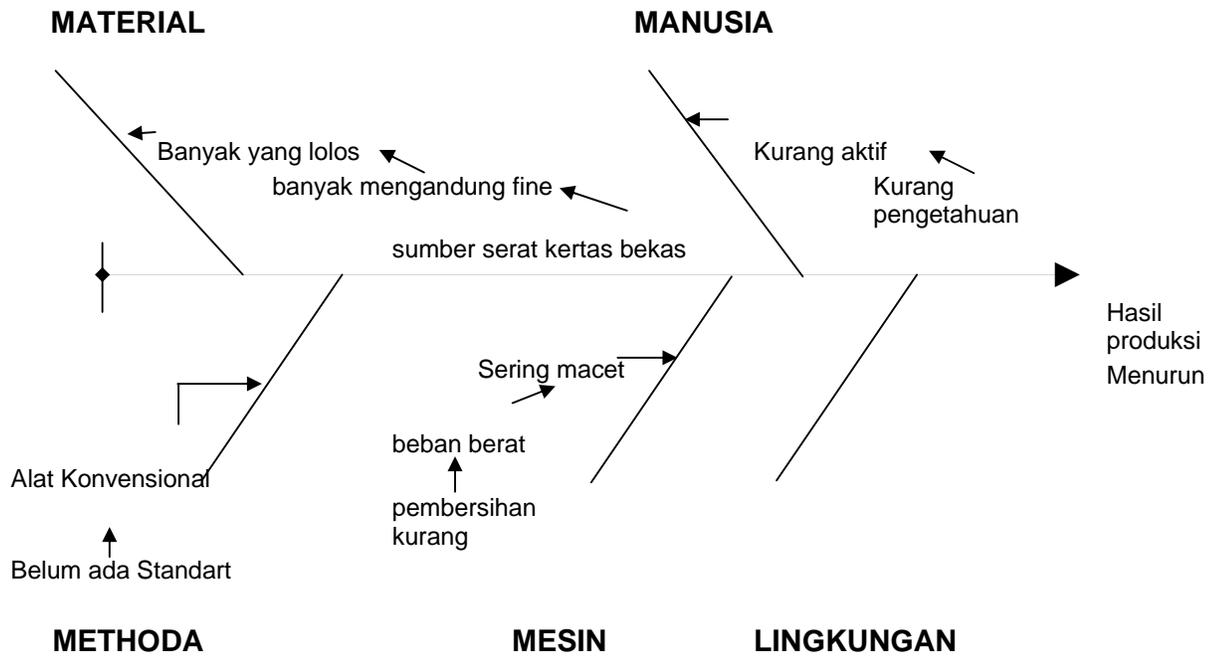
Rata-rata 7.918,41, maka :

$$\begin{aligned} \text{Target awal} &= \frac{8.028,27 - 7.918,41}{7.918,41} \times 100 \% \\ &= 1,387 \% \end{aligned}$$

Kesimpulan : Target awal dari perencanaan adalah menaikkan hasil produksi sebesar 1,387 %

5.3.1.2 Mencari Faktor Penyebab

Mencari kemungkinan-kemungkinan faktor penyebab yang muncul agar bisa mendapatkan akar permasalahan yang nantinya akan diuji kepastiannya sebagai penyebab dominan. Salah satu cara untuk menentukan permasalahan dan akan memperbaikinya adalah dengan mempergunakan Diagram Tulang Ikan (*Fish Bone*) seperti yang terdapat pada gambar 5.5 diagram sebab akibat.



Gambar 5.5 Diagram sebab akibat.

Kesimpulan : Dari diagram sebab akibat diperoleh faktor penyebab yaitu :

- Sumber serat kertas bekas
- Kurang pengetahuan
- Belum ada standar
- Pembersihan kurang

Faktor penyebab diatas akan diperbaiki dan akan ditentukan nilai NGT dengan teknik perengkingan.

5.3.1.3 Menentukan nilai NGT (*Nominal Group Technique*)

Tabel 5.2 NGT

No	Faktor penyebab	Ws	Yy	Yn	Dn	Jumlah	Frekuensi
1	Sumber serat kertas bekas	4	4	4	3	15	2.453,95
2	Kurang pengetahuan	1	2	1	1	5	633,28
3	Belum ada standar	2	1	2	2	7	949,92
4	Pembersihan kurang	3	3	3	4	13	2.137,31

Nilai minimal = 1

Nilai maksimal = 4

Jumlah angket = 4

Faktor penyebab = 4

Indek NGT = $((4 \times 4)/2) + 1 = 9$

Kesimpulan : Nilai NGT diperoleh dari perengkingan faktor penyebab yang dilakukan oleh tim, berdasarkan tabel 5.2 NGT diperoleh nilai indek NGT sebesar 9, Hanya nilai NGT diatas 9 yang akan diuji pada langkah selanjutnya, sedangkan dibawah 9 tidak akan diuji pada tahap selanjutnya. Nilai NGT yang berada diatas 9 yaitu :

