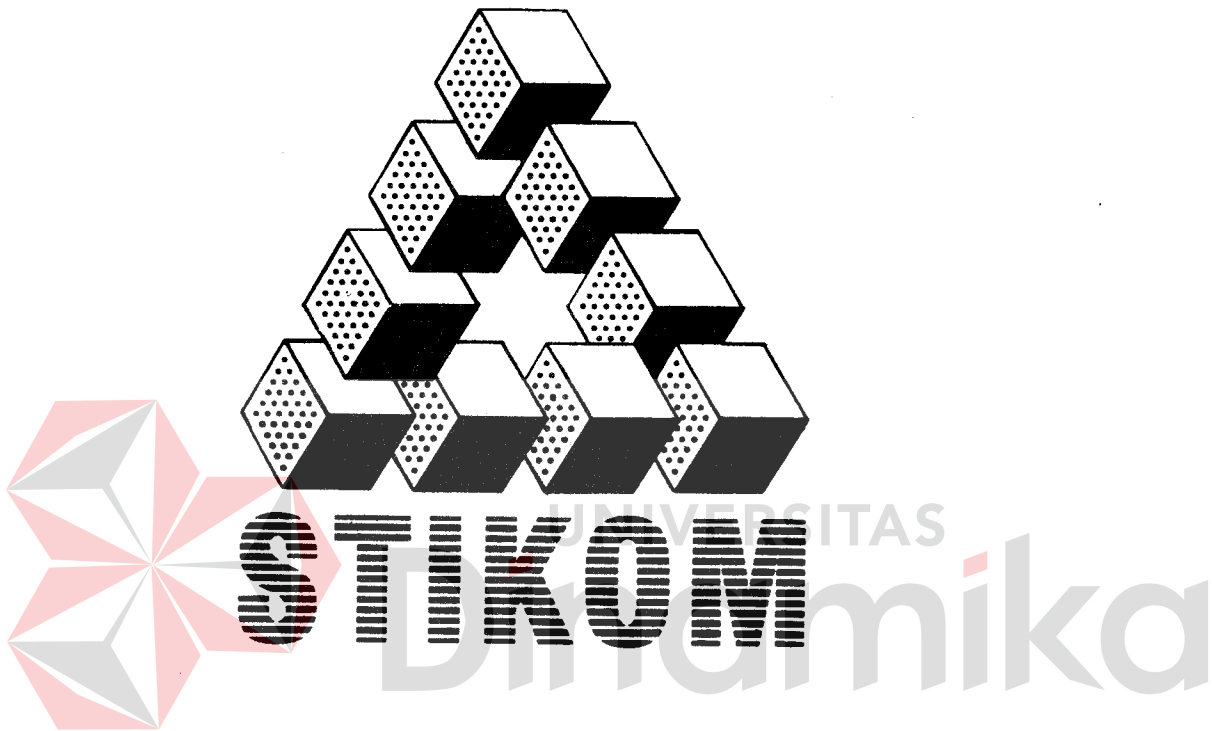


PENERAPAN KENDALI KUALITAS STATISTIK TERHADAP PRODUK DI PT. PRAXAIR INDONESIA



Oleh :

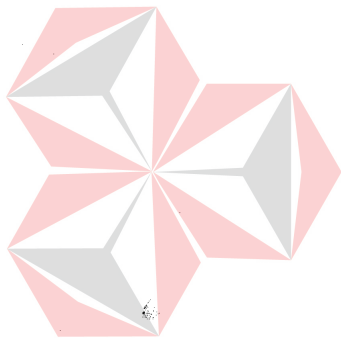
Nama : JUMNY
NIM : 91.7070
NIRM : 91.7.085.31132.000627
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Manajemen Informatika

**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA
1996**

**PENERAPAN KENDALI KUALITAS STATISTIK
TERHADAP PRODUK
DI PT. PRAXAIR INDONESIA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana Komputer**



UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh :

Nama : JUMNY

NIM : 91.7070

NIRM : 91.7.085.31132.000627

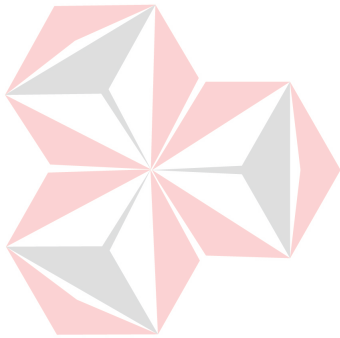
Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Manajemen Informatika

**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA
1996**

*Genius is one percent inspiration and
ninety-nine percent perspiration.*

- Thomas Edison -



UNIVERSITAS
Dinamika

Do what you can, with what you have, where you are.

- Theodore Roosevelt -



UNIVERSITAS
Dinamika

Kupersembahkan untuk

Mama & Nenek tercinta

serta

Adik Adikku tersayang

**PENERAPAN KENDALI KUALITAS STATISTIK
TERHADAP PRODUK
DI PT. PRAXAIR INDONESIA**

Telah diperiksa, diuji dan disetujui



UNIVERSITAS
Dinamika

Surabaya, Juni 1996

Mengetahui :

Menyetujui :



Ir. Ronny S. Susilo, NM

Pembantu Ketua I

Ir. I Gede Arya Utama

Pembimbing

ABSTRAKSI

Dalam menghadapi persaingan bisnis yang semakin ketat, badan usaha dituntut untuk dapat menciptakan strategi yang tepat dalam bersaing. Salah satu strategi keberhasilan badan usaha dalam kompetisi global saat ini adalah kualitas. Untuk itu diperlukan suatu pengendalian kualitas yang bersifat logis, praktis, dan mampu memberikan informasi yang cepat dan akurat yang dapat mendukung pengambilan keputusan dalam menentukan tindakan perbaikan.

Statistical Quality Control (SQC) adalah metode pengendalian kualitas yang logis dan praktis, karena SQC dirumuskan secara matematis serta mudah dimengerti dan diterapkan dalam badan usaha. Tujuan utama dari pengendalian kualitas secara statistik adalah untuk mengetahui dengan cepat sebab-sebab terduga dari penyimpangan yang terjadi sehingga dapat diambil suatu tindakan perbaikan yang tepat sebelum badan usaha memproduksi lebih banyak lagi produk di bawah standar kualitas.

Alat statistik yang digunakan oleh penulis dalam pemecahan masalah adalah peta kontrol (*run chart/control chart*), diagram pareto dan diagram sebab akibat. *Control chart* yang digunakan adalah *Pn chart*. Dari peta kontrol *Pn* dapat diketahui apakah proses produksi dalam keadaan terkendali dan ketidaknormalan yang terjadi dalam proses produksi. Dari diagram pareto dapat diketahui jenis cacat yang paling banyak hingga yang paling sedikit terjadi. Sedangkan dari diagram sebab akibat dapat diketahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat, sehingga dalam tindakan perbaikan dapat diambil langkah yang paling tepat.

Penulis melakukan studi kasus dan penerapan program pengendalian kualitas statistik di PT. Praxair Indonesia, yaitu perusahaan yang memproduksi gas oksigen, nitrogen dan karbondioksida. Produk tersebut banyak diminati di pasaran dan memberikan kontribusi terbesar dalam omset penjualan perusahaan, namun dalam kenyataannya banyak terjadi cacat pada produk-produk tersebut meskipun usaha pengendalian kualitas telah dilakukan.

Dari penelitian yang dilakukan diketahui bahwa proses produksi sering kali tidak terkendali dan terjadi ketidaknormalan dalam proses produksi. Jenis cacat berurutan dari yang paling banyak adalah bocor, kurangnya tekanan, kurangnya kemurnian, kran rusak, pen rusak, plat pecah, dan kerusakan segel. Diketahui terdapat berbagai faktor yang menyebabkan terjadinya cacat dan secara terperinci digambarkan pada diagram sebab akibat.

Dengan program yang telah dibuat dengan menggunakan metode statistik diharapkan dapat membantu pihak manajemen dalam mengambil keputusan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan yang tepat dan meminimumkan jumlah produk cacat hingga mencapai kondisi *zero defect*.

Software yang digunakan untuk membangun sistem pengendalian kualitas statistik ini adalah Clipper 5.2. dan Turbo Pascal 5.5.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan bimbinganNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan akhir dalam menyelesaikan studi S1 jurusan Manajemen Informatika di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer Surabaya.

Ucapan Terima Kasih

Skripsi ini dipersembahkan untuk Mama, Nenek dan Almarhum Papa tercinta yang telah berjuang dan berkorban banyak untuk menyekolahkan penulis sampai memperoleh gelar Sarjana Komputer di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer Surabaya, serta untuk adik-adik tersayang dan semua saudara yang telah memberikan dorongan dan dukungan kepada penulis selama ini. Kasih sayang dan pengorbanan mereka tidak akan pernah terlupakan.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan kerja sama dalam penyusunan skripsi ini :

1. Bapak Ir. I Gede Arya Utama, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

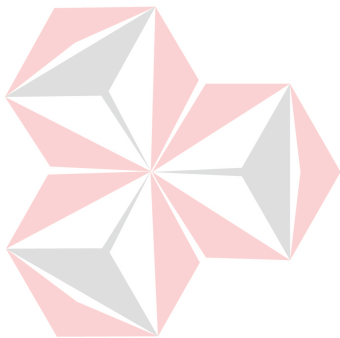
2. Pimpinan lembaga dan seluruh staf pengajar Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer atas ilmu pengetahuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis, serta karyawan STIKOM yang telah banyak membantu selama penulis menempuh studi di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer.
3. Bapak Jamili Effendi yang telah banyak membantu penulis selama menempuh studi dan bekerja di PT. Praxair Indonesia.
4. Direktur beserta seluruh staf dan karyawan PT. Praxair Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis, khususnya kepada Bapak Ir. Wahyu Diasto dan Saudara Ananda Canon atas kerja samanya dalam memberikan informasi yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Mercy Novy, Sioe Hong & Herry, Sugianto Wijaya, Budi Mulyono, Tony Suhartono & Endang Suryani G., Andreas Sudarsono, dan sahabat-sahabat yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis baik selama kuliah maupun dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Conny Wauran, Candrawijaya, Wan Juli, Krisdianto, Lusi, dan Hui Feng atas persahabatan dan dukungan selama ini, serta teman-teman lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga jasa dan budi baik yang telah Anda berikan kepada penulis akan memperoleh rahmat yang berlipat ganda dari Yang Maha Kuasa.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan baik saat ini maupun di masa yang akan datang. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, Juni 1996

Penulis



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAKSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Permasalahan	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Metodologi Penelitian	6
1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB II : LANDASAN TEORI	8
2.1. Kualitas	8
2.2. Pengertian Kualitas	9
2.3. Strategi Pengendalian Kualitas	11

2.4. Tujuan Pengendalian Kualitas	14
2.5. Standar Mutu Internasional	15
2.6. Statistical Quality Control	17
2.7. Tujuan Pengendalian Kualitas Secara Statistik	19
2.8. Peta Kontrol	20
2.9. Ukuran Sample dan Frekuensi Pengambilan Sampel	28
2.10. Uji Keacakan Data	29
2.11. Peta Kontrol P dan Pn	30
2.12. Peta Kontrol Pn	30
2.13. Diagram Pareto	32
2.14. Diagram Sebab Akibat	35
BAB III : ANALISA SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS DI PT. PRAXAIR INDONESIA	39
3.1. Gambaran Umum Perusahaan	38
3.2. Kegiatan Usaha	40
3.3. Prospek dan Pemasaran	41
3.4. Kegunaan Produk	42
3.5. Proses Produksi Oksigen dan Nitrogen	43
3.6. Proses Produksi Karbondioksida	44
3.7. Pengendalian Kualitas	46
3.8. Karakteristik Mutu Produk	49
3.9. Jenis-jenis Produk Cacat	50

3.10. Data Jumlah Produk Cacat	51
3.11. Peta Kontrol Pn	60
3.12. Analisa Peta Kontrol	68
3.13. Diagram Pareto	83
3.14. Analisa Diagram Pareto	84
3.15. Analisa Diagram Sebab Akibat	84
BAB IV : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	92
4.1. Desain Sistem	92
4.2. Desain File	92
4.3. Desain Program	98
BAB V : PENUTUP	101
5.1. Kesimpulan	101
5.2. Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	105

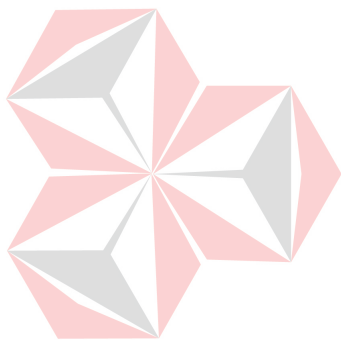
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Data Jumlah Cacat Suatu Produk	34
Tabel 3.1. Perbandingan Standar Perusahaan dengan Standar SNI	49
Tabel 3.2. Jenis-Jenis Produk Cacat	50
Tabel 3.3. Cacat Pada Produk O_2 6m ³ periode Nopember 1995	52
Tabel 3.4. Cacat Pada Produk O_2 6m ³ periode Desember 1995	53
Tabel 3.5. Cacat Pada Produk O_2 7m ³ periode Nopember 1995	54
Tabel 3.6. Cacat Pada Produk O_2 7m ³ periode Desember 1995	55
Tabel 3.7. Cacat Pada Produk CO_2 6m ³ periode Nopember 1995	56
Tabel 3.8. Cacat Pada Produk CO_2 6m ³ periode Desember 1995	57
Tabel 3.9. Cacat Pada Produk CO_2 7m ³ periode Nopember 1995	58
Tabel 3.10. Cacat Pada Produk CO_2 7m ³ periode Desember 1995	59
Tabel 3.11. Persentase Masing-Masing Jenis Cacat	83

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. The Quality Cycle	12
Gambar 2.2. Grafik Pengendali atau Peta Kontrol	21
Gambar 2.3. Pelarian	23
Gambar 2.4. Kecenderungan	23
Gambar 2.5. Periosiditas	24
Gambar 2.6. Merangkul Garis Pusat	25
Gambar 2.7. Merangkul Garis Kendali	25
Gambar 2.8. Diagram Pareto Persentase Cacat Suatu Produk	34
Gambar 2.9. Diagram Sebab Akibat Tipe Analisa Dispersi	37
Gambar 3.1. Peta Kontrol Pn untuk O ₂ 6m ³ , Nopember 1995.	60
Gambar 3.2. Peta Kontrol Pn untuk O ₂ 6m ³ , Desember 1995	61
Gambar 3.3. Peta Kontrol Pn untuk O ₂ 7m ³ , Nopember 1995.	62
Gambar 3.4. Peta Kontrol Pn untuk O ₂ 7m ³ , Desember 1995	63
Gambar 3.5. Peta Kontrol Pn untuk CO ₂ 6m ³ , Nopember 1995.	64
Gambar 3.6. Peta Kontrol Pn untuk CO ₂ 6m ³ , Desember 1995.	65
Gambar 3.7. Peta Kontrol Pn untuk CO ₂ 7m ³ , Nopember 1995.	66
Gambar 3.8. Peta Kontrol Pn untuk CO ₂ 7m ³ , Desember 1995.	67
Gambar 3.9. Diagram Pareto Oksigen dan Karbondioksida	83

Gambar 3.10. Diagram Sebab Akibat untuk Tekanan Kurang	85
Gambar 3.11. Diagram Sebab Akibat untuk Kemurnian Kurang	86
Gambar 4.1. Diagram Alir Sistem	93

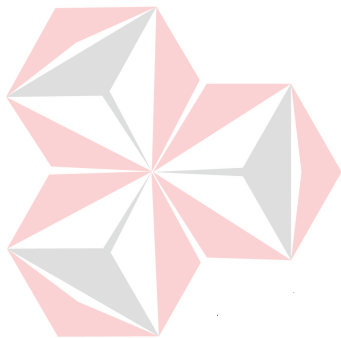


UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel F1 dan F2 untuk Uji Kerandoman	105
Lampiran 2. Tabel F1 dan F2 untuk Uji Kerandoman (lanjutan)	106
Lampiran 3. Listing Program QC.Prg	107
Lampiran 4. Listing Program Fungsi.Prg	111
Lampiran 5. Listing Program Menu11.Prg	121
Lampiran 6. Listing Program Menu12.Prg.....	122
Lampiran 7. Listing Program Menu13.Prg	123
Lampiran 8. Listing Program Menu14.Prg	125
Lampiran 9. Listing Program Menu15.Prg	127
Lampiran 10. Listing Program Menu21.Prg	129
Lampiran 11. Listing Program Menu22.Prg	131
Lampiran 12. Listing Program Menu23.Prg	139
Lampiran 13. Listing Program Menu31.Prg	144
Lampiran 14. Listing Program Menu32.Prg	146
Lampiran 15. Listing Program Menu33.Prg	149
Lampiran 16. Listing Program Menu41.Prg	151
Lampiran 17. Listing Program Menu42.Prg	157
Lampiran 18. Listing Program Menu43.Prg	163

Lampiran 19. Listing Program Screen-1.Pas	166
Lampiran 20. Listing Program Line2.Pas	167
Lampiran 21. Listing Program Par.Pas	171
Lampiran 22. Listing Program Sa1.Pas	174
Lampiran 23. Listing Program Sa2.Pas	182



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi sekarang ini, pembangunan dalam bidang ekonomi adalah sasaran utama bagi bangsa Indonesia, karena itu banyak industri-industri tumbuh dan berkembang dengan cepat baik industri kecil, menengah maupun industri besar.

Dan untuk menghadapi diberlakukannya pasar bebas antar negara-negara APEC di tahun 2005 mendatang, tentunya akan terjadi persaingan bisnis yang semakin ketat. Setiap badan usaha dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan bervariasi yang sesuai dengan selera konsumen, dan di samping itu juga harga yang kompetitif.

Walaupun dalam lima tahun terakhir ini ekspor Indonesia telah meningkat, namun nilai ekspor Indonesia hanyalah sebagian kecil dari total impor negara-negara APEC maupun negara-negara non APEC. Keterbatasan ini seringkali disebabkan karena adanya persaingan harga dengan badan usaha asing dan produk yang dihasilkan badan usaha Indonesia kurang memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

Salah satu strategi keberhasilan badan usaha dalam kompetisi global saat ini yaitu dengan menerapkan *Total Quality Management* yang merupakan konsep manajemen yang mengangkat kualitas sebagai strategi usaha dan berorientasi pada kepuasan konsumen dengan melibatkan seluruh anggota organisasi. Apalagi dengan

adanya Standar Mutu Internasional yaitu ISO 9000, 9001, 9002, 9003, dan 9004 yang dapat digunakan untuk jaminan mutu eksternal, lebih memacu setiap badan usaha untuk meningkatkan kualitas produknya agar dapat mencapai Standar Internasional tersebut. Untuk itu dibutuhkan suatu pengendalian kualitas yang baik, yaitu pengendalian kualitas yang bersifat logis, praktis, dan mampu memberikan informasi yang cepat dan tepat untuk tindakan perbaikan.

Seperti yang terjadi pada PT. Praxair Indonesia yang bergerak dalam bidang gas yang memproduksi oksigen, carbondioksida, nitrogen, acetylene, argon, dll. Perusahaan ini sudah dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, tetapi produk cacat yang terjadi juga masih banyak, yang mengakibatkan banyak produk yang ditolak. Sehingga perusahaan harus mengganti produk yang cacat tersebut. Hal ini mengakibatkan biaya produksi dan biaya *overhead* bertambah.

Hal-hal tersebut sangat tidak diinginkan oleh perusahaan karena selain menyangkut ketepatan waktu dan kredibilitas perusahaan, juga menyangkut produktivitas kerja. Untuk itu diperlukan suatu kontrol atau pengendalian kualitas yang baik, guna menghindari penyimpangan yang terjadi dan penyebab dari penyimpangan tersebut dapat segera dicari dan diusahakan untuk dihilangkan sedini mungkin. Masalah inilah yang merupakan latar belakang disusunnya tugas akhir ini.

1.2. Identifikasi Masalah

Jika produk akhir suatu perusahaan terdapat banyak cacat berarti telah terjadi suatu penyimpangan pada proses produksi maupun penyimpangan pada kemasan

akhir. Hal ini bukan aja mengakibatkan biaya produksi dan biaya *overhead* yang meningkat, namun juga mengakibatkan berkurangnya konsumen karena produk yang dihasilkan tidak memenuhi harapan dan standar konsumen.

Untuk itu pihak perusahaan harus menyediakan pengganti produk yang cacat yaitu dengan memproduksi lebih banyak dari yang direncanakan atau dengan memproduksi ulang untuk menjaga keseimbangan dari proses produksi tersebut.

Di sini akan dicari dan dianalisa faktor-faktor yang menyebabkan suatu produk itu cacat, kemudian dicari solusi untuk meminimumkan atau bahkan menghilangkan penyebab cacat tersebut. Sehingga dapat memproduksi suatu produk dengan cacat yang minimum.

Jadi dari permasalahan yang ada dapat dirumuskan bahwa masih belum adanya sistem pengendalian kualitas yang baik dan belum diketahui secara pasti faktor-faktor penyebab terjadinya cacat serta belum ada tindakan perbaikan untuk menghilangkan faktor-faktor tersebut.

1.3. Ruang Lingkup Permasalahan

Pengendalian kualitas yang dimaksud adalah menekan atau meminimumkan jumlah produk cacat (di bawah standar kualitas) yang terjadi. Dalam pembahasan ini penulis membahas pengendalian mutu produk jadi dengan menggunakan metode statistik sederhana.

Ruang lingkup pembahasan dibatasi pada penggunaan *Statistical Quality Control (SQC)* sebagai dasar teoritis dari *Total Quality Management*. Alat-alat

statistik yang digunakan adalah peta kontrol (*run chart / control hart*), diagram Pareto, dan diagram sebab akibat.

Metode pengendalian kualitas secara statistik bermanfaat untuk mengetahui dengan cepat penyimpangan yang terjadi, sehingga badan usaha dapat dengan segera mencari jalan keluar dan dapat menciptakan produk-produk yang bermutu sesuai dengan harapan konsumen dan mampu bersaing di pasaran bebas.

Pembahasan dalam skripsi ini dibatasi pada produk oksigen dan carbondioksida, karena kedua produk ini sering terjadi produk cacat dan ditolak oleh konsumen, padahal kedua produk ini banyak diminati di pasaran dan merupakan produk utama P.T. Praxair Indonesia.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menerapkan pengendalian kualitas dengan metode statistik (*Statistical Quality Control*) terhadap produk jadi di PT. Praxair Indonesia.
2. Membuat program untuk sistem pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* yang dapat membantu :
 - ☒ mengetahui apakah proses produksi sudah berjalan dalam keadaan terkendali atau belum terkendali dan mengetahui jenis-jenis ketidaknormalan yang terjadi dalam proses produksi.
 - ☒ mengetahui jenis cacat yang terbesar hingga yang terkecil yang mempengaruhi kualitas dari produk tersebut.

- ☒ mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat atau kerusakan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini maka ada manfaat yang diperoleh baik bagi mahasiswa sendiri maupun bagi perusahaan. Manfaat tersebut adalah :

1. Bagi mahasiswa :

- ☒ Dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan dalam menyelesaikan permasalahan dalam suatu perusahaan dan dapat memperoleh gambaran sampai sejauh mana teori-teori tersebut dapat diaplikasikan dalam praktek yang sesungguhnya.
- ☒ Dapat mengetahui permasalahan yang sering timbul pada suatu perusahaan dan dapat menambah wawasan dalam mempelajari ilmu-ilmu yang tidak didapatkan dalam perkuliahan.

2. Bagi Perusahaan :

- ☒ Dapat mengetahui penyebab cacat dari produknya dan bisa mengendalikan penyebab cacat tersebut sehingga jumlah produk cacat dapat diturunkan bahkan mencapai kondisi *zero defect*.
- ☒ Dapat meningkatkan efisiensi, produktifitas, kualitas, profitabilitas dan kinerja perusahaan.
- ☒ Dapat memberikan produk-produk berkualitas kepada konsumen dan dapat bersaing di pasar bebas.

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam menyusun skripsi ini, penulis memperoleh data atau keterangan melalui beberapa metode penelitian, yaitu :

1. Studi literatur

Pendalaman materi yang berhubungan dengan skripsi ini melalui berbagai macam bacaan dan literatur yang sesuai serta bimbingan dari berbagai pihak.

2. Studi lapangan

Pengumpulan data dengan melakukan survey di perusahaan yaitu mengadakan wawancara, tanya jawab kepada pihak-pihak yang bersangkutan dan mengamati secara langsung.

3. Analisa data

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan suatu analisa dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan.

4. Perancangan dan pembuatan program aplikasi untuk *Statistical Quality Control*

dengan menggunakan bahasa pemrograman Clipper 5.2. dan Turbo Pascal. Setelah itu dilakukan pengujian terhadap program yang ada untuk menyempurnakan kekurangan-kekurangan yang ada.

1.7. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi dalam lima bab dan antara bab satu dengan bab lainnya saling berhubungan. Sistematika penulisan skripsi tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang teori-teori pengendalian kualitas, penggunaan *Statistical Quality Control* untuk pengendalian produk cacat, dan teori lain yang mendasari dan berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini.

BAB III : Analisa Sistem Pengendalian Kualitas di PT. Praxair Indonesia.

Pada bab ini berisi hasil pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa data yang diperoleh. Juga berisi pemecahan masalah dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control*.

BAB IV : Perancangan dan Implementasi

Pada bab ini berisi langkah-langkah perancangan pembuatan program pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* dan implementasinya pada P.T. Praxair Indonesia.

BAB V : Penutup

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua hasil penelitian dan juga saran-saran yang diharapkan bermanfaat bagi perusahaan di masa-masa mendatang.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi sekarang ini, pembangunan dalam bidang ekonomi adalah sasaran utama bagi bangsa Indonesia, karena itu banyak industri-industri tumbuh dan berkembang dengan cepat baik industri kecil, menengah maupun industri besar.

Dan untuk menghadapi diberlakukannya pasar bebas antar negara-negara APEC di tahun 2005 mendatang, tentunya akan terjadi persaingan bisnis yang semakin ketat. Setiap badan usaha dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan bervariasi yang sesuai dengan selera konsumen, dan di samping itu juga harga yang kompetitif.

