# EVALUASI PENGAWASAN MUTU PRODUK PADA REAKTOR UNGGUN TERFLUIDAKAN

## PT Tri Polyta Indonesia Tbk

## SKRIPSI




ditulis oleh

Nama : Agus Mushofa
Nomor Mahasiswa : 98311546
Program Studi : Manajemen
Bidang Konsentrasi : Operasional

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS EKONOMI
YOGYAKARTA
2006

# EVALUASI PENGAWASAN MUTU PRODUK

# PADA REAKTOR UNGGUN TERFLUIDAKAN

## PT Tri Polyta Indonesia Tbk

## SKRIPSI

**ditulis dan diajukan untuk memenuhi syarat ujian akhir guna memperoleh gelar Sarjana Strata – 1 di Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Indonesia**




**Oleh**

**Nama** : **Agus Mushofa**
**Nomor Mahasiswa** : **98311546**
**Program Studi** : **Manajemen**
**Bidang Konsentrasi** : **Operasional**

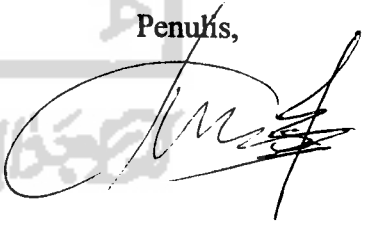
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**
**FAKULTAS EKONOMI**
**YOGYAKARTA**
**2006**

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

"Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman atau sanksi apapun sesuai aturan yang berlaku".

Yogyakarta, 24 Juli 2006

Penulis,



Agus Mushofa

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Evaluasi Pengawasan Mutu Produk

Pada Reaktor Unggun Terfluidakan

PT. Tri Polyta Indonesia Tbk

Nama : Agus Mushofa

Nomor Mahasisswa : 98311546

Program Studi : Manajemen

Bidang Konsentrasi : Operasional

Yogyakarta, 24 Juli 2006

Telah disetujui dan disahkan oleh

Dosen Pembimbing,

Dr. Zainal Mustofa EQ, MM

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

SKRIPSI BERJUDUL

**Evaluasi Pengawasan Mutu Produk Pada Reaktor Unggun Terfluidakan**

Disusun Oleh: AGUS MUSHOFA
Nomor mahasiswa: 98311546

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan ***LULUS***
Pada tanggal : 19 Juli 2006

Penguji/Pemb. Skripsi: Dr. Zainal Mustofa EQ. MM .....

Penguji : Drs. Nursya'bani Purnama, M.Si .....

Mengetahui
Dekan Fakultas Ekonomi
Universitas Islam Indonesia

Drs. Asmai Ishak, M.Bus, Ph.D

## MOTTO

*...Katakanlah : 'Adakah sama orang – orang yang mengetahui dengan orang – orang yang tidak mengetahui?' Sesungguhnya orang yang berakalah yang dapat menerima pelajaran.*

*(Q.S. Az – Zumar : 9)*

*Sesungguhnya di samping kesukaran ada kemudahan. Apabila engkau telah selesai (mengerjakan suatu pekerjaan), maka bersusah payahlah (mengerjaksan yang lain). Dan kepada Tuhanmu berharaplah.*

*(Q.S. Al - Insyirah : 5-8)*

*Tuntutlah ilmu, sesungguhnya menuntut ilmu adalah pendekatan diri kepada Allah SWT, dan mengajarkannya kepada orang yang tidak mengetahuinya adalah sodaqoh. Sesungguhnya ilmu pengetahuan menempatkan orangnya dalam kedudukan yang terhormat dan mulia. Ilmu pengetahuan adalah keindahan ahlinya di dunia dan akhirat.*

*(H.R. Ar - Rabii)*

*Tak tahu, Belajarlah.*
*Jika tidak bisa, Bersungguh - sungguhlah.*
*Mustahil, Cobalah.*

*(Napoleon)*

*Diatas langit ada langit, ingatlah atas kabesaran Tuhan.*

*(Penulis)*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

- *Ayah dan Ibunda tercinta, Drs. H. M. Machrus AR, M.Pd dan Dra. Hj. Siti Muslimah, yang tiada henti - hentinya selalu memberikan dukungan kepadaku, baik moril maupun materil, selalu membimbingku, memberikan kasih sayang serta doa.*

- *Adikku Nanang Nurrozaq S.Pt, yang aku sayangi.*

- *My lovely Melati Shakya Kirti SH, yang tanpa henti selalu mendorongku dan menyemangatiku, selalu ada disampingku.*

- *Semua teman – temanku.*

- *Almamaterku, Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.*

# EVALUASI PENGAWASAN MUTU PRODUK PADA REAKTOR UNGGUN TERFLUIDAKAN

## PT Tri Polyta Indonesia Tbk

**Agus Mushofa**
**98311546**

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui mutu produk PT Tri Polyta Indonesia Tbk pada reaktor unggun terfluidakan *(fluidized bed)* dengan indikator densitas (berat jenis), ukuran partikel, dan *melt flow* (kekentalan).Dalam penelitian ini menggunakan metode *netwroking* dan metode PERT (*Program Evaluation Review Technique*) dalam mengevaluasi *scheduling* dari panitia pelaksana pembangunan Gedung Perkuliahan Unit 3 Fak. Teknologi Industri Univeristas Islam Indonesia Yogyakarta.

Hasil analisa dengan perhitungan dan diagaram $\overline{X}$ dapat disimpulkan pada pengukuran densitas produk poly propilen diteketahui bahwa total produk yang sesuai dengan standar kualitas atau berada di bawah UCL dan di atas nilai LCL adalah 0,8529 ( 85,29 % ). Sedangkan jumlah produk yang berada di luar batas kontrol atas maupun bawah adalah 0,1471 (14,71 %). Hal ini diakibatkan oleh suhu reaktor yang terlalu panas sehingga terbentuk karbon ataupun kurang panas sehingga reaksi tidak dapat terjadi dengan sempurna, ada pengukuran Berdasarkan peta kontrol ukuran partikel dapat dilihat bahwa total jumlah produk yang sesuai dengan standar perusahaan sebesar 89,1 % dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan sebsesar 10,93 % atau > 5 %, Hal ini disebabkan karena terjadinya pengotoran pada alat pengumpan propilen di puncak reaktor unggun terfluiadakan sehingga kecepatan jatuh partikel berkurang sehingga diameterpun banyak yang terlalu kecil dan terbawa angin.pada pengukuran Berdasarkan peta kontrol *melt flow* dapat dilihat bahwa total jumlah produk yang sesuai dengan standar perusahaan sebesar 91,92 %dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan sebsesar 8,08 %atau > 5 %. Ini dikarenakan produk yang berada di bawah reaktor suhunya turun akibat kinerja pemanas yang kurang, sehingga nilai kekentalan menjadi lebih tinggi dari standar.Ketiga indikator di atas menandakan bahwa ada masalah / penyimpangan dalam proses produksi Polypropilen dalam reaktor terfluidakan.

Kata Kunci : pengawasan mutu produk, *x-chart*, densitas, diameter, *melt flow*

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa berkenan melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul "EVALUASI PENGAWASAN MUTU PRODUK PADA REAKTOR UNGGUN TERFLUIDAKAN PT TRI POLYTA INDONESIA Tbk" dengan baik, tanpa ada hambatan maupun kendala yang berarti.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, berusaha mengimplementasikan segala macam ilmu yang berupa teori ataupun praktek yang penulis peroleh selama menuntut ilmu di Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.

Dalam Pengumpulan data hingga paripurnanya penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, arahan, dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Asmai Ishak, M.Bus, Ph.D selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Zaenal Arifin, M.Si selaku Ketua Program Studi Manajemen Universitas Islam Indonesia.

3. Bapak Dr. Zainal Mustofa EQ, MM selaku dosen pembimbing dan penguji, yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran, pengertian, tempat bertanya dan juga atas kemudahannya.
4. Bapak Drs Nursya'bani Purnama, M.Si selaku dosen penguji.
5. Ayah dan Ibunda, Drs. H. M. Machrus AR, M.Pd dan Dra. Hj. Siti Muslimah, yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, dorongan moral maupun material, pegorbanan, pengertian, doa dan bimbingannya. Tiada kata yang pantas untuk penulis ucapkan, selain terima kasih yang sebesar – besarnya.
6. Adikku Nanang Nurrozaq S.Pt, yang menjadikan penulis selalu ingat akan kewajibannya.
7. My lovely Melati Shakya Kirti SH, yang selalu memberikan dorongan semangat, inspirasi, maupun doa sehingga penulis mempunyai motivasi untuk menyelesaikan skripsi.
8. Keluarga Bapak Ramdlon Naning, SH, MS, MM, yang telah memberikan dorongan moril dan doa.
9. Teman - teman 97A, Jaenal Abidin SE, Oot, Yosa, Bayu, Shodik, Andi, Alex, Vient, Salim, Widodo MM, Igun SE.
10. Mas Akbar dan Mbak Nita, yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.
11. Keluarga besar penulis di Blitar, Kudus dan Pemalang.
12. Segenap pengajar dan karyawan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.

13. Semua pihak dan teman – teman, yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

14. Keluarga besar Alamanda Musicorner dan Neto.

Akhirnya penulis mengharapkan agar karya tulis skripsi ini dapat berguna dan memperkaya khasanah ilmu perekonomian di Indonesia.

Yogyakarta, 24 Juli 2006

Penulis,

Agus Mushofa

# DAFTAR ISI

**Halaman Judul** ..... **i**

**Halaman Sampul Depan Skripsi** ..... **ii**

**Halaman Judul Skripsi** ..... **iii**

**Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme** ..... **iv**

**Halaman Pengesahan Skripsi** ..... **v**

**Halaman Pengesahan Ujian Skripsi** ..... **vi**

**Motto** ..... **vii**

**Halaman Persembahan** ..... **viii**

**Abstrak** ..... **ix**

**Kata Pengantar** ..... **x**

**Daftar Isi** ..... **xiii**

**Daftar Table** ..... **xvi**

**Daftar Gambar** ..... **xvii**

**Daftar Lampiran** ..... **xviii**

**BAB I PENDAHULUAN**

I.1. Latar Belakang Masalah ..... 1

I.2. Rumusan Masalah ..... 3

I.3. Batasan Masalah ..... 4

I.4. Tujuan Penelitian ..... 4

I.5. Manfaat Penelitian ..... 4

**BAB II KAJIAN PUSTAKA**

II.1 Pengertian Manajemen Produksi ..... 6

II.2 Proses Produksi ..... 7

II.3 Konsep Kualitas ..... 10

II.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengawasan Kualitas ..... 12

II.5 Pengertian Pengawasan ..... 14

II.6 Tahapan-Tahapan Dalam Pengawasan Kualitas ..... 17

II.7 Metode Pengawasan Kualitas ..... 19

**BAB III METODE PENELITIAN**

III.1. Obyek Penelitian ..... 21

III.2. Lokasi Penelitian ..... 21

III.3 Definisi Operasional Variabel ..... 21

III.4 Teknik Pengumpulan Data ..... 22

III.5. Teknik Analisis Data ..... 23

**BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

IV.1. Gambaran Umum Perusahaan ..... 25

IV.2. Analisa Data ..... 54

IV.3. Pembahasan ..... 62

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

V.1.Kesimpulan.....64

V.2.Saran.....66

**Daftar Pustaka**

**Lampiran**

## DAFTAR TABEL

4.1 Spesifikasi Propilen Polimer Grade ..... 29

4.2 Instrumen Dan Metoda Pengukuran Kualitas Air ..... 44

4.3 Instrumen Uji Kualitas Produk ..... 45

4.4 Parameter Uji Kualitas Produk ..... 46

4.5 Produk–Produk Polipropilen ..... 48

4.6 Pembagian Luas Lahan Pabrik ..... 50

4.7 Tabel Hasil Perhitungan $\overline{X}$ Densitas ..... 54

4.8 Tabel Hasil Perhitungan $\overline{X}$ Ukuran Partikel ..... 57

4.9 Tabel Hasil Perhitungan $\overline{X}$ Melt Flow ..... 60

# DAFTAR GAMBAR

1.1 Proses Produksi Polipropilen..... 2

4.1 Grafik Distribusi Normal Penerimaan Dan Penolakan Densitas..... 56

4.2 Grafik Distribusi Normal Penerimaan Dan Penolakan Ukuran Partikel..... 59

4.3 Grafik Distribusi Normal Penerimaan Dan Penolakan Melt Flow..... 62

## DAFTAR LAMPIRAN


I. Data Densitas Produk Polipropilen ..... 70

II. Data Ukuran Partikel Produk Polipropilen ..... 71

III. Data Melt Flow Produk Polipropilen ..... 72

IV. Train Process Flow Diagram ..... 73

V. Struktur Organisasi ..... 74

VI. Summary Plant Site National Man Power ..... 75

VII. Tabel Luas Kurva Normal ..... 76

# BAB I

# PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang Masalah

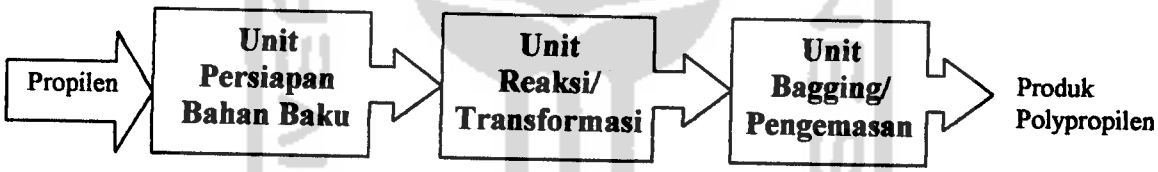
Perkembangan kebutuhan polypropilen sebagai bahan dasar pembuatan berbagai macam barang plastik sangat pesat seiring dengan perkembangan kebutuhan plastik sebagai bahan kemasan berbagai polyproduk dari industri lain. PT Tri Polyta Indonesia Tbk merupakan produsen polypropilen terbesar di Indonesia dengan pemasaran produk ditujukan untuk pasar dalam negeri meskipun terbuka peluang untuk ekspor. Dengan menguasai pasar domestik sebesar 58% (1996), perusahaan ini menjadi pemimpin pasar domestik. Produsen lain, PT Prolytama menguasai pasar sebesar 15%, Pertamina 4% sedangkan sisanya sebesar 23% masih diimpor dari luar negeri.

Hal ini membuat PT Tri Polyta Indonesia Tbk berusaha meningkatkan efisiensi dalam perusahaannya termasuk diantaranya adalah melalui peningkatan proses produksi yang diarahkan lebih kepada peningkatan efektifitas unit kerja pabrik atau *debottlenecking* melalui peningkatan *maintenance* daripada upaya pendirian *train* yang selama ini telah dilakukan oleh PT Tri Polyta Indonesia Tbk.

PT Tri Polyta Indonesia Tbk adalah perseroan terbatas yang berdiri pada tanggal 2 November 1984. Perusahaan ini memperoleh izin untuk pembangunan pabrik polypropilen di Indonesia pada bulan September 1985. Pada awal produksinya, PT Tri Polyta Indonesia Tbk dapat menghasilkan

polypropilen sebanyak 160 ribu/tahun. Upaya *debottlenecking* berhasil meningkatkan kapasitas produksi menjadi 212 ton/tahun pada tahun 1994 dan pada tahun 1995 berhasil mencapai angka 220 ribu/tahun. Pada tahun 1994 dilakukan pembangunan train ke tiga yang memproduksi polypropilen impak, dirancang pada kapasitas 120 ribu/tahun dan selesai pembangunannya pada tahun 1995. Rangkaian ini mulai berproduksi pada bulan Oktober 1995 sehingga meningkatkan produksi total menjadi 360 ribu/tahun. Kemudian setelah dilakukan upaya *debottlenecking* II berhasil meningkatkan produksi menjadi 390 ribu/tahun.

Secara umum proses produksi yang berlangsung di PT Tripolyta Tbk. dapat dirangkum sebagai berikut




Gambar 1.1. Proses Produksi Polypropilen di PT Tripolyta Tbk.

Setiap langkah dalam proses produksi di atas terdiri dari beberapa alat dengan kinerja (efisiensi) yang berbeda dan saling berkaitan, sehingga kemampuan produksi suatu alat sangat dipengaruhi oleh kinerja alat sebelumnya. Pada akhirnya efisiensi masing-masing alat akan berujung pada kualitas produk pabrik. Pihak perusahaan telah melakukan beberapa usaha untuk mengevaluasi rangkaian proses produksi untuk mengetahui dan mengatasi permasalahan yang ditemukan.

Reaktor unggun terfluidakan merupakan salah satu bagian alat yang vital sehingga sangat diperlukan perawatan untuk menunjang proses produksi secara keseluruhan. Kebijakan untuk meningkatkan efektifitas reaktor pada unit sistem reaksi yaitu pada reaktor unggun terfluidakan *(fluidized bed)* diharapkan dapat meningkatkan mutu produk secara parsial dengan cara mengurangi jumlah produk yang tidak memenuhi spesifikasi standard. Reaktor unggun terfluidakan merupakan tempat reaksi yang berupa bejana silinder berisi katalis (media antara reaksi) dengan bahan baku. Kapasitas reaksi antara bahan baku menjadi polypropilen dalam reaktor selama ini semakin menurun dikarenakan usia reaktor dan pemeliharaaan komponen dalam reaktor sendiri yang dirasakan kurang sehingga mengurangi mutu produk dari segi densitas (kerapatan), ukuran (diameter), dan kekentalan (melt flow). Adapun ukuran densitas untuk spesifikasi produk standar PT Tripolyta Tbk. berkisar antara 960-1662 $kg/m^3$ ,diameter minimal yang harus dimiliki partikel polypropilen adalah minimal $\geq$ 0,232 mm, dan nilai *melt flow* $\leq$ 29 gram/menit.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penulis mangajukan judul "Evaluasi Pengawasan Mutu Produk pada Reaktor Unggun Terfluidakan PT Tri Polyta Indonesia Tbk" untuk diteliti lebih lanjut.

## I.2 Rumusan Masalah

1. Apa faktor-faktor yang mempengaruhi mutu produk pada PT Tri Polyta Indonesia Tbk ?

2. Bagaimana mutu dan kapasitas produksi PT Tri Polyta Indonesia Tbk dapat ditingkatkan ?

## I.3 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian, suatu batasan penelitian perlu ditentukan agar penelitian lebih terarah pada tujuan penelitian. Adapun batasan penelitiannya adalah :

1. Evaluasi pengawasan mutu produk polypropilen hanya dibatasi pada salah satu unit sistem reaksi yang paling utama, yaitu reaktor unggun terfluidakan *(fluidized bed)*
2. Evaluasi pengawasan mutu produk polypropilen hanya dibatasi pada tiga parameter produk reaktor unggun terfluidakan *(fluidized bed)* yaitu densitas (berat jenis), ukuran partikel, dan *melt flow* (kekentalan).