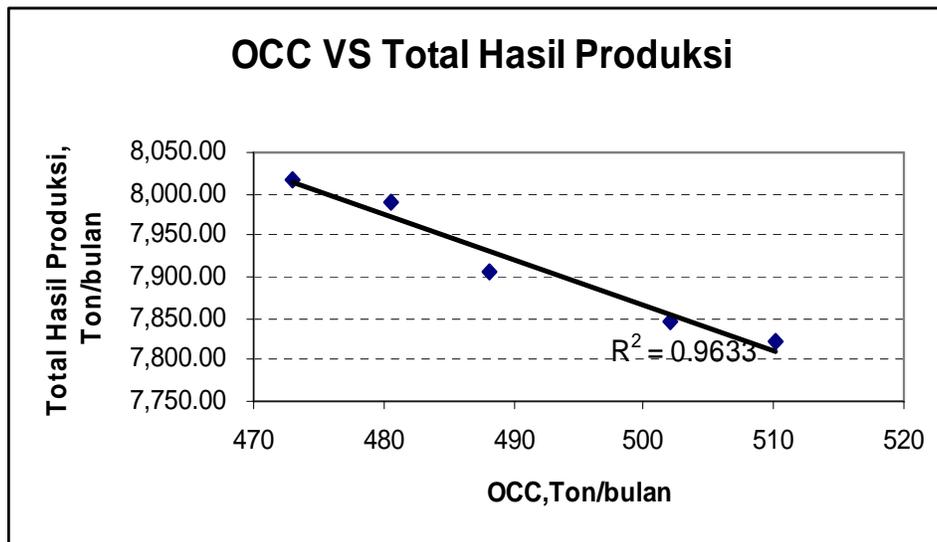
- Sumber serat kertas bekas
- Pembersihan kurang

5.3.1.4 Menentukan nilai korelasi (r)

1 Sumber serat kertas bekas

Tabel 5.3 Sumber serat kertas bekas

Bulan	OCC, Ton/bulan	Total hasil produksi, Ton/ bulan
Januari	472,99	8.028,27
Februari	480,54	7.989,91
Maret	488,16	7.907,21
April	502,05	7.845,16
Mei	510,21	7.821,50
Total	2453,95	39.592,05
Rata-rata	490,79	7.918,41

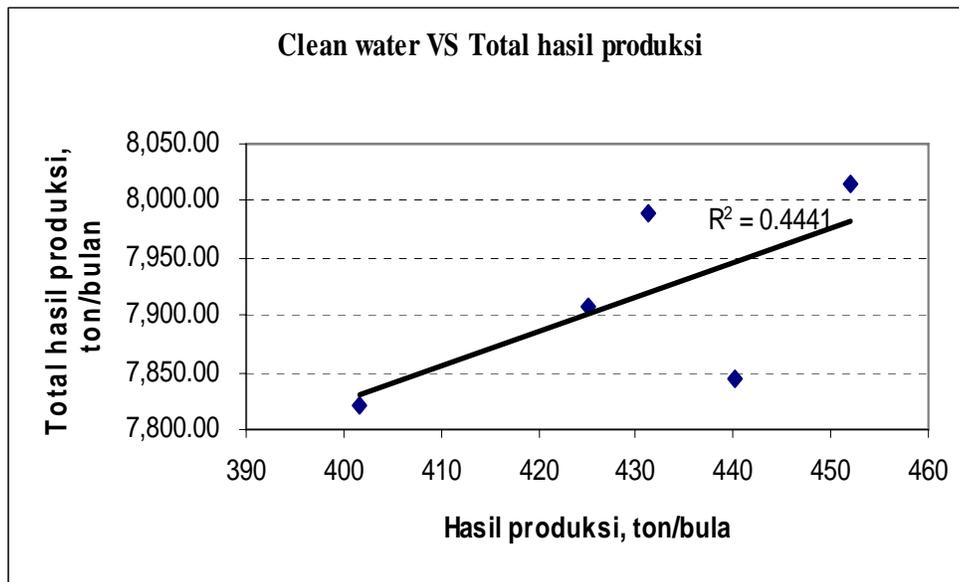


Gambar 5.6 Sumber serat kertas bekas

2 Pembersihan Kurang

Tabel 5.4 Pembersihan Kurang

Bulan	Clean water, m3/ bulan	Total hasil produksi, Ton/ Bulan
Januari	451,95	8.028,27
Februari	431,29	7.989,91
Maret	425,16	7.907,21
April	440,07	7.845,16
Mei	401,59	7.821,50
Total	2.137,31	39.592,05
Rata-rata	427,46	7.918,41