Walaupun dalam lima tahun terakhir ini ekspor Indonesia telah meningkat, namun nilai ekspor Indonesia hanyalah sebagian kecil dari total impor negara-negara APEC maupun negara-negara non APEC. Keterbatasan ini seringkali disebabkan karena adanya persaingan harga dengan badan usaha asing dan produk yang dihasilkan badan usaha Indonesia kurang memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

Salah satu strategi keberhasilan badan usaha dalam kompetisi global saat ini yaitu dengan menerapkan *Total Quality Management* yang merupakan konsep manajemen yang mengangkat kualitas sebagai strategi usaha dan berorientasi pada kepuasan konsumen dengan melibatkan seluruh anggota organisasi. Apalagi dengan

adanya Standar Mutu Internasional yaitu ISO 9000, 9001, 9002, 9003, dan 9004 yang dapat digunakan untuk jaminan mutu eksternal, lebih memacu setiap badan usaha untuk meningkatkan kualitas produknya agar dapat mencapai Standar Internasional tersebut. Untuk itu dibutuhkan suatu pengendalian kualitas yang baik, yaitu pengendalian kualitas yang bersifat logis, praktis, dan mampu memberikan informasi yang cepat dan tepat untuk tindakan perbaikan.

Seperti yang terjadi pada PT. Praxair Indonesia yang bergerak dalam bidang gas yang memproduksi oksigen, carbondioksida, nitrogen, acetylene, argon, dll. Perusahaan ini sudah dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, tetapi produk cacat yang terjadi juga masih banyak, yang mengakibatkan banyak produk yang ditolak. Sehingga perusahaan harus mengganti produk yang cacat tersebut. Hal ini mengakibatkan biaya produksi dan biaya *overhead* bertambah.

Hal-hal tersebut sangat tidak diinginkan oleh perusahaan karena selain menyangkut ketepatan waktu dan kredibilitas perusahaan, juga menyangkut produktivitas kerja. Untuk itu diperlukan suatu kontrol atau pengendalian kualitas yang baik, guna menghindari penyimpangan yang terjadi dan penyebab dari penyimpangan tersebut dapat segera dicari dan diusahakan untuk dihilangkan sedini mungkin. Masalah inilah yang merupakan latar belakang disusunnya tugas akhir ini.

1.2. Identifikasi Masalah

Jika produk akhir suatu perusahaan terdapat banyak cacat berarti telah terjadi suatu penyimpangan pada proses produksi maupun penyimpangan pada kemasan

akhir. Hal ini bukan aja mengakibatkan biaya produksi dan biaya *overhead* yang meningkat, namun juga mengakibatkan berkurangnya konsumen karena produk yang dihasilkan tidak memenuhi harapan dan standar konsumen.

Untuk itu pihak perusahaan harus menyediakan pengganti produk yang cacat yaitu dengan memproduksi lebih banyak dari yang direncanakan atau dengan memproduksi ulang untuk menjaga keseimbangan dari proses produksi tersebut.

Di sini akan dicari dan dianalisa faktor-faktor yang menyebabkan suatu produk itu cacat, kemudian dicari solusi untuk meminimumkan atau bahkan menghilangkan penyebab cacat tersebut. Sehingga dapat memproduksi suatu produk dengan cacat yang minimum.

Jadi dari permasalahan yang ada dapat dirumuskan bahwa masih belum adanya sistem pengendalian kualitas yang baik dan belum diketahui secara pasti faktor-faktor penyebab terjadinya cacat serta belum ada tindakan perbaikan untuk menghilangkan faktor-faktor tersebut.

1.3. Ruang Lingkup Permasalahan

Pengendalian kualitas yang dimaksud adalah menekan atau meminimumkan jumlah produk cacat (di bawah standar kualitas) yang terjadi. Dalam pembahasan ini penulis membahas pengendalian mutu produk jadi dengan menggunakan metode statistik sederhana.

Ruang lingkup pembahasan dibatasi pada penggunaan *Statistical Quality Control (SQC)* sebagai dasar teoritis dari *Total Quality Management*. Alat-alat

statistik yang digunakan adalah peta kontrol (*run chart / control hart*), diagram Pareto, dan diagram sebab akibat.

Metode pengendalian kualitas secara statistik bermanfaat untuk mengetahui dengan cepat penyimpangan yang terjadi, sehingga badan usaha dapat dengan segera mencari jalan keluar dan dapat menciptakan produk-produk yang bermutu sesuai dengan harapan konsumen dan mampu bersaing di pasaran bebas.

Pembahasan dalam skripsi ini dibatasi pada produk oksigen dan carbondioksida, karena kedua produk ini sering terjadi produk cacat dan ditolak oleh konsumen, padahal kedua produk ini banyak diminati di pasaran dan merupakan produk utama P.T. Praxair Indonesia.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menerapkan pengendalian kualitas dengan metode statistik (*Statistical Quality Control*) terhadap produk jadi di PT. Praxair Indonesia.
2. Membuat program untuk sistem pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* yang dapat membantu :
 - ☒ mengetahui apakah proses produksi sudah berjalan dalam keadaan terkendali atau belum terkendali dan mengetahui jenis-jenis ketidaknormalan yang terjadi dalam proses produksi.
 - ☒ mengetahui jenis cacat yang terbesar hingga yang terkecil yang mempengaruhi kualitas dari produk tersebut.

- ☒ mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat atau kerusakan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini maka ada manfaat yang diperoleh baik bagi mahasiswa sendiri maupun bagi perusahaan. Manfaat tersebut adalah :

1. Bagi mahasiswa :

- ☒ Dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan dalam menyelesaikan permasalahan dalam suatu perusahaan dan dapat memperoleh gambaran sampai sejauh mana teori-teori tersebut dapat diaplikasikan dalam praktek yang sesungguhnya.
- ☒ Dapat mengetahui permasalahan yang sering timbul pada suatu perusahaan dan dapat menambah wawasan dalam mempelajari ilmu-ilmu yang tidak didapatkan dalam perkuliahan.

2. Bagi Perusahaan :

- ☒ Dapat mengetahui penyebab cacat dari produknya dan bisa mengendalikan penyebab cacat tersebut sehingga jumlah produk cacat dapat diturunkan bahkan mencapai kondisi *zero defect*.
- ☒ Dapat meningkatkan efisiensi, produktifitas, kualitas, profitabilitas dan kinerja perusahaan.
- ☒ Dapat memberikan produk-produk berkualitas kepada konsumen dan dapat bersaing di pasar bebas.

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam menyusun skripsi ini, penulis memperoleh data atau keterangan melalui beberapa metode penelitian, yaitu :

1. Studi literatur

Pendalaman materi yang berhubungan dengan skripsi ini melalui berbagai macam bacaan dan literatur yang sesuai serta bimbingan dari berbagai pihak.

2. Studi lapangan

Pengumpulan data dengan melakukan survey di perusahaan yaitu mengadakan wawancara, tanya jawab kepada pihak-pihak yang bersangkutan dan mengamati secara langsung.

3. Analisa data

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan suatu analisa dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan.

4. Perancangan dan pembuatan program aplikasi untuk *Statistical Quality Control*

dengan menggunakan bahasa pemrograman Clipper 5.2. dan Turbo Pascal. Setelah itu dilakukan pengujian terhadap program yang ada untuk menyempurnakan kekurangan-kekurangan yang ada.

1.7. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi dalam lima bab dan antara bab satu dengan bab lainnya saling berhubungan. Sistematika penulisan skripsi tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang teori-teori pengendalian kualitas, penggunaan *Statistical Quality Control* untuk pengendalian produk cacat, dan teori lain yang mendasari dan berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini.

BAB III : Analisa Sistem Pengendalian Kualitas di PT. Praxair Indonesia.

Pada bab ini berisi hasil pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa data yang diperoleh. Juga berisi pemecahan masalah dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control*.

BAB IV : Perancangan dan Implementasi

Pada bab ini berisi langkah-langkah perancangan pembuatan program pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* dan implementasinya pada P.T. Praxair Indonesia.

BAB V : Penutup

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua hasil penelitian dan juga saran-saran yang diharapkan bermanfaat bagi perusahaan di masa-masa mendatang.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi sekarang ini, pembangunan dalam bidang ekonomi adalah sasaran utama bagi bangsa Indonesia, karena itu banyak industri-industri tumbuh dan berkembang dengan cepat baik industri kecil, menengah maupun industri besar.

Dan untuk menghadapi diberlakukannya pasar bebas antar negara-negara APEC di tahun 2005 mendatang, tentunya akan terjadi persaingan bisnis yang semakin ketat. Setiap badan usaha dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan bervariasi yang sesuai dengan selera konsumen, dan di samping itu juga harga yang kompetitif.

Walaupun dalam lima tahun terakhir ini ekspor Indonesia telah meningkat, namun nilai ekspor Indonesia hanyalah sebagian kecil dari total impor negara-negara APEC maupun negara-negara non APEC. Keterbatasan ini seringkali disebabkan karena adanya persaingan harga dengan badan usaha asing dan produk yang dihasilkan badan usaha Indonesia kurang memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

Salah satu strategi keberhasilan badan usaha dalam kompetisi global saat ini yaitu dengan menerapkan *Total Quality Management* yang merupakan konsep manajemen yang mengangkat kualitas sebagai strategi usaha dan berorientasi pada kepuasan konsumen dengan melibatkan seluruh anggota organisasi. Apalagi dengan

adanya Standar Mutu Internasional yaitu ISO 9000, 9001, 9002, 9003, dan 9004 yang dapat digunakan untuk jaminan mutu eksternal, lebih memacu setiap badan usaha untuk meningkatkan kualitas produknya agar dapat mencapai Standar Internasional tersebut. Untuk itu dibutuhkan suatu pengendalian kualitas yang baik, yaitu pengendalian kualitas yang bersifat logis, praktis, dan mampu memberikan informasi yang cepat dan tepat untuk tindakan perbaikan.

Seperti yang terjadi pada PT. Praxair Indonesia yang bergerak dalam bidang gas yang memproduksi oksigen, carbondioksida, nitrogen, acetylene, argon, dll. Perusahaan ini sudah dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, tetapi produk cacat yang terjadi juga masih banyak, yang mengakibatkan banyak produk yang ditolak. Sehingga perusahaan harus mengganti produk yang cacat tersebut. Hal ini mengakibatkan biaya produksi dan biaya *overhead* bertambah.

Hal-hal tersebut sangat tidak diinginkan oleh perusahaan karena selain menyangkut ketepatan waktu dan kredibilitas perusahaan, juga menyangkut produktivitas kerja. Untuk itu diperlukan suatu kontrol atau pengendalian kualitas yang baik, guna menghindari penyimpangan yang terjadi dan penyebab dari penyimpangan tersebut dapat segera dicari dan diusahakan untuk dihilangkan sedini mungkin. Masalah inilah yang merupakan latar belakang disusunnya tugas akhir ini.

1.2. Identifikasi Masalah

Jika produk akhir suatu perusahaan terdapat banyak cacat berarti telah terjadi suatu penyimpangan pada proses produksi maupun penyimpangan pada kemasan

akhir. Hal ini bukan aja mengakibatkan biaya produksi dan biaya *overhead* yang meningkat, namun juga mengakibatkan berkurangnya konsumen karena produk yang dihasilkan tidak memenuhi harapan dan standar konsumen.

Untuk itu pihak perusahaan harus menyediakan pengganti produk yang cacat yaitu dengan memproduksi lebih banyak dari yang direncanakan atau dengan memproduksi ulang untuk menjaga keseimbangan dari proses produksi tersebut.

Di sini akan dicari dan dianalisa faktor-faktor yang menyebabkan suatu produk itu cacat, kemudian dicari solusi untuk meminimumkan atau bahkan menghilangkan penyebab cacat tersebut. Sehingga dapat memproduksi suatu produk dengan cacat yang minimum.

Jadi dari permasalahan yang ada dapat dirumuskan bahwa masih belum adanya sistem pengendalian kualitas yang baik dan belum diketahui secara pasti faktor-faktor penyebab terjadinya cacat serta belum ada tindakan perbaikan untuk menghilangkan faktor-faktor tersebut.

1.3. Ruang Lingkup Permasalahan

Pengendalian kualitas yang dimaksud adalah menekan atau meminimumkan jumlah produk cacat (di bawah standar kualitas) yang terjadi. Dalam pembahasan ini penulis membahas pengendalian mutu produk jadi dengan menggunakan metode statistik sederhana.

Ruang lingkup pembahasan dibatasi pada penggunaan *Statistical Quality Control (SQC)* sebagai dasar teoritis dari *Total Quality Management*. Alat-alat

statistik yang digunakan adalah peta kontrol (*run chart / control hart*), diagram Pareto, dan diagram sebab akibat.

Metode pengendalian kualitas secara statistik bermanfaat untuk mengetahui dengan cepat penyimpangan yang terjadi, sehingga badan usaha dapat dengan segera mencari jalan keluar dan dapat menciptakan produk-produk yang bermutu sesuai dengan harapan konsumen dan mampu bersaing di pasaran bebas.

Pembahasan dalam skripsi ini dibatasi pada produk oksigen dan carbondioksida, karena kedua produk ini sering terjadi produk cacat dan ditolak oleh konsumen, padahal kedua produk ini banyak diminati di pasaran dan merupakan produk utama P.T. Praxair Indonesia.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menerapkan pengendalian kualitas dengan metode statistik (*Statistical Quality Control*) terhadap produk jadi di PT. Praxair Indonesia.
2. Membuat program untuk sistem pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* yang dapat membantu :
 - ☒ mengetahui apakah proses produksi sudah berjalan dalam keadaan terkendali atau belum terkendali dan mengetahui jenis-jenis ketidaknormalan yang terjadi dalam proses produksi.
 - ☒ mengetahui jenis cacat yang terbesar hingga yang terkecil yang mempengaruhi kualitas dari produk tersebut.

- ☒ mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat atau kerusakan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini maka ada manfaat yang diperoleh baik bagi mahasiswa sendiri maupun bagi perusahaan. Manfaat tersebut adalah :

1. Bagi mahasiswa :

- ☒ Dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan dalam menyelesaikan permasalahan dalam suatu perusahaan dan dapat memperoleh gambaran sampai sejauh mana teori-teori tersebut dapat diaplikasikan dalam praktek yang sesungguhnya.
- ☒ Dapat mengetahui permasalahan yang sering timbul pada suatu perusahaan dan dapat menambah wawasan dalam mempelajari ilmu-ilmu yang tidak didapatkan dalam perkuliahan.

2. Bagi Perusahaan :

- ☒ Dapat mengetahui penyebab cacat dari produknya dan bisa mengendalikan penyebab cacat tersebut sehingga jumlah produk cacat dapat diturunkan bahkan mencapai kondisi *zero defect*.
- ☒ Dapat meningkatkan efisiensi, produktifitas, kualitas, profitabilitas dan kinerja perusahaan.
- ☒ Dapat memberikan produk-produk berkualitas kepada konsumen dan dapat bersaing di pasar bebas.

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam menyusun skripsi ini, penulis memperoleh data atau keterangan melalui beberapa metode penelitian, yaitu :

1. Studi literatur

Pendalaman materi yang berhubungan dengan skripsi ini melalui berbagai macam bacaan dan literatur yang sesuai serta bimbingan dari berbagai pihak.

2. Studi lapangan

Pengumpulan data dengan melakukan survey di perusahaan yaitu mengadakan wawancara, tanya jawab kepada pihak-pihak yang bersangkutan dan mengamati secara langsung.

3. Analisa data

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan suatu analisa dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan.

4. Perancangan dan pembuatan program aplikasi untuk *Statistical Quality Control*

dengan menggunakan bahasa pemrograman Clipper 5.2. dan Turbo Pascal. Setelah itu dilakukan pengujian terhadap program yang ada untuk menyempurnakan kekurangan-kekurangan yang ada.

1.7. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi dalam lima bab dan antara bab satu dengan bab lainnya saling berhubungan. Sistematika penulisan skripsi tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang teori-teori pengendalian kualitas, penggunaan *Statistical Quality Control* untuk pengendalian produk cacat, dan teori lain yang mendasari dan berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini.

BAB III : Analisa Sistem Pengendalian Kualitas di PT. Praxair Indonesia.

Pada bab ini berisi hasil pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa data yang diperoleh. Juga berisi pemecahan masalah dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control*.

BAB IV : Perancangan dan Implementasi

Pada bab ini berisi langkah-langkah perancangan pembuatan program pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* dan implementasinya pada P.T. Praxair Indonesia.

BAB V : Penutup

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua hasil penelitian dan juga saran-saran yang diharapkan bermanfaat bagi perusahaan di masa-masa mendatang.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi sekarang ini, pembangunan dalam bidang ekonomi adalah sasaran utama bagi bangsa Indonesia, karena itu banyak industri-industri tumbuh dan berkembang dengan cepat baik industri kecil, menengah maupun industri besar.

Dan untuk menghadapi diberlakukannya pasar bebas antar negara-negara APEC di tahun 2005 mendatang, tentunya akan terjadi persaingan bisnis yang semakin ketat. Setiap badan usaha dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan bervariasi yang sesuai dengan selera konsumen, dan di samping itu juga harga yang kompetitif.

Walaupun dalam lima tahun terakhir ini ekspor Indonesia telah meningkat, namun nilai ekspor Indonesia hanyalah sebagian kecil dari total impor negara-negara APEC maupun negara-negara non APEC. Keterbatasan ini seringkali disebabkan karena adanya persaingan harga dengan badan usaha asing dan produk yang dihasilkan badan usaha Indonesia kurang memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

Salah satu strategi keberhasilan badan usaha dalam kompetisi global saat ini yaitu dengan menerapkan *Total Quality Management* yang merupakan konsep manajemen yang mengangkat kualitas sebagai strategi usaha dan berorientasi pada kepuasan konsumen dengan melibatkan seluruh anggota organisasi. Apalagi dengan

adanya Standar Mutu Internasional yaitu ISO 9000, 9001, 9002, 9003, dan 9004 yang dapat digunakan untuk jaminan mutu eksternal, lebih memacu setiap badan usaha untuk meningkatkan kualitas produknya agar dapat mencapai Standar Internasional tersebut. Untuk itu dibutuhkan suatu pengendalian kualitas yang baik, yaitu pengendalian kualitas yang bersifat logis, praktis, dan mampu memberikan informasi yang cepat dan tepat untuk tindakan perbaikan.

Seperti yang terjadi pada PT. Praxair Indonesia yang bergerak dalam bidang gas yang memproduksi oksigen, carbondioksida, nitrogen, acetylene, argon, dll. Perusahaan ini sudah dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, tetapi produk cacat yang terjadi juga masih banyak, yang mengakibatkan banyak produk yang ditolak. Sehingga perusahaan harus mengganti produk yang cacat tersebut. Hal ini mengakibatkan biaya produksi dan biaya *overhead* bertambah.

Hal-hal tersebut sangat tidak diinginkan oleh perusahaan karena selain menyangkut ketepatan waktu dan kredibilitas perusahaan, juga menyangkut produktivitas kerja. Untuk itu diperlukan suatu kontrol atau pengendalian kualitas yang baik, guna menghindari penyimpangan yang terjadi dan penyebab dari penyimpangan tersebut dapat segera dicari dan diusahakan untuk dihilangkan sedini mungkin. Masalah inilah yang merupakan latar belakang disusunnya tugas akhir ini.

1.2. Identifikasi Masalah

Jika produk akhir suatu perusahaan terdapat banyak cacat berarti telah terjadi suatu penyimpangan pada proses produksi maupun penyimpangan pada kemasan

akhir. Hal ini bukan aja mengakibatkan biaya produksi dan biaya *overhead* yang meningkat, namun juga mengakibatkan berkurangnya konsumen karena produk yang dihasilkan tidak memenuhi harapan dan standar konsumen.

Untuk itu pihak perusahaan harus menyediakan pengganti produk yang cacat yaitu dengan memproduksi lebih banyak dari yang direncanakan atau dengan memproduksi ulang untuk menjaga keseimbangan dari proses produksi tersebut.

Di sini akan dicari dan dianalisa faktor-faktor yang menyebabkan suatu produk itu cacat, kemudian dicari solusi untuk meminimumkan atau bahkan menghilangkan penyebab cacat tersebut. Sehingga dapat memproduksi suatu produk dengan cacat yang minimum.

Jadi dari permasalahan yang ada dapat dirumuskan bahwa masih belum adanya sistem pengendalian kualitas yang baik dan belum diketahui secara pasti faktor-faktor penyebab terjadinya cacat serta belum ada tindakan perbaikan untuk menghilangkan faktor-faktor tersebut.

1.3. Ruang Lingkup Permasalahan

Pengendalian kualitas yang dimaksud adalah menekan atau meminimumkan jumlah produk cacat (di bawah standar kualitas) yang terjadi. Dalam pembahasan ini penulis membahas pengendalian mutu produk jadi dengan menggunakan metode statistik sederhana.

Ruang lingkup pembahasan dibatasi pada penggunaan *Statistical Quality Control (SQC)* sebagai dasar teoritis dari *Total Quality Management*. Alat-alat

statistik yang digunakan adalah peta kontrol (*run chart / control hart*), diagram Pareto, dan diagram sebab akibat.

Metode pengendalian kualitas secara statistik bermanfaat untuk mengetahui dengan cepat penyimpangan yang terjadi, sehingga badan usaha dapat dengan segera mencari jalan keluar dan dapat menciptakan produk-produk yang bermutu sesuai dengan harapan konsumen dan mampu bersaing di pasaran bebas.

Pembahasan dalam skripsi ini dibatasi pada produk oksigen dan carbondioksida, karena kedua produk ini sering terjadi produk cacat dan ditolak oleh konsumen, padahal kedua produk ini banyak diminati di pasaran dan merupakan produk utama P.T. Praxair Indonesia.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menerapkan pengendalian kualitas dengan metode statistik (*Statistical Quality Control*) terhadap produk jadi di PT. Praxair Indonesia.
2. Membuat program untuk sistem pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* yang dapat membantu :
 - ☒ mengetahui apakah proses produksi sudah berjalan dalam keadaan terkendali atau belum terkendali dan mengetahui jenis-jenis ketidaknormalan yang terjadi dalam proses produksi.
 - ☒ mengetahui jenis cacat yang terbesar hingga yang terkecil yang mempengaruhi kualitas dari produk tersebut.

- ☒ mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat atau kerusakan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini maka ada manfaat yang diperoleh baik bagi mahasiswa sendiri maupun bagi perusahaan. Manfaat tersebut adalah :

1. Bagi mahasiswa :

- ☒ Dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan dalam menyelesaikan permasalahan dalam suatu perusahaan dan dapat memperoleh gambaran sampai sejauh mana teori-teori tersebut dapat diaplikasikan dalam praktek yang sesungguhnya.
- ☒ Dapat mengetahui permasalahan yang sering timbul pada suatu perusahaan dan dapat menambah wawasan dalam mempelajari ilmu-ilmu yang tidak didapatkan dalam perkuliahan.

2. Bagi Perusahaan :

- ☒ Dapat mengetahui penyebab cacat dari produknya dan bisa mengendalikan penyebab cacat tersebut sehingga jumlah produk cacat dapat diturunkan bahkan mencapai kondisi *zero defect*.
- ☒ Dapat meningkatkan efisiensi, produktifitas, kualitas, profitabilitas dan kinerja perusahaan.
- ☒ Dapat memberikan produk-produk berkualitas kepada konsumen dan dapat bersaing di pasar bebas.

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam menyusun skripsi ini, penulis memperoleh data atau keterangan melalui beberapa metode penelitian, yaitu :

1. Studi literatur

Pendalaman materi yang berhubungan dengan skripsi ini melalui berbagai macam bacaan dan literatur yang sesuai serta bimbingan dari berbagai pihak.

2. Studi lapangan

Pengumpulan data dengan melakukan survey di perusahaan yaitu mengadakan wawancara, tanya jawab kepada pihak-pihak yang bersangkutan dan mengamati secara langsung.

3. Analisa data

Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan suatu analisa dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan.

4. Perancangan dan pembuatan program aplikasi untuk *Statistical Quality Control*

dengan menggunakan bahasa pemrograman Clipper 5.2. dan Turbo Pascal. Setelah itu dilakukan pengujian terhadap program yang ada untuk menyempurnakan kekurangan-kekurangan yang ada.

1.7. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi dalam lima bab dan antara bab satu dengan bab lainnya saling berhubungan. Sistematika penulisan skripsi tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang teori-teori pengendalian kualitas, penggunaan *Statistical Quality Control* untuk pengendalian produk cacat, dan teori lain yang mendasari dan berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini.

BAB III : Analisa Sistem Pengendalian Kualitas di PT. Praxair Indonesia.

Pada bab ini berisi hasil pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa data yang diperoleh. Juga berisi pemecahan masalah dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control*.

BAB IV : Perancangan dan Implementasi

Pada bab ini berisi langkah-langkah perancangan pembuatan program pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* dan implementasinya pada P.T. Praxair Indonesia.

BAB V : Penutup

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua hasil penelitian dan juga saran-saran yang diharapkan bermanfaat bagi perusahaan di masa-masa mendatang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kualitas

Badan usaha manufaktur dan jasa pada masa kini dihadapkan pada tantangan yang cukup berat. Konsumen sangat meningkatkan tuntutan mereka akan kualitas dan kecenderungan ini kiranya akan diperkuat oleh tekanan persaingan di masa mendatang.

Pada umumnya sasaran utama dari badan usaha manufaktur maupun jasa adalah mengharapkan adanya *continous quality improvement*. Karena hanya dengan peningkatan kualitas secara terus meneruslah, badan usaha dapat bertahan dalam persaingan ekonomi yang semakin global.

Tujuan utama setiap badan usaha adalah memberikan produknya yang memenuhi kebutuhan konsumen. Dalam hal ini mutu mempunyai arti pemenuhan kebutuhan siap pakai (*fitness for use*). Secara singkat tantangan kualitas yang dihadapi perusahaan adalah untuk meningkatkan kualitas produk dan pelayanan, dan bersamaan dengan itu melakukan pengurangan biaya kualitas yang cukup besar.