## I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

Mengetahui mutu produk PT Tri Polyta Indonesia Tbk pada reaktor unggun terfluidakan *(fluidized bed)* dengan indikator densitas (berat jenis), ukuran partikel, dan *melt flow* (kekentalan).

## I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi perusahaan

   Sebagai dasar untuk mengembangkan usaha peningkatan kapasitas produksi dengan meningkatkan produktivitas unit sistem reaksi khususnya pada reaktor unggun terfluidakan *(fluidized bed)*

2. Bagi peneliti

   Sebagai sarana untuk menerapkan teori yang telah dipelajari kedalam realita perusahaan.

3. Bagi pihak lain

   Diharapkan penelitian ini dapat menambah khasanah pustaka dan pengetahuan tentang manajemen operasional khususnya mengenai sistem kerja reaktor PT Tripolyta Indonesia Tbk

# BAB II

# KAJIAN PUSTAKA

## II.1 Pengertian Manajemen Produksi

Suatu kegiatan untuk meningkatkan kegunaan atau daya guna dari barang ataupun jasa, sering dikenal dengan kegiatan pentransformasian masukan (input) menjadi keluaran (output), yang tentu saja harus membutuhkan bantuan dan dilaksanakan secara bersama-sama dengan orang lain. Oleh karena itu diperlukanlah kegiatan manajemen. Kegiatan manajemen ini diperlukan untuk mengatur dan mengkombinasikan faktor-faktor produksi yang berupa sumbersumber daya dan bahan, guna dapat meningkatkan manfaat dari barang atau jasa tersebut secara efektif dan efisien dengan memanfaatkan ketrampilan yang dimiliki para manajernya. Sofjan Assauri dalam bukunya Manajemen Produksi dan Operasi mengatakan bahwa : "Manajemen adalah kegiatan atau usaha yang dilakukan untuk mencapai tujuan dengan menggunakan atau mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan orang lain".

Dengan melaksanakan manajemen secara teratur, kegiatan dapat terlaksana dengan baik sehingga mencapai hasil produksi yang baik pula, serta bekerja secara efektif dan efisien dapat terpenuhi, baik dalam segi kualitas, kuantitas, waktu, tenaga dan biaya.

Produksi didalam suatu perusahaan akan merupakan suatu kegiatan yang cukup penting. Bahkan didalam berbagai macam pembicaraan, dikatakan bahwa produksi adalah merupakann suatu dapur dari perusahaan tersebut.

Apabila kegiatan produksi dalam suatu perusahaan terhenti, maka kegiatan dalam perusahaan tersebut ikut terhenti karenanya. Sedemikian pentingnya kegiatan produksi dalam suatu perusahaan, sehingga dengan demikian sudah menjadi hal sangat umum jika perusahaan akan selalu memperhatikan kegiatan produksi dalam perusahaannya. Sedangkan pengertian produksi menurut Sukanto Reksohadiprodjo dan Indriyo Gito Sudarmo adalah : "Pencipta atau penambahan faedah bentuk, waktu dan tempat atas faktor-faktor produksi sehingga lebih bermanfaat bagi pemenuhan kebutuhan manusia.'

Berhubungan dengan masalah penciptaan suatu barang yang merupakan suatu kegiatan mulai dari perencanaan, proses produksi, dari bahan mentah menjadi barang jadi yang siap dikonsumsi oleh konsumen, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa manajemen produksi merupakan fungsi dari suatu usaha perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan dalam rangka menciptakan dan menambah kegunaan suatu barang untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia

## II.2 Proses Produksi

Proses produksi atau proses operasi adalah proses perubahan masukan menjadi keluaran. Pada umumnya proses produksi dibagi menjadi tiga macam, yaitu (Pangestu, 2000):

a. Proses Produksi Terus-menerus

Proses Produksi terus-menerus atau *continous* adalah proses produksi yang tidak pernah berganti macam barang yang dikerjakan. Mulai pabrik berdiri

selalu mengerjakan barang yang sama sehingga prosesnya tidak pernah terputus dengan mengerjakan barang lain. *Setup* atau persiapan fasilitas produksi dilakukan pada saat pabrik mulai bekerja. Sesudah itu, proses produksi berjalan secara rutin. Biasanya urutan proses produksinya selalu sama sehingga letak mesin-mesin sert fasilitas produksi yang lain disesuaikan dengan urutan proses produksinya agar produksi berjalan lancar dan efisien.

Proses produksi *continous* biasanya juga disebut sebagai proses produksi yang berfokuskan pada produk atau *product focus*. Karena biasanya setiap produk disediakan fasilitas produksi tersendiri yang diletakkan sesuai dengan urutan proses pembuatan produk tersebut.

Proses produksi yang termasuk *product focus* biasanya digunakan untuk membuat barang yang macamnya relatif sama dan dalam jumlah yang sangat banyak. Hasil produksi dapat distandarisasikan, dan dalam jangka panjang tidak pernah berubah macamnya. Arus barang dalam proses produksi menyerupai garis sehingga sering dikatakan sebagai *line flow*. Misalnya pabrik gula pasir,pabrik pemintalan benang, pabrik propilen dan lain sebagainya.

b. Proses Produksi Terputus-putus

Proses produksi terputus-putus atau *intermittent* digunakan untuk pabrik yang mengerjakan berbagai macam jenis barang, dengan jumlah barang yang tidak terlalu banyak per jenisnya. Macam barang selalu berganti-ganti sehingga selalu dilakukan persiapan produksi dan penyetelan mesin kembali setiap berganti jenis barang yang diproduksi. Didefinisikan sebagai proses produksi

terputus-putus karena perubahan proses produksi setiap saat terputus apabla terjadi perubahan macam barang yang dikerjakan. Oleh karena itu tidak mungkin mengurutkan letak mesin sesuai dengan urutan proses pembuatan barang. Biasanya arus barang beraneka macam, sesuai dengan letak mesin yang dibutuhkan untuk mengerjakannya.

Proses produksi terputus-putus biasanya juga disebut sebagai proses produksi yang berfokuskan pada proses atau *process focus*. Dalam *process focus* perhatian lebih banyak dicurahkan pada proses pembuatan barang yang bermacam-macam karena macam produknya berganti-ganti. Arus barang pada proses produksi ini bersifat beraneka ragam atau *jumbled flow* karena setiap macam barang memiliki urutan proses yang berbeda-beda. Misalnya bengkel mobil, kerajinan mebel, dan lain-lain

c. Proses Intermediate

Kenyataannya kedua proses produksi di atas tidak sepenuhnya berlaku. Biasanya merupakan campuran dari keduanya. Hal ini disebabkan macam barang yang dikerjakan memang berbeda, tetapi macamnya tidak terlalu banyak dan jumlah barang setiap macamnya agak banyak. Produk dapat dikelompokkan berdasarkan proses yang hampir sama. Proses produksi yang digunakan memiliki unsur *continous* dan ada pula unsur *intermitten.* Walaupun proses pembuatan barang berbeda-beda, namun pada kelompok produk yang sama, garis besar urutan pekerjaannya pun hampir sama. Misalnya percetakan membuat berbgai jenis brosur, kartu nama, poster, dan buku. Akan tetapi, untuk kelompok buku meskipun isinya berbeda satu sama

lain, secara garis besar proses pembuatannya sama. Proses macam ini biasanya disebut sebagai proses *intermediate*. Arus barang biasanya campuran, tetapi untuk beberapa kelompok barang sebagian arusnya sama.

## II.3 Konsep Kualitas

Kualitas merupakan hal yang paling menentukan apakah suatu produk layak untuk dipasarkan sehingga sangat diperlukan adanya upaya pengendalian kualitas. Pengendalian kualitas produk akhir harus dilakukan secara terintegrasi dan dimulai dari upaya pengawasan kualitas bahan dasar dilanjutkan dengan pengawasan proses produksi, dan proses pasca produksi yaitu meliputi *packing* dan *packaging* (Parnthaman, 1987).

Kualitas sendiri dapat diukur dengan beberapa dimensi seperti dibawah ini :

a) *Conformance to Spesification*

*Conformance to Spesification* merupakan kesesuaian antara kualitas produk dengan ketentuan mengenai kualitas produk yang seharusnya. Dalam dimensi ini sifat-sifat barang yang dihasilkan misalnya meliputi kegunaan, keawetan, cara perawatan, dan sebagainya sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh perusahaan. Biasanya sifat-sifat produksi oleh perusahaan dapat diketahui konsumen melalui advertensi sehingga konsumen akan menuntut kualitas yang sama seperti yang diiklankan oleh perusahaan tersebut.

*b)* Nilai

Nilai memang mempunyai arti relatif artinya merupakan persepsi konsumen terhadap imabngan antara manfaat suatu barang atau jasa terhadap pengorbanan untuk memperoleh barang atau jasa tersebut.

*c) Fitness for Use*

Adalah kemampuan barang atau jasa yang dihasilkan memenuhi fungsinya. Untuk barang biasanya dapat dilihat dari keadaan teknisnya sedang kalau jasa dapat diukur dengan *convenience* atau tidaknya pelayanan.

*d) Support*

Kualitas produk juga ditentukan oleh adanya dukungan perusahaan terhadap produk yang dihasilkan. Dukungan perusahaan ini misalnya pemberian garansi perbaikan atau penggatian kalau terdapat kecacatan produk yang terjual kepada konsumen, penyediaan onderdil dalam jumlah yang cukup dan tersebar di berbagai pelosok dengan harga murah, dan tersedianya service yang memadai di berbagai daerah.

*e) Psychological immpressions*

Faktor psikologis oleh konsumen kadang-kadang ikut dianggap ikut menentukan kualitas suatu barang atau jasa. Yang termasuk dalam faktor ini misalnya *athmosphere*, *image* dan *estethics* (Pangestu Subagyo, 2000)

Karena kualitas barang dan jasa sekarang menjadi prioritas utama dalam persaingan maka sebaiknya kualitas produk dijaga sebaik-baiknya. Masalahnya adalah persepsi konsumen mengenai kualitas suatu produk itu selalu berubah-

a. Pasar atau tingkat persaingan

Persaingan sering merupakan penentu dalam menetapkan tingkat kualitas produk suatu perusahaan.

b. Tujuan organisasi

Apakah perusahaan bertujuan untuk menghasilkan barang yang berharga rendah, berharga tinggi, ataupun barang eksklusif.

c. Testing produk

Testing yang kurang memadai terhadap produk yang dihasilkan dapat berakibat kegagalan dalam mengungkapkan kekurangan yang terdapat pada produk.

d. Desain produk

Cara mendesain produk pada awalnya dapat menentukan kualitas produk itu sendiri

e. Proses produksi

Prosedur untuk memproduksi produk dapat juga menentukan kualitas produk yang dihasilkan.

f. Kualitas input

Jika bahan yang digunakan tidak memenuhi standar, tenaga kerja tidak terlatih, atau perlengkapan yang digunakan tidak tepat,akan berakibat pada produk yang dihasilkan.

g. Perawatan perlengkapan

Apabila perlengkapan tidak dirawat secara tepat atau suku cadang tidak tersedia maka kualitas produk akan kurang dari semestinya.

h. Standar kualitas

Jika perhatian terhadap kualitas dalam organisasi tidak tampak, tidak ada testing maupun inspeksi, maka output yang berkualitas tinggi sulit dicapai.

i. Umpan balik konsumen

Jika perusahaan kurang sensitif terhadap keluhan-keluhan konsumen, kualitas tidak akan meningkat secara signifikan.

Dari berbagai faktor khusus yang menentukan kualitas tersebut di atas,sering dijumpai perusahaan menetapkan secara tanggung jawab kualitas kepada seseorang atau kelompok untuk mengawasi kualitas produk secara kontinyu. Dalam hal ini terdapat alasan mengapa pengawasan kualitas diperlukan, yaitu :

1. Untuk menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan.
2. Untuk menjaga atau menaikkan kualitas sesuai standar
3. Untuk mengurangi keluhan konsumen
4. Memungkinkan pengkelasan output
5. Untuk mentaati peraturan
6. Untuk menaikkan atau menjaga *company image*

## II.5 Pengertian Pengawasan

Agar dapat memberikan pengertian yang lebih jelas tentang masalah pengawasan ini maka terlebih dahulu dikemukakan pendapat dari Sofjan Assauri tentang pengawasan sebagai berikut :

bahan dan penjagaan gudang bahan baku perusahaan. Apabila hal-hal tersebut dilaksanakan dengan baik maka kemungkinan perusahaan memperoleh bahan baku dengan kualitas rendah dapat ditekan sekecil mungkin.

2. Pengawasan proses produksi

Walaupun bahan baku yang dipergunakan oleh perusahaan sudah dipilihkan bahan-bahan dengan kualitas yang sangat tinggi, namun apabila :)roses produksinya tidak dilaksanakan dengan baik maka besar kemungkinan produk akhir perusahaan juga mempunyai kualitas yang rendah. Proses produksi dilaksanakan melalui tahapan-tahapan : Tahap pertama sebagai tahap perrsiapan, dimana pada tahap ini akan dipersiapkan segala sesuatu yang '-erhubungan dengan pelaksanaan proses produksi tersebut. Tahap kedua yaitu tahap pengendalian proses. Upaya yang dilakukan adalah mencegah agar jangan sampai terjadi kesalahan-kesalahan proses yang akan -menaakibatkan terjadinya penurunan kualitas produk perusahaan. Tahap :tietiga adalah merupakan tahap pemeriksaan akhir. Merupakan produk yang akhir dari produk yang ada dalam proses produksi sebelum dimasukkan kedalam gudang barang jadi atau dilempar kepasar melalui distributor produk perusahaan.

3. Pengawasan produk akhir

Pengawasan yang dilakukan hanya sampai pada produksi kurang sempurna, sebab dapat juga terjadi kemungkinan hasil produk yang rusak. Agar barang yang rusak tidak ikut dijual dipasaran, maka diperlukan pengawasan

kualitas terhadap hasil akhir atau produk selesai. Pengawasan ini tidak bisa mengadakan perbaikan secara langsung, akan tetapi hanya bisa memisahkan produk yang rusak.

Dalam hal ini diharapkan pengawas dapat mengumpulkan informasi tentang tanggapan konsumen terhadap produk yang dihasilkan perusahaan. Informasi ini sangat penting untuk menghadapi atau mengetahui dimana kekurangan dari produk tersebut, sehingga dapat dipergunakan sebagai umpan balik untuk perusahaan agar dapat dilakukan tindakan perbaikan dimasa yang akan datang.

## II.6 Tahapan-Tahapan Dalam Pengawasan Kualitas

Dalam perkembangan teknik dan metode pengawasan kualitas produk, ada 3 tahapan untuk menjalankan quality control, yaitu (Paranthaman,1967):

1. Kegiatan Inspeksi (Inspections)

   Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaaan secara berkala (routin schedule check) bangunan dan peralatan pabrik sesuai dengan rencana serta kegiatan penegcekan atau pemeriksaaan tersebut. Maksud kegiatan inspeksi ini adalah untuk mengetahui apakh kegaiatan pabrik selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. Jika seandainya terdapat kerusakan, maka dapat segera diadakan perbaikan-perbaiakan yang diperlukan sesuai dengan laporan hasil inspeksi dan berusaha untuk mencegah sebab-sebab timbulnya kerusakan dengan melihat hasil dari inspeksi tersebut. Oleh

karena itu hasil laporan inspeksi haruslah memauat peralatan yang inspeksi, sebab-sebab trjadinya kerusakan bila ada, usaha-usaha penyesuaian ataua perbaikan kecil yang telah dilakukan dan saran-saran atau ususl perbaikan atau penggantian yang diperlukan.

Laporan hasil inspeksi dibuat dan dilaporkan oleh bagian pemeliharaan untuk pimpinan perusahaan dan laporan ini sangat berguna bagi pimpinanan. Misalnya laporan tentang mesin atau peralatan yang sering rusak, merupakan bahan pertimbangan bagi pimpinan perusahaan untuk dapat mengambil keputusan, apakah mesin atau peralatan tersebut perlu diganti atau tidak.

2. Statistical Quality Control (SQC)

Tahapan ini didasarkan pada hasil produk jadi. SQC dapat menggambarkan secara tepat pola produk sebuah rangkaian proses produksi sehingga dapat ditentukan produk-produk yang dapat diterima (acceptable quality level) dan yang tidak dapat diterima secara kualitas.

Meskipun pengawasan statistic (SQC) merupakan teknik yang penting dalam sistem pengawasan kualitas, sistem ini memiliki beberapa kelemahan sebagai berikut :

- Tingkat kualitas yang dapat diterima (acceptabele quality level) ditetapkan 0,5% hingga 1,0 %. Tingkat tersebut tidak memuaskan bagi produsen yang ingin mencapai produksi tanpa cacat (khususnya untuk industri dengan produk yang kompleks seperti mesin, peralatan elektronik dan lainnya).

- Penempatan tingkat kecacatan 0,5% - 1,0% dapat terjadi pada setiap tahapan produksi, akibatnya aliran proses akan terganggu atau bahkan berhenti sama sekali.

3. Reliabilitas (Reliability)

   Reliabilitas didefinisikan sebagai kemungkinan untuk melakukan proses produksi tanpa kesalahan (zero deffect) pada rentang waktu tertentu.

   Dua kelemahan SQC di atas menyebabkan banyak perusahaan merancang pengawasan dengan berpedoman pada konsep cacat nol (zero defect) atau reliabilitas yang tinggi untuk mempertahankan kualitas output disertai dengan pengawasan proses full inspection (pengawasan penuh keseluruhan operasi), namun tidak semua perusahaan dapat melaksanakannya.

## II.7 Metode Pengawasan Kualitas

Metode pengawasan proses digunakan untuk memonitor karakteristik kualitas selama proses transformasi berlangsung.Metode ini sangat berguna terutama dalam hal (Zulian 2002) :

o Mengukur kualitas yang terdapat dalam barang atau jasa

o Mendeteksi apakah proses itu sendiri mengalami perubahan sehingga mempengaruhi kualitas.

Jika pemeriksaaan sampel ditemukan berada di luar batas kontrol atas atau upper control limt (UCL), dan di bawah batas kontrol bawah atau lower control limit (LCL) maka proses transformasi harus diperiksa untuk mencari penyebabnya, apakah pemasangan mesin salah, apakah diperlukan adanya

maintenance pada mesin, operator yang tidak berpengalaman, atau bahan baku yang tidak memenuhi standard. Metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengawasan proses adalah (Marbun 1985):

a) Bagan pengawasan variabel (variable control chart)

Bagan pengawasan variabel yang sering digunakan secara bersama adalah range chart (R-chart) dan average chart. Dalam metode ini yang diukur adalah variabel yang berkaitan dengan berat, panjang, derajat, intensitas,atau ukuran lain yang dapat diskala.