Gambar 5.7 Pembersihan Kurang

Dari nilai NGT ditentukan penyebab faktor dominan untuk mengetahui sejauh mana penyebab-penyebab tersebut benar-benar mempunyai hubungan dengan

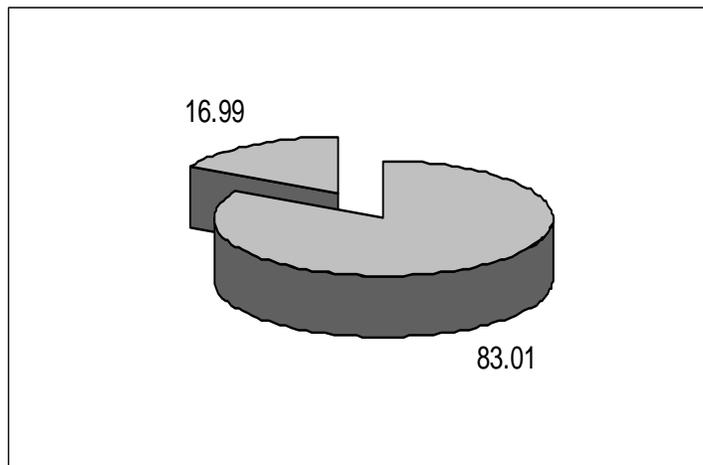
masalah yang akan dipecahkan. Langkah untuk menentukan penyebab faktor dominan adalah :

- a. Menentukan nilai r dan R^2

Tabel 5.5 Menentukan nilai r dan R^2

No	Faktor penyebab	Nilai r	Nilai R^2	$R^2 \times 100$	% Data	%Kum	Korelasi
1	Sumber serat kertas bekas	0,48165	0,963300	96,33	83,01	83,01	+
2	Pembersihan kurang	0,09860	0,197136	19,71	16,99	100	+
Total				116,73	100,00		

- b. Membuat Pie Chart



Gambar 5.8 Pie Chart

Berdasarkan tabel 5.5 Sumber serat kertas bekas diperoleh nilai korelasi (R^2) 0,963300 dan berdasarkan tabel Tabel 4.13 Pembersihan Kurang diperoleh nilai korelasi (R^2) 0,4441, faktor dominan yang harus diselesaikan adalah factor yang mempunyai nilai R^2 Lebih besar dari 50 % yaitu **sumber serat kertas bekas**.

5.3.2 Melaksanakan (Do,D)

Setelah faktor dominan diketahui, selanjutnya mencari perbaikan dengan menggunakan 5W+2H, yaitu terdiri dari :

What : Apa wujud perbaikan dan apa tindakan peningkatan yang dilakukan, wujud perbaikannya yaitu kertas bekas yang digunakan harus memenuhi kualitas yang telah dipersyaratkan yaitu : *moisture* yang terkandung didalam kertas bekas maksimal 14 persen, kandungan kertas lapuk dalam kertas bekas harus rendah serta kandungan selain OCC maksimal 5 persen.

Why : Mengapa Faktor tersebut diperbaiki, Faktor yang terdapat pada *What* harus diperbaiki karena akan menentukan jumlah serat yang masuk kedalam proses yang akan mempengaruhi hasil produksi.

Where : Dimana dilakukan perbaikan atau uji coba dilakukan, perbaikan harus dilakukan pada waktu penerimaan bahan baku dari *supplier*.

When : Kapan waktu perbaikan dilaksanakan dan diselesaikan, perbaikan dilakukan pada bulan Juni.

Who : Siapa penanggung jawab perbaikan dari penyebab yang berkaitan, penanggung jawab dari perbaikan ini adalah *QC Receiving and Analisy*.

How : Bagaimana detail perbaikan dari tahap *What*, Penerimaan kertas bekas oleh QC R & A harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan agar kualitas bahan baku yang masuk sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

How Much : Berapa persen target yang akan dicapai dari R^2 , target yang akan dicapai adalah 83,11 persen dengan target peningkatan sebesar 2038,478.