Yang harus dipenuhi dalam pemenuhan kebutuhan untuk dipakai antara lain :

☐ *Quality of Design*

Mutu dari rancang bangun, di sini terlibat adanya jaminan mutu dimana mengandung unsur perlindungan dan proteksi terhadap terjadinya kecelakaan ataupun kekacauan.

☐ *Quality of Conformance*

Keserasian terhadap mutu, yang berarti pengetahuan mengenai produk dan proses manufaktur, kemampuan pengetahuan spesifikasi produk dan pengetahuan mengenai ukuran mutu.

☐ *Availability*

Keberadaan yang diartikan kehandalan ataupun pengendalian mutu.

☐ *Field Service* (jaminan purna jual)

Tujuan utamanya adalah untuk memberikan kepuasan pada konsumen menyangkut hal-hal seperti reparasi, garansi kerusakan, bantuan teknis dan sebagainya.

Jadi kualitas merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan oleh badan usaha, karena dengan kualitas produk yang lebih baik akan dapat meningkatkan kepercayaan konsumen.

2.2. Pengertian Kualitas

Menurut **Feigenbaum**,¹⁾

"Quality is the total composite product and service characteristics of marketing, engineering, manufacture, and maintenance through which the product and service in use will meet the expectation of the customer".

Yang artinya lebih kurang sebagai berikut :

Kualitas dapat diartikan sebagai keseluruhan penilaian dari sudut pandang seseorang tentang bagaimana kriteria produk atau jasa yang

¹⁾ Feigenbaum, Armand V., *Total Quality Control* , McGraw-Hill Book Co., Third Edition, Singapore, 1991, halaman 7

baik sebagaimana yang diharapkan oleh para konsumen, karena konsumen merupakan pemakai akhir dari produk atau jasa tersebut.

Sedangkan **Hansen and Mowen**²⁾ mengatakan bahwa :

"Quality is the degree of grade of excellence. Operationally, a quality product is a product that conforms to customer expectations".

Yang artinya lebih kurang sebagai berikut :

Kualitas adalah derajat dari tingkat mutu yang sangat baik. Secara umum, produk yang berkualitas adalah produk yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan konsumen.

Gavin³⁾ mencatat lima jenis definisi tentang kualitas yaitu :

1. *The transcendent definition : "quality is an ideal"*
2. *The product-based definition : "quality is based on a product attribute"*
3. *The user-based definition : "quality is fitness for use"*
4. *The manufacturing-based definition : "quality is conformance to requirements"*
5. *The value-based definition : "quality is bang for buck"*

Yang artinya lebih kurang sebagai berikut :

1. Definisi utama : kualitas adalah suatu yang ideal.
2. Definisi dasar : kualitas didasarkan pada sifat produk.
3. Definisi dasar dilihat dari segi pemakai : kualitas adalah kemampuan siap pakai.

²⁾ Hansen, Don R, and Maryanne M. Mowen, Management Accounting , South Western Publishing Co., Third Edition, Ohio, halaman 773

³⁾ Donal W. Fogarty, John H. Blackstone., and Thomas R. Hoffman, Production an Inventory Management , South-Western

4. Definisi dasar dilihat dari segi manufaktur : kualitas adalah pemenuhan terhadap permintaan-permintaan.
5. Definisi dasar dilihat dari segi nilai : kualitas adalah suatu cara untuk mendapatkan uang dalam jangka panjang.

Berbagai definisi di atas menunjukkan pentingnya peranan kualitas sebagai salah satu alat bagi badan usaha untuk memenangkan persaingan di pasaran. Badan usaha hendaknya senantiasa berusaha untuk tetap mempertahankan atau bahkan meningkatkan tingkat kualitas produknya, supaya kelangsungan hidup badan usaha tetap dapat dipertahankan.

Sebagai senjata persaingan, kualitas harus dimulai dan diakhiri dengan konsumen. Pertama dimulai dengan berusaha mengetahui tentang keinginan konsumen dan menerjemahkannya ke dalam desain produk, kemudian memproduksinya sesuai dengan informasi yang dikumpulkan dan akhirnya menjualnya dan menerima *feedback* dari konsumen demi peningkatan desain dan kualitas produk, begitu seterusnya.

Sehingga kualitas bisa didefinisikan sebagai *satisfying customer needs*.

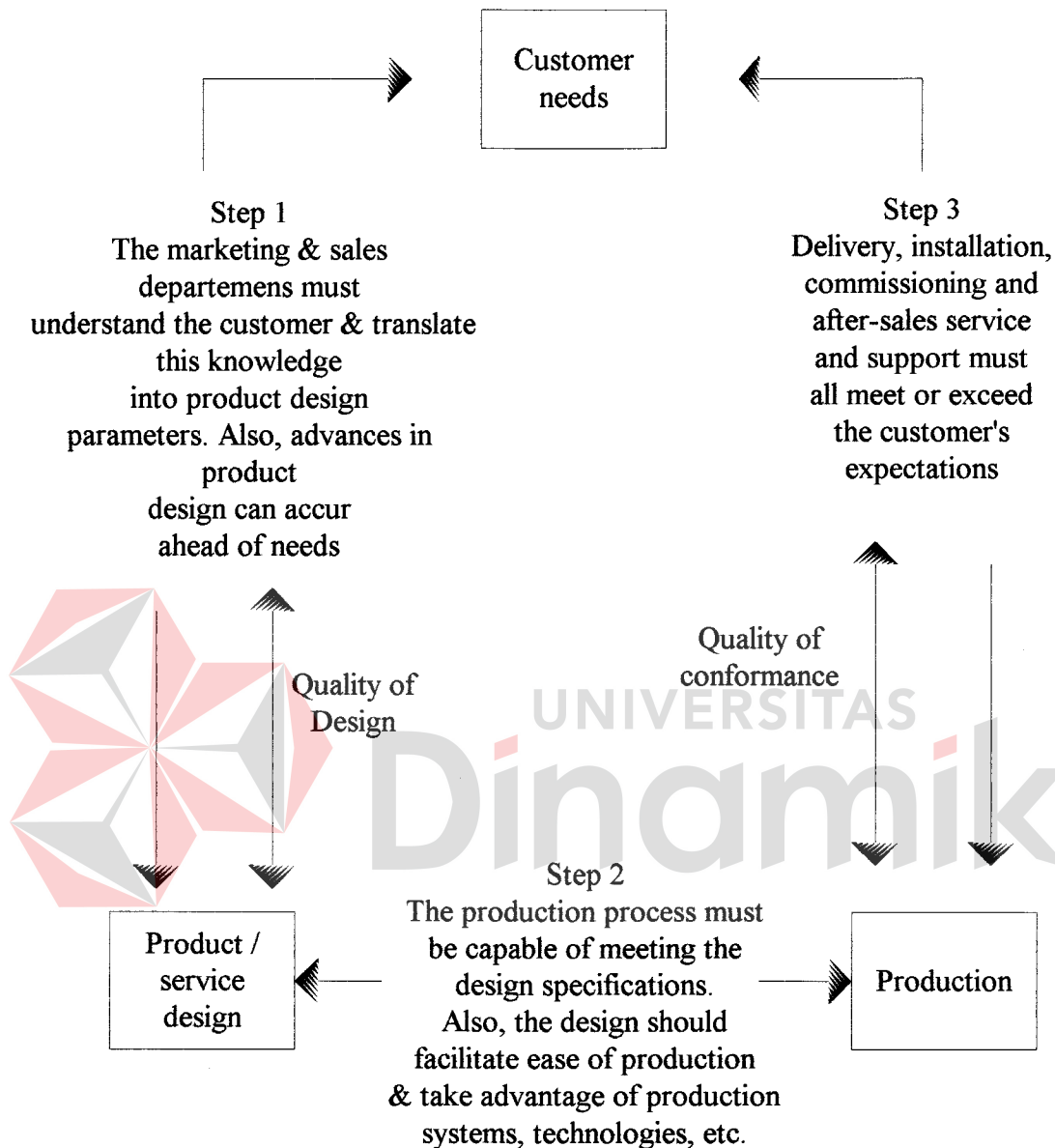
Hal ini dapat dilihat pada siklus kualitas dalam gambar 2.1.

2.3. Strategi Pengendalian Kualitas

Menurut Zanzawi,⁴⁾

"Pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas manajemen untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk atau jasa badan usaha dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan".

⁴⁾ Zanzawi Soejoeti, *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1990, halaman 27



Sumber :
 Danny Samson, Manufacturing and Operating Strategy,
 Prentice-Hall of Australia Pty Ltd., Australia, 1991

Gambar 2.1.
 The Quality Cycle

Usaha pengendalian kualitas merupakan tindakan pencegahan dan dilaksanakan sebelum terjadinya kesalahan kualitas pada produk atau jasa. Keseluruhan sasaran dalam pengendalian kualitas adalah untuk mencapai *conformance to specification*.

Strategi untuk mencapai sasaran ini sangatlah banyak dan bervariasi menurut **Shirland⁵⁾**, diantaranya meliputi dua hal berikut ini :

1. Process study and improvement.

If we can reduced the variability in the process, we can improve its quality. Reduced variability may come from worker training, engineering redesign, machine maintenance, machine replacement, or improved work methods.

2. Better Management.

Better management can be achieved by carefully determining parameters for the design of sampling plans to accomplish an objective.

Yang artinya lebih kurang sebagai berikut

1. Proses belajar dan perbaikan.

Jika kita menekan keadaan yang berubah-ubah dalam proses, kita dapat memperbaiki kualitasnya. Menekan keadaan yang berubah-ubah dapat dimulai dari pelatihan pekerja, penataan kembali keahlian teknik, pemeliharaan mesin, penggantian mesin, atau perbaikan metode kerja.

⁵⁾ Shirland Larry E., *Statistical Quality Control with Microcomputer Application*, John Wiley & Sons Inc., Canada, 1993, halaman 4

2. Manajemen yang lebih baik.

Manajemen yang lebih baik dapat dicapai dengan menentukan secara hati-hati parameter-parameter untuk desain rencana - rencana penarikan contoh untuk menyempurnakan suatu tujuan.

Pengendalian dan peningkatan kualitas itu berhasil jika dapat menekan cacat seminimal mungkin dari apa yang direncanakan. Supaya berhasil diperlukan adanya kerja sama antara *operator*, *first line manager*, *middle manager* dan juga *top manager*. Jadi keempatnya harus terlibat dalam pengendalian mutu ini, yang dapat dilakukan adalah mengadakan pendidikan dan latihan.

Kegiatan yang dilakukan dalam pengendalian kualitas adalah melihat ciri-ciri kualitas suatu produk dan membandingkannya dengan persyaratan yang berlaku dalam perusahaan itu. Kemudian diambil tindakan jika terjadi suatu penyimpangan dari persyaratan tersebut.

2.4. Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk memberikan jaminan mutu sebaik-baiknya kepada konsumen untuk mendapatkan kepercayaan dari konsumen.

Jaminan mutu tersebut merupakan perencanaan dan kegiatan yang sistematis yang diperlukan untuk memberikan suatu keyakinan yang memadai bahwa suatu barang atau jasa akan memenuhi persyaratan mutu. Sedangkan kepercayaan konsumen tidak bisa didapatkan dalam waktu yang singkat tapi harus melalui kurun waktu yang panjang dengan adanya jaminan mutu tadi.

Tujuan di atas dapat dicapai dengan adanya pengolahan yang lebih baik, motivasi yang lebih besar, produktivitas yang lebih tinggi, pengendalian kualitas yang lebih baik, konsistensi pada mutu, biaya yang lebih murah, dan daya saing yang lebih tinggi di pasar.

2.5. Standar Mutu Internasional

Salah satu standar yang paling penting adalah ISO 9000, yang dihasilkan oleh International Organization for Standardization di Jenewa, Swiss. ISO 9000 merupakan sekumpulan standar sistem kualitas universal, memberikan rangka yang sama bagi jaminan kualitas yang dapat dipergunakan di seluruh dunia. Tujuan utama dari ISO 9000 adalah :

1. Organisasi harus mencapai dan mempertahankan kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sehingga secara berkesinambungan dapat memenuhi kebutuhan konsumen.
2. Organisasi harus memberikan keyakinan kepada pihak manajemennya sendiri bahwa kualitas yang dimaksudkan itu telah dicapai dan dapat dipertahankan.
3. Organisasi harus memberikan keyakinan kepada pihak pembeli bahwa kualitas yang dimaksudkan itu telah atau akan dicapai dalam produk atau jasa yang dijual.

ISO 9000 sendiri adalah suatu rangkaian dari lima standar mutu internasional.

Seri tersebut terdiri dari lima standar atau kriteria sebagai berikut :

☐ **ISO 9000**

Merupakan suatu peta jaringan yang memberikan definisi dasar dan konsep-konsep, serta menerangkan bagaimana suatu perusahaan memilih dan menggunakan standar-standar yang lain dalam seri tersebut.

☐ **ISO 9001**

Adalah sistem mutu yang berupa model jaminan mutu dalam desain, pengembangan, produksi, pemasangan, dan pelayanan.

Standar ini digunakan apabila kesesuaian terhadap persyaratan yang ditetapkan dijamin oleh pemasok pada beberapa tahap yang mencakup desain, pengembangan, produksi, pemasangan, dan pelayanan.

☐ **ISO 9002**

Adalah sistem mutu yang berupa model jaminan mutu dalam produksi dan pemasangan.

Standar ini digunakan apabila kesesuaian terhadap persyaratan yang ditetapkan dijamin oleh pemasok hanya pada produksi dan pemasangan.

☐ **ISO 9003**

Adalah sistem mutu yang berupa model jaminan mutu dalam inspeksi dan tes akhir.

Standar ini digunakan apabila kesesuaian terhadap persyaratan yang ditetapkan dijamin oleh pemasok hanya pada inspeksi dan tes akhir.

□ ISO 9004

Digunakan untuk kepentingan intern, yang mencakup unsur-unsur pokok yang ikut mempengaruhi sistem jaminan kualitas, termasuk di dalamnya tanggung jawab manajemen, pemasaran, pengadaan, langkah pengendalian, pemanfaatan sumber daya manusia, faktor keamanan produk, dan penggunaan metode statistik.

Persyaratan sistem mutu yang ditetapkan dalam Standar Internasional ini, ISO 9002 dan ISO 9003 ditekankan sebagai pelengkap (bukan alternatif) untuk persyaratan teknis (barang/jasa) yang ditentukan.

Standar mutu internasional ini sebagian telah diadopsi dalam bentuk standar masing-masing negara yang diakui oleh ISO, tetapi dalam hal tertentu dapat disesuaikan dengan situasi kontrak yang khusus. Untuk Indonesia, Standar mutu internasional tersebut sudah diadopsi dalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Jadi dengan mengikuti Standar Nasional Indonesia berarti kita telah mengikuti sebagian ketentuan sistem mutu yang berlaku pada ISO 9000.

2.6. Statistical Quality Control

Statistik merupakan suatu seni pengambilan keputusan berdasarkan analisis informasi yang terkandung dalam sampel dari suatu populasi. Metode statistik mempunyai peranan yang penting dalam pengendalian kualitas.

Menurut Shirland,⁶⁾

⁶⁾ Shirland, *op.cit.*, halaman 20

" Statistical concepts are used to determine the capability of process, to establish control chart limits, to make inferences about a process, and to design sampling plans."

Yang artinya lebih kurang sebagai berikut :

Konsep-konsep statistik digunakan untuk menentukan kemampuan dari suatu proses, untuk menentukan batas dari peta kontrol, untuk membuat kesimpulan tentang suatu proses, dan untuk mendesain rencana-rencana penarikan contoh.

Duncan⁷⁾ menyatakan bahwa,

"Statistical quality control is new. Early applications were made in astronomy and physics and in the biological and social sciences, but it was not until the 1920s that statistical theory began to be applied effectively to quality control. A factor in birth of Statistical Quality Control in the 20s, was the development, in immediately preceding years, of an exact theory of sampling."

Yang artinya lebih kurang sebagai berikut :

Pengendalian kualitas statistik adalah hal yang baru.

Penerapan awal dibuat dalam bidang astronomi, fisika dan biologi dan ilmu-ilmu sosial, tetapi pada tahun 1920-an teori statistik mulai diterapkan secara efektif untuk pengendalian kualitas. Suatu faktor yang lahir dari pengendalian kualitas statistik di tahun 1920-an, telah berkembang, dalam tahun-tahun sebelumnya, sebuah teori eksakta dari penarikan contoh.

⁷⁾ Duncan, Achenson J., Quality Control and Industrial Statistics , Hwa Tai Book Co., Fifth Edition, Taiwan, 1986, halaman 1

Ada banyak alat statistik yang dapat membantu para manager untuk dapat memahami dan mengawasi serta mengambil tindakan pencegahan dan perbaikan. Tetapi dalam lingkungan yang penuh dengan persaingan, tidak ada putusan secara statistik yang lebih penting bagi para manager selain *Statistical Quality Control*.

Definisi SQC menurut **Dale and Plunkett**⁸⁾ adalah

"Statistical Quality Control is particularly appropriate for observing the behavior of a process, monitoring it, measuring improvement and especially in tracking 'breakthrough'."

Yang artinya lebih kurang sebagai berikut :

Pengendalian kualitas statistik secara istimewa menyediakan penelitian tingkah laku dalam suatu proses. Mengawasi, mengukur perbaikan dan khususnya dalam mencari jalan pemecahan.

2.7. Tujuan Pengendalian Kualitas secara Statistik

Untuk mengetahui dengan cepat sebab-sebab terduga terjadinya penyimpangan-penyimpangan sehingga dapat segera diambil suatu tindakan perbaikan yang tepat sebelum lebih banyak lagi unit yang tidak memenuhi standar tersebut diproduksi.

Dengan adanya pengendalian kualitas secara statistik maka diharapkan penyimpangan-penyimpangan dapat dikurangi dan proses produksi dapat diarahkan

⁸⁾ Dale, B.G., and J.J. Plunkett, *Managing Quality*, Philip Allan, Hertfordshire, British, 1990, halaman 59.

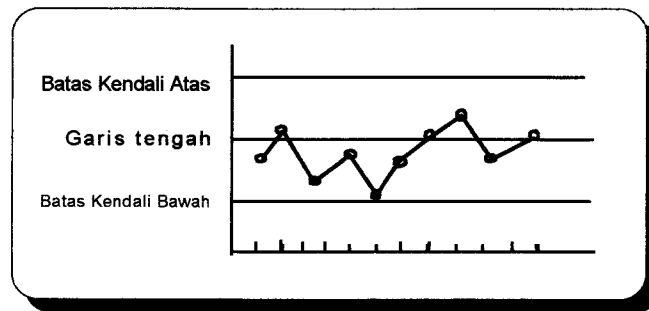
pada tujuan yang ingin dicapai. Karena itu fungsi pengendalian mutu tidak saja dilaksanakan pada saat berproduksi.

Bila pengendalian kualitas secara statistik ini diterapkan dengan baik maka akan diperoleh manfaat antara lain kualitas produksi yang seragam dan sesuai dengan standar yang diharapkan, dapat memberikan cara-cara untuk menentukan kesalahan pada awal proses produksi, dapat mengurangi biaya produksi, mengurangi besarnya bahan dan waktu yang terbuang, dan sebagainya.

2.8. Peta Kontrol

Peta kontrol adalah suatu alat utama yang dapat digunakan dalam membuat suatu produk dengan benar sejak awal. Peta kontrol adalah macam prosedur pengendalian proses statistik pada jalur yang paling sederhana.

Bentuk dasar dari peta kontrol merupakan peragaan grafik suatu karakteristik kualitas yang telah diukur atau dihitung dari sampel terhadap nomor sampel atau waktu. Gambaran umum dari suatu grafik pengendali atau peta kontrol dapat dilihat pada gambar 2.2. Dimana sumbu y menyatakan suatu karakteristik kualitas sampel dan sumbu x menyatakan nomor sampel atau waktu. Dan merupakan suatu kebiasaan untuk menghubungkan titik-titik sampel di dalam peta kontrol dengan segmen garis lurus sehingga mudah untuk melihat bagaimana barisan-barisan titik itu menurut waktu.



Gambar 2.2. Grafik Pengendali atau Peta Kontrol

Peta kontrol tersebut memuat garis tengah yang merupakan nilai rata-rata karakteristik kualitas yang berkaitan. Sedangkan dua garis lainnya adalah batas pengendali atas dan batas pengendali bawah juga ditunjukkan dalam peta kontrol itu. Batas-batas pengendali ini dipilih sedemikian hingga apabila proses terkendali maka semua titik-titik sampel akan jatuh di antara kedua garis batas pengendali tersebut.

Tujuan menggambarkan peta kendali adalah untuk menetapkan apakah setiap titik pada grafik normal atau tidak normal dan mengetahui perubahan dalam proses dari data yang dikumpulkan. Sehingga setiap titik pada grafik harus mengidentifikasi dengan tepat dari proses mana data diambil.

Selama titik-titik sampel itu terletak dalam batas-batas pengendali maka proses produksi bisa dianggap terkendali. Tetapi jika satu titik terletak di luar batas pengendali digambarkan sebagai fakta bahwa proses produksi tersebut tidak terkendali. Sebagai langkah selanjutnya diperlukan tindakan penyelidikan dan perbaikan untuk mendapatkan dan menyingkirkan sebab-sebab satu titik itu di luar batas pengendali.

Oleh sebab itu, untuk menggunakan peta kendali dengan efektif harus menentukan kriteria untuk mengevaluasi apa yang perlu diperhatikan sebagai ketidaknormalan. Bila proses produksi dalam keadaan terkendali berarti bahwa :

- Semua titik terletak di dalam batas kendali.
- Pengelompokan titik-titik tidak membuat bentuk yang khusus.

2.8.1. Keadaan-Keadaan Tak Terkendali (ketidaknormalan)

Keadaan ketidaknormalan pada peta kontrol akan terjadi apabila :

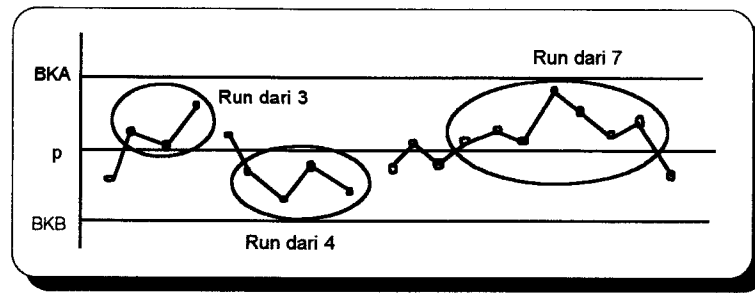
1. Beberapa titik di luar batas kendali (termasuk titik pada garis batas). Untuk proses produksi yang sudah sangat baik (terkendali selama periode yang panjang) dikatakan tidak terkendali apabila :

- Dari 35 titik berurutan terdapat lebih dari 1 titik di luar batas kendali.
- Dari 100 titik berurutan terdapat lebih dari 2 titik di luar batas kendali.

2. Titik-titik tersebut mempunyai bentuk-bentuk khusus, walaupun semuanya jatuh di dalam batas kendali. Bentuk-bentuk khusus tersebut antara lain adalah :

a. Pelarian (deret, *run*) :

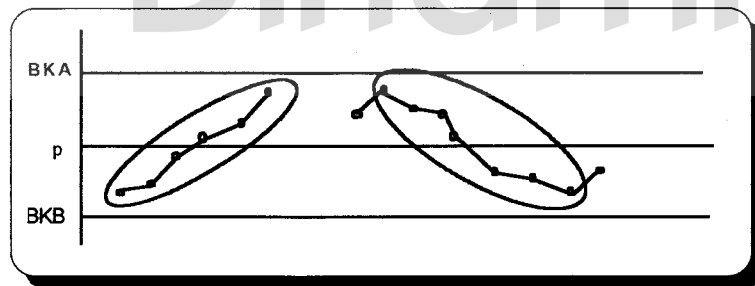
Bila titik terletak pada satu sisi saja dari garis tengah, ini disebut pelarian. Jumlah titik-titik dalam pelarian disebut "panjang pelarian". Dalam mengevaluasi pelarian, bila pelarian mempunyai panjang 7 titik, dapat disimpulkan terdapat ketidaknormalan dalam proses. Walaupun dengan pelarian yang lebih kecil dari 6, atau bila 10 titik keluar dari 11 titik, atau 12 titik keluar dari 14 titik terletak pada satu sisi, maka ditetapkan terdapat ketidaknormalan dalam proses produksi.



Gambar 2.3. Pelarian

b. Kecenderungan (trend) :

Bila terdapat kenaikan kontinu atau turun dalam urutan titik-titik, dikatakan terdapat sebuah kecenderungan. Dalam mengevaluasi kecenderungan dinyatakan bahwa bila ada 7 titik berurutan kontinu naik atau turun, maka terdapat ketidaknormalan. Seringkali titik-titik akan keluar di atas atau di bawah batas kendali sebelum mencapai 7.

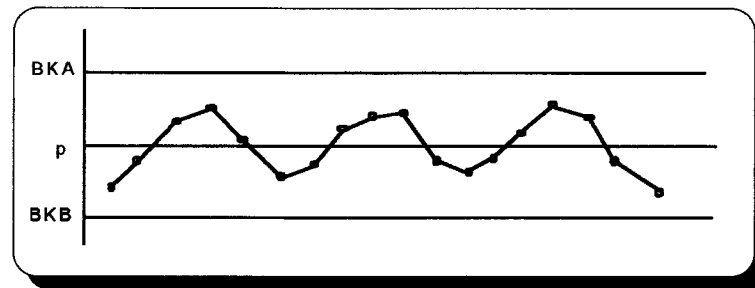


Gambar 2.4. Kecenderungan

c. Periodisitas (pengulangan) :

Bila titik-titik menunjukkan pola perubahan yang sama (sebagai contoh, naik atau turun) sepanjang interval yang sama, ini dapat dikatakan terdapat periodisitas atau

pengulangan. Bila mengevaluasi periodisitas tidak ada metode sederhana seperti pada pelarian dan kecenderungan. Jalan satu-satunya adalah mengikuti pergerakan titik-titik dari dekat dan membuat keputusan teknik.