Untuk membuat grafik atau grafik rata-rata perlu dicari terlebih dahulu nilai .Kemudian dicari nilai R (Range) yang didefinisikan sebagai selisih antara nilai tertinggi dan nilai terendah dari variabel yang diamati Selanjutnya dicari nilai simpangan baku (standard deviasi).

b) Bagan pengawasan atribut (attribute control chart)

Proses control chart dapat pula digunakan untuk mengawasi atribut-atribut output. Atribut adalah sifat yang didasarkan padaskala dikotomi seperti baik-buruk, tinggi-rendah, panas-dingin, cepat-lambat atau sifat lain yang tidak perlu diukur dengan ketepatan melainkan dengan ukuran ya atau tidak. Bagan control yang sering digunakan adalah bagan bagian cacat atau P-Chart dan bagan jumlah cacat atau C-Chart.

# BAB III

# METODE PENELITIAN

## III.1. Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah peningkatan mutu produk PT Tripolyta Indonesia Tbk.

## III.2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Pabrik Propilen Unit Sistem Reaksi Pada Raktor Unggun terfluidakan *(fluidized bed)* PT Tripolyta Indonesia Tbk di Kawasan industri Pancapuri Cilegon, Desa Gunung Sugih, Kecamatan Ciwandan, Kotamadya Cilegon, Propinsi Banten.

## III.3 Definisi Operasional Variabel

Untuk mengendalikan mutu produk PT Tripolyta Tbk, diupayakan untuk membuat grafik $\overline{X}$ dari data produk hasil sampling laboratorium dan pengamatan ruang kontrol per jam selama 1 minggu dengan parameter:

1. Densitas (kerapatan)

   Densitas adalah sifat fisis polypropilen yang mengukur berat produk (Kg) per satu satuan volume ($m^2$), ukuran standar produk propilen tripolyta adalah $960 \leq D \leq 1662$ Kg/L atau $96 \leq D \leq 166{,}2$ Kg/$m^3$.

2. Ukuran partikel (diameter)

   Ukuran partikel yang diamati adalah diameter rata-rata partikel (mm) produk polypropilen yang berada di bagian bawah reaktor unggun terfluidakan *(fluidized bed)*. Diameter minimal yang harus dimiliki partikel

polypropilen adalah minimal ≥ 0,232 mm agar tidak terbawa udara pendingin dan jatuh ke bawah sebagai produk

3. *Melt flow* ( kekentalan)

   *Melt flow* didefinisikan sebagai kecepatan mengalir suatu cairan dan dinyatakan dalam satuan gram/menit. Nilai *melt flow* ≤ 29 gram/menit agar cairan kental polypropilen dapat mengalir ke alat proses berikutnya.

**III.4 Teknik Pengumpulan Data**

Dalam melakukan penelitian ada bebrapa teknik dalam pengumpulan data yang berkaitan dengan masalah perusahaan. Adapun sumber-sumebr yang digunakan adalah :

1. Observasi

   Mengadakan pengamatan langsung terhadap obyek yang diteliti denagn tanya jawab atau dialog langsung antara peneliti dan pihak-pihak yang terkait dengan sumber data

2. Dokumentasi

   Suatu pengumpulan data dengan cara menyalin beberapa data yang ada dalam perusahaan.

### III.5. Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisa data yang digunakan antara lain :

1. Teknik analisa kualitatif

   Yaitu suatu teknik analisis yang berupa uraian kata yang dianalisis berdasrkan teori-teori yang berkaitan langsung dengan topik penelitian

2. Teknik analisa kuantitatif

   Yaitu suatu teknik analisis dengan mengolah data yang diperoleh dari lapangan menjadi $\overline{X}$ *chart* untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan memenuhi standar atau tidak dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Untuk membuat grafik $\overline{X}$ atau grafik rata-rata perlu dicari terlebih dahulu nilai $\overline{X}$ dari variabel yang diamati menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\overline{X} = \mu = \frac{\sum X}{n}$$

dimana: $\overline{X} = \mu$ = rata-rata atau *average*

X = nilai varibel yang diamati

n = jumlah variabel yang diamati

Dalam penelitian ini penulis mentabulasikan hasil pengamatan variabel per hari dan rerata tiap jamnya.

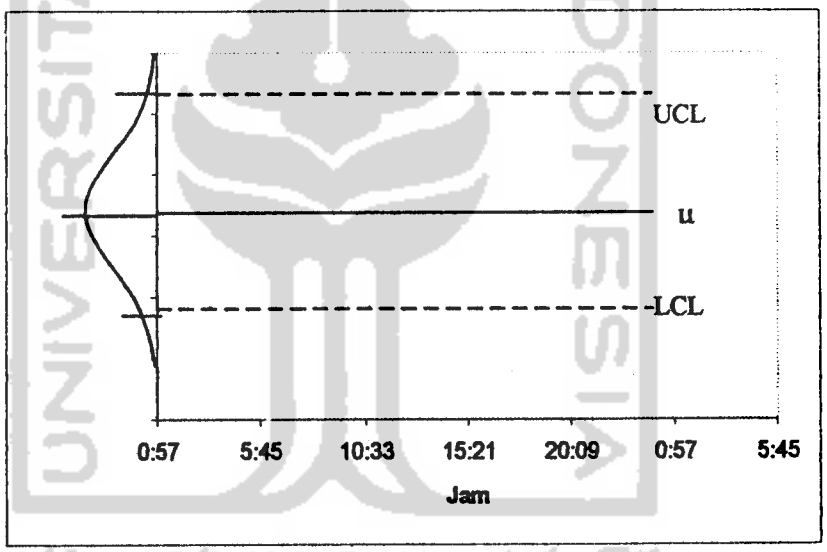
- Selanjutnya dicari nilai simpangan baku (*standard* deviasi) dari $\overline{X}$ dengan rumus sebagi berikut :

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X} - \mu)}{n}}$$

- Menghitung prosentase polypropilen yang sesuai dan tidak sesuai dengan standar kualitas dengan mengasumsikan bahwa distribusi variabel yang diamati sesuai dengan distribusi normal :

$$Z = \frac{UCL/_{LCL} \pm \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

- Membuat grafik kurva normal berdasarkan μ, UCL dan LCL sesuai standar pabrik :




Pada tabel luas kurva normal prosentase polypropilen yang sesuai dan tidak sesuai dengan standar kualitas dapat kita lihat dengan pedoman nilai Z.

- Jika prosentase polypropilen yang berada di luar standar kualitas sebanyak > 5% (standar perusahaan dan kaidah statistika) maka perlu ada perbaikan dalam proses produksi dan dicari penyebab dari kesalahan tersebut untuk dapat dicari solusinya.

# BAB IV

# ANALISA DAN PEMBAHASAN

## IV.1. Gambaran Umum Perusahaan

### IV.1.1 Sejarah dan Perkembangan PT Tripolyta Indonesia Tbk.

PT Tripolyta Indonesia Tbk. adalah perusahaan perseroan terbatas yang berdiri pada tanggal 2 November 1984. Perusahaan ini memperoleh izin untuk pembangunan pabrik propilen di Indonesia pada bulan September 1985, akan tetapi pembangunan proyeknya tidak segera diwujudkan karena dihadapkan berbagai masalah termasuk masalah pendanaan. Baru pada tanggal 15 Januari 1990, pembangunan proyek tersebut dilaksanakan . *Train I* dapat diselesaikan pada tanggal 31 Desember 1991 sedangkan *Train II* pada tanggal 31 Januari 1992. Setelah mengalami masa uji coba hingga 9 Maret 1992, pada tanggal 25 Mei 1992 pengoperasian pabriknya diresmikan oleh Presiden saat itu yaitu Soeharto. Total investasi mencapai 531 milyar rupiah yang pembangunannya diperoleh dari BDN, BRI dan 14 bank Jepang dengan koordinasi oleh Industrial Bank of Japan.

Pada awal produksinya PT Tripolyta Indonesia Tbk dapat menghasilkan propilen sebanyak 160 ribu/ton tahun. Upaya *debottlenecking* berhasil meningkatkan kapasitas produksi menejadi 212 ribu ton/tahun pada tahun 1994 dan pada tahun 1995 berhasil mencapai angka 220 ribu ton/tahun dan selesai pembangunan *Train III* yang memperoduksi propilen impak. *Train III* dirancang dengan kapasitas 120 ribu ton/tahun dan selesai pembangunannya

pada tahun 1995. Rangkaian ini mulai berproduksi pada bulan Oktober 1995 sehingga meningkatkan produksi total menjadi 360 ribu ton/tahun. Kemudian setelah dilakukan upaya *debottlenecking II,* berhasil meningkatkan produksi menjadi 390 ribu ton/tahun pada tahun 1996.

PT Tripolyta Indonesia Tbk merupakan produsen propilen terbesar di Indonesia. Sebagian produknya ditujukan untuk pangsa pasar domestik sebesar 58% (1996), perusahaan ini menjadi pemimpin pasar domestik. Produsen lainnya PT Polytama menguasai pasar sebesar 15%,Pertamina 4 % sedangkan 23% masih diimpor dari luar negeri.

Untuk memperkuat struktur permodalan, sejak bulan Juli 1994 PT Tripolyta Indonesia Tbk melakukan pencatatan saham di NASDAQ National Market System dan kemudian pada tanggal 14 Maret 1995 melepaskan saham di New York Stock Exchange. Penawaran saham di luar negeri ini diikuti dengan pencatatan saham di Bursa Efek Jakarta sejak 24 Juni 1996.

Misi PT Tri Polyta Indonesia Tbk adalah *to be a leading chemical company with world class that meet the growing demands of domestic and regional economies rapidly moving toward full industrialization.* Misi ini anatara lain dicapai dengan melakukan diversifikasi usaha ke bahan kimia khusus yang mempunyai nilai tambah. Hal ini diwujudkan dengan pembangunan pabrik produsen akrilat yang telah dilaksanakan pada tahun 1998 lalu. Pabrik ini merupakan patungan antara PT Tripolyta Indonesia Tbk dengan Nippon Shokubai Jepang sehingga perusahaan ini diberi nama Nishoku Tri

Polyta Acrylindo (NTA) dimana PT Tripolyta Indonesia Tbk memiliki 45% saham dari perusahaan ini.

### IV.1.2 Deskripsi Proses

Gambaran Umum

Proses yang digunakan oleh PT Tripolyta Indonesia Tbk pada pembuatan propilen adalah proses Unipol dari Union Carbide Corporation. Inti proses ini adalah reaksi polimerisasi pada afasa gas dalam reaktor unggn terfluidakan. Katalis yang digunakan adalah SHAC 103, SHAC 201, dan LYNX 1010 yaitu katalis titanium klorida dengan penyangga magnesium klorida. TEAL (trietil alumnium) digunakan sebagai kokalis sedangkan PEEB (para etil etoksi benzoat ) untuk SHAC 103, NPTMS (normal propil tri metoksi silene) untuk digunakan sebagai agensia pengendali selektivitas. Tahap-tahap pemrosesan terdiri atas pemurnian bahan baku, reaksi polimerisasi, pemisahan reaktan dari produk *(resin degassing)*, pengambilan kembali propilen *(vent recovery)*, penamabahan aditif dan pembuatan pelet polipropilen.

Reaksi polimerisasi terjadi pada reaktor unggun terfluidisasi. Secara sinambung campuran reaktan dan gas inert diumpankan ke reaktor. Gas siklus ini memfluidakan unggun dan mengambil panas reaksi polimerisasi dari unggun. Gas keluaran reaktor dikompresi dan didinginkan dalam sebuah pendingin. Panas reaksi dan panas kompresi dibuang dari gas siklus dengan mengunakan air pendingin. Gas ini diumpankan kembali ke dalam reaktor.

Bahan baku dan bahan penunjang dimurnikan dalam unit pemurnian hingga memenuhi syarat. Bahan-bahan ini diumpankan ke reaktor secara sinambung bersama-sama dengan kokalis dan agensia pengendali selektivitas unggun. Butiran resin polipropilen yang terambil dari reaktor oleh dua buah sistem pengeluaran produk yang beroperasi secara bergantian. Dengan sistem *conveying* tekanan tinggi propilen diangkut ke *product receiver* atau ke sistem reaksi ke dua apabila diinginkan kopolimer blok. Pada *product receiver*, gas-gas dipisahkan dari butiran propilen dan dialirkan ke *vent recovery*. Butiran polipropilen dari *product receiver* dialirkan ke *product purge bin* secara gravitasi. Dalam bejana ini, butiran polipropilen dikontakkan dengan kukus untuk mematikan keaktifan katalis. Selanjutnya resin dicampur dengan bahan aditif, dilelehkan dan dijadikan bentuk pelet. Pelet ini dikirim ke *silo* untuk disismpan sementara dan akhirnya dikemas di unit pengantongan.

Bahan Baku, Penunjang Dan Aditif

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan polipropilen di PT Tripolyta Indonesia Tbk dapat digolongkan menjadi tiga yaitu bahan baku, bahan penunjang dan aditif. Bahan baku merupakan bahan yang diproses sehingga berubah menjadi produk. Bahan baku untuk produksi polipropilen jenis homopolimer adalah polipropilen, sedangkan untuk jenis kopolimer random dan impak ditambah dengan etilen. Bahan penunjang adalah bahan-bahan yang tidak berubah menjadi produk. Bahan penunjang pembuatan polipropilen terdiri atas nitrogen, hidrogen, katalis dan kokatalis.

1. Propilen

Propilen merupakan bahan baku pembuatan polipropilen. Kebutuhan polipropilen tergantng pada jumlah produksi yang dihasilkan sedangkan jumlah produksi polipropilen sendiri tergantung pada permintaan pasar. Rasio antara laju konsumsi propilen dengan laju produksi polipropilen sebesar 1,025 (data design untuk PT Tripolyta Indonesia Tbk).

Kebutuhan propilen dipasok oleh PT Chandra Asri melalui proses pemisahan bertingkat naptha. Kekurangannya diimpor dari luar negeri antara lain dari Korea, Timur Tengah, Singapura, Saudi Arabia, Libya dan Amerika Serikat. Kulaitas propilen impor ini adalah propilen polymer grade dengan kemurnian rata-rata 999.75%. Spesifikasi dan kandungan pengotor yang dijadikan standar di pabrik sebagai bahan baku polipropilen adalah seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1 di bawah ini :

| **Senyawa** | **Kandungan** |
|---|---|
| Propilen | 99,5% berat (minimum) |
| Propana | 0,5 berat (maksimum) |
| $C_1$ dan $C_2$ | 100 ppm (maksimum) |
| Hidrokarbon | 1 ppm (maksimum) |
| Metil asetilen dan Propadien | 2 ppm (maksimum) |
| Butadiena | 1 ppm (maksimum) |
| Senyawa Belerang | 1 ppm (maksimum) |
| $H_2O$ | 20 ppm (maksimum) |
| CO | 5 ppm (maksimum) |
| $CO_2$ | 10 ppm (maksimum) |
| $O_2$ | 5 ppm (maksimum) |

Tabel 4.1 Spesifikasi Propilen *Polymer Grade*

2. Etilen

Etilen dipakai untuk pembuatan *random copolymer* pada *train I* dan *train II* serta *impact copolymer* pada *train III*. Kadang-kadang etilen juga ditambahkan pada produksi homopolimer untuk memperoleh produk yang lebih baik (sesuai dengan permintaan konsumen). Kebutuhan etilen dipasok dari PT Chandra Asri.

3. Katalis

PT Tripolyta Indonesia Tbk menggunakan katalis dari jenis Ziegler Natta Catalyst. Katalis yang digunakan mempunyai komponen utama titanium klorida ($TiCl_3$) dengan kadar 2,8-3,2% dan sisanya magnesium klorida ($MgCl_2$). Jenis katalis yang telah dipakai antara lain SHAC 103, SHAC 201 dan LYNX 1010. Produktivitas katalis dipengaruhi oelh waktu tinggal reaksi, jenis kokatalis, laju deaktivasi katalis dan perbandingan kokatalis (TEAL/SCA) umpan. Produktivitas katalis akan naik apabila waktu reaksi semakin lam dan laju deaktivasinya menurun.

4. Kokatalis

Kokatalis berfungsi sebagai pembentuk kompleks katalis aktif yang dapat mempermudah terjadinya polimerisasi. Kokatalis yang dipakai adalah TEAL (Tri Etil Alumunium). TEAL mempunyai fasa cair pada kondisi ruang bening dan sanat reaktif dengan udara dan air. Kokatalis ini sangat mempengaruhi produktivitas katalis.

5. *Selectivity Control Agent*

SCA digunakan untuk mengatur kecenderungan terhadp rantai isotaktik dalam polimer dengan cara mengahambat sisi aktif katalais yang menghasilkan resin ataktik yang tidak diinginkan secara selektif. Karena adanya efek *toxic* ini maka SCA akan mengurangi produktivitas katalis. SCA yang digunakan antara lain PEEB (Para Etile Etoksi Benzoat) untuk SHAC 103, NPTMS (Normal Propil Tri Metoksi Silene) untuk SHAC 201 dan CMDS (Cylohexyl Metil Di Metoksi Silene) untuk LYNX 1010

6. Hidrogen

Hidrogen berfungsi sebagai pemutus rantai (*chain transfer agent)* dalam reaksi pembentukan rantai polipropilen agar didapatkan polimer dengan berat dan panjang tertentu. Semakinbanyak gas hidrogen diumpankan ke dalam reaktor maka semakin pendek dan ringan polimer yang dihasilkan. Kebutuhan hidrogen sebgaian besar (sekitar 75%) dipesok dari PT Chandra Asri Petrochemical Center) sedangkan kekurangannya jika mendesak diperoleh dari unit pembangkit hidrogen dengan proses elektrolisis. Hal ini dilakukan karena harga hidrogen dari PT Chandra Asri Petrochmeical lebih murah.

7. Nitrogen

Nitrogen dengan kemurnian 99,9% dipergunakan untuk menjaga tekanan dan temperatur di dalam reaktor, *blanket gas*, membantu terjadinya efek fluidisasi dan sebagai gas pembawa propilen dalam *resin degassing column.* Nitrogen dipergunakan karena bersifat dipergunakan karena bersifat *inert*

2. Sistem Reaksi

Sistem reaksi terdiri atas siklus reaksi, reaktor unggun terfluidakan, pengumpan katalis slurry (*catalys slurry feeder*), sistem penghenti reaksi (*kill system*) dan sistem pengambilan produk (*product discharge system*). Susunan alat ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Siklus reaksi pada dasarnya terdiri dari sebuah reaktor, sebuah pendingin gas siklus, sebuah kompresor gas siklus dan sebuah pompa siklus air pendingin. Reaksi polimerisasi terjadi pada rektor unggun terfluidakan. Gas siklus dan reaktan fasa gas diumpankan ke reaktor secara ssinambung dengan sebuah kompresor (*cycle gas compresor*). Gas siklus mengalir melalui unggun resin, memfluidakan unggun dan mengambila panas reaksi polimerisasi. Panas reaksi dan panas kompresi dibuang dari gas siklus dengan menggunakan pendingin eksternal *(cycle gas cooler)*. Reaktan dan gas inert secara sinambung didaur uulang oleh kompresor dan dikembalikan ke unggun.