Tabel 5.6 Langkah-langkah 5w + 2h

Faktor Dominan	What	Why	Where	When	Who	How	How Much	
							Target Pencapaian (R ² ,%)	Target peningkatan
Sumber serat kertas bekas	Kertas bekas yang digunakan harus memenuhi kualitas yaitu Moisture tidak boleh tinggi maksimal 14%, tidak boleh lapuk, kandungan selain OCC masimal 5 %	Moisture akan berpengaruh terhadap jumlah bahan serat yang masuk ke proses, tidak lapuk dan kandungan OCC rendah agar kandungan serat tinggi.	Perbaikan harus dilakukan pada waktu penerimaan bahan baku	Juni	QC R&A	Penerimaan kertas bekas oleh QC R & A harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan	83,11	2039,478

5.3.3 Mempelajari (Study, S)

Pada tahap mempelajari ditentukan *intermediate target* yaitu target diatas kertas atau perkiraan keberhasilan. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah secara teori kegiatan ini bisa berhasil dan bisa diteruskan atautkah tidak apabila kita melakukan atau menyelesaikan akar masalah yang secara statistic dominan terhadap masalah utama. Nilai *intermediate target* harus sama atau lebih besar dari *initial goal* apabila lebih kecil berarti tindakan yang dilakukan belum cukup untuk mencapai target yang telah ditentukan.

Tabel 5.7 Intermediate Target

Tipe penyebab	NG T	Akar masalah	Qty Sebelum Perbaikan	Target pencapaian (R ²)	Target Peningkatan, ton/bulan	Penambahan ton/bulan
Dominan	15	Sumber serat kertas bekas	2.453,95	83,01	2.039,478	4.493,43

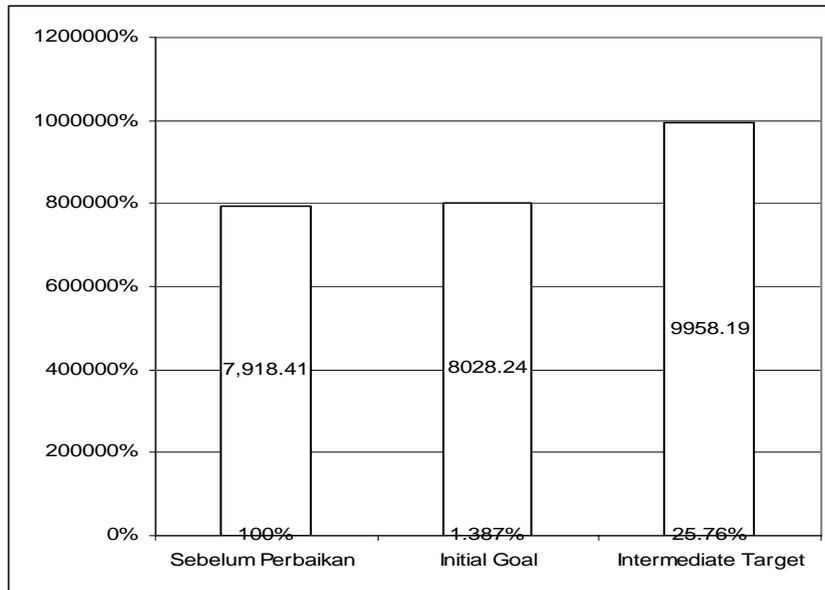
Target peningkatan

$$\text{Intermediate target} = \frac{\text{Target peningkatan}}{\text{Total frekuensi sebelum perbaikan}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Intermediate target} &= \frac{2.039,487}{7.918,41} \times 100 \% \\ &= 25.76 \% \end{aligned}$$

Tabel 5.8 Perbandingan Initial goal dan *intermediate target*

Sebelum Perbaikan	Initial Goal	Intermediate Target
100%	1,387%	25,76%
7.918,41	8028,24	9958,19



Gambar 5.9 Perbandingan *initial goal* dan *intermediate target*

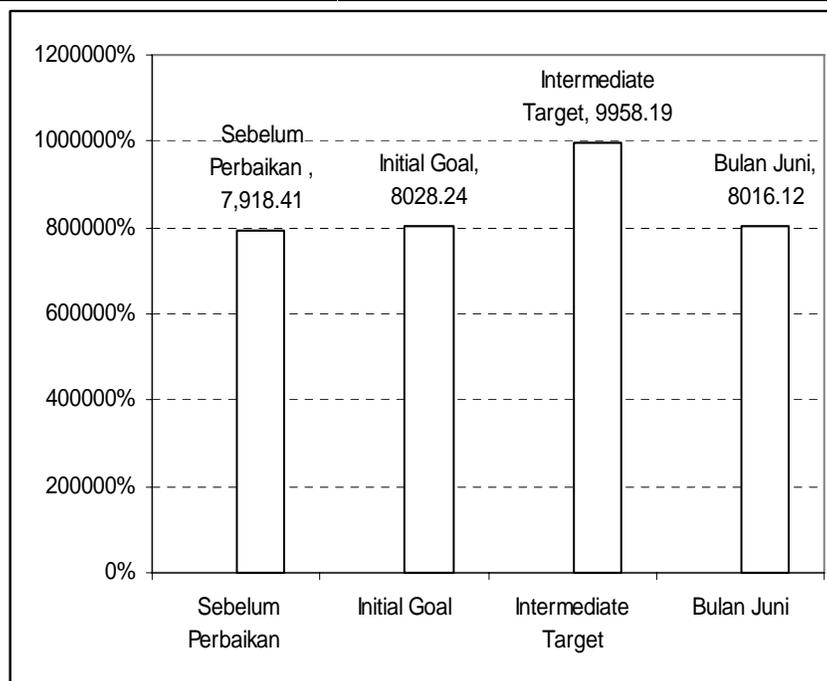
Berdasarkan gambar 5.8 Nilai *intermediate target* Lebih besar dari *initial goal* berarti cara perbaikan yang dilakukan sudah benar dan bisa dilanjutkan pada tahap selanjutnya.