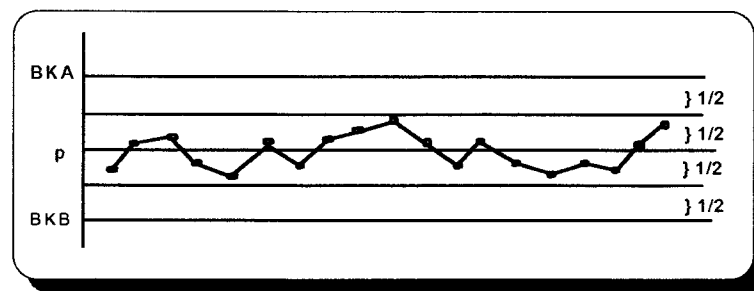


Gambar 2.5. Periodisitas

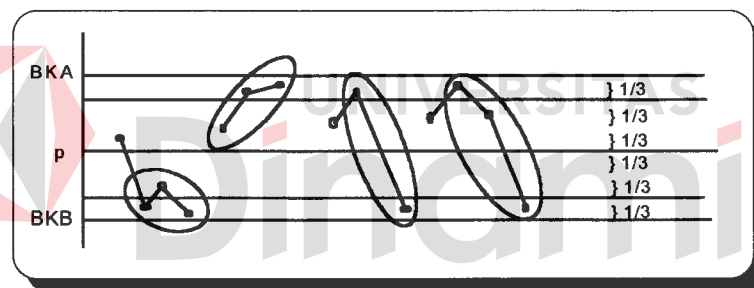
d. Merangkul garis kendali :

Bila titik-titik pada peta kendali mendekati garis tengah atau garis batas kendali (batas atas atau batas bawah), ini dikatakan terjepit garis kendali. Seringkali dalam situasi ini, tipe berbeda dari data atau data dari faktor yang berbeda telah bercampur dalam subgrup. Oleh sebab itu perlu untuk mengubah pembentukan subgrup, memecah data kembali dan menggambar ulang peta kontrol. Untuk mengevaluasi apakah terdapat rangkulan garis tengah, perlu digambar dua garis pada peta kontrol, satu antara garis tengah dengan batas kontrol atas (BKA) dan satu lainnya antara garis tengah dengan batas kontrol bawah (BKB). Bila kebanyakan titik-titik terletak di antara dua garis ini maka terdapat ketidaknormalan. Untuk melihat apakah terdapat rangkulan garis batas kendali maka dua garis harus digambar pada $\frac{2}{3}$ jarak antara garis tengah dan garis

kendali. Akan terjadi ketidaknormalan jika 2 dari 3 titik berurutan, 3 dari 7 titik berurutan atau 4 dari 10 titik berurutan terletak di dalam daerah $1/3$ yang diluar atau antara garis yang dibuat tersebut dengan garis batas kontrol terdekat.



Gambar 2.6. Merangkul garis pusat



Gambar 2.7. Merangkul garis batas kendali

2.8.2. Macam-Macam Peta Kontrol

Karakteristik kualitas mempengaruhi dalam pemilihan penggunaan peta kontrol. Bentuk peta kontrol bermacam-macam sesuai macam datanya. Beberapa data didasarkan pada pengukuran unit komponen (dalam mm) atau hasil dari sebuah proses kimia (dalam g). Ini dikenal dengan nilai indiskrit atau data kontinu. Data yang lain didasarkan pada perhitungan, seperti jumlah artikel cacat atau jumlah cacat. Data ini

dikenal sebagai nilai diskrit. Peta kendali yang didasarkan pada dua kategori data ini akan berbeda. Ada dua macam karakteristik yaitu karakteristik yang bisa diukur dan karakteristik yang tidak bisa diukur.

Suatu karakteristik kualitas yang bisa diukur dinamakan karakteristik bersifat variabel. Sedangkan karakteristik kualitas yang tidak bisa diukur dinamakan karakteristik bersifat atribut.

Di dalam mengendalikan karakteristik kualitas suatu produk bisa digunakan bermacam-macam peta kontrol, yaitu :

1. Untuk karakteristik bersifat variabel :

Karakteristik bersifat variabel ini dapat dinyatakan dalam bentuk ukuran angka.

Misalnya, diameter bantalan poros, tinggi suatu meja, panjang suatu balok dan lainnya. Peta kontrol yang bisa digunakan antara lain :

- a. Peta X : digunakan untuk mengukur rata-rata (*central tendency*).
- b. Peta S : digunakan untuk mengukur deviasi standar (*standard deviation*).
- c. Peta R : digunakan untuk mengukur rentang atau range.

2. Untuk karakteristik bersifat atribut :

Banyak karakteristik kualitas tidak dapat dengan mudah dinyatakan sebagai numerik. Dalam hal seperti itu biasanya tiap produk yang diperiksa diklasifikasikan pada karakteristik yang sesuai dengan spesifikasi atau yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Misalnya, proses pewarnaan, penghalusan permukaan, dan lainnya.

Peta kontrol yang bisa digunakan antara lain

- a. Peta p : digunakan untuk mengukur bagian yang ditolak karena tidak sesuai terhadap spesifikasi (persentase cacat).
- b. Peta pn : digunakan untuk mengukur banyaknya cacat per item.
- c. Peta c : digunakan untuk mengukur banyaknya cacat atau ketidaksesuaian.
- d. Peta u : digunakan untuk mengetahui rata-rata banyaknya cacat per unit.

Karena karakteristik kualitas pada produk oksigen, nitrogen dan karbondioksida bersifat attribut dan ukuran subgroup adalah konstan maka yang akan dibahas hanya khusus untuk peta kontrol Pn saja.

2.8.3. Penggunaan Peta Kontrol

Langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam menggunakan peta kontrol di suatu proses produksi adalah sebagai berikut :

1. Menentukan masalah yang berkaitan dengan dibuatnya peta kontrol tersebut. Ini merupakan dasar untuk bahan evaluasi dan sebagai tujuan yang ingin dicapai dengan dibuatnya peta kontrol. Maka harus ditentukan suatu jenis item yang akan dikendalikan.
2. Menentukan jenis peta kontrol yang harus atau bisa digunakan berkaitan dengan permasalahan tadi.
3. Data yang digunakan untuk pembuatan peta kontrol adalah dari pengambilan data dengan selang waktu tertentu atau dari data-data masa lalu.
4. Jika ada data yang keluar dari batas-batas peta kontrol maka harus dicari penyebabnya dan dicari cara yang tepat untuk memperbaiki penyebab tersebut.

5. Susunlah peta kendali untuk pengendalian proses. Anggaplah tindakan yang telah diambil untuk berhubungan dengan penyebab perubahan mutu dan proses produksi dikendalikan. Apakah produk telah memenuhi standar untuk keadaan ini, dengan dasar kesimpulan standarkan metode kerja atau ubahlah bila diperlukan.
6. Proses produksi tetap dikendalikan dan standar metode kerja tetap digunakan dan dijaga sehingga peta kontrol harus tetap terkendali. Apabila masih ada produk yang belum terkendali maka dicari penyebabnya lagi.

2.9. Ukuran Sampel dan Frekuensi Pengambilan Sampel.

Dalam merancang suatu peta kontrol harus ditentukan ukuran sampel yang digunakan dan frekuensi pengambilan sampel. Umumnya makin besar sampel akan makin mudah menyidik pergeseran kecil dalam proses itu. Apabila pergeseran proses relatif besar maka digunakan ukuran sampel yang lebih kecil dari pada yang akan digunakan mempunyai pergeseran yang menjadi perhatian relatif kecil.

Selain itu juga ditentukan frekuensi pengambilan sampel. Keadaan yang paling disenangi dari pandangan penyidikan pergeseran adalah mengambil sampel-sampel besar dengan sangat seringnya, tetapi secara ekonomi usaha ini biasanya tidak mungkin bisa dilaksanakan. Masalah yang umum adalah masalah usaha penentuan bagaimana pengambilan sampel itu. Yaitu, apakah diambil sampel-sampel kecil dalam interval waktu yang pendek atau sampel-sampel besar dalam interval waktu yang lebih lama. Dalam praktek industri masa kini cenderung menyenangkan pengambilan sampel yang lebih kecil tetapi waktunya lebih sering.

Tentang frekuensi pengambilan sampel secara lebih tepat, haruslah memperhitungkan beberapa faktor yaitu :

- Biaya pengambilan sampel.
- Kerugian yang berkaitan dengan membiarkan proses bekerja dalam keadaan yang tidak terkendali.
- Tingkat produksi yang besar.

Selain itu sampel-sampel yang diambil harus bersifat acak. Jika data-data tersebut acak maka dapat dikatakan bahwa proses produksi berada dalam keadaan normal.

2.10. Uji Keacakan Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisa keacakan data adalah sebagai berikut :

1. Hitung titik-titik yang berada di atas garis tengah dan yang berada di bawah garis tengah.
2. Untuk jumlah titik yang lebih besar di atas atau di bawah garis tengah diberi tanda n_1 dan yang lebih kecil diberi tanda n_2 .
3. Hitung jumlah *run* yang terjadi. *Run* adalah satu atau lebih titik yang berada hanya pada satu sisi saja dari garis tengah.
4. Dengan bantuan tabel F_1 dan F_2 pada lampiran dapat diketahui nilai dari jumlah *run* n_1 dan n_2 (tabel yang digunakan di sini adalah signifikan pada tingkat 0,05).

5. Bandingkan nilai tersebut dengan jumlah total *run* dari peta kontrol. Apabila nilai tersebut terletak antara nilai n_1 dan n_2 maka data tersebut tidak acak / *random*, begitu pula sebaliknya.

2.11. Peta Kontrol p dan pn

Peta kontrol yang paling serba guna dan banyak digunakan adalah peta kontrol P dan Pn . Peta ini termasuk dalam kelompok *attribute control charts*. Peta ini menunjukkan bagian produk yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi (disebut bagian yang cacat). Bagian yang ditolak diberi simbol p dapat didefinisikan sebagai jumlah dari banyaknya barang yang tidak sesuai yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang benar-benar diperiksa.

Sebuah peta P adalah satu peta yang menunjukkan cacat pecahan (P), dan peta Pn menunjukkan jumlah cacat (Pn). Pada dasarnya keduanya adalah sama kecuali bahwa peta Pn digunakan bila ukuran subgrup (n) adalah konstan dan peta P digunakan bila ukuran subgrup tidak konstan.

Sampel yang akan digunakan dalam pembahasan dikelompokkan dalam suatu subgrup yang ukurannya konstan, maka yang akan dibahas hanya peta kontrol Pn .

2.12. Peta Kontrol Pn

Telah dijelaskan di atas bahwa peta kontrol Pn digunakan bila ukuran subgrupnya konstan. Langkah-langkah yang digunakan untuk menyusun peta kontrol Pn adalah sebagai berikut :

1. Kumpulkan data dengan mengambil sebanyak mungkin data semampu anda yang menggambarkan jumlah diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (Pn).
2. Bagilah data ke dalam subgrup. Biasanya data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot.
3. Hitung bagian cacat untuk setiap subgrup dan masukkan ke dalam lembaran data.
4. Carilah bagian cacat dengan menggunakan rumus :
 - Menghitung rata-rata bagian yang cacat ($\bar{p}$)

$$\bar{p} = \frac{\sum pn}{\sum n}$$

p = bagian produk cacat, n = jumlah produk yang diperiksa

- Batas kendali atas (BKA)

$$BKA = \bar{p}n + 3\sqrt{\bar{p}n(1 - \bar{P})}$$

- Batas kendali bawah (BKB)

$$BKB = \bar{p}n - 3\sqrt{\bar{p}n(1 - \bar{P})}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, akan didapatkan tiga garis berikut :

- a. Garis sentral (*central line*) yang menunjukkan kualitas rata-rata dari data yang diamati, yaitu garis p .

- b. Garis di atas garis sentral menunjukkan batas kendali atas (BKA) / *Upper Control Limit (UCL)* .
- c. Garis di bawah garis sentral menunjukkan batas kendali bawah (BKB) / *Lower Control Limit (LCL)* .

2.13. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah salah satu alat statistik yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam pengendalian kualitas produksi. Diagram ini mengklasifikasikan masalah menurut sebab dan gejalanya. Kemudian masalahnya digambarkan menurut prioritas dengan menggunakan format grafik batang, dimana setiap balok menggambarkan satu masalah.

Diagram Pareto menunjukkan masalah apa yang pertama kali harus diselesaikan untuk menghilangkan kerusakan dan memperbaiki operasi. Langkah-langkah yang digunakan untuk melaksanakan analisa diagram Pareto adalah :

1. Tentukan item klasifikasi yang akan digunakan dalam grafik. Sebagai contoh, grafik dapat mendaftar item sesuai macam cacat, kerusakan, grup kerja, produk, ukuran, kehancuran dan sebagainya.
2. Tetapkan periode waktu untuk digambarkan pada grafiknya. Dengan kata lain, periode waktu yang dipergunakan untuk variabel cacat yang satu dengan yang lain adalah sama sehingga nantinya dapat dibandingkan.

3. Jumlahkan setiap item untuk periode yang telah ditetapkan. Jumlah untuk tiap item akan ditunjukkan dengan panjang balok. Bila perlu dapat digunakan 100 % sebagai total dan kemudian menghitung berapa jumlah persentase tiap item.
4. Gambar sumbu horisontal dan vertikal dan membatasi sumbu vertikal dengan tanda yang tepat dan memberikan skala yang sama.
5. Di bawah sumbu horisontal, pertama-tama tulis item yang paling penting, kemudian yang paling selanjutnya dan seterusnya, sehingga item cacat utama ditunjukkan oleh yang paling kiri.
6. Gambarlah balok di mana tinggi balok akan menggambarkan nilai pada sumbu vertikal. Jagalah supaya lebar balok selalu sama dan setiap balok harus menempel dengan balok sebelahnya. Jika ada jarak, usahakan jarak antar balok sama.
7. Beri judul pada grafik dan tulis dengan singkat sumber data grafik tersebut.

Jika diagram Pareto tersebut dibuat dengan mengikuti langkah-langkah yang ditunjukkan di atas, maka akan terlihat frekuensi ketidaksesuaian yang paling tinggi.

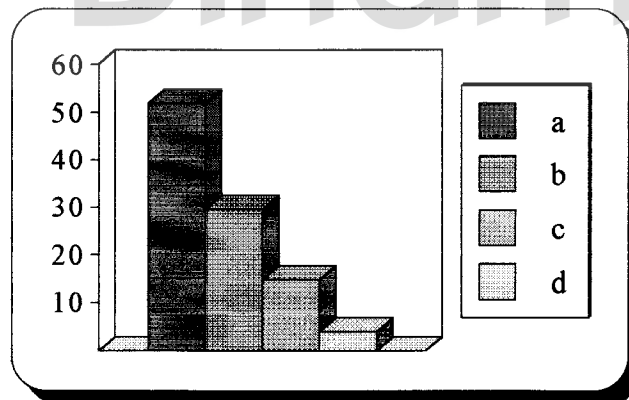
Sebagai contoh dapat dikemukakan di sini pembuatan sebuah benda kerja yang sering memperoleh beberapa jenis cacat, yaitu :

- Benda kerja retak
- Diameter tidak sesuai
- Ujung tidak rata
- Cacat lainnya.

Berdasarkan pengamatan sejumlah benda kerja, dapat diperoleh data tentang jumlah cacat yang telah ditemukan, ditunjukkan pada tabel 2.1. Selanjutnya gambar 2.8. memberikan petunjuk bahwa pemecahan masalah cacat hendaknya dimulai dari pemecahan cacat yang paling besar yaitu cacat jenis a.

Tabel. 2.1. Data Jumlah Cacat Suatu Produk

Karakteristik Cacat	Jumlah Cacat	Persentase Cacat
a. Benda kerja retak	197	51.84
b. Diameter tidak sesuai	112	29.47
c. Ujung Retak	56	14.74
d. Cacat lainnya	15	3.95
Jumlah	380	100



Gambar 2.8. Diagram Pareto Prosentase Cacat Suatu Produk

Dari diagram Pareto yang dapat diketahui penyebab utama dari cacat yang ada sehingga pihak yang berwenang dalam perusahaan dapat dengan segera mengambil langkah-langkah pencegahan atau perbaikan.

Diagram Pareto adalah langkah pertama dalam membuat perbaikan. Diagram ini dapat diterapkan untuk perbaikan di semua aspek. Perbaikan dalam perusahaan tidak hanya mengenai perbaikan mutu, terdapat juga permasalahan efisiensi, konservasi bahan, biaya penghematan energi dan lain-lain. Apapun permasalahannya bila pertanyaannya adalah perbaikan, diagram Pareto dapat diterapkan dan digambarkan.

Diagram Pareto dapat digunakan untuk menegaskan dampak perbaikan. Bila tindakan efektif telah diambil, urutan item pada sumbu horisontal biasanya akan bergeser.

2.14. Diagram Sebab Akibat

Faktor yang termasuk dalam permasalahan mutu pada sebuah perusahaan hampir tidak terhitung. Diagram Sebab Akibat merupakan alat yang berguna untuk mengkaji dan menganalisa ketidaksesuaian lebih lanjut. Diagram Sebab Akibat atau diagram Ishikawa (diagram tulang ikan) berguna untuk membantu dalam memilih penyebab penyebaran dan mengorganisasikan hubungannya.

Sebagian besar kasus-kasus terjadi disebabkan karena:

- Bahan Baku
- Operator
- Mesin atau peralatan

- Metode kerja
- Lingkungan kerja

Metode pembuatan diagram Sebab Akibat dapat dibagi menjadi tiga tipe yaitu :

1. Tipe Analisa Dispersi

Tipe ini dibuat berdasarkan penyebab terjadinya karakteristik mutu dan bahwa setiap dispersi dapat diperbaiki. Keuntungan dari tipe dispersi ini adalah membantu mengorganisasikan dan mengkaitkan faktor-faktor dispersi dengan memisahkan faktor-faktornya. Hal inilah yang menyebabkan tipe ini sering dipakai. Sedangkan kelemahannya adalah bentuk diagram yang diambil tergantung pada orang yang membuatnya.

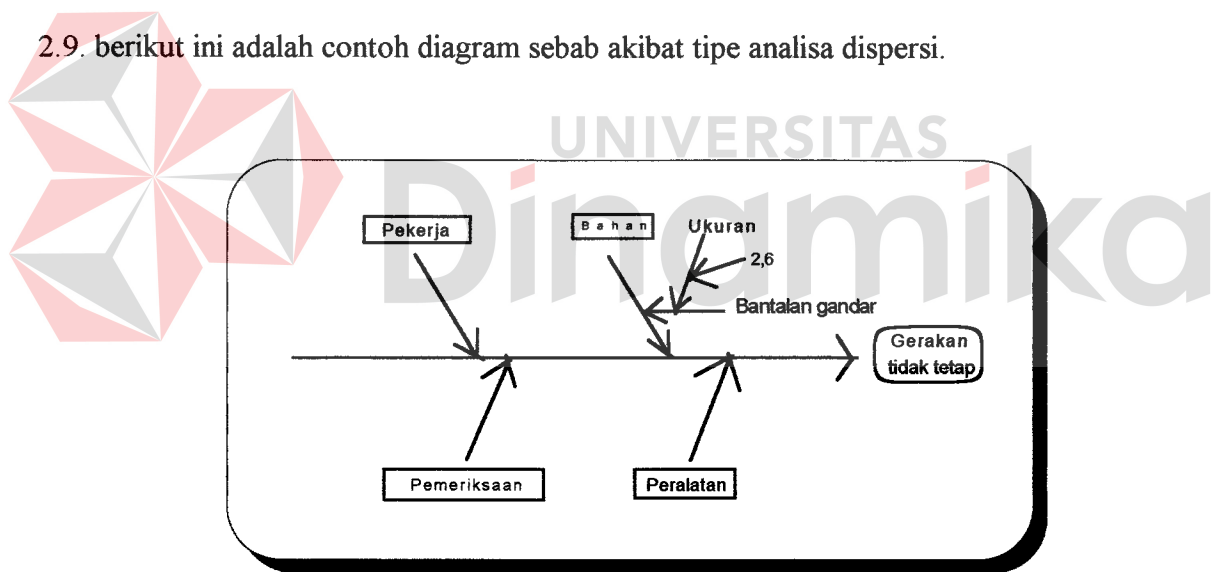
2. Tipe Klasifikasi Proses Produksi

Di dalam menggunakan metode ini garis utama diagram mengikuti proses produksi dan semua hal yang dapat mempengaruhi mutu ditambahkan pada tahapan proses. Tipe ini dapat juga digambarkan dengan sebuah diagram jalur rakitan dengan menambahkan faktor penyebab. Oleh karena itu untuk mencari penyebabnya harus diikuti tahapan proses manufakturing secara berurutan. Kelebihan dari tipe ini adalah lebih mudah dibuat dan dipahami. Sedangkan kelemahannya adalah penyebab yang sama akan muncul kembali dan penyebab yang merupakan kombinasi lebih dari satu faktor akan sulit digambarkan.

3. Tipe Perincian Sebab

Semua penyebab yang mungkin didaftar secara sederhana. Oleh karena itu diperlukan ide untuk setiap orang dan papan tulis. Penyebab ini harus diorganisasikan sesuai dengan mutu produk yang menyebabkan hubungan antara sebab dan akibat. Keuntungannya adalah semua penyebab didaftar tanpa ada satupun yang tertinggal. Sedangkan kelemahannya adalah menghubungkan antara sebab dan hasilnya.

Pada skripsi ini penulis menggunakan tipe analisa dispersi. Karena tipe ini sering dipakai, dan juga mengkaitkan faktor-faktor penyebab dispersi. Pada gambar 2.9. berikut ini adalah contoh diagram sebab akibat tipe analisa dispersi.



Gambar 2.9. Diagram Sebab Akibat Tipe Analisa Dispersi

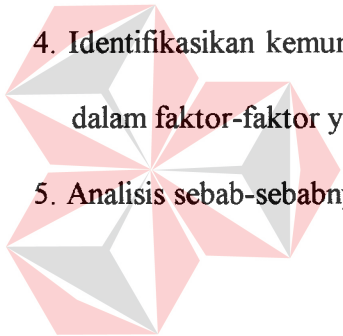
Langkah-langkah dalam menganalisa diagram Sebab Akibat adalah sebagai berikut :

1. Definisikan permasalahan dan tentukan karakteristik cacat atau karakteristik mutu.

Karakteristik ini yang akan diperbaiki atau dikendalikan. Langkah ini dapat

menggunakan hasil-hasil histogram data, bagan kendali, diagram Pareto dan sebagainya.

2. Tuliskan karakteristik mutu pada sebelah kanan panah. Gambarkan panah besar dari sisi kanan ke sisi kiri.
3. Spesifikasikan faktor utama yang mungkin menyebabkan masalah, mengarahkan panah cabang ke panah utama. Disarankan untuk mengelompokkan faktor-faktor penyebab ke dalam item-item seperti bahan baku, mesin atau peralatan, operator, metode kerja, dan lingkungan kerja. Setiap grup item akan membentuk sebuah cabang.
4. Identifikasikan kemungkinan sebab-sebab masalah ini dan pada tiap item ditulis ke dalam faktor-faktor yang lebih rinci lagi, yang akan membentuk ranting-ranting.
5. Analisis sebab-sebabnya dan ambillah tindakan korektif.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB III
ANALISA SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS
DI PT. PRAXAIR INDONESIA

3.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT. Praxair Indonesia (d/h PT. Sepanjang Surya Gas) adalah salah satu perusahaan gas di Indonesia yang memproduksi gas oksigen, nitrogen, karbon-dioksida, argon, dan acetylene. PT. Praxair Indonesia dibagi menjadi 3 unit yaitu:

1. Unit A yang berada di Bambe, kecamatan Driyorejo, kabupaten Gresik, Jawa Timur memproduksi gas oksigen, nitrogen dan karbondioksida.
2. Unit B yang berada di Tegal Jawa Tengah memproduksi gas acetylene.
3. Unit C di Cikarang Jakarta memproduksi gas argon, oksigen dan nitrogen.

Perusahaan ini berdiri berdasarkan akta notaris Soejipto, SH No. 24, tanggal 7 Januari 1976 yang dibuat dalam rangka Undang-Undang Penanaman Modal Dalam Negeri No. 12 tahun 1970. Akta pendirian tersebut berikut perubahan-perubahannya telah disahkan oleh Menteri Kehakiman Republik Indonesia dengan surat keputusan No. YA 5/360/13 tanggal 24 Juli 1976. Selanjutnya akta tersebut didaftarkan ke Panitera Pengadilan Negeri Surabaya No. 616 tahun 1983 yang diumumkan dalam Berita Negara Indonesia tanggal 18 Nopember 1983 No. 92 dan tambahan No. 984. Tetapi pada tahun 1994 perusahaan ini berganti status menjadi Penanaman Modal Asing sehingga nama PT. Sepanjang Surya Gas diganti menjadi PT. Praxair Indonesia.

3.2. Kegiatan Usaha

Kegiatan PT. Praxair Indonesia dari awal berdirinya sampai saat ini telah memproduksi lima macam produk dan lebih menekankan pada peningkatan kemurnian produk daripada peningkatan kuantitasnya. Produk-produk yang dihasilkan adalah :

1. Oksigen

Oksigen (O_2) yang diproduksi PT. Praxair Indonesia baik dalam wujud gas maupun cair. Oksigen dalam wujud gas dikemas dalam botol silinder baja dengan kapasitas $6m^3$ dan $7m^3$, dengan tekanan sekitar 150-200 atm. Sedangkan oksigen dalam wujud cair dikemas dalam tangki VGL berkapasitas 45 galon atau dalam tangki dengan kapasitas sebesar 500 sampai dengan 6000 galon.

2. Nitrogen

Nitrogen (N_2) yang diproduksi PT. Praxair Indonesia baik dalam wujud gas maupun cair. Nitrogen dalam wujud gas dikemas dalam botol silinder berkapasitas $6m^3$ dan $7m^3$, dengan tekanan sekitar 145-150 atm. Sedangkan nitrogen dalam wujud cair dikemas dalam tangki VGL dengan kapasitas 45 galon.