Katalis diumpankan ke reaktor melalui titik injeksi pda ketinggian 3 kaki (0,91 m) di atas unggun (*distributor plate)*. Kokatalis (TEAL) dan SCA diumpankan ke alur siklus bersama dengan aliran hidrokarbon. Resin dioambil dari reaktor melalui dua buah sistem p[engambilan produk yang beroperasi secara bergantian. Kemudian resin diangkut dengan sistem *conveying* tekanan tinggi *product receiver* atau ke sistem reaksi yang kedua jika dikehendaki produk kopolimer impak.

Reaktor berupa bejana silinder dengan bagian membesar pada puncak untuk proses *disengagement* unggun. Sebuah *perforated distributor plate* dpasang untuk menyebarkan gas siklus dan untuk menyokong unggun resin butiran. Lubang orang *(manhole)* tersedia pada beberapa tingkat untuk memberikan jalan padasaat pemeliharaaan dan perbaikan. Reaktor dirancang untuk ketinggian unggun normal 38 kaki (11,6 m) dengan daerah kosong anatara unggun dan bagian yang membesar setinggi 2 kaki (0,6 m). Sebelum *start up* butiran propilen diumpankan ke reaktor untuk membentuk unggun reaksi. Bibit resin ini dimasukkkan ke reaktor melalui *nozzle* 8 inchi (20 cm) yang tersedia pada bagian atas pada sisi lurus reaktor. Jalur *conveying* tersedia untuk mengalirkan resin dari penyimpangan.

Pendingin gas siklus *(cycle gas cooler)* berupa sebuah penukar kalor 1 pass tipe *shell and tube*. Pendingin ini dirancang agar dapat menanggulangi perubahan kondisi operasi yang mungkin terjadi. Pada reaktor tran I, II, dan IIIA batasan yang umum adalah pada tekanan tinggi atau titik embun yang tinggi.

Pengamatan unggun terfluidakan dilakukan dengan serangkaian *transmiter* beda tekan yang menunjukkan berat unggun, tinggi unggun dan densitas curah unggun terfluidakan. Variabel ini harus diamati untuk menjamin terjadinya fluidisasi yang bagus di dalam reaktor. Tinggi unggun dikendalikan pada rentang 36 kaki (11m) sampai 48 kaki (15m). Tinggi unggun dan densitas curah unggun normalnya 6-10 $lb/ft^3$ (96-166,2 $kg/m^2$). Besaran ini dapat mrnunjukkan aktivitas unggun. Perubahan dari keadaan

tersebut menandakan adanya ancaman masalah fluidisasi. Beda tekan sepanjang pendingin gas siklus, *distributor plate* dan daringan *suction compresseor* harus diamati. Kenaikan beda tekan menunjukkan adanya restriksi. Kecepatan superfisial gas ditetapkan sebesar 0,98 ft/detik (0,3 m/detik).

Pengumpanan katalis *slurry* meliputi semua peralatan, pemipaan dan instrumentasi yang dibutuhkan untuk mengumpankan *slurry* katalis/ *mineral oil* ke reaktor. *Slurry* (campuran katalis dan *white mineral oil)* dikemas dalam drum 55 galon (208 liter). Drum ini harus diputar sebelum diumpankan ke reaktor untuk menjaga kehomogenan suspensi. Sebuah pompa *slurry* digunakan untuk mengalirkan *slurry* ke tangki pengumpan. Tangki pengumpan berupa bejan berpengaduk untuk meramu *slurry* dari drum yang berbeda. Pengaduk tipe turbin dijalankan dengan motor AC. *Slurry* dipompa secara sinambung dengan pompa *variable speed drive gear*. Jika katalis tidak diperlukan dalam reaktor, maka secara otomatis *slurry* dikembalikan ke dalam tangki pengumpan. Katalis *slurry* diinjeksikan melalui buluh berdiameter 3/8 inchi (0,95 cm) dengan nitrogen/propilen sebagai gas pembawa.

Sistem pengehenti reaksi (*kill system*) terdiri dari tabung gas yang berisi karbon monoksida (CO) pada tekanan 1600 psig (11,032 kPa). Gas ini dapat mematikan keaktifan katalis sehingga reaksi dapat dihentikan dengan cepat. Sistem ini memiliki peran yang penting, misalnya terjadi *power failure*. Pada umunya sistem ini dapat disebut dengan istilah *type II kill*.

Sistem pengambilan produk yang terdiri dari *product chamber* dan *product blow tank* dapat dioperasikan secara tunggal atau pararel berurutan. Gas dipindahkan antar bejana untuk mengurangi jumlah monomer yang meninggalkan sistem reaksi.

3. Unit *Resin Degassing*

Campuran resin dan gas dipisahkan dalam sistem *resin degassing*. Sistem ini terdiri dari *product receiver* dan *product purge bin*. *Product Receiver* menampung *vent* dari *product discharge system*, petransfer resin dan tangki transfer. Gas ringan daur ulang dari *vent recovery nitrogen storage tank* dihembuskan melalui deflektor pada bagian bawah tangki. Gas yang akan keluar disaring melalui *product receiver dust collector* pada bagian atas tangki sebelum dikirm kembali ke unit *vent recovery*.

Setelah dari unit *product receiver*, resin dialirkan ke dalam *produk purge bin*. Ke dalam tangki ini diumpankan kukus bertekanan rendah dan nitrogen panas untuk menghentikan aktivitas katalis yang tersisa dalam resin. Nitrogen panas ditambahkan untuk mencegah kondensasi kukus. Aliran keluar dari *product purge bin* dibagi menjadi dua, pertama dialirkan langsung ke sistem *pelletizer*, sedangkan yang kedua dialirkan ke *mastermixer* untuk ditambahkan dengan bahan aditif kemudian dialirkan ke *pelletizer*.

4. Unit *Vent Recovery*

Unit *vent recovery* dirancang untuk mengambil gas propilen dari campuran gas yang terbawa aliran produk. Komponen utama campuran gas ini adalah

propana dan propilen sedangkan nitrogen dan hidrogen ada dalam jumlah yang kecil. Unit ini menerima gas dari *product receiver vent, trnsfer tank vent* dan *reactor vent.* Keluaran unit ini berupa cairan propilen daur ulang, gas ringan daur ulang dan cairan propana. Unit ini membutuhkan sarana utilitas berupa nitrogen, kukus, air pendingin, udara instrumen dan listrik.

Unit *vent recovery* terdiri atas :

a. Sistem kompresi yang akan meningkatkan aliran *vent.*
b. Sistem *autorefrigeration* yang dirancang untuk mendinginkan aliran *vent* sehingga propana dan propilen terembunkan.
c. Sistem daur ulang gas ringan yang menghasilkan gas-gas ringan untuk didaur ulang ke dalam sistem reaksi dan sistem pemisahan gas dari resin.
d. Sistem distilasi yang digunakan untuk memisahkan propilen dari propana. Propilen didaur ulang ke reaktor sedangkan propana dikirim ke utilitas untuk dijadikan bahan bakar *boiler.*

Sistem kompresi menerima aliran *vent* dari *product receiver, transfer tank* dan *vent* dari reaktor. Sistem ini terdiri dari peralatan sebagai berikut :

a. *Compression suction guard filter* yang digunakan untuk menyisihkan resin yang terbawa aliran dari *product receiver* sehingga tidak mengganggu kerja kompresor.
b. *Vent recovery surge tank* yang dirancang untuk meredam fluktuasi tekanan dari *product receiver* sehingga tekanan masuk kompresor relatif tetap.

c. *Recharge vent guard filter* yang digunakan untuk menyisihkan resin dari aliran *reactor vent.*

d. *Product receiver vent cooler* yang digunakan untuk mendinginkan aliran gas sebelum dikompresi.

e. *Vent recovery compressor* yang terdiri dari tiga tahap kompresi. Setiap tahap kompresi dilakukan pendinginan, pada tahap ketiga pendinginan dilakukan di dalam kondensor.

Sistem *autorefrigeration* terdiri atas unit-unit sebagai berikut:

- *Aftercooler condenser* digunakan untuk mengembunkan propana dan propilen keluaran kompresor dengan menggunakan air pendingin sebagai medium. Sebagian kondensat didaur ulang ke reaktor sisanya dialirkan ke kolom distilasi. Uap yang tidak terembunkan dilewatkan ke *refrigerator intercharger.*
- *Refrigeration intercharger* digunakan untuk mendinginkan aliran propana dan propilen dengan menggunakan uap *refrigerant* dari *flash tank* serta uap dan cairan dari *vent recovery separator.*
- *Vent recovery separator* digunakan untuk memisahkan uap dan kondensat yang terbentuk pada aliran produk *refrigeration interchanger.*

Sistem daur ulang gas-gas ringan berfungsi untuk menerima gas-gas ringan yang tidak terembunkan. Gas tersebut (96%-99% adalah nitrogen) meninggalkan sistem *autirefrigeration* dan didaur ulang di *ntrogen surge tank.* Tangki dioperasikan pada tekanan24,3-25,3 kg/cm$^2$. *Nitrogen surge*

*tank* berfungsi sebagai bejana *surge* sebelum gas digunakan sebagai medium pembawa pada sistem *conveying* produk reaktor dan sebagai *blanket gas* untuk mengendalikan tekanan reaktor yang kedua. Gas ringan dari tangki juga digunakan bersama nitrogen 96%-99% sebagai unpan reaktor.

Sistem distilasi terdiri dari tiga peralatan utama sebagai berikut :

a. *Recovery coloumn degassing pot* yang digunakan untuk menyisihkan uap dari aliran umpan *recovery coloumn.*
b. *Recovery coloumn* merupakan kolom distilasi yang terdiri dari 46 *tray.* Kolom beroperasi pada tekanan 22,6 kg/cm$^2$. Reboiler dan kondensor dipasang menyatu dengan kolom. Jika produk dari reaktor yang diinginkan adalah homopolimer/kopolimer random maka umpan dimasukkan ke *tray* 3.
c. *Recovery coloumn cooling water booster pump* yang digunakan untuk memutar kembali aliran air pendingin.

Pemisahan sistem ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu penyisihan gas-gas ringan dan cairan dilakukan dengan *degassing pot.* Tahap kedua dilakukan pada kolom distilasi. Pada kolom ini propana dan propilen dipisahkan dengan serangkaian kesetimbangan uap-cair. Gas-gas ringan diambil dari puncak kolom, propilen diambil pada *tray* #46 sedangkan propana diambil dari dasar kolom. Pada aliran propana disuntikkan air untuk mendeaktifkan kokatalis yang mungkin terbawa.

5. Pengemasan Produk

a. Pelleting

Bagian pembuatan pelet terdiri atas resin *mastermixer* dan *pelletizer*. Pada *resin mastermisxer*, bahan aditif tertentu ditambahkan sesuai dengan spesifikasi produk yang dinginkan konsumen. Bahan aditif secara manual dicampurkan dengan aliran resin dari *product purge bin* dengan perbandingan tertentu.

Pada *pelettizer*, resin dilelehkan dengan kukus. Lelehan kemudian dialirkan menuju *pelleter* dengan *melt pump*. Lelehan melewati 952 lubang pada *die plate* yang terendam air pendingin sehingga memadat dan membentuk silinder dengan diameter 2,3 mm. Sebelum mengeras batangan ini dipotong oleh sirkulasi air pendingin menuju *agglomerate remover*.

*Agglomerate remover* dirancang untuk memisahkan pelet dari air pembawanya. Air yang menjadi panas ini dialirkan ke *pelleting cooling water tank* dan melewati satu penukar panas sehingga temperaturnya turun. Selanjutnya air disirkulasikan kembali untuk mendinginkan dan membawa pelet. Pelet dari *agglomerate remover* dikeringakn dalam *dryer* dan diayak oleh *pellet screener* berukuran 12 mesh. Hasil ayakan dapat dibedakan menjadi tiga yakni *fines, on spec* dan *over sizes*. Pelet yang memenuhi spesifikasi ukuran dikirim ke *silo* (penyimpanan sementara) dengan sistem *pneumatic air conveyor*.

b. Penyimpanan Sementara

*Pneumatic conveying blower* menyediakan aliran udara untuk membawa pelet rpoduk ayakan ke *silo* penyimpanan. *Silo* penyimpanan pelet terdiri atas :

- *Transition bin* untuk menyimpan produk transisi antara spesifikasi tertenti dengan spesifikasi lainnya.
- *Aim grade bin* untuk menyimpan produk yang memenuhi spesifikasi yang diinginkan.
- *Utility bin* untuk menyimpan rpoduk yang tidak memenuhi spesifikasi.

c. Pengemasan Produk *(Bagging)*

Untuk pengemasan , produk disimpan dalam tiga buah *product storage bin.* Pengemasan dilakukan oleh mesin pengembangan (*bagging machine).* Pelet polipropilen ini dikemas dalam kantong palstik dengan berat masing-masing 25 kilogram, sedangkan untuk kemasan *jumbo bagging (supersack)* dengan berat 600 kilogram/pack. Mesinpengantongan melakukan penimbangan pelet dan pengisian kantong, penutupan kantong dengan jahitan, pemeriksaan residu katalis, pemeriksaan ulang berat/kantong dan pengecapan kode jenis produk. Mesin ini dapat mengantongkan 15 ton pelet per jam. Pengmesan dapat juga dilakukan dengan *flecon packer* yang mengemas pelet dalam kontainer atau *supersack* berkapasitas 6 kwintal. *Flecon packer* ini dapat mengisi 15 kontainer dalam satu jam. Produk yang telah dikantongi ini disimpan dalam sebuah gudang yang memiliki kapsitas 8000 ton.

### IV.1.3 Pengendalian Proses

Sistem pengendalian proses yang digunakan PT Tripolyta Indonesia Tbk adalah sistem pengendalian tersebar (DCS= *Distributed Control System)* dan system pengendalian SCS *(Supervisory Control System)*. Pengendalian ini didukung oleh dua buah sistem yang dikendalikan antara lain temperatur, laju alir, tekanan, aras cairan.

DCS merupakan sistem pengendalian tingkat pertama. Sistem ini berguna untuk mengamati dan mengendalikan variable proses serta mengukur bermacam-macam actuator dan instrument yang berhubungan langsung dengan proses seperti *valve*, pengukur laju alir dan penghitung *(counting)*. Dengan DCS aplikasi besar dapat dibagi menjadi beberapa sub sistem yang lebih kecil. Tiap bagian ini menangani sebagian aplikasi dan berhubungan satu sama lain. DCS ini juga bertindak sebagai intrepeter antara instrumen tingkat rendah dengan sistem pengendalian SCS.

SCS merupakan system pengendalian tingkat dua. Sistem ini mengkoordinasi kegitan DCS meliputi koordinasi kegiatan DCS atau lebih. Sistem ini dapat menyediakan ringkasan seluruh pabrik atau laporan sejarah proses seluruh pabrik.

Beberapa kemampuan yang dapat dilakukan oleh system pengendalian SCS adalah sebagai berikut :

1. Kalkulasi termodinamik seperti production rate dengan perhitungan *mass balance* dan *heat balance*, menghitung *dew point*, menghitung prosentase kondensat

2. Memprediksi sifat resin dan control seperti *melt flow*, *xylene soluble*, kadar etilen. Hasil dari prediksi ini kemudian digunakan untuk menghitung *set point* yang dikirimkan ke DCS. *Melt flow* dikendalikan dengan mengatur rasio $H_2/C_3$, sedang *xylene soluble* dengan rasio Al (Alumunium)/SCA (*selectivity control agent*), kadar etilen dengan rasio $C_2/C_3$.
3. Menyimpan *history data*. Kapasitas memori dari SCS jauh lebih besar daripada DCS, sehingga jumlah data yang banyak untuk jangka waktu yang lama.

Jenis computer yang digunakan untuk pengendalian SCS adalah MicroVax 3300 untuk *train 1* dan 2 serta MicroVax untuk *train 3*

Pengendalian Kualitas Produk

Pengendalian kualitas produk dilakukan oleh Departemen Pengendalian Produk dan Aplikasi. Depertemen ini bekerja dalam suatu labotarium yang memiliki peralatan analisis. Layanan yang diberikan oleh depertemen ini adalah pengujian bahan baku, pengujian kualitas air utilitas dan air buangan, pengujian kualitas produk propilen serta pengembangan produk dan layanan konsumen.