5.3.4 Bertindak (Action, A)

Dalam langkah ini dilakukan pemeriksaan terhadap hasil perbaikan dari factor dominan yang ada yang sudah dilaksanakan pada tahap *study*, memeriksa hasil perbaikan dilakukan dengan cara menyajikan data sebelum dan sesudah perbaikan, jika nilai yang diplot berada dalam diatas maka prosesnya dianggap dalam keadaan terkendali, tetapi jika dibawah maka prosesnya dinilai tidak terkendali. Berdasarkan Tabel 5.9 hasil pemeriksaan terhadap hasil perbaikan mempunyai nilai lebih besar dari sebelum perbaikan

Tabel 5.9 Membandingkan sebelum dan sesudah perbaikan

Hasil perbaikan	Rata-rata per lima Bulan Sebelum Perbaikan, ton/bulan	Bulan Juni, ton/bulan
Sumber serat kertas bekas	7.918,41	8.016,12



Gambar 5.10 Membandingkan sebelum dan sesudah perbaikan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai penutup, bab ini akan mengemukakan seluruh materi penelitian yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya dengan terperinci dan terarah. Kemudian setelah kesimpulan selesai, dilanjutkan dengan saran-saran untuk peningkatan produktivitas perusahaan PT. Indah Kiat Pulp dan Kertas.

6.1 Kesimpulan

1. Masalah pengukuran produktivitas merupakan langkah awal untuk meningkatkan sistem industri perusahaan. Produktivitas saat ini merupakan kebutuhan yang sangat mendesak diperusahaan, sehingga diperlukan suatu model pengukuran produktivitas yang cukup sederhana dan mudah dipahami namun memiliki keadaan yang baik sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama untuk penerapannya. Masalah ini dapat diinterpretasikan dengan adanya metoda pengukuran produktivitas parsial material dengan penerapan neraca massa.
2. Pengukuran produktivitas parsial material dengan penerapan neraca massa dapat mengetahui bagian mana dari proses yang mempunyai resiko *Material*

Loss tinggi yaitu pada bagian *Cleaner*, *Screen*, dan *Wire Part*, sehingga perlu adanya perhatian lebih pada bagian tersebut karena dapat berpengaruh terhadap produktivitas parsial material. Pada perhitungan produktivitas parsial material bulan Januari antara perbandingan nilai hasil produksi dengan nilai masukan material sebagai periode dasar diperoleh nilai :

$$\text{Januari} = \frac{\text{Rp } 30.507.426.000}{\text{Rp } 11.297.182.500} = 2,700$$

3. Tingkat produktivitas parsial material dari bulan Februari sampai dengan bulan Mei mengalami penurunan dari periode dasar yang telah ditetapkan yaitu bulan Januari seperti dibahah ini :

Tabel 6.1 Indeks Produktivitas

Bulan	Material, Rp	Hasil Produksi, Rp	Produktivitas Parsial	Indek Produktivitas
Januari	11.297.182.500,00	30.507.426.000,00	2,700	100,000
Februari	11.275.523.300,00	30.361.658.000,00	2,693	99,730
Maret	11.411.197.300,00	30.047.398.000,00	2,633	97,524
April	11.302.440.100,00	29.811.608.000,00	2,638	97,690
Mei	11.289.096.250,00	29.721.700.000,00	2,633	97,510

4. Tingkat produktivitas parsial material menurun maka dilakukan perbaikan pada bulan Juni dengan menggunakan *Siklus Deming* yaitu PDSA. Langkah perbaikan terdiri dari :

a. Perencanaan (Plant, P)