3. Karbondioksida

Karbondioksida (CO_2) yang diproduksi PT. Praxair Indonesia dalam wujud gas dan cair. Karbondioksida dalam wujud gas dikemas dalam botol silinder baja dengan kapasitas 25 kg dan 30 kg. Sedangkan karbondioksida dalam wujud cair dikemas dalam tangki berkapasitas 3 ton dan 6 ton.

4. Acetylene

Acetylene (C_2H_2) yang diproduksi PT. Praxair Indonesia dalam wujud gas dengan kemurnian 99,5 % dengan tekanan 300-330 psia dikemas dalam botol silinder baja yang berkapasitas 6 kg dan 7 kg.

5. Argon

Argon (Ar) yang diproduksi PT. Praxair Indonesia dalam wujud gas dan dikemas dalam silinder baja yang berkapasitas $6m^3$ dan $7m^3$, dengan tekanan sekitar 145-150 atm.

3.3. Prospek dan Pemasaran

Pemasaran produk perusahaan ini meliputi daerah Jawa Timur dengan perwakilan Surabaya, Malang, dan agen di Pasuruan, Kediri, dan Mojokerto. Untuk daerah Jawa Tengah didirikan perwakilan di Semarang dengan agen di Solo dan untuk daerah Jawa Barat terdapat agen di Bandung.

Ditinjau dari *market share* wilayah Jawa Timur dan Jawa Tengah, produksi oksigen (O_2) pada tahun 1988 mencapai 20%, sedangkan untuk karbon-dioksida (CO_2) mencapai 40%.

Market segment untuk produksi oksigen sebagian besar dipakai untuk pemotongan kapal (30%), kontuksi baja (20%), karoseri (20%), dan sisanya untuk bengkel, pabrik-pabrik dan rumah sakit masing-masing sebesar 10%. Konsumen terbesar untuk produk karbondioksida adalah pabrik minuman (75%), karoseri (15%),

pabrik-pabrik dan bengkel (10%). Sedangkan untuk acetylene, konsumen terbesar adalah karoseri (50%), pemotongan kapal (30%) dan lain-lain (20%).

3.4. Kegunaan Produk

Kegunaan dari karbondioksida (CO_2) :

1. CO_2 *welding grade* digunakan sebagai shielding gas pengelasan.
2. Pemadam kebakaran.
3. CO_2 *food grade* banyak digunakan untuk *carbonat soft drinks* dan dipakai sebagai *inert* dalam pengemasan bahan makanan.
4. Karbondioksida padat (*dry ice*) banyak dipakai sebagai bahan pendingin dalam industri *ice cream*.

Kegunaan dari oksigen (O_2) :

1. Digunakan untuk pengecoran pada industri besi, baja dan karoseri.
2. Pemotongan pada bagian pembuatan kapal dan dock, konstruksi jembatan, bangunan dan pelabuhan.
3. Digunakan pada industri gelas dan bola lampu.
4. Oksigen kadar tinggi dipakai di laboratorium dalam proses kontrol standarisasi dan alat-alat analisa logam.
5. Dipakai di rumah sakit untuk membantu pernapasan dan untuk penerbangan.

Kegunaan dari nitrogen (N_2) :

1. Sebagai *inert gas*, dipakai untuk *flow testing*, *pressure testing*, *power tools*, *start diesel*, proses cetak foto, dan pengisian ban pesawat.

2. Dipakai dalam industri *flat* gelas dan industri elektronik.
3. Digunakan untuk membersihkan tangki bahan bakar (tangki minyak LPG).
4. Untuk pengawetan bahan makanan, inseminasi buatan dan pengeboran minyak.
5. Juga dipakai oleh pabrik tekstil, cat dan *plywood*.

3.5. Proses Produksi Oksigen dan Nitrogen

Bahan baku produksi oksigen dan nitrogen adalah udara bebas, selain itu juga menggunakan bahan pembantu untuk proses produksinya yaitu Zeolith (Na_2Ze), Ammonium Aktif dan Freon.

Pada proses produksi oksigen dan nitrogen digunakan 3 unit mesin. Dua unit mesin buatan Rusia dengan kapasitas $75 \text{ m}^3 / \text{jam}$ dan satu unit mesin buatan Amerika dengan kapasitas $100 \text{ m}^3 / \text{jam}$. Proses produksi berlangsung selama 24 jam.

Tahapan prosesnya sebagai berikut :

1. Penyediaan udara tekan.

Dengan sebuah kompresor bertingkat 5, bahan baku udara akan ditekan masuk melalui pendingin-pendingin ke unit pemurnian udara dengan tekanan $\pm 150 \text{ bar}$.

2. Proses pemurnian udara.

pada bagian ini udara dibebaskan dari debu, uap air, CO_2 , dan sebagian besar dari hidrokarbon cairan dan penyulingan

3. Pendinginan dan pencucian udara tekan.

Udara yang keluar dari kompresor dialirkan ke alat pengering dengan suhu lebih kurang 40°C , didinginkan hingga suhu 5°C .

4. Proses pemisahan udara.

Dalam *lower column* terjadi proses destilasi dan penguapan gas yang merupakan bahan baku oksigen terletak di bagian awah *lower column*, sedang nitrogen murni terdapat di bagian antara *lower* dengan *condensor*.

5. Proses pengambilan hasil produksi.

Produk dalam bentuk cairan diambil dari kondensor dan ditampung (diisikan) ke dalam tangki-tangki khusus oksigen dan nitrogen. Untuk pengisian oksigen dan nitrogen ke dalam tabung baja, gas diambil dari bagian atas dan bawah kondensor dengan menggunakan pompa tekanan tinggi kemudian dialirkan ke dalam tabung-tabung baja dengan kapasitas 6m^3 dan 7m^3 , dengan tekanan 150 atm.

3.6. Proses Produksi Karbondioksida

Pada proses produksi karbondioksida digunakan 1 unit mesin buatan Amerika dengan kapasitas 300 kg/jam. Proses produksi berlangsung selama 24 jam.

Proses produksi karbondioksida dibagi menjadi beberapa tahapan proses.

Tahap-tahap yang digunakan di PT. Praxair Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Proses pembakaran.

Pada tahap ini bahan baku yang digunakan berupa solar dibakar dalam *burner* sehingga menghasilkan gas asap yang terdiri dari CO_2 , O_2 , CO , SO_2 dan debu.

2. Proses pencucian.

Gas asap yang dihasilkan dicuci dengan air pada menara pencuci (arah air dan gas saling berlawanan) agar gas CO, sebagian CO₂, dan debu terbawa air keluar yang sekaligus berfungsi sebagai pendingin. Selanjutnya gas masuk ke dalam kolom yang berisi larutan soda (Na₂CO₃) untuk menghilangkan SO₂ yang tidak dikehendaki berada dalam gas yang diproses.

3. Proses penyerapan.

Proses ini dilakukan dalam menara *absorber*. Dalam menara ini gas CO₂ diserap 15% larutan MEA (*Mono Etanol Amine*) dan dialirkan ke *heat exchanger* lalu ke bagian *desober* untuk dipanasi.

4. Proses pemurnian.

Proses pemurnian dilakukan setelah larutan MEA dan CO₂ yang dipanasi dalam *absorber* didinginkan lagi dalam *cooler* yang kemudian dihisap dan ditekan dalam kompresor sehingga menaikkan tekanan. Setelah keluar dari kompresor dialirkan dalam tabung pemurnian yang berisi larutan KMnO₄ yang bertujuan untuk menghilangkan partikel-partikel yang terbawa dari kompresor dan pencucian secara kimia.

5. Proses pengeringan.

Pada tahapan ini gas CO₂ yang telah dimurnikan dengan larutan KMnO₄ dikeringkan dalam *dryer* dan dimurnikan lagi dengan menggunakan karbon

aktif untuk menghilangkan bau dan zat-zat organik yang mungkin terkandung di dalamnya.

6. Proses pendinginan.

Setelah dikeringkan, kemudian gas tersebut didinginkan untuk kemudian dicairkan oleh kompresor pendingin yang menggunakan bahan *freon* sehingga temperatur dari suhu semula sebesar 40°C menjadi -35°C dengan tekanan 15 bar.

7. Proses pengisian.

Setelah didinginkan kemudian dimasukkan dalam *storage tank* dengan pompa khusus yang terdapat dalam *transport tank* sedangkan untuk pengiriman ke dalam tabung-tabung baja digunakan *reciprocating pump* dengan tekanan maksimum 80 bar yang dilakukan di atas sebuah timbangan yang dilengkapi alat-alat otomatis.

3.7. Pengendalian Kualitas

Perusahaan telah melakukan pengendalian kualitas atas seluruh produk yang dihasilkannya. Pengendalian kualitas produk dilakukan dengan cara :

1. Pengendalian kualitas produk selama proses produksi

Pengendalian ini dilakukan pada saat proses produksi berlangsung dengan mengadakan pengecekan secara berkala pada mesin produksi, untuk melihat apakah mesin bekerja dengan baik. Digunakan *pressure control* sebagai pengatur tekanan pada mesin-mesin tertentu yang membutuhkan kontrol batas-batas tekanan yang diijinkan, untuk mencegah timbulnya ledakan. Pengecekan juga dilakukan

secara berkala untuk melihat apakah terjadi kebocoran dan kemacetan pada mesin yang menyebabkan tertundanya proses produksi dan kerugian yang ditimbulkannya. Pada saat-saat tertentu dilakukan test kadar kemurnian produk secara kimia.

2. Pengendalian kualitas kemasan produk

a. Pemeriksaan bagian luar tabung, yaitu :

- Pemeriksaan lingkaran leher tabung, apakah ada kerusakan dratnya, atau tutup tabung terlalu longgar.
- Periksa tanggal hidrotest, jika tanggal pengetesan kembali sudah melebihi batas waktu kadaluwarsa, pindahkan tabung untuk pengetesan.
- Periksa kerusakan luar apakah ada goresan, retak, lubang, karatan, dasar tabung tidak rata, menggelembung, penyok, bekas terbakar atau terkena las.
- Periksa apakah ada kerusakan penampilan berupa kotor, berlumpur, dan cat yang sudah jelek.
- Periksa kran dari kontaminasi olie, lemak, minyak dan bahan-bahan lain.
- Periksa kran dari kerusakan drat, pen, *bursting disc*, atau *plat* pecah.

b. Pemeriksaan bagian dalam tabung, yaitu :

- Pemeriksaan dengan Odor test, yaitu dengan test bau pada tabung. Jika mencium adanya bau pada saat pengetesan segera memisahkan tabung tersebut.

- Pemeriksaan dengan Hammer test, yaitu palu seberat 1/4 kg diayunkan dengan ringan pada tabung. Bila bunyi yang ditimbulkan nyaring maka tabung dalam keadaan normal. Bila tidak maka tabung tersebut afkir.
- Test temperatur tabung sebelum melakukan pengisian.

3. Pengendalian kualitas produk jadi

- Pengendalian pada akhir proses produksi ini dilakukan untuk melihat apakah output yang dihasilkan sudah sesuai dengan kualitas yang diinginkan atau sesuai dengan Standar Industri Indonesia (SII)/Standar Nasional Indonesia (SNI), dan untuk mengetahui apakah ada produk yang cacat. Hal ini dilakukan dengan cara pengambilan sampel beberapa buah produk pada setiap jam untuk diuji kemurnian dan tekanannya. Jadi tidak keseluruhan produk diperiksa.
- Pemberian label atau kode produksi pada setiap kemasan untuk memudahkan mencari penyebab kerusakan produk, bila terjadi kerusakan dikemudian hari.
- Setiap kemasan diberi segel pengaman guna mencegah terjadinya kebocoran atau berkurangnya tekanan.

4. Pengendalian kualitas Sumber Daya Manusia

- Menetapkan suatu prosedur pengisian dan prosedur pengontrolan proses produksi yang dijadikan pedoman bagi karyawan dalam melaksanakan tugas.

- Memberikan *training* tentang *quality control* pada tiap karyawan secara bergantian dan periodik.

3.8. Karakteristik Mutu Produk

Berikut ini perbandingan karakteristik mutu masing-masing produk yang dihasilkan perusahaan dengan Standar Nasional Indonesia.

Karakteristik mutu produk tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1. Perbandingan standar perusahaan dengan standar SNI.

Produk	Standar perusahaan		SNI	
	Kemurnian	Tekanan	Kemurnian	Tekanan
Oksigen	99,6 %	150 atm	99,5 %	150 atm
Nitrogen	99,5 %	150 atm	99,5 %	150 atm
CO ₂	99,96 %	20-22 kg/cm ²	99,7 %	20-22 kg/cm ²

Karakteristik mutu kemasan untuk semua produk adalah :

1. Bagian luar tabung

- tidak ada kerusakan drat pada leher tabung.
- tutup tabung tidak longgar.
- tanggal hidrottest tidak kadaluwarsa.
- tidak ada kerusakan luar berupa goresan, retak, lubang, berkarat, dasar tabung tidak rata, menggelembung, penyok, bekas terbakar, terkena las.

- tidak terkontaminasi oleh oli, minyak, aspal, gemuk, atau bahan lain.
- tidak ada kerusakan penampilan misalnya kotor, berlumpur, atau cat jelek.

2. Bagian kran tabung

- tidak terkontaminasi olie, minyak, gemuk, atau bahan lain.
- tidak ada kerusakan *bursting disc* , pen, atau plat pecah.
- tidak ada kerusakan segel pengaman.

Perlu diingat bahwa kondisi dan mutu kemasan sangat mempengaruhi mutu produk jadi. Walaupun hasil proses produksi telah memenuhi standar mutu tetapi jika produk tersebut dimasukkan ke dalam kemasan yang tidak memenuhi standar, mutu produk tersebut akan terpengaruh. Bahkan sangat berbahaya mengingat isi kemasan adalah gas yang mudah meledak. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kebanyakan produk cacat disebabkan karena kerusakan pada kemasan.

3.9. Jenis-jenis Produk Cacat

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, diperoleh data tentang berbagai jenis cacat yang sering terjadi pada produk oksigen, nitrogen dan karbondioksida adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2. Jenis-jenis produk cacat

No	Oksigen & N ₂	Carbondioksida
1	Bocor	Bocor
2	<u>Tekanan kurang</u>	<u>Kurang berat</u>
3	Kemurnian kurang	Kemurnian kurang

4	Plat pecah	Plat pecah
5	Kran rusak	Kran rusak
6	Pen rusak	Pen rusak
7	Segel rusak	Segel rusak

3.10. Data jumlah produk cacat

Pengambilan data adalah dari data masa lalu yaitu bulan Nopember dan Desember 1995. Data-data tersebut diperlukan untuk membuat peta kontrol Pn , diagram pareto, diagram sebab akibat beserta analisisnya.

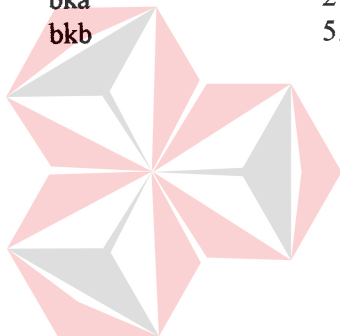
Berikut ini adalah data-data jumlah cacat yang terjadi pada produk oksigen dan karbondioksida dalam kemasan $6m^3$ dan $7m^3$, dapat dilihat pada tabel 3.3. sampai dengan tabel 3.10. Dan peta kontrol Pn untuk analisa kedua produk di atas dapat dilihat pada gambar 3.1. sampai dengan gambar 3.8.

Tabel 3.3.
Cacat pada produk Oksigen 6m3
Periode Nopember 1995

Tanggal	Subgroup (n)	Jumlah cacat (pn)
1	100	12
2	100	18
3	100	14
4	100	11
5	100	9
6	100	8
7	100	10
8	100	17
9	100	22
10	100	16
11	100	20
12	100	12
13	100	7
14	100	12
15	100	13
16	100	18
17	100	24
18	100	29
19	100	28
20	100	13
21	100	8
22	100	16
23	100	19
24	100	23
25	100	14
26	100	20
27	100	17
28	100	11
29	100	25
30	100	18
Total	3000	484
Rata-rata	100	16.1333333
p = 0.1613333 BKA = 27.168477 BKB = 5.0981895		

p 0.161333
 1-p 0.838667
 n 100
 pn 16.13333
 (pn)^{.5} 4.016632
 (1-p)^{.5} -> x 0.915787
 [(pn)^{.5}]*3 -> y 12.0499
 x*y 11.03514

bka 27.16848
 bkb 5.098189



UNIVERSITAS
Dinamika

Tabel 3.4.
Cacat pada produk Oksigen 6m3
Periode Desember 1995

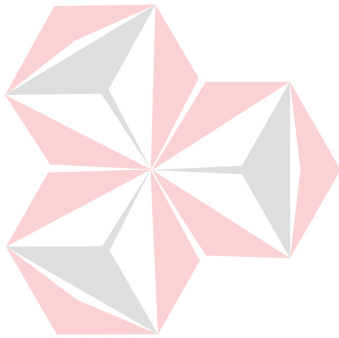
p	0.145161
1-p	0.854839
n	100
pn	14.51613
$(pn)^{.5}$	3.810004
$(1-p)^{.5} \rightarrow x$	0.924575
$[(pn)^{.5}]^3 \rightarrow y$	11.43001
$x*y$	10.5679
bka	25.08403
bkb	3.948228



Tanggal	Subgroup (n)	Jumlah cacat (pn)
1	100	18
2	100	11
3	100	16
4	100	12
5	100	14
6	100	22
7	100	25
8	100	21
9	100	18
10	100	16
11	100	15
12	100	15
13	100	11
14	100	8
15	100	6
16	100	7
17	100	12
18	100	14
19	100	15
20	100	16
21	100	16
22	100	14
23	100	12
24	100	11
25	100	16
26	100	18
27	100	15
28	100	12
29	100	16
30	100	15
31	100	13
Total	3100	450
Rata-rata	100	14.516129
p =	0.1451613	
BKA =	25.08403	
BKB =	3.9482276	

Tabel 3.5.
Cacat pada produk Oksigen 7m3
Periode Nopember 1995

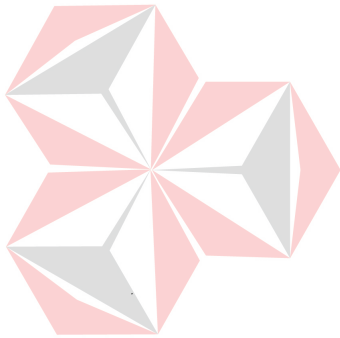
p	0.168667
1-p	0.831333
n	100
pn	16.86667
$(pn)^{.5}$	4.106905
$(1-p)^{.5} \rightarrow x$	0.911775
$[(pn)^{.5}]^3 \rightarrow y$	12.32071
$x*y$	11.23372
bka	28.10038
bkb	5.63295



Tanggal	Subgroup (n)	Jumlah cacat (pn)
1	100	16
2	100	18
3	100	14
4	100	13
5	100	11
6	100	14
7	100	15
8	100	13
9	100	17
10	100	15
11	100	18
12	100	20
13	100	14
14	100	18
15	100	10
16	100	13
17	100	14
18	100	15
19	100	17
20	100	18
21	100	21
22	100	19
23	100	20
24	100	21
25	100	22
26	100	20
27	100	21
28	100	20
29	100	21
30	100	18
Total	3000	506
Rata-rata	100	16.8666667
p =	0.1686667	
BAK =	28.100384	
BKB =	5.6329496	

Tabel 3.6.
Cacat pada produk Oksigen 7m3
Periode Desember 1995

p	0.147742
1-p	0.852258
n	100
pn	14.77419
$(pn)^{.5}$	3.843721
$(1-p)^{.5} \rightarrow x$	0.923178
$[(pn)^{.5}]^3 \rightarrow y$	11.53116
$x*y$	10.64532
bka	25.41951
bkb	4.128874



Tanggal	Subgroup (n)	Jumlah cacat (pn)
1	100	19
2	100	20
3	100	22
4	100	23
5	100	21
6	100	24
7	100	18
8	100	13
9	100	14
10	100	16
11	100	12
12	100	18
13	100	14
14	100	12
15	100	10
16	100	12
17	100	10
18	100	14
19	100	13
20	100	13
21	100	19
22	100	14
23	100	17
24	100	19
25	100	12
26	100	10
27	100	8
28	100	10
29	100	7
30	100	13
31	100	11
Total	3100	458
Rata-rata	100	14.7741935
p =	0.1477419	
BKA =	25.419513	
BKB =	4.1288739	

Tabel 3.7.
Cacat pada produk Carbondioksida 6m3
Periode Nopember 1995

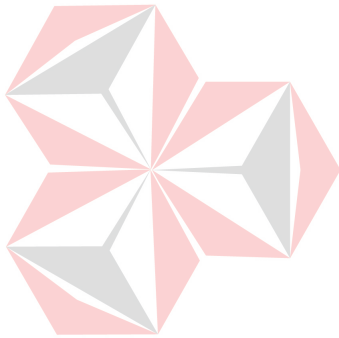
p	0.159
1-p	0.841
n	100
pn	15.9
$(pn)^{.5}$	3.98748
$(1-p)^{.5} \rightarrow x$	0.917061
$[(pn)^{.5}]^3 \rightarrow y$	11.96244
$x*y$	10.97028
bka	26.87028
bkb	4.929717



Tanggal	Subgroup (n)	Jumlah cacat (pn)
1	100	13
2	100	10
3	100	19
4	100	17
5	100	11
6	100	14
7	100	11
8	100	17
9	100	20
10	100	22
11	100	24
12	100	18
13	100	14
14	100	15
15	100	12
16	100	14
17	100	18
18	100	10
19	100	11
20	100	18
21	100	9
22	100	15
23	100	21
24	100	24
25	100	20
26	100	14
27	100	22
28	100	17
29	100	13
30	100	14
Total	3000	477
Rata-rata	100	15.9
p = 0.159		
BKA = 26.870283		
BKB = 4.9297174		

Tabel 3.8.
Cacat pada produk Carbondiodoksida 6m3
Periode Desember 1995

p	0.153548
1-p	0.846452
n	100
pn	15.35484
$(pn)^{.5}$	3.918525
$(1-p)^{.5} \rightarrow x$	0.920028
$[(pn)^{.5}]^3 \rightarrow y$	11.75558
$x*y$	10.81546
bka	26.1703
bkb	4.53938



Tanggal	Subgroup (n)	Jumlah cacat (pn)
1	100	13
2	100	17
3	100	11
4	100	16
5	100	18
6	100	10
7	100	13
8	100	22
9	100	20
10	100	22
11	100	18
12	100	24
13	100	20
14	100	12
15	100	18
16	100	16
17	100	16
18	100	11
19	100	10
20	100	12
21	100	8
22	100	14
23	100	16
24	100	17
25	100	12
26	100	10
27	100	13
28	100	14
29	100	18
30	100	19
31	100	16
Total	3100	476
Rata-rata	100	15.35483871
p =	0.1535484	
BAK =	26.170298	
BKB =	4.5393798	

Tabel 3.9.
Cacat pada produk Carbondiodoksida 7m3
Periode Nopember 1995

p	0.163333
1-p	0.836667
n	100
pn	16.33333
$(pn)^{.5}$	4.041452
$(1-p)^{.5} \rightarrow x$	0.914695
$[(pn)^{.5}]^3 \rightarrow y$	12.12436
$x*y$	11.09009
bka	27.42342
bkb	5.243248



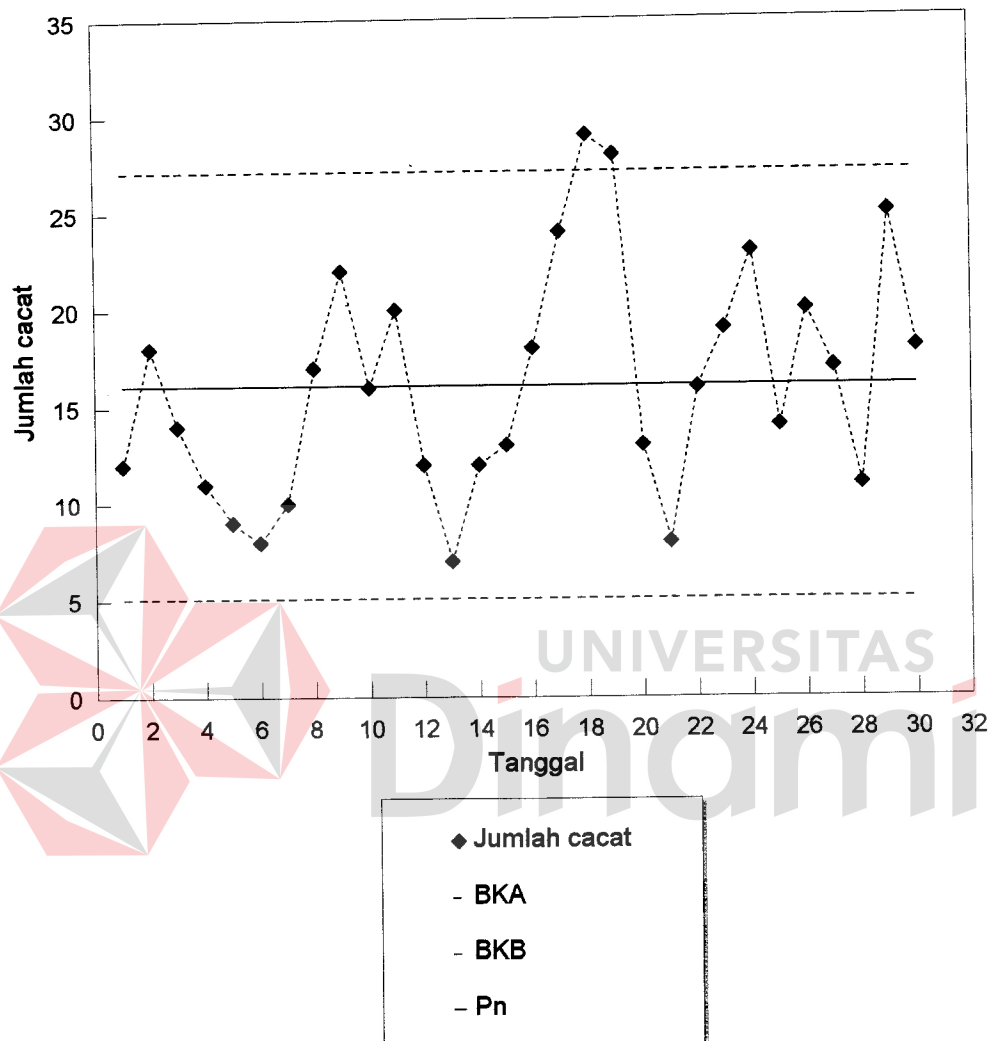
Tanggal	Subgroup (n)	Jumlah cacat (pn)
1	100	12
2	100	14
3	100	11
4	100	18
5	100	21
6	100	22
7	100	11
8	100	10
9	100	8
10	100	12
11	100	15
12	100	17
13	100	18
14	100	21
15	100	25
16	100	26
17	100	18
18	100	15
19	100	15
20	100	12
21	100	17
22	100	20
23	100	25
24	100	14
25	100	18
26	100	13
27	100	10
28	100	20
29	100	14
30	100	18
Total	3000	490
Rata-rata	100	16.33333333
p =	0.1633333	
BKA =	27.423419	
BKB =	5.2432477	