Bahan baku yang diterima dari kapal diuji kualitasnya terlebih dulu sebelum dipindahkan ke tangki penyimpan. Hasil pengujian ini dijadikan pedoman apakah bahan baku tersebut layak diterima atau tidak. Bahan baku yang dipasok dari Chandar Asri juga diji kualitasnya sebelum digunakan. Parameter yang diukur adalah kaar propilen, kadar air dan gas-gas pengotor seperti propana, karbondioksida, dan senyawa olefin lain. Pengukuran ini

dilakukan dengan menggunakan kromatografi gas, moisture analyzer dan *oksigen analyzer.*

Air yang dterima Tri Polyta Indonesia Tbk, diuji kualitasnya sebelum masuk ke unit pengolahan air. Parameter antara lain warna, tingkat kekeruhan, alkalinitas, kesadahan, kandungan klorin, sulfat dan silica. Air terdemineralisasi yang dihasilkan unit demineralisasi juga diuji oelh departemen ini. Parameter yang digunakan adalah pH, konduktivitas dan kandungan silikat. Sedangkan pada iar umpan balik boiler diperlukan pengukuran kadar hydrazine, ammonia dan ion fosfat. Pada table 4.2 ditunjukkan alat-alat atau metoda yang digunakan untuk mengukur parameter kualitas air

| No | Parameter Kualitas Air | Satuan | Alat/Metoda |
|---|---|---|---|
| 1. | pH | | pH Meter |
| 2. | Total padatan | Mg/L | Gravimetri |
| 3. | Kekeruhan | NTU | UV Vis Spectometer |
| 4. | Alkalinitas | Mg/L | Titrasi |
| 5. | Kesadahan | Mg/L | Titrasi |
| 6. | Kadar Klorin | Mg/L | Titrasi |

Tabel 4.2 Insrumen dan Metoda Pengukuran Kualitas Air

Produk yang dihasilkan pabrik diharapkan mampu memenuhi kualitas yang diinginkan konsumen. Oleh karena itu diperlukan pengujian sifat-sifat produk antara alain *melt flow* (viskositas), *xylene soluble* (kadar ataktik), *yellowness index,* kandungan residu katalis dan PEEB serta distribsi ukuran partikel. Sampel yang diuji adalah resin produk dari reactor, *product extruder* dan pada bagian pengantongan. Parameter kualitas produk dari reaktor yang diukur adalah *melt flow,* kandungan residu katalis dan kokatalis, dan ukuran

ukuran partikel rata-rata (APS=*Average Particle Size)*. Produk dari extruder diuji untuk mengetahui ukuran partikel, kandungan aditif, *melt flow*, kalitas visual dan warna. Pengujian pada baian pengantongan dilakukan untuk mengetahi kandungan reside katalis, kandungan aditif, *melt flow*, kualitas warna dan sifat-sifat fisik lain. Tabel 4.3 berikut menunjukkan alat yang digunakan untuk menguji parameter kualitas produk.

| No. | Parameter | Alat Ukur |
|---|---|---|
| 1. | *Melt Flow* | *Extrusion plasometer* |
| 2. | *Xylene soluble* | *NMR spectrometer* |
| 3. | Residu katalis | *X Ray spectrometer* |
| 4. | PEEB dalam resin | *UV spectrometer* |
| 5. | Kadar aditif | *X Ray Fluoresence spectrometer* |
| 6. | Kandungan etilen | *FTIR Nicolet* |
| 7. | Kadar air | *Moisturemeter, Moisturemeter* |
| 8. | Kadar abu | *Muffle Furnace* |
| 9. | *Yellowness index* | *Colorimeter Gardner* |
| 10. | *Fines and oversize* | *Rotap Sieve Shaker* |
| 11. | Distribusi ukuran partikel | *Rotap Sieve Shaker* |
| 12. | Titik leleh | *Differential Scanning Colorimeter* |
| 13. | *Gel count* | *Killion Kl-100 Extrudert dan OHP* |
| 14. | *Tensile strength* | *Shimadzu Tensile Tester Autograph* |
| 15. | *Yield strength* | *Shimadzu Tensile Tester Autograph* |
| 16. | *Elongation* | *Shimadzu Tensile Tester Autograph* |
| 17. | Sifat flexural | *Shimadzu Tensile Tester Autograph* |
| 18. | *Izod impact strength* | *Izod Impact Ester Ceast* |
| 19. | Ukuran pellet | Timbangan Analitis |
| 20. | *% haze* | *Direct Reading Hazemeter* |
| 21. | *Gloss* | *Glossmeter* |

Tabel 4.3 Instrumen Uji Kualitas Produk'

Tabel 4.4 berikut menunjukkan ukuran parameter kualitas dan sifat fisis produk yang dihasilkan.

| Sifat Fisis | SI Units | Metric Units |
|---|---|---|
| Melt Flow Rate (230°C) | 29 g/min | 29 g/min |
| Density | 960-1662 kg/m³ | 0,96-1,662 g/cm³ |
| Tensile yield strength at 50 mm/min | 35 MPa | 357 kg/cm² |
| Tensile yield elongation | 13% | 13% |
| Flexural modulus (1% secant) at 1.3 mm/min | 1280 MPa | 13050 kg/cm² |
| Notched Izod impact strength at 23°C | 40 J/m | 4.1 kg-cm/cm |
| Hardness, Rockwell | R100 | R100 |
| Deflection temperature at 0.455 MPa (4.64 kg/cm²) | 104°C | 104°C |
| Vicat softening temperature | 152°C | 152°C |
| Melting temperature DSC, 10°C/min, 2nd heat | 161°C | 161° |

Tabel 4.4 Parameter Uji Kualitas Produk

Layanan yang diberikan oleh Departemen Kualitas Produk dan Aplikasi kepada konsumen adalah penyelesaian atas keluhan konsumen terhadap produk. Departemen ini akan memeriksa apakah keluhan itu disebabkan kesalahan Tri Polyta Indonesia Tbk atau kesalahan konsumen. Jika hal itu disebabkan kesalahan Tri Polyta Indonesia Tbk maka departemen ini bersama dengan departemen Operasi akan melakukan perbaikan proses. Jika kesalahan terletak pada pihak konsumen maka departemen ini akan membantu pemecahan masalah melalui penjelasan tentang produk dan cara pemrosesan.

Departemen ini juga memantau produk yang disukai konsumen dan produk baru yang dibutuhkan konsumen. Produk-produk sejenis juga dianalisa untuk mengetahui keunggulan dan kelemahan produk tersebut. Berdasarkan analisis tersebut departemen ini akan mengembangkan produk-produk yang

memiliki prospek di pasaran dan mengusulkan kepada manajemen perusahaan untuk memproduksi produk tersebut.

Produk dan Pemasaran

1. Jenis-jenis Produk

   Produk yang dihasilkan oleh Tri Polyta Indonesia Tbk adalah homopolimer, kopolimer impak, dan kopolimer random. Produk-produk tersebut penggunaannya sangat luas di bidang industri misalnya pada industri otomotif appliances, barang-barang plastik rumah tangga, film, pembungkus kabel, pipa, coating, kontainer dan lain-lain termasuk bahan mainan anak-anak dan peralatan kesehatan.

   Berdasarkan kualitasnya, produk yang dihasilkan dapat digolongkan menjadi tiga jenis yaitu

   - *Prime* atau produk yang memenuhi kualitas yang diinginkan
   - *Near Prime* atau produk yang menyimpang sedikit dari kualitas yang diinginkan.
   - *Utility* atau produk yang tidak memenuhi kualitas produk yang diinginkan.

2. Pemasaran dan Penjualan Produk

   Tri Polyta Indonesia memasrkan produknya dengan merk dagang Trilene. Jenis-jenis produk yang bayak diproduksi adalah 50% IPP Film, 30% Yarn, 20% BOPP Film dan 10% lain-lain produk seperti yang tertera pada tabel 4.4 berikut ini :

| Kode Produk | Penggunaan |
|---|---|
| *Homopolimer* | |
| HF 10 TQ | *IPP Film* |
| HF 29 BO | *BOPP Film* |
| HF 2,0 BO | *BOPP Film* |
| HF 7,0 CP | *Cast Film* |
| HF 7,0 CB | *Cast Film* |
| HF 8,0 CM | *Cast Film, Metalizing* |
| HF 2,0 FY | *Yarn* |
| HF 3,8 FY | *Yarn* |
| HF 17 CS | *Fiber* |
| HF 25 CS | *Fiber* |
| HI 3,0 HO | *Injection Moulding* |
| HI 10 HO | *Injection Moulding* |
| HI 10 HC | *Injection Moulding* |
| HE 2,0 TF | *Thermoforming* |
| *Random Copolymer* | |
| RF 7,5 CP | *Cast Film* |
| RF 5,3 BO | *BOPP Heat Seal* |
| RI 10 HC | *Injection Moulding* |
| RI 10 MC | *Houseware,* *Clear* |
| RB 2,0 HC | *Container* |
| RE 2,0 TF | *Blow Molding* |
| RE 20 WL | *Thermoforming* |
| | *Woven Lamination* |
| *Impact Copolymer* | |
| BI 9,0 BN | *Battery casing* |
| BI 5,0 GA | *Seatng & Furniture* |
| BI 22 AN | *Electrical & Part* |
| BI 9,0 GA | *Injection Molding* |

Tabel 4.5 Produk-Produk Polipropilen PT Tri Polyta Indonesia Tbk

Untuk keperluan pemasaran, PT Tri Polyta Indonesia Tbk bersama dengan PT Bukit Megamas Abadi membentuk perusahaan patungan dengan nama PT Trimega Citra Mandiri. Perusahaan ini dibentuk dengan tujuan untuk menyempurnakan sistem distribusi di paasar domestik. Beberapa manfaat yang diperoleh antara lain :

- Memangkas waktu tungggu pesanan dan waktu kirim bagi pelanggan
- Menginfestasikan dan memperkokoh daya capai ke pelanggan

- Mengurangi gejolak harga produk
- Meningkatkan kualitas pelayanan terhadap pelanggan.

Efisiensi dan ketepatan waktu pengiriman, dukungan pelanggan dan kesanggupan untuk memodifikasi resin sesuai dengan kebutuhan pemakai adalah tujuan kunci strategi pemasaran perusahaan. Strategi ini didukung dengan fasilitas produksi di Jawa Barat yang memungkinkan distribusi produk dengan biaya yang lebih murah dan lebih cepat disbanding produsen asing serta fasilitas gudang yang ada di Medan dann Surabaya.

3. Persaingan Produk

Di pasar Indonesia, PT Tri Polyta Indonesia Tbk sekarang bersaing dengan perusahaan pengimpor propilen dan dua buah produsen propilen domestik, Pertamina dan Polytama. Pasar bagi resin propilen sangat kompetitif dan propilen adalah komoditas dengan harga sebagai factor kompetitif mendasar. Perusahaan mengantisipasi hal ini dengan formulasi resin lokal khusus, ketepatan waktu pengiriman, dukungan dan layanan teknik serta kehandalan pemasokan untuk menjaga kepercayaan pelanggan.

Dengan hadirnya Polytama Propindo pada tahun 1995, perusahaan mengalami persaingan merebut pangsa pasar domestic. Meskipun 50% dari produksi Polytama ditujukan untuk ekspor tetapi 5% dari sekitar 140.000 ton/tahun homopolimer yang dihasilkan Polytama merupakan saingan untuk merebut ceruk pasar tertentu.

Perusahaan juga bersaing dengan segmen tertentu, seperti segmen injection molding dengan penghasil polietilen dan palstik lainnya. Polietilen adalah

produk petrokimia yang dapat menggantikan resin propilen dalam pengunaan tertentu. Beberapa pesaing meliputi PT Petrokimia Nusantara Interindo (PENI) dengan kapasitas 240.000 ton/tahun dan PT Chandra Asri dengan kapasitas 300.000 ton/tahun.

### IV.1.4 Lokasi, Tata Letak Pabrik Dan Struktur Organisasi

Lokasi dan Tata Letak Pabrik

Pabrik Propilen PT Tri Polyta Indonesia Tbk berlokasi di kaawasan Industri Pancapuri Cilegon yang terletak di sebelah barat Kawasan Industri Barat Cilegon (milik Karakatau Industrial Estate Center). Kawasan ini terletak di Desa Gunung Sugih, kecamatan Ciwandan, Kotamadya Cilegon, Propinsi Banten. Di sisi timur laut pabrik terdapat pabrik milik PT Dong Jin Indonesia sedangkan di sisi barat dan uatar berbatasan dengan selat sunda. PT Chandra Asri Petrochemical Center terletak di sisi sebelah barat daya, selatan dan Timur PT Tri Polyta (sisi depan pabrik).

Pabrik PT Tri Polyta Indonesia Tbk menempati lahan seluas 155.915 meter persegi dengan status tanah berupa Hak Guna Bangunan. Peruntukan lahan tersebut dapat ditunjukkan pada tabel 4.5 berikut ini

| Peruntukan Lahan | Luas ($m^2$) | Luas (%) |
|---|---|---|
| 1. Lahan Tertutup | | |
| a. Bangunan Pabrik | 13.142 | 8.43 |
| b. Bangunan kantor dan gudang | 21.441 | 13.73 |
| c. Jalan/saluran | 15.402 | 9.88 |
| d. Tempat Parkir | 8.227 | 5.28 |
| 2. Lahan Terbuka | 97.773 | 62.68 |
| Total | 155.915 | 100.00 |

Tabel 4.6 Pembagian Luas Lahan Pabrik PT Tripolyta Indonesia Tbk

Daerah pabrik terdiri atas daerah dermaga, daerah tangki penyimpan, daerah utilitas, daerah proses dan daerah penanganan produk. Daerah fasilitas umum dan pendukung ditempatkan pada bagian depan pabrik. Daerah ini terdiri atas gedung administrasi, fasilitas umum, *maintenance shop*, *spare part ware house*, kantin labotarium dan masjid.

Struktur Organisasi

Sebagai perseroan terbatas, pemegang kekuasaan tertinggi dalam PT Tri Polytama Indonesia Tbk adalah rapat umum pemegang saham. Dalam pelaksanaan kegiatan operasional, kekuasaan dipegang oleh Dewan Direksi. Untuk memngawasi jalannya perusahaan, dibentuk suatu Dewan Komisaris yang mewakili para pemegang saham.

Dewan Komisaris dan Dewan Direksi PT Tri Polytama Indonesia Tbk berkedudukan di kantor pusat, Wisma Barito Putra Pacific, Jl Letjen S Parman Kav 62 63 Lt 6 dan 9 Jakarta. Sedangkan lokasi pabrik sendiri pelaksanaan kegiatan sehari-hari dipimpin oleh plant manager yang diangkat oleh Dewan Direksi. Dewan Direksi terdiri atas 6 orang direktur. Secara hirarki urutan kedudukan dalam organisasi adalah: dewan komisaris *(board of commissioners)*, dewan direksi *(board of director)*, chief executive board, executive vice president, manager, superintendent, supervisor dan operator. Struktur organisasi manajemen PT Tri Polyta Indonesia Tbk dan struktur organisasi di pabrik diperlihatkan dalam gambar terlampir.

Tenaga Kerja

Perincian tenaga kerja yang ada di PT Tri Polytama Indonesia Tbk berkewarganegaraan Indonesia (WNI) sampai dengan Oktober 2001 adalah seperti tercantum dalam terlampir.

Peraturan Kerja

Peraturan kerja yang berlaku di PT Tri Polytama Indonesia Tbk meliputi peraturan jam kerja serta kesehjateraan dan jaminan social yang telah mendapatkan persetujuan dari Departemen Tenaga Kerja RI.

Jam Kerja Karyawan

Jumlah jam kerja adlah 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Untuk menangani segala aktivitas pabrik maka PT Tri Polytama Indonesia Tbk membagi jam kerja karyawan menjadi dua golongan yaitu karyawan shift dan karyawan non shift.

Karyawan non shift bekerja selama 8 jam/hari mulai hari Senin sampai Jumat dari pukul 08.00 sampai 17.00 dengan waktu istrirahat jam 12.00 sampai 13.00 sedangkan karyawan shift bekerja 160 jam setiap 4 minggu. Ada 4 kelompok shift dimana tiap grup kerja menurut pembagian yang ditentukan dari pukul 07.00-15.00, dari pukul 15.00-23.00 dan dari pukul 23.00-07.00 sedangkan satu shift lainnya libur. Di antara waktu shift yang normal ada perpanjangan waktu shift yaitu waktu shift 07.00-19.00 dan shift 19.00-07.00 pada hari Sabtu dan Minggu. Ke dua waktu shift perkecualian tersebut dihitung sebagai over time

Kesehjateraan dan Jaminan Sosial.

Dalam hal upah tenaga kerja, maka PT Tri Polytama Indonesia Tbk telah membayarkan kewajibannya terhadap karyawan dengan membayar di atas upah minimum regional (UMR) yang telah ditetapkan departemen Tenaga Kerja RI. Cuti diberikan bagi karyawan yang telah bekerja mimal satu thun dan disesuaikan dengan lamanya bekerja. Adapun tunjangan dan fasilitas yang telah diberikan perusahaan kepada para karyawan antara lain :

- Jaminan Sosial Tenaga Kerja (JAMSOSTEK)
- Poliklinik dan Tunjangan kesehatan keluarga, perawatan dan pengobatan.
- Kantin dan koperasi bagi karyawan.
- Transportasi antar jemput dan kendaraan dinas untuk karyawan dengan level tertentu.
- Fasilitas olahraga dan rekreasi.
- Tempat ibadah (masjid) di lokasi pabrik
- Fasilitas pendidikan, pelatihan dan pengembangan bagi karyawan baik internal maupun eksternal
- Dana pensiun bagi karyawan yang bergabung dengan Yayasan Dana Pensiunan Bimantara (YDPB).
- Tunjangan perumahan, tunjangan shift, overtime dan tahunan.

Pada masa krisis ekonomi sekarang ini, PT Tri Polytama Indonesia Tbk juga memberikan bantuan dana krisis moneter kepada karyawan yang mempunyai upah di bawah 3 juta/ bulan selama 3 bulan.

## IV.2. Analisa Data

Kondisi produk dalam reaktor diindikasikan dengan data densitas (satuan Kg/L), *melt flow*, dan ukuran partikel rata-rata yang dikumpulkan dari ruang kontrol (*control room)* dan laboratorium per jam selama satu minggu penuh.

### IV.2.1 Analisis Densitas

Data densitas setiap jam selama satu minggu pada tanggal 20 – 26 Maret 2006 ditabulasikan sebagai berikut :

| Tgl | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | $\overline{X}$ | $(\overline{X} - \mu)$ | $(\overline{X} - \mu)^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jam | Kg/L | Kg/L | Kg/L | Kg/L | Kg/L | Kg/L | Kg/L | | | |
| 1:00 | 960 | 1008 | 1058 | 1111 | 955 | 1003 | 1053 | 1021,284 | -254,819 | 64932,758 |
| 2:00 | 1000 | **900** | 945 | 992 | 995 | 896 | 940 | 952,575 | -323,528 | 104670,412 |
| 3:00 | 1100 | 1155 | 1213 | 1273 | 1095 | 1149 | 1207 | 1170,221 | -105,882 | 11210,960 |
| 4:00 | 1500 | 1575 | 1654 | 980 | 1493 | 1567 | 1645 | 1487,694 | 211,591 | 44770,616 |
| 5:00 | 1300 | 1365 | 1433 | 1505 | **1755** | 1358 | 1426 | 1448,917 | 172,814 | 29864,765 |
| 6:00 | 1150 | 1208 | 1268 | 1331 | 1144 | 1201 | 1262 | 1223,413 | -52,690 | 2776,230 |
| 7:00 | 1340 | 1407 | 1477 | 955 | 1333 | 1400 | 1470 | 1340,368 | 64,265 | 4130,023 |
| 8:00 | 1333 | 1400 | 1470 | 1543 | 1326 | 1393 | 1462 | 1418,095 | 141,992 | 20161,818 |
| 9:00 | 990 | 1040 | **936** | 983 | 985 | 1034 | 931 | 985,568 | -290,536 | 84410,917 |
| 10:00 | 976 | 1025 | 1076 | 1130 | 971 | 1020 | 1071 | 1038,305 | -237,798 | 56547,732 |
| 11:00 | 988 | 1037 | 1089 | 1144 | 983 | 1032 | **1721** | 1142,097 | -134,006 | 17957,723 |
| 12:00 | 1230 | 1292 | 1356 | 1424 | 1224 | 1285 | 1349 | 1308,520 | 32,417 | 1050,865 |
| 13:00 | **1666** | 1749 | 1837 | 1929 | 1658 | **1799** | 1828 | 1780,703 | 504,600 | 254620,862 |
| 14:00 | 1600 | **1680** | **1764** | **1852** | 1592 | 1672 | 1755 | 1702,140 | 426,037 | 181507,466 |
| 15:00 | 1540 | 1617 | 1698 | 1783 | 1532 | 1609 | **789** | 1509,687 | 233,584 | 54561,352 |
| 16:00 | 1555 | 1633 | 1714 | **895** | 1547 | 1625 | 1706 | 1524,966 | 248,863 | 61932,922 |
| 17:00 | 1444 | 1516 | 1592 | 1672 | **866** | 1509 | 1584 | 1454,641 | 178,538 | 31875,917 |
| 18:00 | 1332 | 1399 | 1469 | 1542 | 1325 | 1392 | 1461 | 1417,032 | 140,928 | 19860,836 |
| 19:00 | 930 | 977 | 1025 | 1077 | 925 | 972 | 1020 | 989,369 | -286,734 | 82216,499 |
| 20:00 | **910** | 956 | 1003 | 1053 | 905 | 951 | 998 | 968,092 | -308,011 | 94870,742 |
| 21:00 | 998 | 1048 | 1100 | 960 | 993 | 1043 | 1095 | 1033,808 | -242,295 | 58706,692 |
| 22:00 | 1354 | 1422 | 1493 | 1567 | 1347 | **913** | 1485 | 1368,780 | 92,677 | 8589,022 |
| 23:00 | 1265 | 1328 | 1395 | 1464 | 1259 | 1322 | 1388 | 1345,754 | 69,651 | 4851,313 |
| 0:00 | 956 | 1004 | 1054 | 949 | 951 | 999 | 1049 | 994,443 | -281,660 | 79332,311 |
| | | | | | | $\mu$ | | 1276,103 | $\sum (X - \mu)^2$ | 1375410,754 |

Tabel 4.7 Tabel Hasil Perhitungan $\overline{X}$ Densitas pada Setiap Jam dan Hari Pengamatan Produk Polypropilen PT Tripolyta Indonesia Tbk

Perusahaan memiliki standar tersendiri untuk nilai kerapatan Polypropilen hasil reaksi dari reaktor unggun terfluidakan, yaitu 960 – 1662 Kg/L, jumlah kerusakan dianggap lolos uji jika kurang dari 5 %.