- Pada tahap ini ditentukan *initial goal* sebesar 1,387 % yang berarti menaikkan tingkat produksi sebesar 1,387 % dari produksi sebelumnya.
- Faktor penyebab dengan mempergunakan diagram tulang ikan (*Fish Bone*) yaitu sumber serat kertas bekas, kurang pengetahuan, belum ada standar dan pembersihan kurang.
- Nilai NGT diperoleh dari perengkingan faktor penyebab yang dilakukan oleh tim, NGT diperoleh nilai indek NGT sebesar 9, Hanya nilai NGT diatas 9 yang akan diuji pada langkah selanjutnya, sedangkan dibawah 9 tidak akan diuji pada tahap selanjutnya. Nilai NGT yang berada diatas 9 yaitu sumber serat kertas bekas pembersihan kurang
- Berdasarkan nilai NGT sumber serat kertas bekas diperoleh nilai korelasi (R^2) 0,963300 dan pembersihan kurang diperoleh nilai korelasi (R^2) 0,4441, Faktor dominan yang harus diselesaikan adalah factor yang mempunyai nilai R^2 Lebih besar dari 50 % yaitu **sumber serat kertas bekas**.

b. Melaksanakan (Do,D)

Menggunakan 5W+2H, yaitu terdiri dari :

- *What* : Kertas bekas yang digunakan harus memenuhi kualitas yaitu *Moisture* tidak boleh tinggi maksimal 14%, tidak boleh lapuk, kandungan selain OCC masimal 5 %

- *Why* : *Moisture* akan berpengaruh terhadap jumlah bahan serat yang masuk ke proses, tidak lapuk dan kandungan OCC rendah agar kandungan serat tinggi.
- *Where* : Perbaikan harus dilakukan pada waktu penerimaan bahan baku.
- *When* : Juni
- *Who* : QC R & A
- *How* : Penerimaan kertas bekas oleh QC R & A harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.
- *How Much* : Target pencapaian sebesar 83.11 % dan target peningkatan 2039,478 ton

c. Mempelajari (Study, S)

Ditentukan *intermediate target* yaitu target diatas kertas atau perkiraan keberhasilan yaitu :

Tabel 6.2 Perbandingan *intemediate target* dengan *initial Goal*

Sebelum Perbaikan	Initial Goal	Intermediate Target
100%	1,387%	25,76%
7.918,41	8028,24	9958,19

Nilai *Intermediate target* lebih besar dari *Initial geal* berarti cara perbaikan yang dilakukan sudah benar dan bisa dilanjutkan pada tahap selanjutnya.

d. Bertindak (Action, A)

Memeriksa hasil perbaikan dilakukan dengan cara menyajikan data sebelum dan sesudah perbaikan yaitu :

Tabel 6.3 Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan

Hasil perbaikan	Rata-rata per lima Bulan Sebelum Perbaikan, ton/bulan	Bulan Juni, ton/bulan
Sumber serat kertas bekas	7.918,41	8.016,12

Nilai hasil perbaikan lebih besar dari sebelum perbaikan berarti perbaikan yang dilakukan sudah benar dan hasil perbaikan harus diterapkan pada produksi selanjutnya.

4. Berdasarkan pengukuran produktivitas parsial material sangat dipengaruhi kualitas material, material *incoming* yang digunakan pada produksi harus memenuhi spesifikasi yaitu *moisture* tidak boleh tinggi maksimal 14%, tidak boleh lapuk, kandungan selain OCC maksimal 5 % untuk bahan baku *waste paper* (OCC).

6.2 Saran-saran

Dengan adanya konsep produktivitas parsial material yang telah dilakukan hendaknya dapat terus dilakukan secara berkesinambungan dalam upaya mensosialisasikannya terhadap seluruh karyawan, sehingga sasaran yang telah dilakukan dalam proses perbaikan dapat terus tercapai, Demi terlaksanya tujuan tersebut maka disarankan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- Mengadakan sosialisasi berupa pengenalan dan training dalam bidang-bidang yang mendukung peningkatan produktivitas secara terus menerus.
- Melakukan perbaikan dalam sistem dan proses produksi sehingga diperoleh tingkat produktivitas parsial material yang lebih baik pada saat ini dan untuk kedepannya.
- Merancang sistem penghargaan terhadap karyawan yang berprestasi dilingkungan kerja perusahaan sehingga akan meningkatkan motivasi karyawan untuk lebih baik lagi dalam bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Asosiasi Pulp dan Kertas Indonesia, “ Indonesia Pulp and Paper Industry Directory”, Jakarta, 2003.
- Buffa, Elwoods 1994, “ Manajemen produksi dan operasi “ Jilid pertama, Jakarta, penerbit Erlangga.
- Balai Besar Selulosa, ”Standar Nasional Indonesia (SNI) Cara Uji Pulp dan Kertas), Bandung, 1996.
- Casey James P., “Pulp and Paper Chemistry and Chemicals Technology”, 3rd edition, Volume III, New York, 1981.
- Departement Perindustrian dan Perdagangan, “ Daur Ulang dan Perolehan Kertas Bekas”, Bogor, February 1998.
- Fransiscus Xaverius Sadikin, ”Tip dan Trik” Yogyakarta, 1995
- Gaspersz, Vincen, “ Manajemen produksi Total, Strategi peningkatan produktivitas bisnis global” Jakarta, Gramedia Pustaka utama
- Geankoplis Christien J., Transport Process and Unit Operations”, 3rd edition.
- Kikiewich Engineer Z., “Theory and Design Paper Machines”, Volume I, Varanasi, 1983.
- Kikiewich Engineer Z., “Basic Calculations of Paper Mill Equipments”, Part I, Varanasi, 1972.
- Taufan Hidayat, Ir., “Diktat Proses Dan Peralatan Penyediaan Stock” Bandung, 1992.