Tabel 3.10.
Cacat pada produk Carbondioksida 7m3
Periode Desember 1995

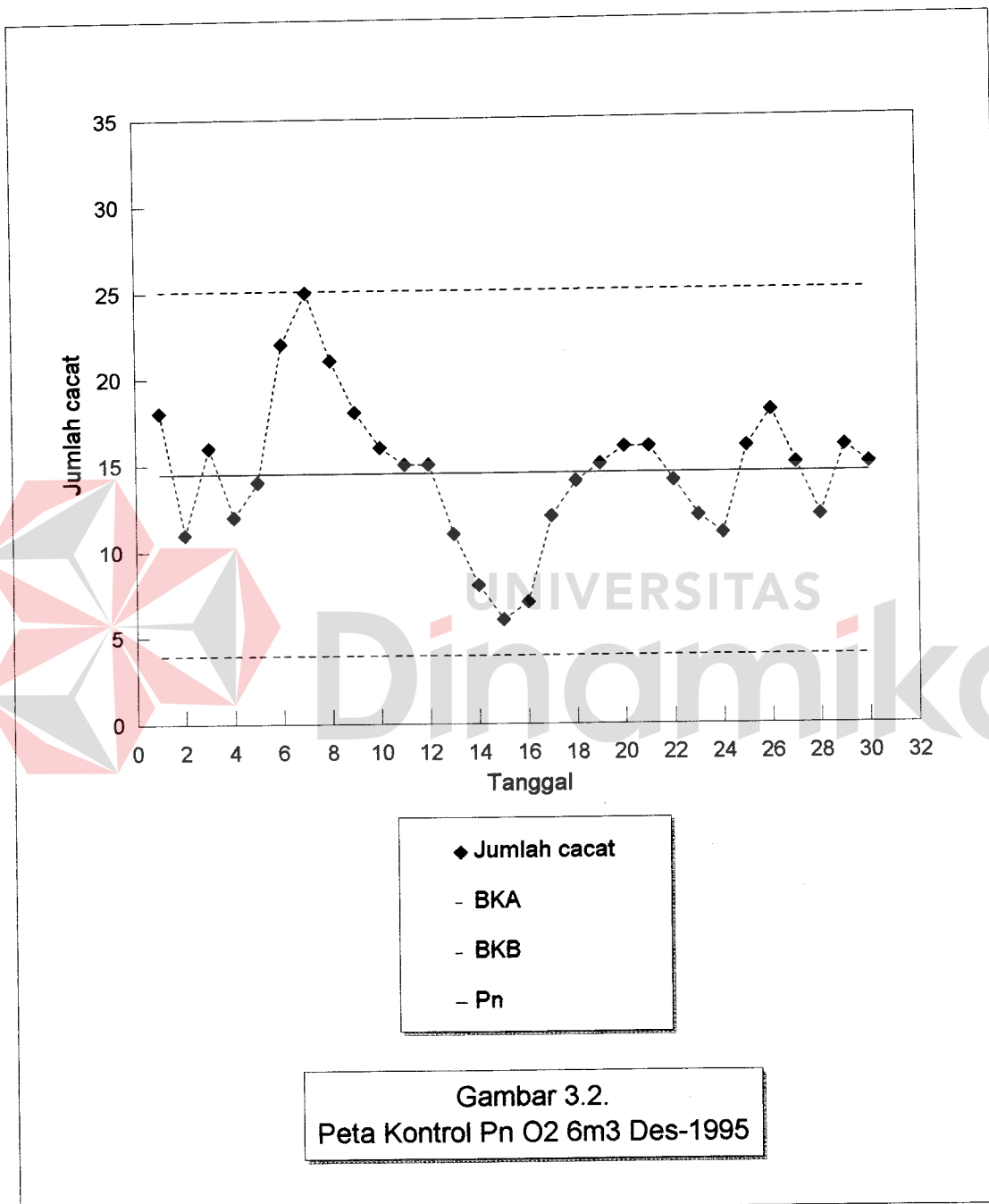
p	0.2
1-p	0.8
n	100
pn	20
$(pn)^{.5}$	4.472136
$(1-p)^{.5} \rightarrow x$	0.894427
$[(pn)^{.5}]^3 \rightarrow y$	13.41641
x*y	12
bka	32
bkb	8

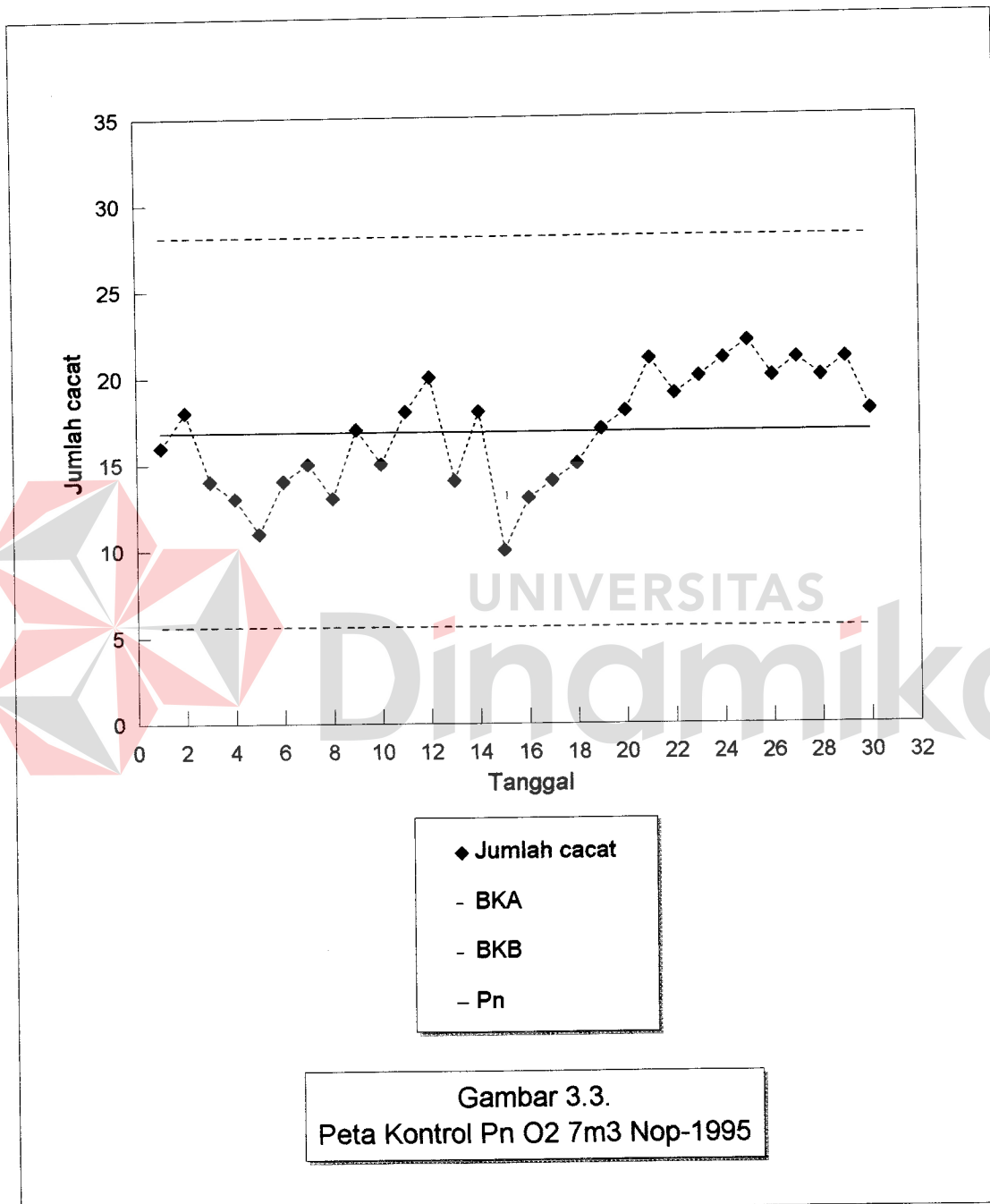


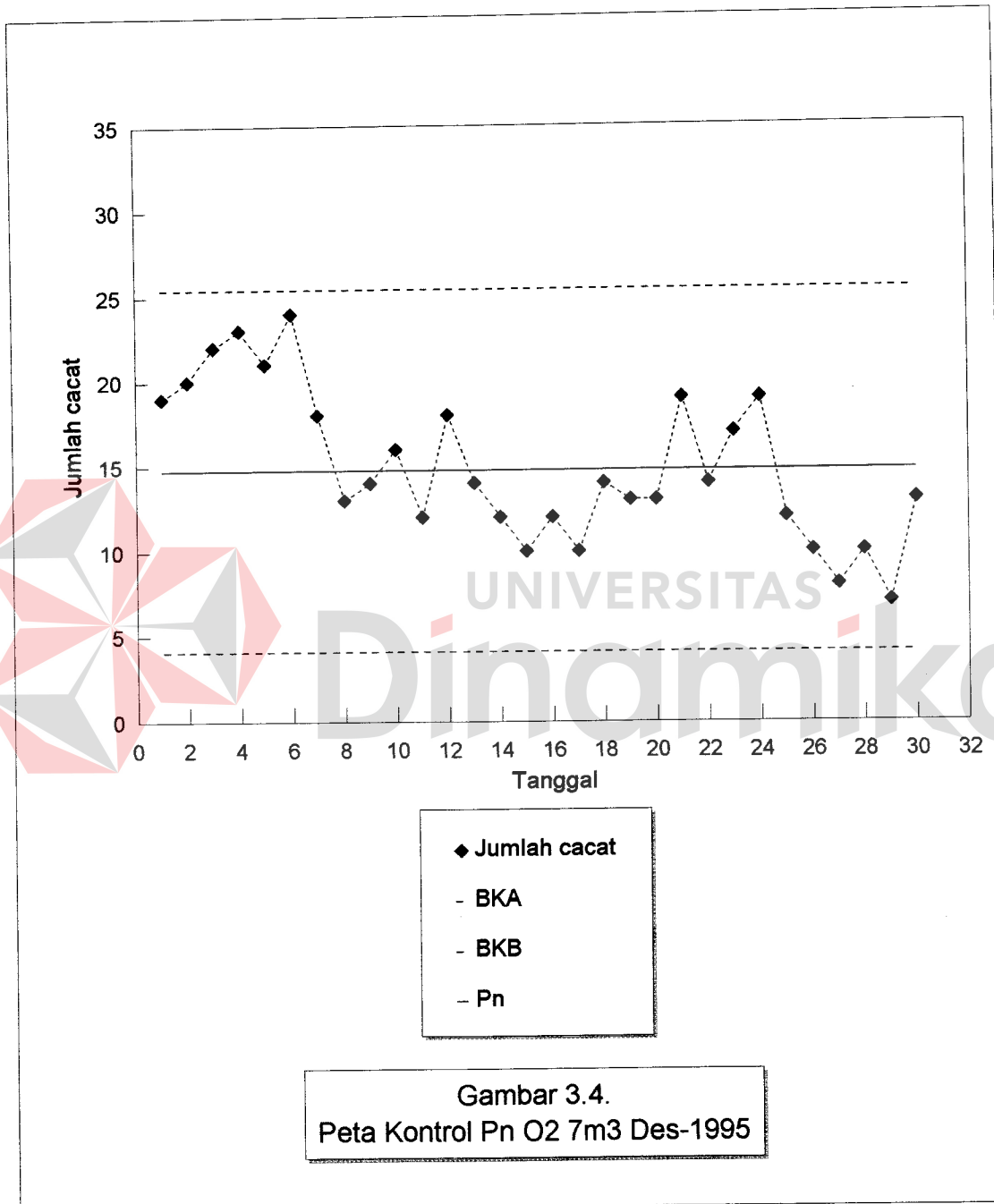
Tanggal	Subgroup (n)	Jumlah cacat (pn)
1	100	18
2	100	20
3	100	22
4	100	21
5	100	20
6	100	17
7	100	19
8	100	22
9	100	25
10	100	24
11	100	18
12	100	17
13	100	15
14	100	18
15	100	22
16	100	24
17	100	25
18	100	22
19	100	18
20	100	16
21	100	17
22	100	16
23	100	14
24	100	22
25	100	19
26	100	21
27	100	22
28	100	17
29	100	26
30	100	22
31	100	21
Total	3100	620
Rata-rata	100	20
p =	0.2	
BKA =	32	
BKB =	8	

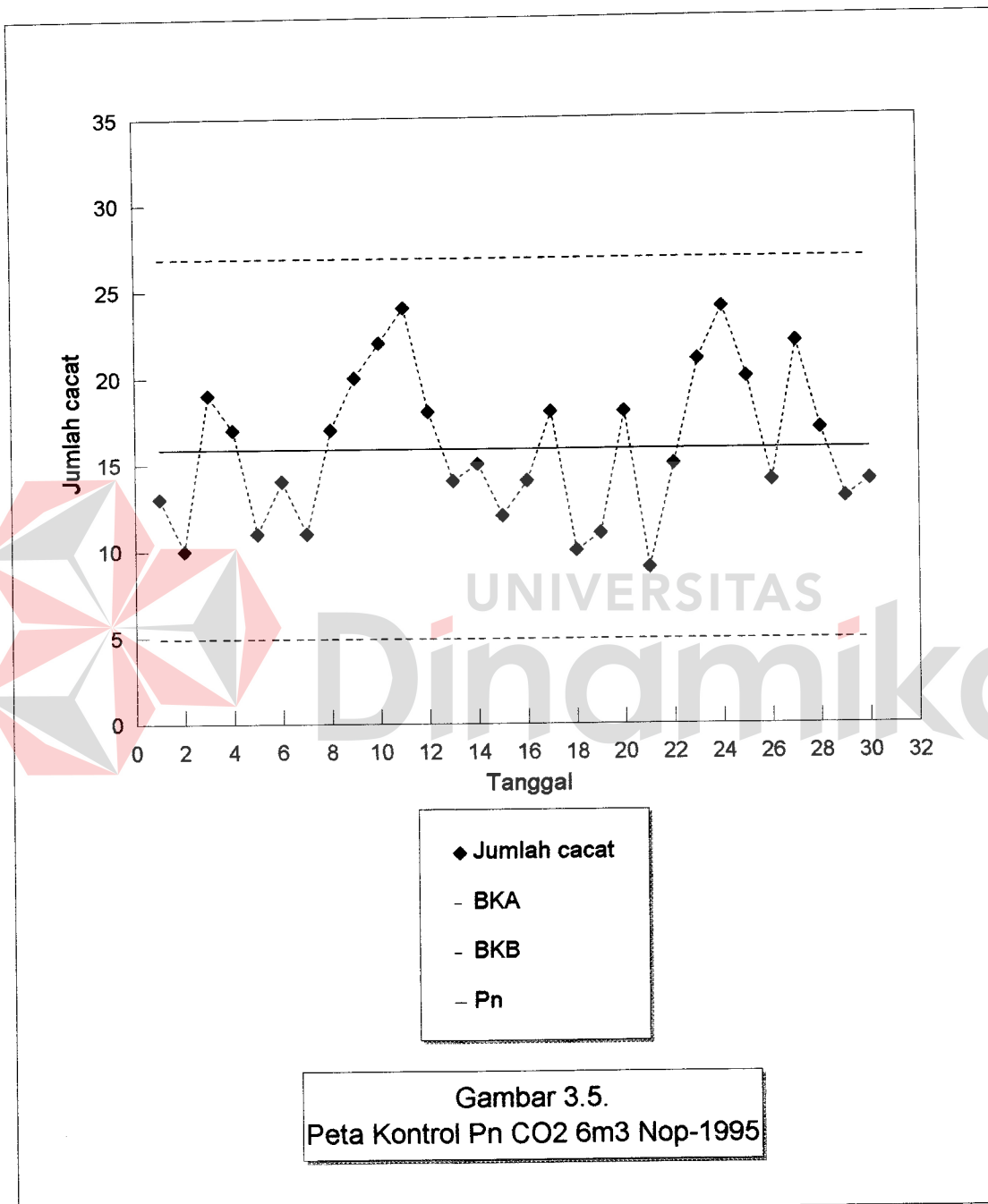


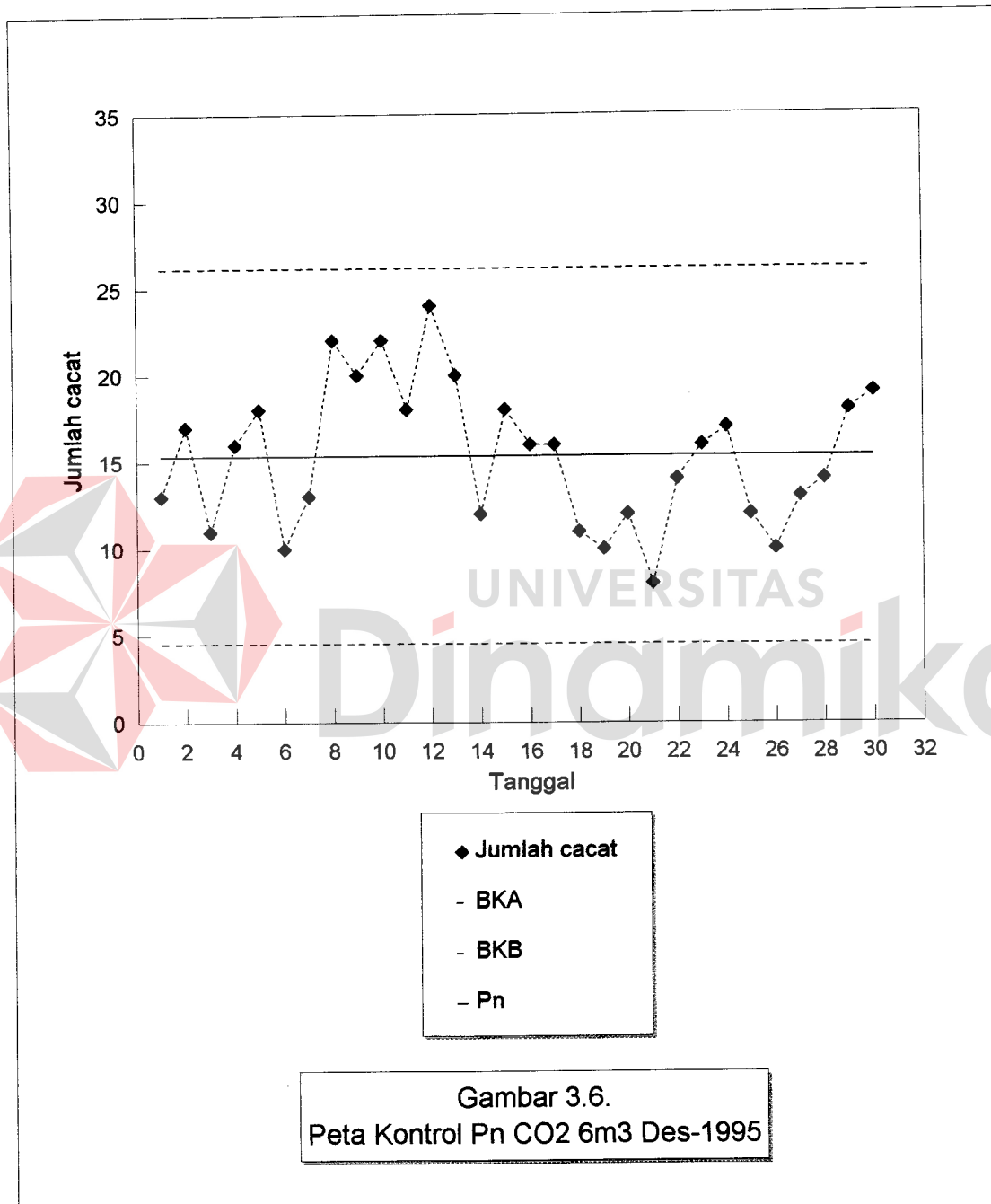
Gambar 3.1.
Peta Kontrol Pn O2 6m3 Nop-1995

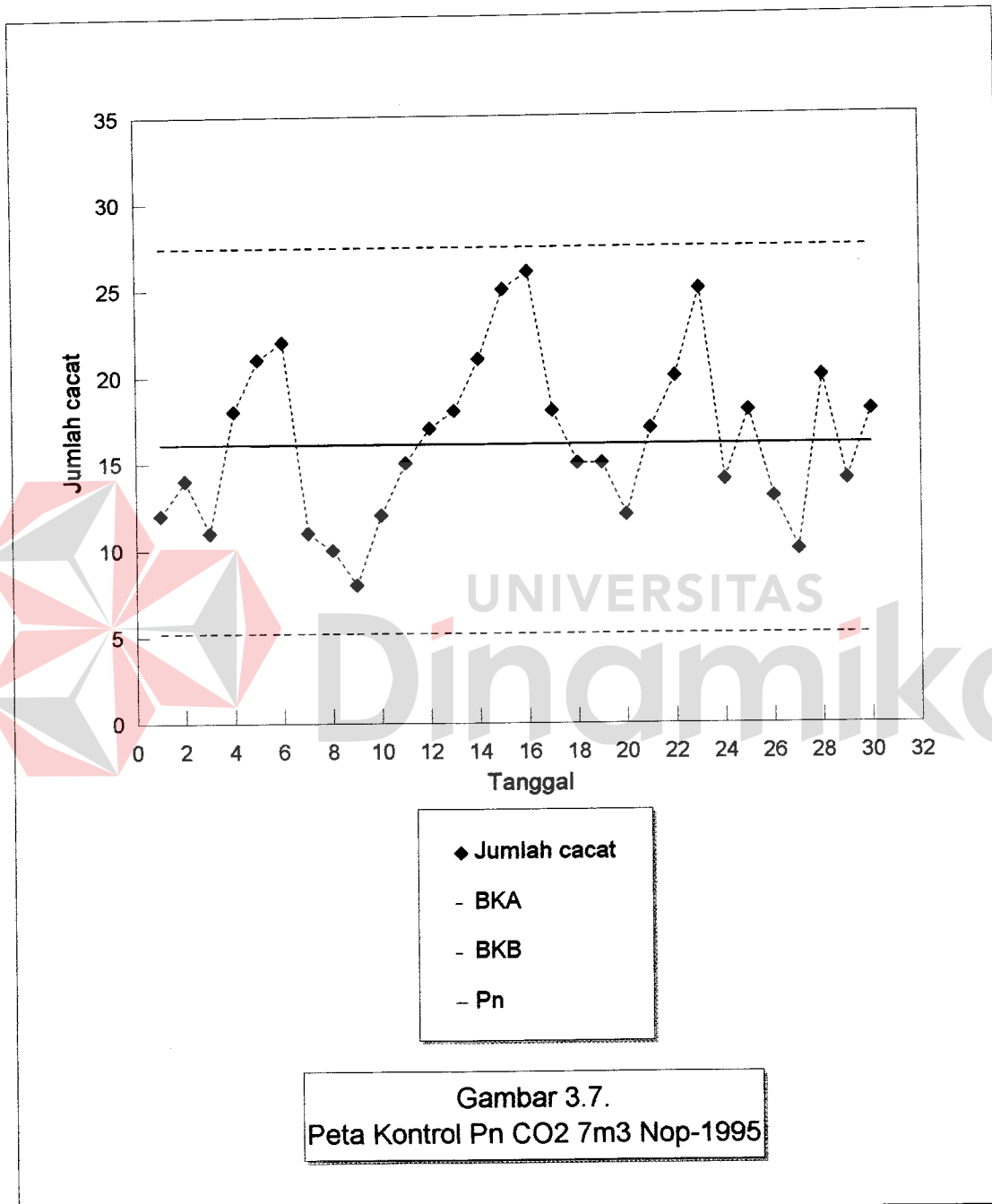


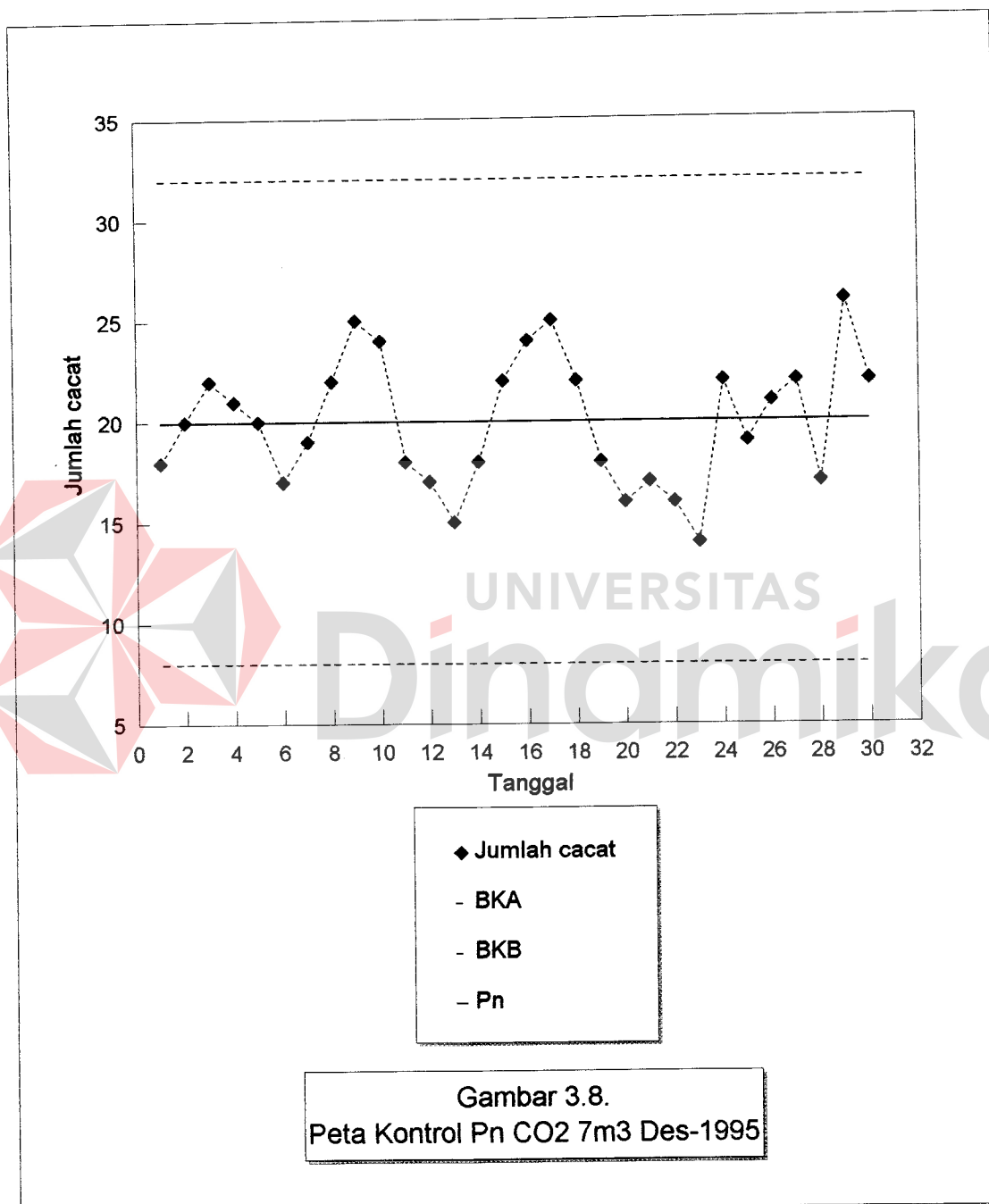












3.12. Analisa Peta Kontrol Pn

1. Data pada tabel 3.3. dan gambar 3.1.

- ♦ Nama produk : Oksigen 6 m³
- ♦ Periode : Nopember 1995
- ♦ Jumlah kelompok data : 30
- ♦ Ukuran kelompok data : 100 botol
- ♦ Hasil perhitungan rata-rata Pn : 16.13333
- ♦ Analisa keacakan data
 - Jumlah titik di atas garis tengah : 14 (n2)
 - Jumlah titik di bawah garis tengah : 16 (n1)
 - Jumlah run di atas garis tengah
 - run dari 1 = 2
 - run dari 2 = 4
 - run dari 4 = 1
 - Total run di atas garis tengah = 7
 - Jumlah run di bawah garis tengah
 - run dari 1 = 4
 - run dari 3 = 1
 - run dari 4 = 1
 - run dari 5 = 1
 - Total run di bawah garis tengah = 7

