

**PERBAIKAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN
PLAN-DO-CHECK – AC (PDCA) UNTUK MENCEGAH
TERJADINYA KERUSAKAN PRODUK PADA
PT. INTAN MAS INDOLOGAM**

TUGAS SARJANA

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian
Sarjana Teknik Industri**

Oleh :

HERSAKSO SINURAT
NIM : 04.815.0027



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)9/1/24

**PERBAIKAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN
PLAN-DO-CHECK – AC (PDCA) UNTUK MENCEGAH
TERJADINYA KERUSAKAN PRODUK PADA
PT. INTAN MAS INDOLOGAM**

TUGAS SARJANA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana Teknik Industri

Oleh :

HERSAKSO SINURAT

NIM : 04.815.0027

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

(Ir. Adil Surbakti)

Pembimbing II,

(Ir. M. Banjar Nahor)

Mengetahui :

Dekan

(Drs. Dadan Ramdan M.Eng, Msc)

Ka. Program Studi,

(Ir. Kamil Mustafa, MT)

Tanggal Lulus

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	I-1
1.2. Perumusan Masalah	I-2
1.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian	I-2
1.3.1. Tujuan Penelitian	I-2
1.3.2. Manfaat Penelitian	I-3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	I-3
1.4.1. Batasan Masalah	I-3
1.4.2. Asumsi yang Digunakan	I-4
1.5. Sistematika Penulisan	I-4
BAB II. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
II.1. Sejarah Perusahaan	II-1
II.2. Ruang Lingkup Perusahaan	II-2
II.3. Organisasi dan Manajemen	II-2

II.3.1. Struktur Organisasi Perusahaan	II-2
II.3.2. Uraian Tugas dan Tanggung Jawab	II-6
II.3.3. Tenaga Kerja dan Jam Kerja	II-10
II.3.4. Sistem Pengupahan dan Jaminan Sosial	II-12
II.4. Proses Produksi	II-15
II.4.1. Bahan Baku	II-15
II.4.2. Bahan Tambahan	II-16
II.4.3. Bahan Penolong	II-17
II.5. Uraian Proses Produksi	II-18
II.6. Mesin dan Peralatan yang Digunakan	II-23
BAB.III. LANDASAN TEORI	
III.1. Defenisi	III-1
III.1.1. Kendali Mutu	III-2
III.1.2. Gugus Kendali Mutu (Quality Control Circle)	III-4
III.2. Faktor-Faktor Dasar Yang Mempengaruhi Mutu	III-7
III.3. Tujuan dan Manfaat Gugus Kendali Mutu	III-8
III.5. Pengorganisasian Untuk Mutu	III-10
III.5.1. Organisasi Gugus Kendali Mutu	III-10
III.5.2. Sasaran Gugus Kendali Mutu	III-11
III.5.3. Proses Kegiatan Gugus Kendali Mutu	III-13
III.5.4. Langkah Pemecahan Masalah Dalam Gugus Kendali Mutu	III-14
III.6. Delapan Langkah Pemecahan Masalah (PDCA)	III-15

iii.7. Teknik Dasar Pengendalian Mutu	III-18
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	
IV.1. Tahap Proses Penelitian	IV-1
IV.2. Studi Pendahuluan	IV-1
IV.3. Perumusan Masalah	IV-1
IV.4. Tujuan Penelitian	IV-5
IV.5. Studi Kepustakaan	IV-5
IV.6. Identifikasi Variabel Penelitian	IV-5
IV.7. Penentuan Alat Penelitian	IV-5
IV.8. Teknik Pengumpulan Data	IV-6
IV.9. Pengumpulan Data	IV-6
IV.10. Pengolah Data	IV-7
IV.11. Analisa Data dan Pemecahan Masalah Dengan PDCA	IV-7
IV.12. Kesimpulan dan Saran	IV-7
BAB V. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
V.1. Metode Pengumpulan Data	V-1
V.1.1. Data Primer	V-1
V.1.2. Data Sekunder	V-1
V.2. Pengolahan Data	V-2
V.2.1. Pengolahan Data Cacat	V-2

BAB.VI. PEMECAHAN MASALAH

VI.1. Penjabaran Sirkus Plan DO Check Act (PDCA).....	VI-1
VI.2. Susunan Tim Quality Control Circle Untuk	
Menerapkan PDCA	VI-2
VI.3. Langkah-Langkah Penerapan PDCA !.....	VI-3
VI.4. Penerapan Delapan Langkah Pemecahan Masalah	VI-4
VI.4.1. Penerapan PDCA Untuk Masalah	
Jenis Cacat Skrap Dasar	VI-4
VI.4.2. Penerapan PDCA Untuk Masalah	
Jenis Cacat Garis Roll	VI-9
VI.4.3. Penerapan PDCA Untuk Masalah	
Jenis Cacat Pipa Bengkok	VI-13
VI.4.4. Penerapan PDCA Untuk Masalah	
Jenis Cacat Garis Nozel	VI-17
VI.4.5. Penerapan PDCA Untuk Masalah	
Jenis Cacat Pipa Buram	VI-21
VI.5. Analisa Proporsi Cacat Sewtelah Penerapan PDCA	VI-25
VI.6. Perhitungan Penurunan Persentase Cacat	VI-29
VI.7. Perhitungan Korelasi Setelah Penerapan PDCA	VI-32