LAMPIRAN

Konsumsi Kertas dan Karton KG Per Kapita di Indonesia (1997-2002)

Tahun	Konsumsi Kertas (kg/kapita)
1993	11.10
1994	13.00
1995	14.00
1996	16.30
1997	16.90
1998	14.10
1999	19.60
2000	20.80
2001	23.30
2002	24.00

Sumber : Directory APKI 2003

**Konsumsi Kertas dan Karton di Negara Asia Pasifik
kg/kapita pada tahun 1997**

Rata-rata Asia Pasifik	29
Rata-rata ASEAN	21
Australia	179
Bangladesh	2
China	24
Hongkong	200
India	4
Indonesia	17
Japan	247
Korea	154
Malaysia	97
New Zealand	185
Pakistan	3
Philipina	11
Singapore	190
Taiwan	210
Thailand	37
Vietnam	4
Singapore	190

Sumber : Dr. Ir. Gatot Ibnu Santosa "Perkembangan Kertas dan Karton 1997-2001"

**Hydrapulper
OCC 4%**
Pulp 12.750
Air 306.000
Total 318.750

Chest

HD Cleaner 4%
Pulp 12.750
Air 306.000
Total 318.750

Refiner 4%
Pulp 12.750
Air 306.000
Total 318.750

Chest

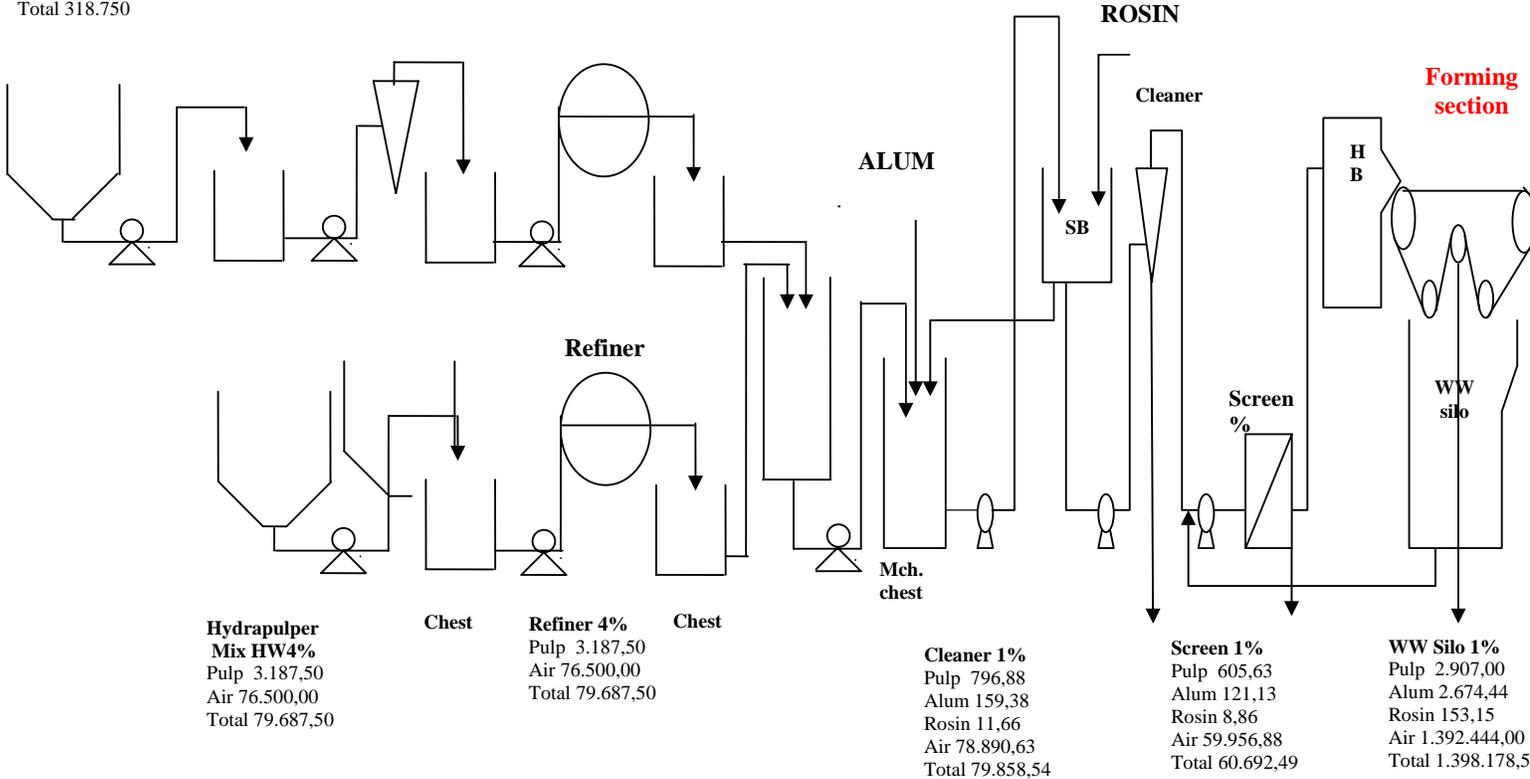
Mixing Chest 4%
Pulp 15.937,50
Air 382.500,00
Total 398.437,50