- Jumlah run di atas dan di bawah garis tengah = 14
- ♦ Dari tabel uji keacakan didapatkan $F1 = 10$ dan $F2 = 22$
- ♦ Dari hasil perhitungan tersebut, $F1 < \text{jumlah run} < F2$
- ♦ Jadi disimpulkan data tersebut adalah acak.
- ♦ Analisa terhadap peta kontrol
 - Titik-titik di luar batas kontrol : ada
 - Titik-titik dengan bentuk khusus
 - pelarian (run, deret) : tidak ada
 - kecenderungan (trend) : tidak ada
 - Periosiditas (pengulangan) : tidak ada
 - merangkul garis tengah : tidak ada
 - merangkul garis batas kendali : tidak ada
 - terjepit garis kendali : tidak ada
- ♦ Kesimpulan dari analisa peta kontrol :
 - Proses produksi dalam keadaan tidak terkendali.
 - Terjadi ketidaknormalan proses produksi pada tanggal 18 dan 19 Nopember 1995, karena masih terjadi cacat terlalu banyak hingga berada di luar batas kendali.

2. Data pada tabel 3.4. dan gambar 3.2.

- ♦ Nama produk : Oksigen 6 m³
- ♦ Periode : Desember 1995

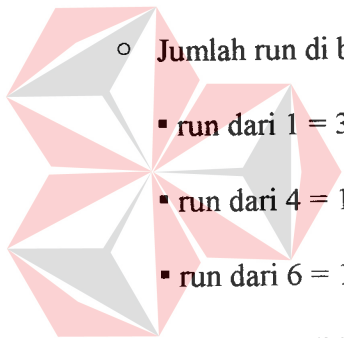
- ♦ Jumlah kelompok data : 31
- ♦ Ukuran kelompok data : 100 botol
- ♦ Hasil perhitungan rata-rata P_n : 14.51612903
- ♦ Analisa keacakan data
 - Jumlah titik di atas garis tengah : 17 (n_1)
 - Jumlah titik di bawah garis tengah : 14 (n_2)
 - Jumlah run di atas garis tengah
 - run dari 1 = 2
 - run dari 2 = 1
 - run dari 3 = 2
 - run dari 7 = 1
 - Total run di atas garis tengah = 6
 - Jumlah run di bawah garis tengah
 - run dari 1 = 3
 - run dari 2 = 1
 - run dari 3 = 1
 - run dari 6 = 1
 - Total run di bawah garis tengah = 6
 - Jumlah run di atas dan di bawah garis tengah = 12
- ♦ Dari tabel uji keacakan didapatkan $F_1 = 10$ dan $F_2 = 23$
- ♦ Dari hasil perhitungan tersebut, $F_1 < \text{jumlah run} < F_2$

- ♦ Jadi disimpulkan data tersebut adalah acak.
- ♦ Analisa terhadap peta kontrol
 - Titik-titik di luar batas kontrol : tidak ada
 - Titik-titik dengan bentuk khusus
 - pelarian (run, deret) : ada
 - kecenderungan (trend) : ada
 - Periodisitas (pengulangan) : tidak ada
 - merangkul garis tengah : tidak ada
 - merangkul garis batas kendali : tidak ada
 - terjepit garis kendali : ada
- ♦ Kesimpulan dari analisa peta kontrol :
 - Proses produksi dalam keadaan tidak terkendali walaupun semua titik jatuh di dalam batas kendali.
 - Terjadi ketidaknormalan pada proses produksi pada tanggal 5 Desember 1995 sampai dengan tanggal 22 Desember 1995 berupa pelarian, kecenderungan dan terjepit garis kendali.

3. Data pada tabel 3.5. dan gambar 3.3.

- ♦ Nama produk : Oksigen 7m³
- ♦ Periode : Nopember 1995
- ♦ Jumlah kelompok data : 30
- ♦ Ukuran kelompok data : 100 botol

- ♦ Hasil perhitungan rata-rata P_n : 16.86666
- ♦ Analisa keacakan data
 - Jumlah titik di atas garis tengah : 17 (n_1)
 - Jumlah titik di bawah garis tengah : 13 (n_2)
 - Jumlah run di atas garis tengah
 - run dari 1 = 3
 - run dari 2 = 1
 - run dari 12 = 1
 - Total run di atas garis tengah = 5
 - Jumlah run di bawah garis tengah
 - run dari 1 = 3
 - run dari 4 = 1
 - run dari 6 = 1
 - Total run di bawah garis tengah = 5
 - Jumlah run di atas dan di bawah garis tengah = 10
- ♦ Dari tabel uji keacakan didapatkan $F_1 = 10$ dan $F_2 = 22$
- ♦ Dari hasil perhitungan tersebut, $F_1 \leq \text{jumlah run} \leq F_2$
- ♦ Jadi disimpulkan data tersebut adalah acak.
- ♦ Analisa terhadap peta kontrol
 - Titik-titik di luar batas kontrol : tidak ada
 - Titik-titik dengan bentuk khusus



- pelarian (run, deret) : ada
- kecenderungan (trend) : ada
- periosiditas (pengulangan) : tidak ada
- merangkul garis tengah : tidak ada
- merangkul garis batas kendali : tidak ada
- terjepit garis kendali : tidak ada
- ♦ Kesimpulan dari analisa peta kontrol :
 - Proses produksi dalam keadaan tidak terkendali walaupun semua titik jatuh di dalam batas kendali.

- Terjadi ketidaknormalan pada proses produksi pada tanggal 15 Nopember 1995 sampai dengan tanggal 30 Nopember 1995 berupa pelarian, kecenderungan.

4. Data pada tabel 3.6. dan gambar 3.4.

- ♦ Jenis produksi : Oksigen 7m³
- ♦ Bulan : Desember 1995
- ♦ Jumlah kelompok data : 31
- ♦ Ukuran kelompok data : 100 botol
- ♦ Hasil perhitungan rata-rata Pn : 14.77419355
- ♦ Analisa keacakan data
 - Jumlah titik di atas garis tengah : 12 (n2)
 - Jumlah titik di bawah garis tengah : 19 (n1)

- Jumlah run di atas garis tengah
 - run dari 1 = 3
 - run dari 2 = 1
 - run dari 7 = 1
 - Total run di atas garis tengah = 5
- Jumlah run di bawah garis tengah
 - run dari 1 = 2
 - run dari 2 = 1
 - run dari 7 = 1
 - run dari 8 = 1
 - Total run di bawah garis tengah = 5
- Jumlah run di atas dan di bawah garis tengah = 10
- ◆ Dari tabel uji keacakan didapatkan $F1 = 10$ dan $F2 = 22$
- ◆ Dari hasil perhitungan tersebut, $F1 \leq \text{jumlah run} \leq F2$
- ◆ Jadi disimpulkan data tersebut adalah acak.
- ◆ Analisa terhadap peta kontrol
 - Titik-titik di luar batas kontrol : tidak ada
 - Titik-titik dengan bentuk khusus
 - pelarian (run, deret) : ada
 - kecenderungan (trend) : tidak ada
 - Periodisitas (pengulangan) : tidak ada

- merangkul garis tengah : ada
- merangkul garis batas kendali : tidak ada
- terjepit garis kendali : tidak ada
- ♦ Kesimpulan dari analisa peta kontrol :
 - Proses produksi dalam keadaan tidak terkendali walaupun semua titik jatuh di dalam batas kendali.
 - Terjadi ketidaknormalan pada proses produksi selama Nopember 1995 berupa pelarian dan merangkul garis tengah.

5. Data pada tabel 3.7. dan gambar 3.5.

- ♦ Nama produk : Carbondioksida 6m³
- ♦ Periode : Nopember 1995
- ♦ Jumlah kelompok data : 30
- ♦ Ukuran kelompok data : 100 botol
- ♦ Hasil perhitungan rata-rata Pn : 15.9
- ♦ Analisa keacakan data
 - Jumlah titik di atas garis tengah : 14 (n2)
 - Jumlah titik di bawah garis tengah : 16 (n1)
 - Jumlah run di atas garis tengah
 - run dari 1 = 2
 - run dari 2 = 2
 - run dari 3 = 1

- run dari 5 = 1
- Total run di atas garis tengah = 6
- Jumlah run di bawah garis tengah
 - run dari 1 = 1
 - run dari 2 = 4
 - run dari 3 = 1
 - run dari 4 = 1
 - Total run di bawah garis tengah = 7
- Jumlah run di atas dan di bawah garis tengah = 13
- ♦ Dari tabel uji keacakan didapatkan $F1 = 10$ dan $F2 = 22$
- ♦ Dari hasil perhitungan tersebut, $F1 < \text{jumlah run} < F2$
- ♦ Jadi disimpulkan data tersebut adalah acak.
- ♦ Analisa terhadap peta kontrol
 - Titik-titik di luar batas kontrol : tidak ada
 - Titik-titik dengan bentuk khusus
 - pelarian (run, deret) : tidak ada
 - kecenderungan (trend) : tidak ada
 - Periodisitas (pengulangan) : tidak ada
 - merangkul garis tengah : tidak ada
 - merangkul garis batas kendali : tidak ada
 - terjepit garis kendali : tidak ada

- ♦ Kesimpulan dari analisa peta kontrol :
 - Proses produksi dalam keadaan terkendali.
 - Nilai rata-rata peta kontrol $\bar{p}$ dapat dipergunakan untuk memperkirakan rata-rata proses. Yaitu sebagai pedoman untuk proses produksi berikutnya.

6. Data pada tabel 3.8. dan gambar 3.6.

- ♦ Nama produk : Carbondioksida $6m^3$
- ♦ Periode : Desember 1995
- ♦ Jumlah kelompok data : 31
- ♦ Ukuran kelompok data : 100 botol

- ♦ Hasil perhitungan rata-rata $\bar{P}_n$: 15.35483871

- ♦ Analisa keacakan data

- Jumlah titik di atas garis tengah : 17 (n_1)

- Jumlah titik di bawah garis tengah : 14 (n_2)

- Jumlah run di atas garis tengah

- run dari 1 = 1

- run dari 2 = 2

- run dari 3 = 2

- run dari 6 = 1

- Total run di atas garis tengah = 6

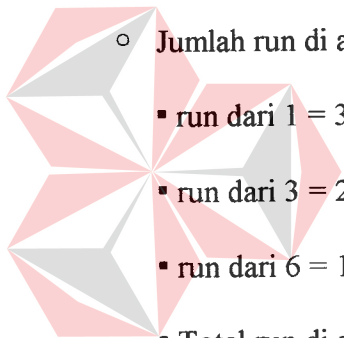
- Jumlah run di bawah garis tengah

- run dari 1 = 3

- run dari 2 = 1
- run dari 4 = 1
- run dari 5 = 1
- Total run di bawah garis tengah = 6
- Jumlah run di atas dan di bawah garis tengah = 12
- ♦ Dari tabel uji keacakan didapatkan $F1 = 10$ dan $F2 = 23$
- ♦ Dari hasil perhitungan tersebut, $F1 < \text{jumlah run} < F2$
- ♦ Jadi disimpulkan data tersebut adalah acak.
- Analisa terhadap peta kontrol
 - Titik-titik di luar batas kontrol : tidak ada
 - Titik-titik dengan bentuk khusus
 - pelarian (run, deret) : tidak ada
 - kecenderungan (trend) : tidak ada
 - Periodisitas (pengulangan) : tidak ada
 - merangkul garis tengah : tidak ada
 - merangkul garis batas kendali : tidak ada
 - terjepit garis kendali : tidak ada
- ♦ Kesimpulan dari analisa peta kontrol :
 - Proses produksi dalam keadaan terkendali.
 - Nilai rata-rata peta kontrol pn dapat dipergunakan untuk memperkirakan rata-rata proses. Yaitu sebagai pedoman untuk proses produksi berikutnya.

7. Data pada tabel 3.9. dan gambar 3.7.

- ♦ Nama Produk : Carbondioksida 7m³
- ♦ Periode : Nopember 1995
- ♦ Jumlah kelompok data : 30
- ♦ Ukuran kelompok data : 100 botol
- ♦ Hasil perhitungan rata-rata Pn : 16.33333
- ♦ Analisa keacakan data
 - Jumlah titik di atas garis tengah : 15 (n1)
 - Jumlah titik di bawah garis tengah : 15 (n2)
 - Jumlah run di atas garis tengah
 - run dari 1 = 3
 - run dari 3 = 2
 - run dari 6 = 1
 - Total run di atas garis tengah = 6
 - Jumlah run di bawah garis tengah
 - run dari 1 = 2
 - run dari 2 = 1
 - run dari 3 = 2
 - run dari 5 = 1
 - Total run di bawah garis tengah = 6
 - Jumlah run di atas dan di bawah garis tengah = 12



UNIVERSITAS
Dinamika

- ♦ Dari tabel uji keacakan didapatkan $F1 = 10$ dan $F2 = 22$
- ♦ Dari hasil perhitungan tersebut, $F1 = \text{jumlah run} = F2$
- ♦ Jadi disimpulkan data tersebut adalah acak.
- ♦ Analisa terhadap peta kontrol
 - Titik-titik di luar batas kontrol : tidak ada
 - Titik-titik dengan bentuk khusus
 - pelarian (run, deret) : tidak ada
 - kecenderungan (trend) : ada
 - Periodisitas (pengulangan) : tidak ada
 - merangkul garis tengah : tidak ada
 - merangkul garis batas kendali : tidak ada
 - terjepit garis kendali : ada
- ♦ Kesimpulan dari analisa peta kontrol :
 - Proses produksi dalam keadaan tidak terkendali walaupun semua titik jatuh di dalam batas kendali.
 - Terjadi ketidaknormalan pada proses produksi pada tanggal 9 Nopember 1995 sampai dengan tanggal 16 Nopember 1995 berupa kecenderungan dan terjepit garis kendali.

8. Data pada tabel 3.10. dan gambar 3.8.

- ♦ Nama Produk : Carbondioksida 7m^3
- ♦ Periode : Desember 1995

- ♦ Jumlah kelompok data : 31
- ♦ Ukuran kelompok data : 100 botol
- ♦ Hasil perhitungan rata-rata P_n : 20
- ♦ Analisa keacakan data
 - Jumlah titik di atas garis tengah : 17 (n_1)
 - Jumlah titik di bawah garis tengah : 14 (n_2)
 - Jumlah run di atas garis tengah
 - run dari 1 = 1
 - run dari 2 = 1
 - run dari 3 = 2
 - run dari 4 = 2
 - Total run di atas garis tengah = 6
 - Jumlah run di bawah garis tengah
 - run dari 1 = 3
 - run dari 2 = 1
 - run dari 4 = 1
 - run dari 5 = 1
 - Total run di bawah garis tengah = 6
 - Jumlah run di atas dan di bawah garis tengah = 12
- ♦ Dari tabel uji keacakan didapatkan $F_1 = 10$ dan $F_2 = 23$
- ♦ Dari hasil perhitungan tersebut, $F_1 = \text{jumlah run} = F_2$

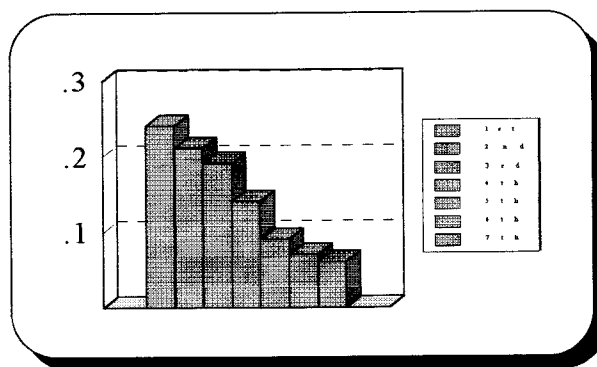
- ♦ Jadi disimpulkan data tersebut adalah acak.
- ♦ Analisa terhadap peta kontrol
 - Titik-titik di luar batas kontrol : tidak ada
 - Titik-titik dengan bentuk khusus
 - pelarian (run, deret) : tidak ada
 - kecenderungan (trend) : tidak ada
 - Periosiditas (pengulangan) : tidak ada
 - merangkul garis tengah : ada
 - merangkul garis batas kendali : tidak ada
 - terjepit garis kendali : tidak ada
- ♦ Kesimpulan dari analisa peta kontrol :
 - Proses produksi dalam keadaan tidak terkendali walaupun semua titik jatuh di dalam batas kendali.
 - Terjadi ketidaknormalan pada proses produksi selama Desember 1995 berupa ketidaknormalan merangkul garis tengah.

3.13. Diagram Pareto

Dari keseluruhan data produk cacat baik oksigen maupun carbondioksida, didapatkan beberapa jenis cacat yang terjadi dengan persentase sebagai berikut, beserta gambar diagram paretonya.

Tabel 3.11. Persentase masing-masing jenis cacat

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase Cacat
1	Bocor	952	0.24
2	Tekanan kurang	842	0.21
3	Kemurnian kurang	737	0.19
4	Kran rusak	548	0.14
5	Plat pecah	394	0.09
6	Pen rusak	267	0.07
7	Segel rusak	221	0.06
	Total	3,961	1



Gambar 3.9. Diagram Pareto Oksigen dan Carbondioksida

3.14. Analisa Diagram Pareto

Analisa diagram pareto dilakukan untuk mengetahui persentase cacat tiap karakteristik yang dikendalikan peta kontrol. Digram pareto untuk produk oksigen dan carbondioksida dapat dilihat pada gambar 3.9. Di sini terlihat bahwa cacat terbesar adalah bocor yang mengakibatkan tekanan berkurang pada oksigen dan berat berkurang pada carbondioksida. Bocor dapat disebabkan oleh kran yang rusak, plat pecah, pen rusak, dan kerusakan segel.

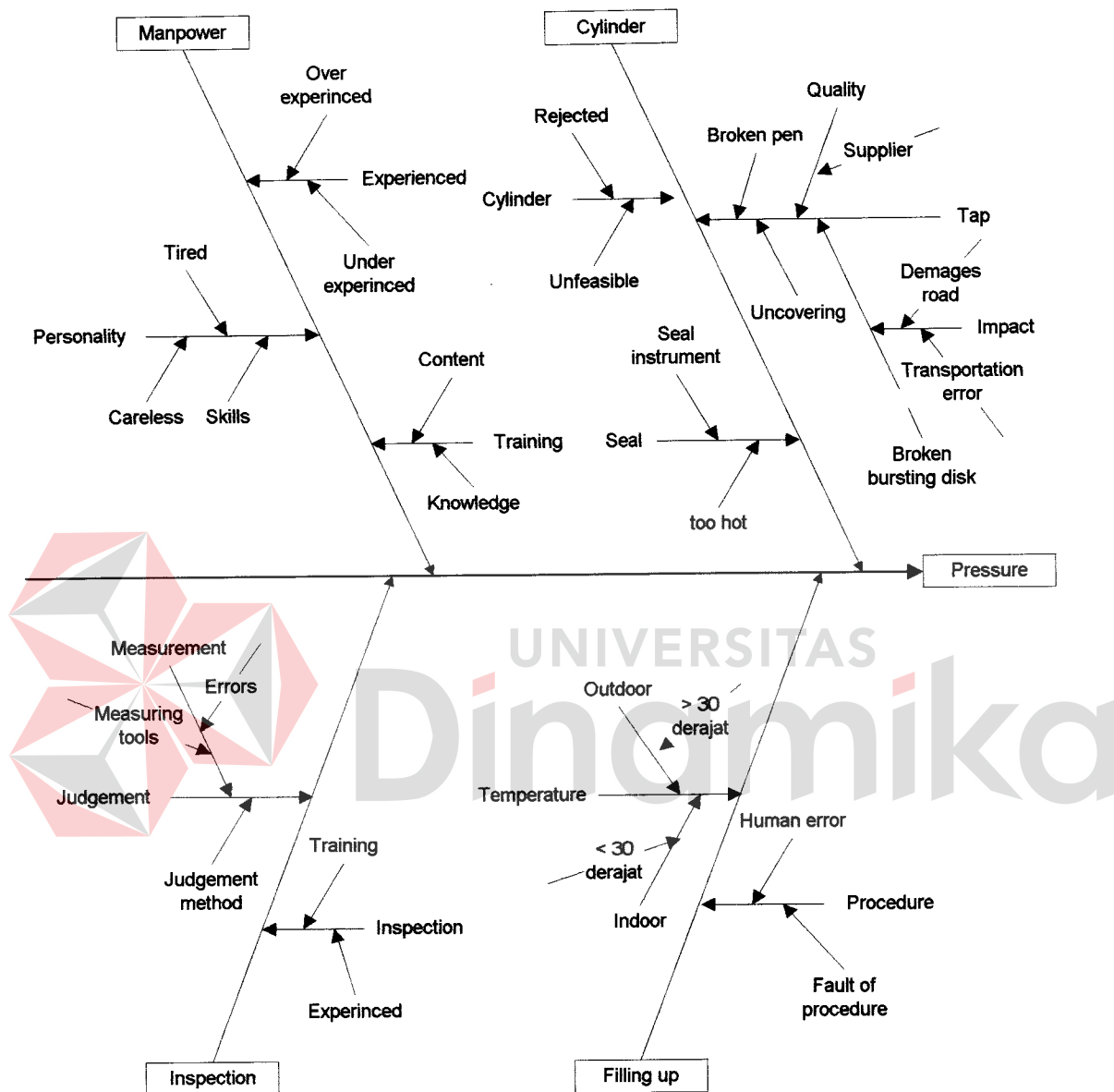
Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini adalah mengusahakan mutu kemasan yang baik terutama di bagian kran. Karena sebagian besar disebabkan karena kerusakan dibagian kran tersebut.