Perhitungan prosentase Polypropilen yang sesuai dengan standar perusahaan adalah :

Menghitung standar deviasi :

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - \mu)}{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1375410,754}{24}} = 239,393$$

Menghitung prosentase Polypropilen yang sesuai dan tidak sesuai dengan standar kualitas

$$Z = \frac{UCL / LCL \pm \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

UCL (*Upper Control Limit*) yang ditentukan perusahaan untuk parameter densitas 1662 Kg/L, dan LCL (*Lower Control Limit*) yang ditentukan perusahaan untuk parameter densitas adalah 960 Kg/L.

Untuk $Z_1$ atau daerah antara nilai tengah sampai dengan UCL (batas atas) kontrol kualitas produk :

$$Z_1 = \frac{UCL - \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

$$Z_1 = \frac{1662 - 1276,1}{239,393}$$

$$Z_1 = 1,612$$

dari tabel Z didapatkan nilai luasan kurva normal sebesar 0,4463 atau 44,63 % sedangkan produk di luar batas atas (UCL) adalah sebesar

0,5 - 0,4463 = 0,0537 = 5,37 %

Untuk $Z_2$ atau daerah antara LCL (batas bawah) sampai dengan nilai tengah kontrol kualitas produk :

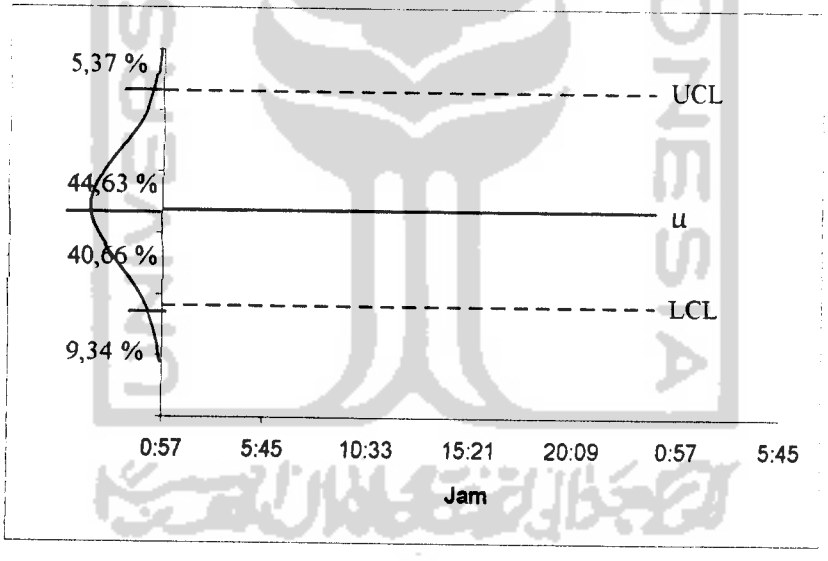
$$Z_2 = \frac{\mu - LCL}{\sigma_{\bar{x}}}$$

$$Z_2 = \frac{1276{,}1 - 960}{239{,}393}$$

$$Z_2 = 1{,}320$$

dari tabel Z didapatkan nilai luasan kurva normal sebesar 0,4066 atau 40,66 % sedangkan produk di luar batas atas (LCL) adalah sebesar

0,5 - 0,4066 = 0,0934 = 9,34 %




Gambar 4.1 Grafik Distribusi Normal Penerimaan dan Penolakan Densitas Polypropilen PT Tripolyta Indonesia Tbk.

Keterangan : UCL : Upper Control Limit (Batas Kontrol Atas)
LCL : Lower Control Limit (Batas Kontrol Bawah)
μ : nilai rata-rata X

Total produk yang memenuhi standar perusahaan atau berada di bawah UCL dan di atas nilai LCL adalah :

0,4066 + 0,4463 = 0,8529 = 85,29 %

Sedangkan jumlah produk yang berada di luar batas kontrol atas maupun bawah adalah :

0,0934 + 0,0537 = 0,1471 = 14,71 %

Berdasarkan peta kontrol densitas dan perhitungan di atas dapat dilihat bahwa jumlah produk yang tidak sesuai dengan standar perusahaan sebsesar 14,71 % atau > 5 %, maka dapat dikatakan ada masalah dalam proses produksi Polypropilen dalam reaktor terfluidakan.

### IV.2.2 Analisis Ukuran Partikel

Data ukuran partikel setiap jam selama satu minggu pada tanggal 20 – 26 Maret ditabulasikan sebagai berikut :

| Tgl | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | $\overline{X}$ | $(\overline{X} - \mu)$ | $(\overline{X} - \mu)^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jam | D (mm) | D (mm) | D (mm) | D (mm) | D (mm) | D (mm) | D (mm) | | | |
| 1:00 | 0,317 | 0,224 | 0,235 | 0,247 | 0,212 | 0,223 | 0,234 | 0,242 | -0,039 | 0,001 |
| 2:00 | 0,250 | 0,225 | 0,236 | 0,248 | 0,249 | 0,224 | 0,235 | 0,238 | -0,042 | 0,002 |
| 3:00 | 0,252 | 0,257 | 0,270 | 0,283 | 0,243 | 0,255 | 0,268 | 0,261 | -0,019 | 0,000 |
| 4:00 | 0,297 | 0,350 | 0,368 | 0,218 | 0,332 | 0,348 | 0,366 | 0,325 | 0,045 | 0,002 |
| 5:00 | 0,177 | 0,303 | 0,319 | 0,334 | 0,390 | 0,302 | 0,317 | 0,306 | 0,026 | 0,001 |
| 6:00 | 0,124 | 0,268 | 0,282 | 0,296 | 0,254 | 0,267 | 0,280 | 0,253 | -0,027 | 0,001 |
| 7:00 | 0,245 | 0,313 | 0,328 | 0,212 | 0,296 | 0,311 | 0,327 | 0,290 | 0,010 | 0,000 |
| 8:00 | 0,332 | 0,311 | 0,327 | 0,343 | 0,295 | 0,309 | 0,325 | 0,320 | 0,040 | 0,002 |
| 9:00 | 0,317 | 0,231 | 0,208 | 0,218 | 0,219 | 0,230 | 0,207 | 0,233 | -0,048 | 0,002 |
| 10:00 | 0,231 | 0,228 | 0,239 | 0,251 | 0,216 | 0,227 | 0,238 | 0,233 | -0,048 | 0,002 |
| 11:00 | 0,211 | 0,231 | 0,242 | 0,254 | 0,218 | 0,229 | 0,382 | 0,253 | -0,028 | 0,001 |
| 12:00 | 0,298 | 0,287 | 0,301 | 0,316 | 0,272 | 0,286 | 0,300 | 0,294 | 0,014 | 0,000 |
| 13:00 | 0,234 | 0,389 | 0,250 | 0,329 | 0,368 | 0,300 | 0,256 | 0,304 | 0,023 | 0,001 |
| 14:00 | 0,345 | 0,373 | 0,392 | 0,232 | 0,354 | 0,371 | 0,390 | 0,351 | 0,071 | 0,005 |
| 15:00 | 0,266 | 0,359 | 0,377 | 0,396 | 0,341 | 0,358 | 0,175 | 0,325 | 0,044 | 0,002 |
| 16:00 | 0,286 | 0,363 | 0,381 | 0,199 | 0,344 | 0,361 | 0,379 | 0,330 | 0,050 | 0,002 |
| 17:00 | 0,297 | 0,337 | 0,354 | 0,371 | 0,217 | 0,335 | 0,352 | 0,323 | 0,043 | 0,002 |
| 18:00 | 0,277 | 0,311 | 0,326 | 0,343 | 0,295 | 0,309 | 0,325 | 0,312 | 0,032 | 0,001 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19:00 | **0,222** | 0,217 | 0,228 | 0,239 | 0,206 | 0,216 | 0,227 | 0,222 | -0,058 | 0,003 |
| 20:00 | 0,261 | 0,239 | 0,251 | 0,263 | 0,226 | 0,238 | 0,250 | 0,247 | -0,034 | 0,001 |
| 21:00 | 0,249 | 0,233 | 0,245 | 0,213 | 0,221 | 0,232 | 0,243 | 0,234 | -0,047 | 0,002 |
| 22:00 | 0,301 | 0,316 | 0,332 | 0,348 | 0,299 | 0,203 | 0,330 | 0,304 | 0,024 | 0,001 |
| 23:00 | 0,281 | 0,295 | 0,310 | 0,325 | 0,280 | 0,294 | 0,308 | 0,299 | 0,019 | 0,000 |
| 0:00 | 0,278 | 0,223 | 0,234 | 0,211 | 0,211 | 0,222 | 0,233 | 0,230 | -0,050 | 0,003 |
| | | | | | | $\mu$ | | 0,280 | $\sum (X - \mu)^2$ | 0,037 |

Tabel 4.8 Tabel Hasil Perhitungan $\overline{X}$ Ukuran Partikel pada Setiap Jam dan Hari Pengamatan Produk Polypropilen PT Tripolyta Indonesia Tbk

Perusahaan memiliki standar tersendiri untuk ukuran pertikel Polypropilen hasil reaksi dari reaktor unggun terfluidakan, yaitu 0,232 mm, karena menurut data dan perhitungan fisis laboratorium partikel dengan diameter < 0,232 mm akan terbawa oleh hembusan udara dari bawah ke bagian atas reaktor untuk diproses ulang. Jumlah partikel dengan ukuran < 0,232 mm tidak boleh lebih dari 5 %.

Perhitungan prosentase Polpropilen yang sesuai dengan standar perusahaan adalah :

Menghitung standar deviasi :

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (\overline{X} - \mu)}{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,037}{24}} = 0,039$$

Menghitung prosentase Poly Propilen yang sesuai dan tidak sesuai dengan standar kualitas

$$Z = \frac{UCL / LCL \pm \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

LCL (*Lower Control Limit*) yang ditentukan perusahaan untuk parameter ukuran partikel adalah 0,232 mm.

Untuk Z atau daerah antara LCL (batas bawah) sampai dengan nilai tengah kontrol kualitas produk :

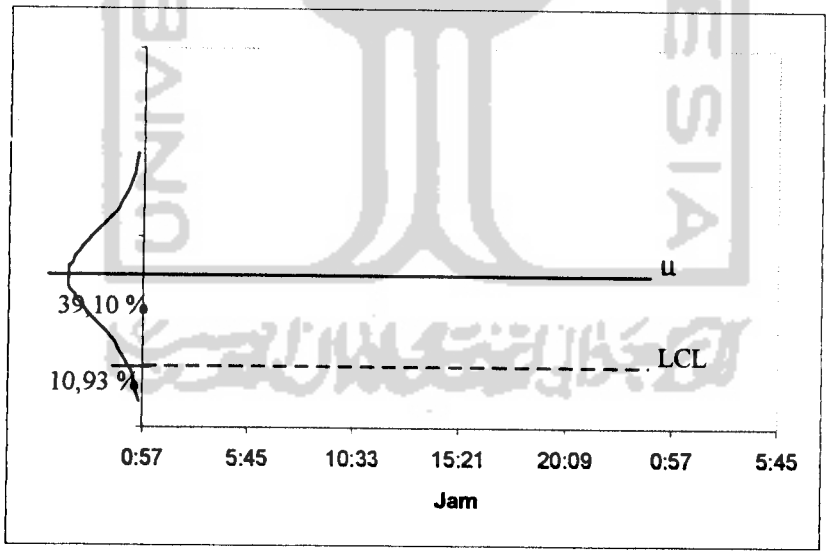
$$Z = \frac{\mu - LCL}{\sigma_{\bar{x}}}$$

$$Z = \frac{0{,}280 - 0{,}232}{0{,}039}$$

$$Z = 1{,}229$$

dari tabel Z didapatkan nilai luasan kurva normal sebesar 0,391 atau 39,10 % sedangkan produk di luar batas bawah (LCL) adalah sebesar

0,5 - 0,391 = 0,1093 = 10,93 %




Gambar 4.2 Grafik Distribusi Normal Penerimaan dan Penolakan Ukuran Partikel Polypropilen PT Tripolyta Indonesia Tbk.

Keterangan : UCL : Upper Control Limit (Batas Kontrol Atas)
LCL : Lower Control Limit (Batas Kontrol Bawah)
μ : nilai rata-rata X

Berdasarkan peta kontrol ukuran partikel dan perhitungan di atas dapat dilihat bahwa total jumlah produk yang sesuai dengan standar perusahaan sebesar :

0,5 + 0,391 = 0,891 = 89,1 %

Dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan sebsesar 10,93 % atau > 5 %, maka dapat dikatakan ada masalah dalam proses produksi Polypropilen dalam reaktor terfluidakan.

### IV.2.3 Analisis *Melt Flow* (Kekentalan)

Data *Melt Flow* (kekentalan) dalam g/mnt setiap jam selama satu minggu pada tanggal 20 – 26 Maret 2006 ditabulasikan sebagai berikut :

| Tgl | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | $\bar{X}$ | $(\bar{X}-\mu)$ | $(\bar{X}-\mu)^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jam | MF (g/mnt) | MF (g/mnt) | MF (g/mnt) | MF (g/mnt) | MF (g/mnt) | MF (g/mnt) | MF (g/mnt) | | | |
| 1:00 | 28,791 | 18,667 | 20,452 | 20,580 | 24,121 | 20,262 | 21,275 | 22,021 | -3,282 | 10,768 |
| 2:00 | 22,727 | 18,750 | 20,543 | 22,551 | 28,267 | 20,352 | 21,370 | 22,080 | -3,222 | 10,384 |
| 3:00 | 22,909 | 21,389 | 23,435 | 25,725 | 27,639 | 23,217 | 24,378 | 24,099 | -1,204 | 1,449 |
| 4:00 | 27,000 | 29,167 | 31,957 | 19,798 | 25,513 | 31,659 | 33,242 | 28,334 | 3,031 | 9,187 |
| 5:00 | 16,091 | 25,278 | 27,696 | 30,402 | 30,000 | 27,438 | 28,810 | 26,531 | 1,228 | 1,508 |
| 6:00 | 24,860 | 29,815 | 24,500 | 32,871 | 19,560 | 29,666 | 31,149 | 27,489 | 2,186 | 4,779 |
| 7:00 | 22,273 | 26,056 | 28,548 | 19,293 | 22,791 | 28,282 | 29,696 | 25,277 | -0,026 | 0,001 |
| 8:00 | 30,182 | 25,919 | 28,399 | 31,174 | 22,672 | 28,134 | 29,541 | 28,003 | 2,701 | 7,293 |
| 9:00 | 28,818 | 28,875 | 18,087 | 19,855 | 19,900 | 20,895 | 18,815 | 22,178 | -3,125 | 9,765 |
| 10:00 | 21,000 | 28,467 | 20,793 | 22,825 | 19,619 | 20,600 | 21,629 | 22,133 | -3,169 | 10,045 |
| 11:00 | 19,182 | 28,817 | 21,049 | 23,106 | 19,860 | 20,853 | 34,768 | 23,948 | -1,355 | 1,836 |
| 12:00 | 27,091 | 23,917 | 26,204 | 28,765 | 24,724 | 25,960 | 27,258 | 26,274 | 0,972 | 0,944 |
| 13:00 | 21,273 | 32,394 | 21,739 | 29,909 | 28,336 | 27,273 | 23,273 | 26,314 | 1,011 | 1,023 |
| 14:00 | 31,364 | 31,111 | 34,087 | 21,091 | 27,214 | 28,574 | 35,458 | 29,843 | 4,540 | 20,612 |
| 15:00 | 24,182 | 29,944 | 32,809 | 36,015 | 26,193 | 27,503 | 15,939 | 27,512 | 2,210 | 4,882 |
| 16:00 | 26,000 | 30,236 | 33,128 | 18,081 | 26,448 | 27,771 | 34,461 | 28,018 | 2,715 | 7,373 |
| 17:00 | 27,000 | 28,078 | 30,763 | 33,770 | 19,682 | 25,788 | 32,001 | 28,155 | 2,852 | 8,134 |
| 18:00 | 25,182 | 25,900 | 28,377 | 31,151 | 26,775 | 23,788 | 29,519 | 27,242 | 1,939 | 3,760 |
| 19:00 | 20,182 | 27,125 | 19,813 | 21,749 | 18,694 | 23,991 | 20,610 | 21,738 | -3,565 | 12,709 |
| 20:00 | 23,727 | 29,859 | 21,810 | 23,942 | 20,578 | 21,607 | 22,688 | 23,459 | -1,844 | 3,399 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21:00 | 22,636 | 29,108 | 21,262 | 19,394 | 20,061 | 21,064 | 22,117 | 22,235 | -3,068 | 9,413 |
| 22:00 | 27,354 | 26,328 | 28,846 | 31,665 | 27,217 | 18,444 | 30,006 | 27,123 | 1,820 | 3,313 |
| 23:00 | 25,556 | 24,597 | 26,950 | 29,584 | 25,428 | 26,699 | 28,034 | 26,693 | 1,390 | 1,932 |
| 0:00 | 25,273 | 18,589 | 20,367 | 19,163 | 19,217 | 20,177 | 21,186 | 20,567 | -4,735 | 22,422 |
| | | | | | | $\mu$ | | 25,303 | $\sum (\bar{X} - \mu)^2$ | 166,93 |

Tabel 4.8 Tabel Hasil Perhitungan $\bar{X}$ *Melt Flow* pada Setiap Jam dan Hari Pengamatan Produk Polypropilen PT Tripolyta Indonesia Tbk

Perusahaan memiliki standar tersendiri untuk *melt flow* Polypropilen hasil reaksi dari reaktor unggun terfluidakan, yaitu 29 g/mnt , karena menurut data dan perhitungan fisis laboratorium jika *Melt Flow* (kekentalan) > 29 g/mnt maka cairan Polypropilen akan sulit untuk mengalir bahkan dapat menyumbat aliran produk menuju ke alat berikutnya. Jumlah partikel *Flow* (kekentalan) > 29 g/mnt tidak boleh lebih dari 5 %.