Machine Chest 4%
Pulp 15.937,50
Alum 3.187,50
Rosin 233,23
Air 382.500,00
Total 401.858.232

Cleaner 1%
Pulp 15.937,50
Alum 3.187,50
Rosin 233,23
Air 1.577.812,50
Total 1.597.170,73

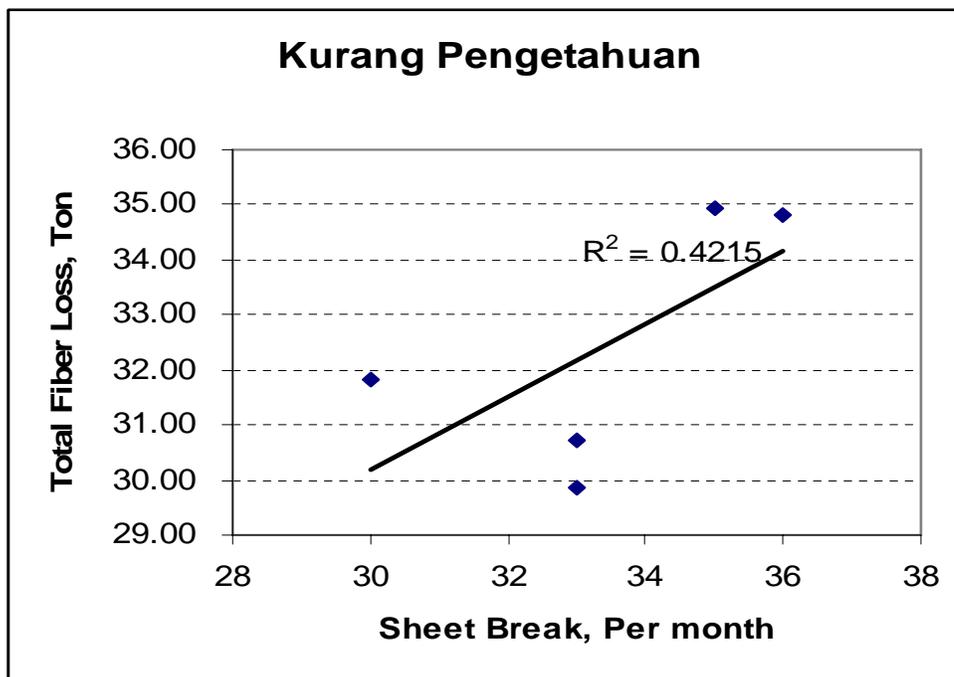
PM 1%
Pulp 14.535,00
Alum 2.907,00
Rosin 212,71
Air 1.438.965,00
Total 1.456.619,71

Pr
Pu
Al
Ro
Ai
To



Kurang pengetahuan

Bulan	Sheet Break, Per month	Total Fiber Loss, Ton
Januari	30	31.81
Februari	33	30.71
Maret	35	34.95
April	33	29.84
Mei	36	34.80
Total	167	162.11
Rata-rata	33.40	32.42



Belum ada Standar

Bulan	Reject, Ton/month	Total hasil produksi, Ton
Januari	31.81	8,016.12
Februari	30.71	7,989.91
Maret	34.16	7,907.21
April	29.98	7,845.16
Mei	29.24	7,821.50
Total	155.90	39,579.90
Rata-rata	189.94	7,915.98