3.15. Analisa Diagram Sebab Akibat.

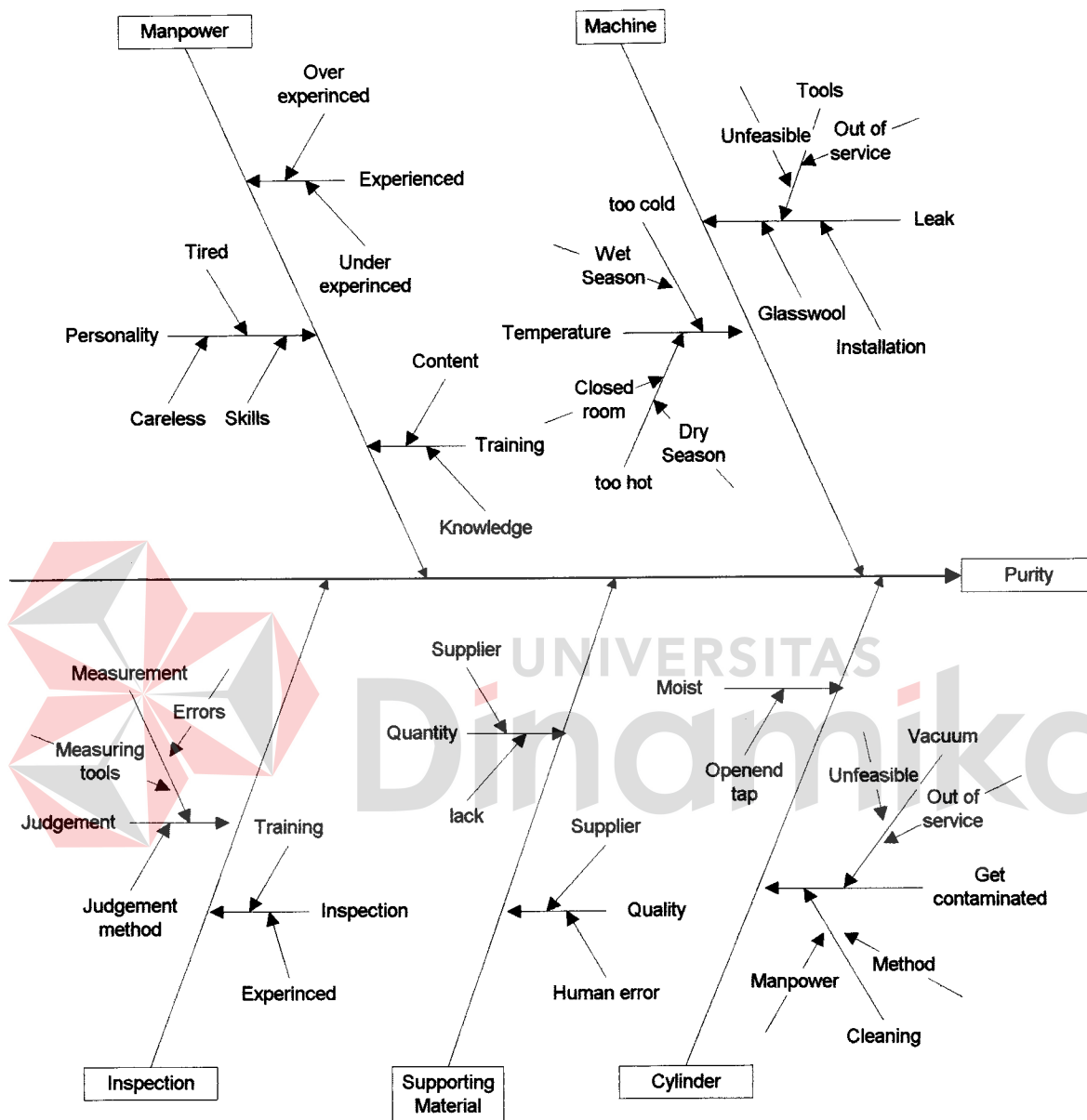
Diagram Sebab Akibat dapat dilihat pada gambar 3.10. dan gambar 3.11.

Diagram Sebab Akibat atau Diagram Ishikawa atau Diagram Tulang Ikan adalah suatu alat yang berguna untuk menganalisa ketidaksesuaian. Pada diagram ini dilukiskan dengan jelas berbagai sumber ketidaksesuaian produk. Untuk itu dibutuhkan informasi mengenai berbagai hal yang mungkin menjadi penyebab timbulnya cacat pada produk oksigen dan carbondioksida.

Dari Diagram Sebab Akibat yang mengakibatkan ketidaksesuaian pada tekanan dapat diambil tindakan pencegahan dan perbaikan yaitu pada :



Gambar 3.10.
Diagram Sebab Akibat untuk tekanan kurang



Gambar 3.11.
Diagram Sebab Akibat untuk Kemurnian
Kurang

☑ Tenaga kerja

- Bagi tenaga kerja yang kurang pengalaman diberikan training atau pelatihan dan bimbingan yang baik dari para seniornya. Sedangkan untuk tenaga kerja yang terlalu pengalaman hingga kurang memperhatikan dan menerapkan metode yang diberikan pada saat training perlu diberi bimbingan dan pengarahan mengenai makna yang sesungguhnya dari training tersebut sehingga menimbulkan kesadaran pribadi yang tinggi.
- Adanya ketidakpuasan dalam training dan kurangnya pengetahuan dari tenaga kerja langsung dapat menyebabkan mereka enggan menerapkan metode dan prosedur baru yang diberikan dalam training. Oleh karena itu perlu training secara bertahap dan mendalam agar pengetahuan mereka dapat bertambah dan berkembang. Training hendaknya tidak hanya memberikan metode dan prosedur-prosedure, namun yang terpenting adalah menanamkan kesadaran para tenaga kerja.
- Keadaan fisik yang kurang sehat seperti lelah atau sakit dan mental yang kurang sehat dalam arti banyak pikiran yang mengganggu dapat menyebabkan kesalahan operasional yang tidak disengaja. Untuk itu disarankan bagi mereka yang sedang dalam kondisi kurang sehat tidak dipaksa atau memaksakan diri untuk bekerja karena hasilnya tidak optimal. Bagi tenaga kerja yang ceroboh dan memang tidak terampil meskipun sudah

diberikan training berulang-ulang sebaiknya dipindah ke bagian lain yang lebih sesuai, sehingga hasil kerja di masing-masing bagian dapat optimal.

☒ **Pemeriksaan**

- Tenaga kerja yang melakukan pemeriksaan juga memerlukan pelatihan dan pengetahuan yang cukup. Di samping itu adanya pengalaman dapat menambah wawasan dan masukan yang positif dalam melaksanakan tugasnya. Untuk meningkatkan Sumber Daya Manusia perlu adanya pendidikan dan pelatihan yang lebih berbobot.
- Dalam melakukan pemeriksaan tentu ada pertimbangan dan pengukuran dengan metode tertentu. Agar tidak terjadi kesalahan dalam menentukan metode pertimbangan dan pengukuran perlu pengetahuan lebih luas dan dalam yang dapat diperoleh dengan membaca literatur yang mendukung atau dengan pendidikan tambahan. Alat yang digunakan dalam pengukuran hendaknya dalam kondisi yang baik artinya tidak rusak dan benar-benar masih layak pakai.

☒ **Tabung**

- Tabung yang sudah tidak layak dipakai misalnya keropos, usang, afkir, dan lain-lain sebaiknya tidak digunakan lagi. Gunakan tabung yang benar-benar masih baik secara fisik maupun fungsinya.

- Hindari menempatkan tabung di tempat yang terlalu panas agar segel tidak rusak dan tekanan tidak naik yang dapat berakibat fatal. Gunakan alat penyegel yang berfungsi dengan baik.
- Selalu menggunakan kran yang mutunya baik. Bagian-bagian kran seperti plat atau bursting disk dan pen perlu perhatian khusus, jika perlu sebelum digunakan bagian-bagian tersebut diuji terlebih dahulu. Dan selalu dilengkapi dengan tutup kran.
- Cara pengangkutan tabung seperti menempatkan tabung di truk perlu diperhatikan khusus guna menghindari benturan yang terjadi selama diperjalanan. Usahakan meletakkan botol sedemikian rupa agar tidak terjadi benturan antara tabung yang satu dengan lainnya meskipun jalan dalam keadaan rusak.
- Pesanlah kran yang mutunya baik pada supplier. Sebaiknya ada ketentuan khusus mengenai mutu kran yang baik.

☒ Pengisian

- Untuk menghindari kesalahan prosedur pengisian perlu mengkaji kembali dari training yang telah diberikan. Jika perlu adakanlah suatu evaluasi untuk mengetahui apakah training tersebut berhasil. Jika belum berhasil, carilah penyebabnya dan mulailah membenahi prosedurnya. Jika sudah berhasil usahakan untuk dikembangkan lebih lanjut.

- Setelah pengisian tabung di tempatkan di ruangan dengan temperatur 30°C agar tekanan tidak naik dan tidak turun.

Dari Diagram Sebab Akibat yang mengakibatkan ketidaksesuaian pada kemurnian dapat diambil tindakan pencegahan dan perbaikan sebagai berikut :

☒ Tabung

- Selalu menutup kran rapat-rapat dilengkapi dengan tutup kran meskipun tabung dalam keadaan kosong untuk menghindari masuknya udara luar yang menyebabkan tabung tersebut lembab.
- Dalam membersihkan botol dan peng-*vacuum*-an selalu dengan prosedur yang telah ditetapkan dan dengan menggunakan alat *vacuum* yang masih berfungsi dengan baik agar hasilnya sempurna sehingga tabung tersebut tidak terkontaminasi.

☒ Bahan Pembantu

- Guna menjaga agar kualitas bahan pembantu yang digunakan tetap baik, selalu mengadakan pengecekan pada bahan-bahan tersebut waktu baru dikirim dari supplier. Usahakan ada ketentuan khusus mengenai mutu bahan pembantu tersebut, dan harus diketahui dan dipahami oleh tenaga kerja di bagian order.
- Jumlah bahan pembantu yang digunakan harus dijaga agar tidak kelebihan dan tidak kekurangan. Untuk itu perlu pengetahuan dan training bagi tenaga kerja yang bersangkutan.

☒ Mesin

- Untuk mencegah kebocoran pada mesin haruslah memperhatikan pemasangan mesin yang sesuai dengan ketentuan, *glasswool* yang dipakai harus masih dalam keadaan baik dan peralatan-peralatan dalam mesin harus selalu diperiksa apakah masih berfungsi dengan baik. Jika ada sedikit kerusakan harus secepatnya diganti meskipun itu kerusakan kecil yang kurang berarti. Namun dikemudian hari dapat menyebabkan kerusakan yang besar.
- Temperatur mesin yang terlalu panas atau terlalu dingin dapat mengakibatkan pemisahan udara di dalam mesin tidak sempurna. Untuk itu jagalah agar mesin selalu berada dalam ruangan dengan suhu yang konstan. Perlunya ventilasi yang memadai agar selalu terjadi pertukaran udara.

- ☒ Penjelasan tentang pemeriksaan dan tenaga kerja telah dijelaskan di depan. Karena sama dengan Diagram Sebab Akibat yang mempengaruhi tekanan, maka tidak dibahas lebih lanjut.

BAB IV

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1. Desain Sistem

Diagram alir sistem untuk program pengendalian kualitas dapat dilihat pada gambar 4.1. pada halaman 93.

4.2. Desain File

File data base yang digunakan adalah sebagai berikut :

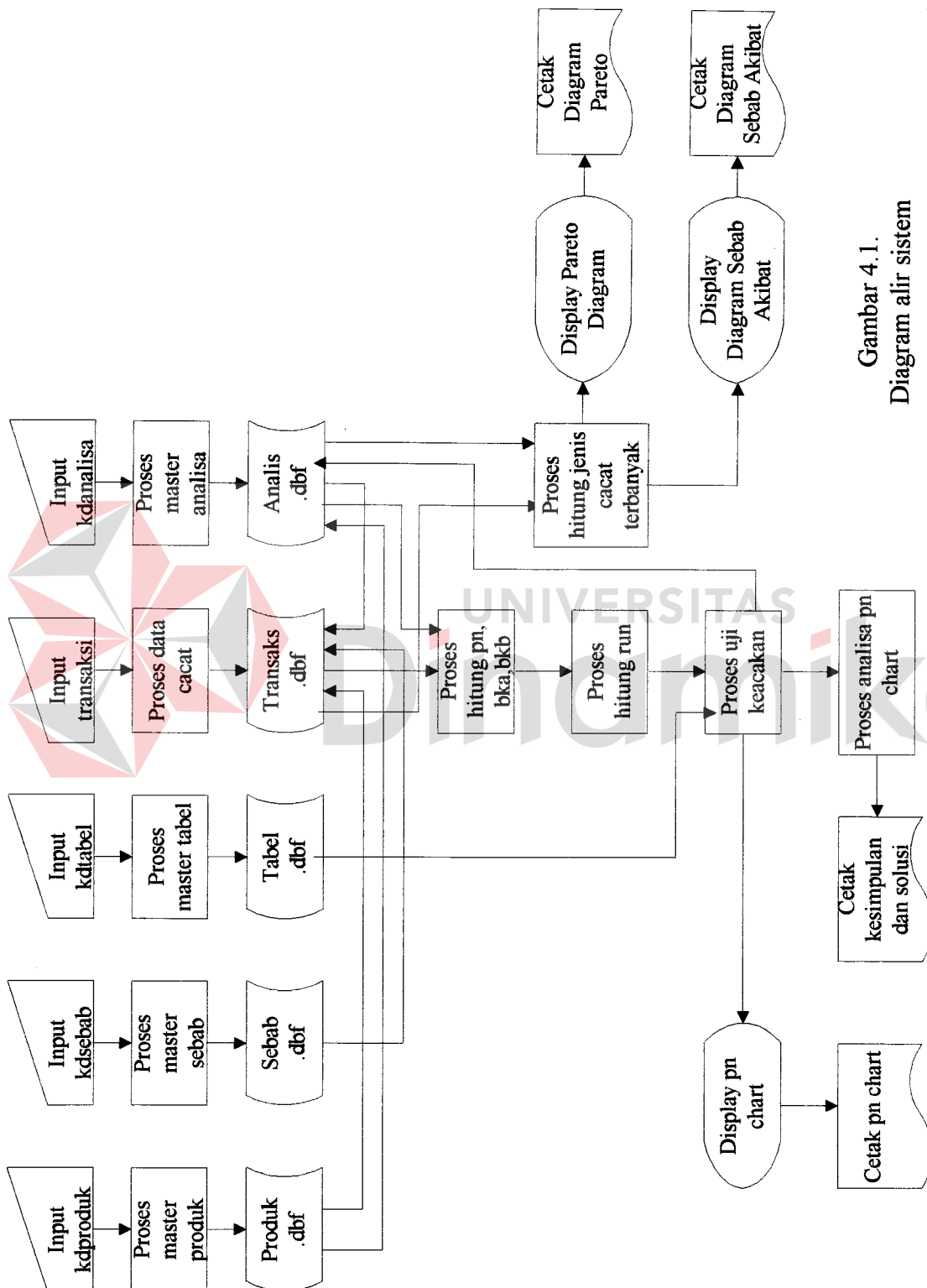
☐ **File ANALIS.DBF**

File ini merupakan master file yang berfungsi untuk menyimpan data-data produk cacat secara lengkap pada setiap kali melakukan analisa. Field-fieldnya berupa kode analisa, kode produk yang akan dianalisa, tanggal awal dan akhir analisa, jumlah inspeksi yang dilakukan pada analisa tersebut, ukuran subgroup dalam inspeksi tersebut, nilai rata-rata $\bar{Pn}$, nilai batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dari hasil perhitungan. Jika data tersebut acak, maka field sukses akan bernilai *true*. Indeks file ada dua yaitu berdasarkan kdanalisa dan kdproduk.

Structure for database : ANALIS.DBF

Number of data records : 16

Date of last update : 04/22/96



Gambar 4.1.
Diagram alir sistem

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	KDANALISA	Character	8	
2	KDPRODUK	Character	2	
3	TGLAWAL	Date	8	
4	TGLAKHIR	Date	8	
5	INSPEC	Numeric	2	
6	SUBGROUP	Numeric	3	
7	PN	Numeric	9	4
8	BKA	Numeric	9	4
9	BKB	Numeric	9	4
10	SUKSES	Logical	1	
	** Total **		60	

☐ File TRANSAKS.DBF

File ini merupakan file transaksi yang berfungsi untuk menyimpan data produk cacat setiap kali inspeksi, dan mengelompokkan cacat berdasarkan sebabnya untuk mengetahui penyebab cacat mana yang terbesar. Field-fieldnya berupa kode analisa, kode produk, tanggal saat inspeksi dilakukan, kode penyebab cacat dan jumlah cacat pada masing-masing inspeksi. Indeks file ada empat yaitu berdasarkan kdanalisa, kdsebab, inspec, dan jmlcacat.

Structure for database : TRANSAKS.DBF

Number of data records : 246

Date of last update : 04/20/96

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	TANGGAL	Date	8	
2	KDPRODUK	Character	2	
3	KDSEBAB	Character	2	
4	JMLCACAT	Numeric	3	
5	KDANALISA	Character	8	
6	INSPEC	Numeric	2	
** Total **			26	

☐ File PRODUK.DBF

File ini berfungsi menyimpan data jenis-jenis produk yang akan dianalisa.

Field-fieldnya adalah kode produk dan jenis produk. Indeks file berdasarkan kdproduk.

Structure for database : PRODUK.DBF

Number of data records : 4

Date of last update : 04/19/96

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	KDPRODUK	Character	2	
2	JENISPROD	Character	20	
** Total **			23	

☐ File SEBAB.DBF

File ini berfungsi menyimpan data mengenai hal-hal yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk. Field-fieldnya berupa kode sebab dan jenis penyebabnya.

Indeks file berdasarkan kdsebab.

Structure for database : SEBAB.DBF

Number of data records : 8

Date of last update : 04/19/96

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	KDSEBAB	Character	2	
2	PENYEBAB	Character	20	
** Total **			23	

☐ File TABEL.DBF

File ini berisi data-data pada tabel random F1 dan F2 yang digunakan untuk menguji keacakan data. Field-fieldnya adalah kode tabel, n1, n2, dan isi tabel.

Indeks file berdasarkan kode, n1 dan n2.

Structure for database : TABEL.DBF

Number of data records : 722

Date of last update : 04/22/96

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	KODE	Character	2	
2	N1	Character	2	

3	N2	Character	2
4	ISI	Numeric	2
** Total **			9

☐ File DAFTAR.DBF

File ini berfungsi untuk menyimpan data, tanggal, dan key indeks masing-masing data base. Field-fieldnya adalah nama file, urutan untuk mencatat nama file indeks, isi untuk menunjukkan indeks berdasarkan apa, hapus untuk mengetahui statusnya dan mencatat tanggal.

Structure for database : DAFTAR.DBF

Number of data records : 9

Date of last update : 04/22/96

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	NAMA	Character	8	
2	URUTAN	Character	8	
3	ISI	Character	40	
4	HAPUS	Logical	1	
5	TANGGAL	Date	8	
6	TANGGAL_P	Date	8	
** Total **			74	

☐ File PEMAKAI.DBF

File ini berfungsi untuk mencatat data pemakai dan nomor yang dipakai saat mengakses program.

Structure for database : PEMAKAI.DBF

Number of data records : 1

Date of last update : 04/22/96

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	NOMOR	Character	8	
2	PEMAKAI	Character	14	
** Total **			23	

4.3. Desain Program

Untuk memudahkan pengembangan program di masa yang akan datang, program ini didesain agar dapat digunakan secara *single user* maupun *multi user*.

Agar program dapat *user friendly*, program disajikan dengan menggunakan *browse style* di mana pemakai dapat dengan leluasa mengedit, menambah dan menghapus data. Program juga dilengkapi dengan *Help*, bila pemakai mengalami kesulitan setiap saat dapat memperoleh panduan atau petunjuk menggunakan program.

Program disusun dengan menggunakan bahasa pemrograman Clipper 5.2. dalam menangani *databasenya*, sedangkan untuk grafiknya penulis menggunakan bahasa pemrograman Turbo Pascal.

Pada program aplikasi terbagi dalam beberapa menu utama yaitu *Services*, *Data*, *Graph*, *Solution*, dan *Exit*.

Di bagian *Services* terdapat fasilitas :

- *History* yang berisi sejarah singkat perkembangan *Statistical Quality Control*.
- *Introduction* yang berisi pengantar atau petunjuk penggunaan program.
- *Rename File* untuk mengganti nama file apabila diperlukan.
- *Delete File* untuk menghapus file apabila file tersebut sudah tidak diperlukan.
- *Input Reason* untuk menambah penyebab jika ditemukan adanya penyebab baru dan saran-saran yang diberikan.

Di bagian *Data* terdapat fasilitas :

- *Entry file* untuk menentukan nama file, nama produk, ukuran subgroup, dan jumlah inspeksi yang dilakukan untuk suatu analisa.
- *Transaction* untuk memasukkan jumlah cacat yang terdapat pada tiap kali inspeksi berdasarkan penyebabnya. Menu ini disajikan dalam *browse style* yang memudahkan pengeditan, dan dilengkapi dengan fasilitas *help*, *process*, *sort*, *correction*, *insert*, dan *delete*.
- *Process* untuk memproses data guna mengetahui apakah data yang dimasukkan sudah *random* atau belum.

Di bagian *Graph* terdapat fasilitas :

- *Pn Chart* untuk menampilkan peta kontrol *Pn*.

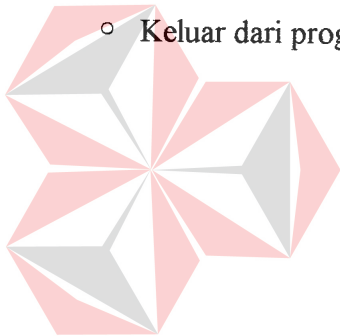
- *Pareto* untuk menampilkan diagram Pareto.
- *Ishikawa* untuk menampilkan diagram sebab akibat yang biasa disebut juga diagram tulang ikan atau diagram Ishikawa.

Di bagian *Solution* terdapat fasilitas :

- *Solution* untuk menampilkan ke layar hasil analisa peta kontrol *Pn* .
- *Print* untuk mencetak hasil analisa tersebut ke printer.
- *Advice* untuk menampilkan ke layar hasil analisa diagram pareto dan diagram sebab akibat.

Di bagian *Exit* :

- Keluar dari program.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- ☑ Program aplikasi ini dapat menampilkan peta kontrol Pn, diagram pareto dan diagram sebab akibat beserta hasil analisisnya.
- ☑ Dengan menganalisa peta kontrol Pn dapat diketahui apakah proses produksi dalam keadaan terkendali atau tidak terkendali, dan dapat mengetahui bila terjadi ketidaknormalan dalam proses produksi.
- ☑ Dengan menganalisa diagram Pareto dapat diketahui jenis cacat mana yang paling banyak hingga yang paling sedikit terjadi, karena diagram Pareto menggambarkan masalah menurut prioritas atau tingkat kepentingannya.
- ☑ Dengan menganalisa diagram Sebab Akibat dapat diketahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk sehingga pihak manajemen dapat segera mengambil langkah atau tindakan yang tepat.
- ☑ Program aplikasi ini mendukung sistem pengambilan keputusan bagi pihak manajemen yaitu pengambilan keputusan yang objektif.

5.2. Saran

- ☑ Dengan diketahuinya ketidaknormalan proses produksi dan jenis cacat yang sering terjadi berikut faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat, diharapkan pihak manajemen segera mengambil tindakan yang tepat untuk

menghilangkan faktor-faktor tersebut, hingga dapat meminimumkan jumlah cacat yang terjadi.

- ☑ Pihak manajemen berusaha terus menerus menghilangkan faktor-faktor penyebab terjadinya cacat sedini mungkin guna mencapai kondisi *zero defect*.
- ☑ Usaha peningkatan mutu hendaknya tidak hanya ditekankan pada mutu produk, melainkan harus ditunjang dengan peningkatan Sumber Daya Manusia, dan terutama perbaikan sistem manajemen perusahaan.
- ☑ Perusahaan harus mulai menentukan bagaimana memenuhi setiap persyaratan sertifikasi ISO 9000 guna menghadapi pasar global yang semakin kompetitif.



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR PUSTAKA

- Dale, B.G., and J.J. Plunkett, 1990, Managing Quality, Philip Allan, Hertfordshire, British.
- Daniel, Terrell, 1989, Business Statistics, Houghton Mifflin Company, Boston.
- Danny Samson, 1991, Manufacturing and Operations Strategy, Prentice-Hall of Australia Pty Ltd., Australia.
- Duncan, Acheson J., 1974, Quality Control and Industrial Statistics, Fourth Edition, Richard D. Irwin Inc., Georgetown, Ontario.
- Duncan, Acheson J., 1986, Quality Control and Industrial Statistics, Fifth Edition, Hwa Tai Book Co., Taiwan.
- Eugene L. Grant, Richard S. Leanerworth, 1989, Pengendalian Mutu Statistik, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Fajrie R. Aradea, 1994, Belajar Sendiri Kelas Objek TBROWSE Clipper 5.x, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Fandy Tjiptono., dan Anastasia Diana, 1995, Total Quality Management, Edisi Pertama, Penerbit Andy Offset, Yogyakarta.
- Feigenbaum, Armand V., 1991, Total Quality Control, Third Edition, Mc Graw-Hill Inc, New York.
- Fogarty, Donald W., John H. Blackstone, and Thomas R. Hoffman, 1991, Production an Inventory Management, South-Western Publishing Co., Second Edition, Cincinnati, Ohio.
- Hansen, Don R., and Maryanne M. Mowen, 1994, Management Accounting, Third Edition, South-Western Publishing, Co, Cincinnati, Ohio.
- Henri, 1995, Membuat Sendiri Library Clipper 5.xx, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Herianto Tjendry, 1994, Tuntunan Praktis Pemrograman Clipper 5 Tingkat Dasar, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

- Herianto Tjendry, 1994, Tuntunan Praktis Pemrograman Clipper 5 Tingkat Lanjutan , PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Isabel S. Patchett, 1982, Statistical Methods For Managers and Administrator , Van Nostrand Reinhold Company, Holland.
- Ishikawa, Kaoru, 1988, Teknik Penuntun Pengendalian Mutu , Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- James T. Mc. Clave, P. George Benson, Statistics For Business and Economics , Collier Macmilan Publisers, London.
- Jogianto H.M., 1991, Teori dan Aplikasi Program Komputer Bahasa Pascal , Jilid 1, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Jogianto H.M., 1991, Teori dan Aplikasi Program Komputer Bahasa Pascal , Jilid 2, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- M. Agus J. Alam, 1994, Pemrograman Database dengan CA Clipper 5.2. , PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Richard J. Schonberger, 1985, Operations Management , Business Publications Inc., Texas.
- Shirland, Larry E., 1993, Statistical Quality Control with Microcomputer Applications John Wiley & Sons Inc., Canada.
- Zanzawi Soejoeti, 1990, Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik , Gajah Mada University Press, Yogyakarta.