Perhitungan prosentase Polpropilen yang sesuai dengan standar perusahaan adalah :

Menghitung standar deviasi :

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - \mu)}{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{166,930}{24}} = 2,637$$

Menghitung prosentase Poly Propilen yang sesuai dan tidak sesuai dengan standar kualitas

$$Z = \frac{UCL/LCL \pm \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

UCL (*Upper Control Limit*) yang ditentukan perusahaan untuk parameter *melt flow* adalah 29 g/mnt

Untuk Z atau daerah antara nilai tengah sampai dengan UCL (batas atas) kontrol kualitas produk :

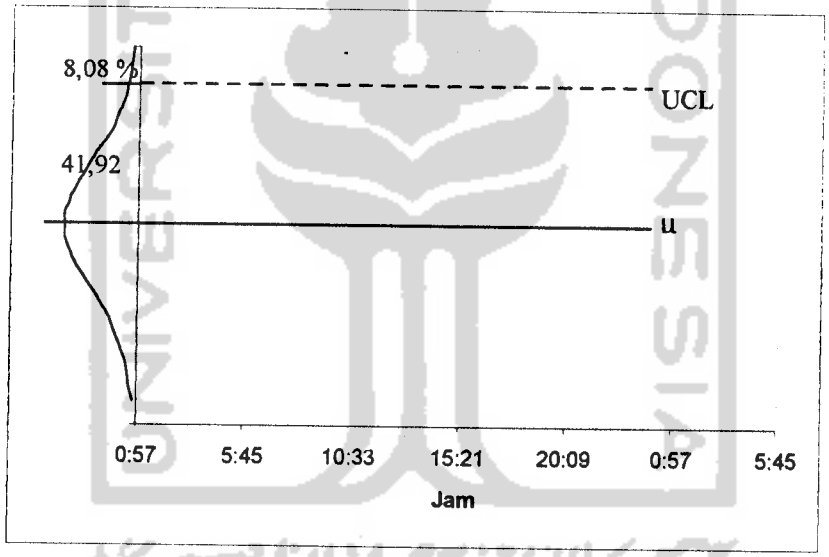
$$Z = \frac{UCL - \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

$$Z = \frac{29 - 25{,}303}{2{,}637}$$

$$Z = 1{,}402$$

dari tabel Z didapatkan nilai luasan kurva normal sebesar 0,4192 atau 41,92 % sedangkan produk di luar batas atas (UCL) adalah sebesar

0,5 - 0,4192 = 0,0808 = 8,08 %




Gambar 4.3 Grafik Distribusi Normal Penerimaan dan Penolakan *Melt Flow* Partikel Polypropilen PT Tripolyta Indonesia Tbk.

Keterangan : UCL : Upper Control Limit (Batas Kontrol Atas)
LCL : Lower Control Limit (Batas Kontrol Bawah)
μ : nilai rata-rata X

Berdasarkan peta kontrol *Melt Flow* dan perhitungan di atas dapat dilihat bahwa jumlah produk sesuai dengan standar perusahaan sebesar :

0,5 + 0,4192 = 0,9192 = 91,92 %

Dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan sebesar 8,08 % atau > 5 %, maka dapat dikatakan ada masalah dalam proses produksi Polypropilen dalam reaktor terfluidakan.

## IV.3. Pembahasan

Analisa tiga parameter kendali mutu produk propilen PT Tripolyta Indonesia Tbk. dari hasil perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa jumlah Polypropilen produk dari reaktor terfluidakan yang melampaui batas kendali pengawasan yaitu 14,71 % untuk analisis densitas; 10,93 % untuk analisis ukuran partikel; dan 8,08 % untuk analisis *Melt Flow*. Perusahaan memiliki kebijakan untuk menekan angka kerusakan produk di bawah 5 %, sehingga dengan perhitungan di atas menandakan adanya masalah yang harus segera diatasi.

Berdasarkan observasi adanya penyimpangan nilai di luar batas pengawasan atas dan batas pengawasan bawah, disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

- Variabel densitas

  Resin pada unggun berkurang kereaktifannya sehingga pada saat propilen berpolymerisasi di unggun, densitasnya bervariasi dan terjadi penyimpangan.

- Variabel ukuran partikel

  Pendingin gas siklus *(cycle gas cooler)* berupa sebuah penukar kalor 1 pass tipe *shell and tube* mengalami kerusakan. Pendingin ini dirancang agar dapat menanggulangi perubahan kondisi operasi yang

mungkin terjadi, sehingga kerusakannya berakibat pada penyimpangan ukuran partikel.

- Variabel melt flow

  Suhu reaksi pada reaktor yang tidak stabil karena Heater-57 yang bertugas menghasilkan gas panas untuk melumerkan prodeuk poly propilen di bawah reaktor mengalami kerusakan.

# BAB V

# KESIMPULAN DAN SARAN

## V.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa data yang diperoleh pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. PT Tripolyta Indonesia Tbk., merupakan badan usaha yang bergerak dalam bidang industri polimer dan memproduksi poly propilen. Dalam menghadapi persaingan yang ketat saat ini sekaligus menghadapi pasar bebas perusahaan menjalankan kebijakan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas dari produknya secara kontinyu dan terkooordinir di bawah pengawasan badan kendali mutu (QC).
2. Dari hasil analisa dengan perhitungan dan diagaram $\overline{X}$ dapat disimpulkan sebagai berikut :
   - Pada pengukuran densitas produk poly propilen diteketahui bahwa total produk yang sesuai dengan standar kualitas atau berada di bawah UCL dan di atas nilai LCL adalah 0,8529 ( 85,29 % ). Sedangkan jumlah produk yang berada di luar batas kontrol atas maupun bawah adalah 0,1471 (14,71 %). Hal ini diakibatkan oleh suhu reaktor yang terlalu panas sehingga terbentuk karbon ataupun kurang panas sehingga reaksi tidak dapat terjadi dengan sempurna

- Pada pengukuran Berdasarkan peta kontrol ukuran partikel dapat dilihat bahwa total jumlah produk yang sesuai dengan standar perusahaan sebesar 89,1 % dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan sebsesar 10,93 % atau > 5 %, Hal ini disebabkan karena terjadinya pengotoran pada alat pengumpan propilen di puncak reaktor unggun terfluiadakan sehingga kecepatan jatuh partikel berkurang sehingga diameterpun banyak yang terlalu kecil dan terbawa angin.
- Pada pengukuran Berdasarkan peta kontrol *melt flow* dapat dilihat bahwa total jumlah produk yang sesuai dengan standar perusahaan sebesar 91,92 %dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan sebsesar 8,08 %atau > 5 %. Ini dikarenakan produk yang berada di bawah reaktor suhunya turun akibat kinerja pemanas yang kurang, sehingga nilai kekentalan menjadi lebih tinggi dari standar.

Ketiga indikator di atas menandakan bahwa ada masalah / penyimpangan dalam proses produksi Polypropilen dalam reaktor terfluidakan.

3. Berdasarkan observasi adanya penyimpangan nilai di luar batas pengawasan atas dan batas pengawasan bawah, disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

- Variabel densitas

  Resin pada unggun berkurang kereaktifannya sehingga pada saat propilen berpolymerisasi di unggun, densitasnya bervariasi dan terjadi penyimpangan.

- Variabel ukuran partikel

  Pendingin gas siklus *(cycle gas cooler)* berupa sebuah penukar kalor 1 pass tipe *shell and tube* mengalami kerusakan. Pendingin ini dirancang agar dapat menanggulangi perubahan kondisi operasi yang mungkin terjadi, sehingga kerusakannya berakibat pada penyimpangan ukuran partikel.

- Variabel melt flow

  Suhu reaksi pada reaktor yang tidak stabil karena Heater-57 yang bertugas menghasilkan gas panas untuk melumerkan prodeuk poly propilen di bawah reaktor mengalami kerusakan.

## V.2. Saran

1. Bagi Perusahaan :

   Peningkatan jumlah produk yang memenuhi standar mutu P.T. Tri Polyta Indonesia Tbk dapat dicapai jika faktor SDM dan kinerja mesin selalu berada pada kondisi optimal, oleh karena itu hendaknya perusahaan melakukan hal-hal berikut ini :

a. Sumber daya manusia

- Meningkatkan pengawasan di ruang kontrol sekaligus di lapangan yaitu pada mesin dan dilakukan *crosscheck* setiap saat akan kondisi operasi mesin.

- Pengawasan Mutu harus terus dilakukan, tidak hanya terbatas pada jam-jam pengamatan sehingga penyimpangan kondisi operasi segera diketahui dan diatasi.
- Mengintensifkan pengambilan sampling serta analisanya, sehingga dapat mendeteksi secara dini penyimpangan mutu produk dan mengatasinya.

b. Mesin (peralatan).

- Mengadakan perawatan secara berkala yang bersifat preventif pada mesin-mesin produksi, utamanya mesin-mesin yang tidak memiliki cadangan dan mesin yang berperan penting dalam seluruh rangkaian proses seperti reaktor.
- Mengganti mesin-mesin yang diperkirakan tidak ekonomis lagi untuk dipergunakan dalam operasi karena kinerja sudah menurun drastis seiring usia.

Jika dua faktor di atas dapat ditingkatkan maka jumlah produk yang memenuhi standar mutu dan kapasitas pabrik dapat ditingkatkan.

2. Bagi Penelitian selanjutnya :

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kualitas produk polypropilen PT Tripolyta Indonesia Tbk secara menyeluruh, baik per bagian alat maupun dengan variabel yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA


Ahyari, Agus,1987. *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi II*, Yogyakarta;Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada,

Assauri,Sofjan, 1993, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta;Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Edisi ke-4,

Bufa, Elwood S, 1991, *Manaiemen Produksi dan Operasi*, Jilid II, Edisi 6, Jakarta;

Paranthaman, P. 1987.*Quality Control*, Cetakan Pertama, New York; Mc Graw Hill

Reksohadiprodjo, Sukanto dan Indriyo Gito Sudarmo,1986, *Manajemen Produksi*, Edisi Ketiga, Cetakan pertama, Yogyakarta; BPFE

Subagyo, Pangestu, 2000, *Manajemen Operasi*, Edisi Pertama. Yogyakarta;BPFE.

Manulang, M., 1991, *Pengantar Ekonomi Perusahaan*, Edisi Revisi, Cetakan ke-15, Yogyakarta;. Liberty

Sumarni, Murti dan John Suprihanto,1998., *Manajemen Produksi Dan Operasi.* Edisi Pertama, Cetakan Ketiga, Yogyakarta; BPFE

Yamit, Zulian. 2003, *Manajemen Produksi dan Operasi.* Edisi Ke Dua, Yogyakarta; Ekonosia UII.

Marbun, B.N. dan Eko haryanto, 1985.*Pengendalian Mutu Terpadu (TQC)*, Cetakan pertama, Jakarta; P.T. Midas Surya Grafindo,

Puspitasari, R, 2005, *Evaluasi Pengendalian Kualitas Produksi Akhir Semen Cibinong (Studi Kasus pada P.T. Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap)*, Yogyakarta; Skripsi Strata-1 Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi UII

# LAMPIRAN

**Data Kerapatan Produk Polypropilen PT. Tri Polyta Indonesia Tbk**

Kerapatan Standar : 960 - 1662 Kg/L

| Tgl | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | $\overline{X}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jam | ρ (Kg/L) | ρ (Kg/L) | ρ (Kg/L) | ρ (Kg/L) | ρ (Kg/L) | ρ (Kg/L) | ρ (Kg/L) | |
| 1:00 | 960 | 1008 | 1058 | 1111 | 955 | 1003 | 1053 | 1021,284 |
| 2:00 | 1000 | **900** | 945 | 992 | 995 | 896 | 940 | 952,575 |
| 3:00 | 1100 | 1155 | 1213 | 1273 | 1095 | 1149 | 1207 | 1170,221 |
| 4:00 | 1500 | 1575 | 1654 | 980 | 1493 | 1567 | 1645 | 1487,694 |
| 5:00 | 1300 | 1365 | 1433 | 1505 | **1755** | 1358 | 1426 | 1448,917 |
| 6:00 | 1150 | 1208 | 1268 | 1331 | 1144 | 1201 | 1262 | 1223,413 |
| 7:00 | 1340 | 1407 | 1477 | 955 | 1333 | 1400 | 1470 | 1340,368 |
| 8:00 | 1333 | 1400 | 1470 | 1543 | 1326 | 1393 | 1462 | 1418,095 |
| 9:00 | 990 | 1040 | **936** | 983 | 985 | 1034 | 931 | 985,568 |
| 10:00 | 976 | 1025 | 1076 | 1130 | 971 | 1020 | 1071 | 1038,305 |
| 11:00 | 988 | 1037 | 1089 | 1144 | 983 | 1032 | **1721** | 1142,097 |
| 12:00 | 1230 | 1292 | 1356 | 1424 | 1224 | 1285 | 1349 | 1308,520 |
| 13:00 | **1666** | 1749 | 1837 | 1929 | 1658 | **1799** | 1828 | 1780,703 |
| 14:00 | 1600 | **1680** | **1764** | **1852** | 1592 | 1672 | 1755 | 1702,140 |
| 15:00 | 1540 | 1617 | 1698 | 1783 | 1532 | 1609 | **789** | 1509,687 |
| 16:00 | 1555 | 1633 | 1714 | **895** | 1547 | 1625 | 1706 | 1524,966 |
| 17:00 | 1444 | 1516 | 1592 | 1672 | **866** | 1509 | 1584 | 1454,641 |
| 18:00 | 1332 | 1399 | 1469 | 1542 | 1325 | 1392 | 1461 | 1417,032 |
| 19:00 | 930 | 977 | 1025 | 1077 | 925 | 972 | 1020 | 989,369 |
| 20:00 | **910** | 956 | 1003 | 1053 | 905 | 951 | 998 | 968,092 |
| 21:00 | 998 | 1048 | 1100 | 960 | 993 | 1043 | 1095 | 1033,808 |
| 22:00 | 1354 | 1422 | 1493 | 1567 | 1347 | **913** | 1485 | 1368,780 |
| 23:00 | 1265 | 1328 | 1395 | 1464 | 1259 | 1322 | 1388 | 1345,754 |
| 23:59 | 956 | 1004 | 1054 | 949 | 951 | 999 | 1049 | 994,443 |

## Data Ukuran Partikel Produk Polypropilen PT. Tri Polyta Indonesia Tbk

Ukuran Standar : 0,232 mm

| Tgl | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | $\overline{X}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jam | D (mm) | D (mm) | D (mm) | D (mm) | D (mm) | D (mm) | D (mm) | |
| 1:00 | 0,317 | 0,224 | 0,235 | 0,247 | 0,212 | 0,223 | 0,234 | 0,242 |
| 2:00 | 0,250 | 0,225 | 0,236 | 0,248 | 0,249 | 0,224 | 0,235 | 0,238 |
| 3:00 | 0,252 | 0,257 | 0,270 | 0,283 | 0,243 | 0,255 | 0,268 | 0,261 |
| 4:00 | 0,297 | 0,350 | 0,368 | 0,218 | 0,332 | 0,348 | 0,366 | 0,325 |
| 5:00 | 0,177 | 0,303 | 0,319 | 0,334 | 0,390 | 0,302 | 0,317 | 0,306 |
| 6:00 | 0,124 | 0,268 | 0,282 | 0,296 | 0,254 | 0,267 | 0,280 | 0,253 |
| 7:00 | 0,245 | 0,313 | 0,328 | 0,212 | 0,296 | 0,311 | 0,327 | 0,290 |
| 8:00 | 0,332 | 0,311 | 0,327 | 0,343 | 0,295 | 0,309 | 0,325 | 0,320 |
| 9:00 | 0,317 | 0,231 | 0,208 | 0,218 | 0,219 | 0,230 | 0,207 | 0,233 |
| 10:00 | 0,231 | 0,228 | 0,239 | 0,251 | 0,216 | 0,227 | 0,238 | 0,233 |
| 11:00 | 0,211 | 0,231 | 0,242 | 0,254 | 0,218 | 0,229 | 0,382 | 0,253 |
| 12:00 | 0,298 | 0,287 | 0,301 | 0,316 | 0,272 | 0,286 | 0,300 | 0,294 |
| 13:00 | 0,234 | 0,389 | 0,250 | 0,329 | 0,368 | 0,300 | 0,256 | 0,304 |
| 14:00 | 0,345 | 0,373 | 0,392 | 0,232 | 0,354 | 0,371 | 0,390 | 0,351 |
| 15:00 | 0,266 | 0,359 | 0,377 | 0,396 | 0,341 | 0,358 | 0,175 | 0,325 |
| 16:00 | 0,286 | 0,363 | 0,381 | 0,199 | 0,344 | 0,361 | 0,379 | 0,330 |
| 17:00 | 0,297 | 0,337 | 0,354 | 0,371 | 0,217 | 0,335 | 0,352 | 0,323 |
| 18:00 | 0,277 | 0,311 | 0,326 | 0,343 | 0,295 | 0,309 | 0,325 | 0,312 |
| 19:00 | **0,222** | 0,217 | 0,228 | 0,239 | 0,206 | 0,216 | 0,227 | 0,222 |
| 20:00 | 0,261 | 0,239 | 0,251 | 0,263 | 0,226 | 0,238 | 0,250 | 0,247 |
| 21:00 | 0,249 | 0,233 | 0,245 | 0,213 | 0,221 | 0,232 | 0,243 | 0,234 |
| 22:00 | 0,301 | 0,316 | 0,332 | 0,348 | 0,299 | 0,203 | 0,330 | 0,304 |
| 23:00 | 0,281 | 0,295 | 0,310 | 0,325 | 0,280 | 0,294 | 0,308 | 0,299 |
| 23:59 | 0,278 | 0,223 | 0,234 | 0,211 | 0,211 | 0,222 | 0,233 | 0,230 |

$\sum (\overline{X} - \mu)^2$

**Data Melt Flow Produk Polypropilen PT. Tri Polyta Indonesia Tbk**

Ukuran Standar : 29 gram/menit

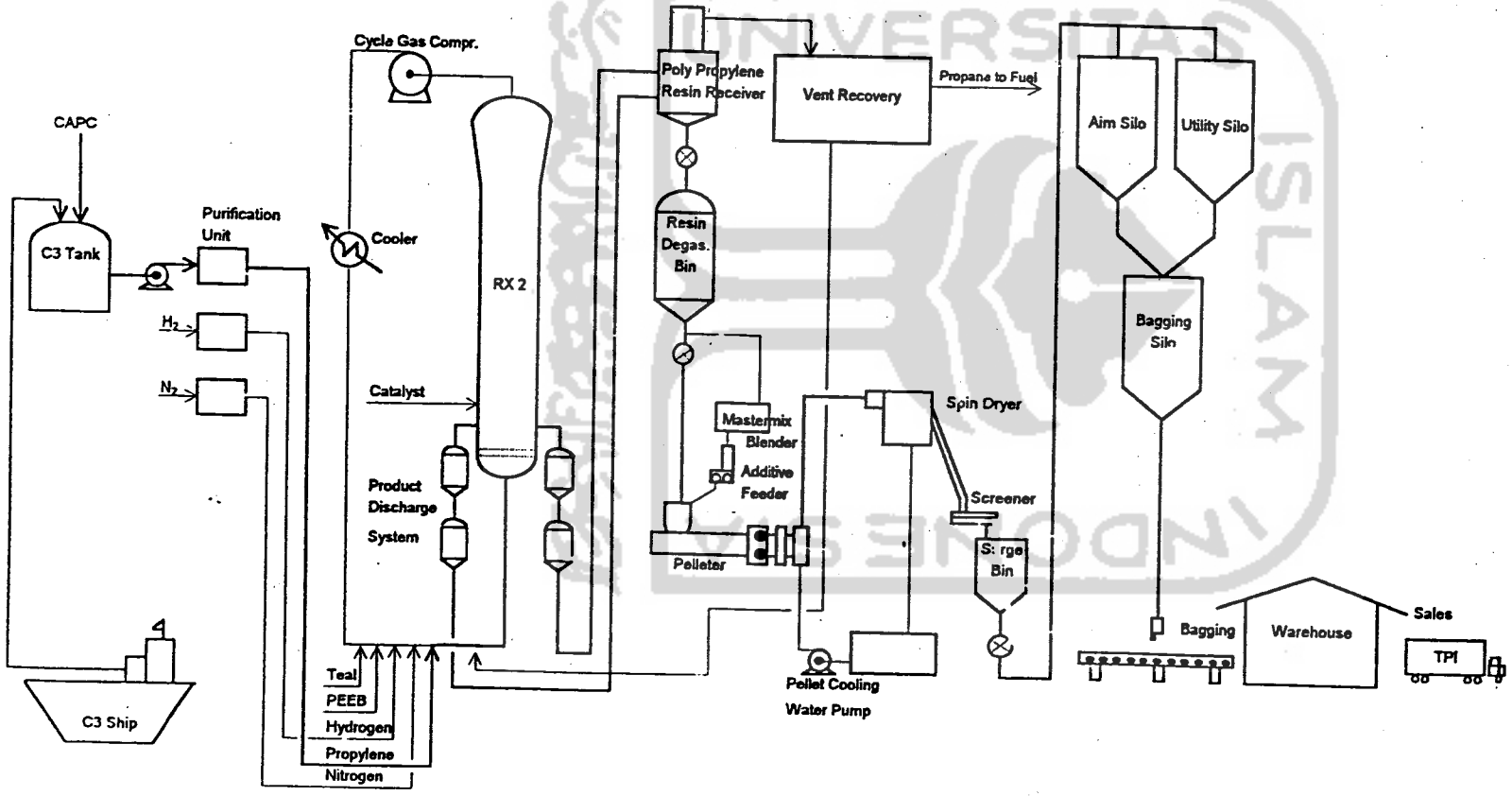
| Tgl | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | $\overline{X}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jam | MF(g/mnt) | MF(g/mnt) | MF(g/mnt) | MF(g/mnt) | MF(g/mnt) | MF(g/mnt) | MF(g/mnt) | |
| 1:00 | 28,791 | 18,667 | 20,452 | 20,580 | 24,121 | 20,262 | 21,275 | 22,021 |
| 2:00 | 22,727 | 18,750 | 20,543 | 22,551 | 28,267 | 20,352 | 21,370 | 22,080 |
| 3:00 | 22,909 | 21,389 | 23,435 | 25,725 | 27,639 | 23,217 | 24,378 | 24,099 |
| 4:00 | 27,000 | 29,167 | 31,957 | 19,798 | 25,513 | 31,659 | 33,242 | 28,334 |
| 5:00 | 16,091 | 25,278 | 27,696 | 30,402 | 30,000 | 27,438 | 28,810 | 26,531 |
| 6:00 | 24,860 | 29,815 | 24,500 | 32,871 | 19,560 | 29,666 | 31,149 | 27,489 |
| 7:00 | 22,273 | 26,056 | 28,548 | 19,293 | 22,791 | 28,282 | 29,696 | 25,277 |
| 8:00 | 30,182 | 25,919 | 28,399 | 31,174 | 22,672 | 28,134 | 29,541 | 28,003 |
| 9:00 | 28,818 | 28,875 | 18,087 | 19,855 | 19,900 | 20,895 | 18,815 | 22,178 |
| 10:00 | 21,000 | 28,467 | 20,793 | 22,825 | 19,619 | 20,600 | 21,629 | 22,133 |
| 11:00 | 19,182 | 28,817 | 21,049 | 23,106 | 19,860 | 20,853 | 34,768 | 23,948 |
| 12:00 | 27,091 | 23,917 | 26,204 | 28,765 | 24,724 | 25,960 | 27,258 | 26,274 |
| 13:00 | 21,273 | 32,394 | 21,739 | 29,909 | 28,336 | 27,273 | 23,273 | 26,314 |
| 14:00 | 31,364 | 31,111 | 34,087 | 21,091 | 27,214 | 28,574 | 35,458 | 29,843 |
| 15:00 | 24,182 | 29,944 | 32,809 | 36,015 | 26,193 | 27,503 | 15,939 | 27,512 |
| 16:00 | 26,000 | 30,236 | 33,128 | 18,081 | 26,448 | 27,771 | 34,461 | 28,018 |
| 17:00 | 27,000 | 28,078 | 30,763 | 33,770 | 19,682 | 25,788 | 32,001 | 28,155 |
| 18:00 | 25,182 | 25,900 | 28,377 | 31,151 | 26,775 | 23,788 | 29,519 | 27,242 |
| 19:00 | 20,182 | 27,125 | 19,813 | 21,749 | 18,694 | 23,991 | 20,610 | 21,738 |
| 20:00 | 23,727 | 29,859 | 21,810 | 23,942 | 20,578 | 21,607 | 22,688 | 23,459 |
| 21:00 | 22,636 | 29,108 | 21,262 | 19,394 | 20,061 | 21,064 | 22,117 | 22,235 |
| 22:00 | 27,354 | 26,328 | 28,846 | 31,665 | 27,217 | 18,444 | 30,006 | 27,123 |
| 23:00 | 25,556 | 24,597 | 26,950 | 29,584 | 25,428 | 26,699 | 28,034 | 26,693 |
| 23:59 | 25,273 | 18,589 | 20,367 | 19,163 | 19,217 | 20,177 | 21,186 | 20,567 |

PT. TRI POLYTA INDONESIA Tbk

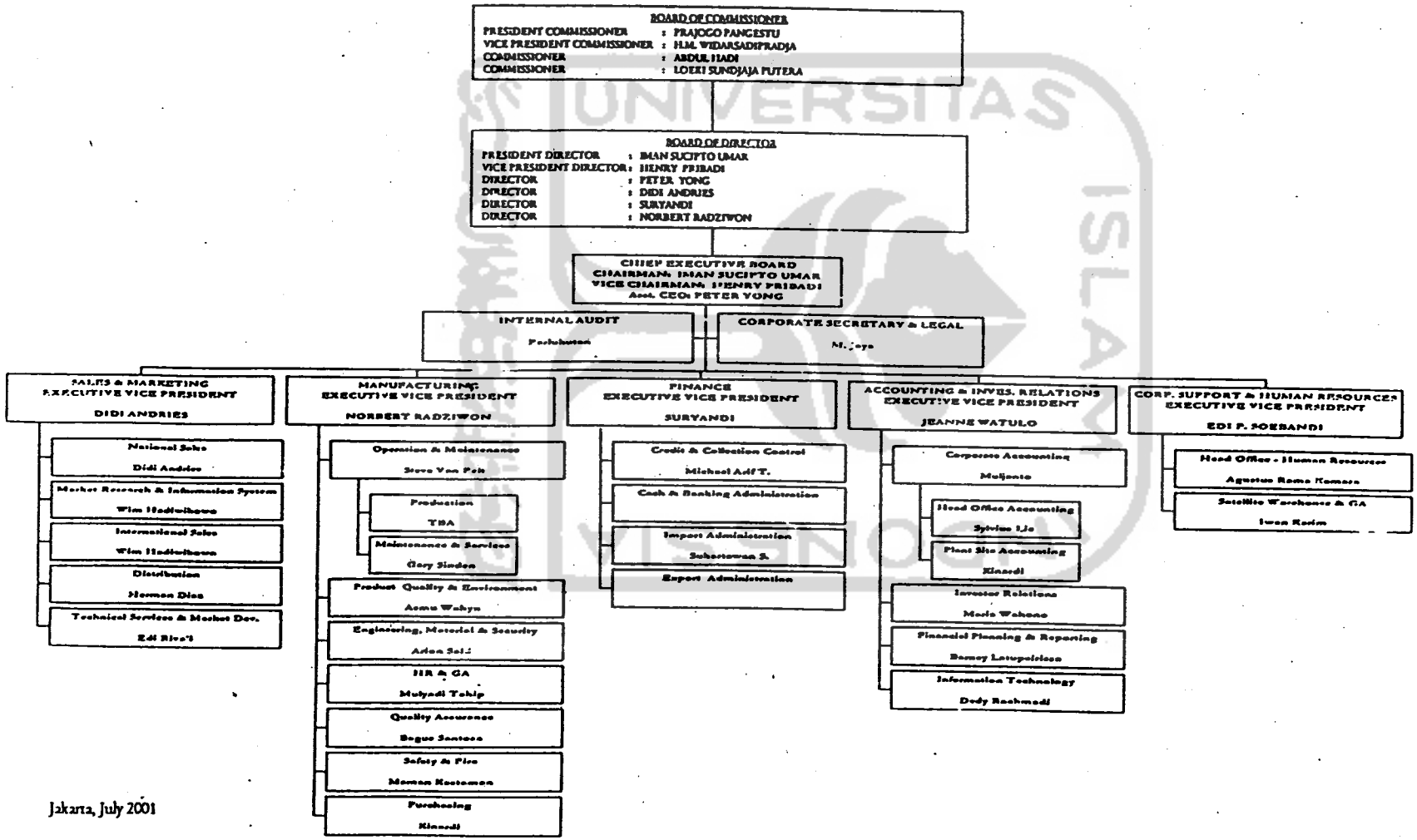
# TRAIN II PROCESS FLOW DIAGRAM

DOCUMENT NO.
TPIN-ENV-0002-0





# PT. TRI POLYTA INDONESIA Tbk.




Jakarta, July 2001

# SUMMARY PLANT SITE NATIONAL MAN POWER
## October 31, 2001

| NO. | DEPARTMENT / SECTION | NUMBER OF EMPLOYEE | | | REMARKS |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MALE | FEMALE | TOTAL | |
| 1 | PLANT PURCHASING | 3 | 3 | 6 | |
| 2 | TECH. QUALITY & ENVIRONME | 30 | 3 | 33 | |
| 3 | PRODUCTIONS | 174 | 3 | 177 | |
| | - *PROCESS* | *72* | *1* | *73* | |
| | - *UTILITY & JETTY* | *40* | *1* | *41* | |
| | - *PRODUCTION ENGINEERING* | *3* | *1* | *4* | |
| | - *PRODUCT FINISHING* | *59* | *0* | *59* | 3 Contract |
| 4 | TECHNICAL TRAINING | 3 | 1 | 4 | 1 Contract |
| 5 | OPERATION / MAINTENANCE | 3 | 0 | 3 | |
| 6 | OPERATION / MAINTENANCE | 0 | 1 | 1 | 1 Contract |
| 7 | MAINTENANCE | 79 | 1 | 80 | |
| | - *APPLICATION* | *3* | *0* | *3* | |
| | - *MECHANICAL* | *33* | *1* | *34* | |
| | - *I & E PERFORMANCE* | *33* | *0* | *33* | |
| | - *PLANNING* | *5* | *0* | *5* | |
| | - *CONSTRUCTIONS* | *5* | *0* | *5* | |
| 8 | SAFETY & FIRE | 11 | 1 | 12 | |
| 9 | PLANT SITE ACCOUNTING | 2 | 4 | 6 | |
| 10 | PLANT HRD & GEN. AFFAIRS | 34 | 6 | 40 | |
| | - *HRD & GA* | *1* | *1* | *2* | |
| | - *GENERAL AFFAIR* | *11* | *5* | *16* | 5 Contract |
| | - *OFFICE BOY* | *5* | *0* | *5* | |
| | - *DRIVER* | *17* | *0* | *17* | 4 Contract |
| 11 | HUMANT RESOURCES | 10 | 4 | 14 | |
| | - *HUMAN RESOURCES* | *6* | *2* | *8* | |
| | - *MEDICAL & PARAMEDIC* | *4* | *2* | *6* | 1 Contract |
| 12 | ENG., MATERIALS & SECURITY | 74 | 3 | 77 | |
| | - *ENG., MATERIALS & SECURITY* | *1* | *1* | *2* | |
| | - *MATERIALS* | *9* | *1* | *10* | |
| | - *ENGINEERING* | *6* | *1* | *7* | 2 Contract |
| | - *SECURITY* | *58* | *0* | *58* | 8 Contract |
| 13 | QUALITY ASSURANCE | 2 | 3 | 5 | |
| 14 | INFORMATION TECHNOLOGY | 4 | 0 | 4 | 1 Contract |
| | TOTAL | 429 | 33 | 462 | 26 Contract |

## Tabel IV Luas kurva normal

| Z | .00 | .01 | .02 | .03 | .04 | .05 | .06 | .07 | .08 | .09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 | .0000 | .0040 | .0080 | .0120 | .0160 | .0199 | .0239 | .0279 | .0319 | .0359 |
| 0.1 | .0398 | .0438 | .0478 | .0517 | .0557 | .0596 | .0636 | .0675 | .0714 | .0753 |
| 0.2 | .0793 | .0832 | .0871 | .0910 | .0948 | .0987 | .1026 | .1064 | .1103 | .1141 |
| 0.3 | .1179 | .1217 | .1255 | .1293 | .1331 | .1368 | .1406 | .1443 | .1480 | .1517 |
| 0.4 | .1554 | .1591 | .1628 | .1664 | .1700 | .1736 | .1772 | .1808 | .1844 | .1879 |
| 0.5 | .1915 | .1950 | .1985 | .2019 | .2054 | .2088 | .2123 | .2157 | .2190 | .2224 |
| 0.6 | .2257 | .2291 | .2324 | .2357 | .2389 | .2422 | .2454 | .2486 | .2517 | .2549 |
| 0.7 | .2580 | .2611 | .2642 | .2673 | .2704 | .2734 | .2764 | .2794 | .2823 | .2852 |
| 0.8 | .2881 | .2910 | .2939 | .2967 | .2995 | .3023 | .3051 | .3078 | .3106 | .3133 |
| 0.9 | .3159 | .3186 | .3212 | .3238 | .3264 | .3289 | .3315 | .3340 | .3365 | .3389 |
| 1.0 | .3413 | .3438 | .3461 | .3485 | .3508 | .3531 | .3554 | .3577 | .3599 | .3621 |
| 1.1 | .3643 | .3665 | .3686 | .3708 | .3729 | .3749 | .3770 | .3790 | .3810 | .3830 |
| 1.2 | .3849 | .3869 | .3888 | .3907 | .3925 | .3944 | .3962 | .3980 | .3997 | .4015 |
| 1.3 | .4032 | .4049 | .4066 | .4082 | .4099 | .4115 | .4131 | .4147 | .4162 | .4177 |
| 1.4 | .4192 | .4207 | .4222 | .4236 | .4251 | .4265 | .4279 | .4292 | .4306 | .4319 |
| 1.5 | .4332 | .4345 | .4357 | .4370 | .4382 | .4394 | .4406 | .4418 | .4429 | .4441 |
| 1.6 | .4452 | .4463 | .4474 | .4484 | .4495 | .4505 | .4515 | .4525 | .4535 | .4545 |
| 1.7 | .4554 | .4564 | .4573 | .4582 | .4591 | .4599 | .4608 | .4616 | .4625 | .4633 |
| 1.8 | .4641 | .4649 | .4656 | .4664 | .4671 | .4678 | .4686 | .4693 | .4699 | .4706 |
| 1.9 | .4713 | .4719 | .4726 | .4732 | .4738 | .4744 | .4750 | .4756 | .4761 | .4767 |
| 2.0 | .4772 | .4778 | .4783 | .4788 | .4793 | .4798 | .4803 | .4808 | .4812 | .4817 |
| 2.1 | .4821 | .4826 | .4830 | .4834 | .4838 | .4842 | .4846 | .4850 | .4854 | .4857 |
| 2.2 | .4861 | .4864 | .4868 | .4871 | .4875 | .4878 | .4881 | .4884 | .4887 | .4890 |
| 2.3 | .4893 | .4896 | .4898 | .4901 | .4904 | .4906 | .4909 | .4911 | .4913 | .4916 |
| 2.4 | .4918 | .4920 | .4922 | .4925 | .4927 | .4929 | .4931 | .4932 | .4934 | .4936 |
| 2.5 | .4938 | .4940 | .4941 | .4943 | .4945 | .4946 | .4948 | .4949 | .4951 | .4952 |
| 2.6 | .4953 | .4955 | .4956 | .4957 | .4959 | .4960 | .4961 | .4962 | .4963 | .4964 |
| 2.7 | .4965 | .4966 | .4967 | .4968 | .4969 | .4970 | .4971 | .4972 | .4973 | .4974 |
| 2.8 | .4974 | .4975 | .4976 | .4977 | .4977 | .4978 | .4979 | .4979 | .4980 | .4981 |
| 2.9 | .4981 | .4982 | .4982 | .4983 | .4984 | .4984 | .4985 | .4985 | .4986 | .4986 |
| 3.0 | .4987 | .4987 | .4987 | .4988 | .4988 | .4989 | .4989 | .4989 | .4990 | .4990 |
| 3.1 | .49903 | | | | | | | | | |
| 3.2 | .49931 | | | | | | | | | |
| 3.3 | .49952 | | | | | | | | | |
| 3.4 | .49966 | | | | | | | | | |
| 3.5 | .49977 | | | | | | | | | |
| 3.6 | .49984 | | | | | | | | | |
| 3.7 | .49989 | | | | | | | | | |
| 3.8 | .49993 | | | | | | | | | |
| 3.9 | .49995 | | | | | | | | | |
| 4.0 | .50000 | | | | | | | | | |