BAB.VII PEMBAHASAN HASIL

VII.1. Analisa Penggunaan Seven Tools	VII-1
VII.2. Analisa Sebelum dan Sesudah Penerapan PDCA	VII-1

BAB.VIII. KESIMPULAN DAN SARAN

VIII.1. Kesimpulan	VIII.1
VIII.2. Saran	VIII.3

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
II.1. Perincian Jumlah Tenaga Kerja di PT.Intanmas Indomas Logam ..	II-11
V.1. Check Sheet Jenis Cacat Pipa Besi	V-3
V.2. Lembar Kerja Pareto Pembuatan Pipa Besi	V-6
V.3. Stratifikasi Jenis Cacat Pembuatan Pipa Besi	V-9
V.4. Batas Kontrol Produk Sebelum Penerapan PDCA	V-16
VI.1. Jadwal Rencana Kerja Tim Quality Control Circle	VI-2
VI.2. Rencana Penanggulangan Jenis Cacat Skrap Kasar	VI-6
VI.3. Pelaksanaan Penanggulangan Jenis Cacat Skrap Kasar	VI-7
VI.4. Perbandingan Jenis Cacat Srap Kasar Sebelum dan Sesudah Penerapan PDCA	VI-8
VI.5. Rencana Penerapan Jenis Cacat Garis Roll	VI-11
VI.6. Pelaksanaan Penerapan Jenis Cacat Garis Roll	VI-11
VI.7. Perbandingan Penerapan Jenis Cacat Garis Roll Sebelum dan Sesudah Penerapan PDCA	VI-12
VI.8. Rencana Penerapan Jenis Cacat Pipa Bengkok	VI-15
VI.9. Pelaksanaan Penerapan Jenis Cacat Pipa Bengkok	VI-15
VI.10. Perbandingan Penerapan Jenis Cacat Pipa Bengkok Sebelum dan Sesudah Penerapan PDCA	VI-16
VI.11. Rencana Penerapan Jenis Cacat Garis Nozel	VI-18
VI.12. Pelaksanaan Penerapan Jenis Cacat Garis Nozel.....	VI-19
VI.13. Perbandingan Penerapan Jenis Cacat Garis Nozel Sebelum dan	

Sesudah Penerapan PDCA	VI-20
VI.14. Rencana Penerapan Jenis Cacat Pipa Buram	VI-23
VI.15. Pelaksanaan Penerapan Jenis Cacat Pipa Buram	VI-23
VI.16. Perbandingan Penerapan Jenis Cacat Pipa Buram Sebelum dan Sesudah Penerapan PDCA	VI-24
VI.17. Perhitungan Batas Kontrol Produksi Setelah Penerapan PDCA	VI-27



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
II.1. Struktur Organisasi PT. Intanmas Indologam	II-5
III.1. Siklus Deming dan Delapan Langkah	III-15
III.2. Contoh Lembar Pengumpulan Data	III-19
III.3. Contoh Histogram	III-19
III.4. Diagram Pareto	III-20
III.5. Diagram Sebab Akibat	III-23
IV.1. Tahapan Proses Penelitian	IV-4
V.1. Histogram Pipa Besi	V-4
V.2. Diagram Pareto Jenis Cacat Pembuatan Pipa Besi	V-7
V.3. Diagram Pencar Pipa Besi	V-10
V.4. Peta Kontrol Produk Sebelum Penerapan PDCA	V-18
VI.1. Diagram Sebab Akibat Skrap Kasar	VI-5
VI.2. Diagram Sebab Akibat Garis Roll	VI-10
VI.3. Diagram Sebab Akibat Pipa Bengkok	VI-14
VI.4. Diagram Sebab Akibat Garis Nozel	VI-18
VI.5. Diagram Sebab Akibat Pipa Buram	VI-22
VI.6. Peta Kontrol Produk Setelah Penerapan PDCA	VI-28
VI.7. Diagram Pencar Pipa Besi Setelah Penerapan PDCA	VI-33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Production Non Conformance Juni 2003	L-1
2. Production Non Conformance Agustus	L-2
3. Perhitungan Regresi Linear Sebelum Penerapan PDCA	L-3
4. Perhitungan Regresi Eksponensial Sebelum Penerapan PDCA	L-4
5. Perhitungan Regresi Kuadratis Sebelum Penerapan PDCA	L-5
6. Perhitungan Regresi Linear Setelah Penerapan PDCA	L-6
7. Perhitungan Regresi Eksponensial Setelah Penerapan PDCA	L-7
8. Blok Diagram Pembuatan Pipa Besi	L-8
9. Tabel Distribusi Normal	L-9
10. Organisasi Gugus Kendali Mutu (GKM) pada PT. Intanmas Indologam	L-10
11. Standard Mutu Pipa	L-14
11. Flow Process Pembuatan Pipa Besi	L-16

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih-Nya kepada penuli sehingga Tugas Sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penyelesaian Tugas Sarjana ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang merupakan hasil penelitian terhadap objek tertentu kemudian dituangkan dalam bentuk karya ilmiah.

Penulis melaksanakan penelitian di PT. Intan Mas Indologam yang berlokasi di Jl. Medan –Belawan Km 10,2 Perusahaan ini bergerak dalam bidang pembuatan pipa besi/logam. Tugas Sarjana ini menguraikan tentang Perbaikan Kualitas dengan Menggunakan Plan-Do-Check-Act (PDCA) untuk Mencegah Terjadinya Kerusakan Produksi.

Penulis menyadari sepenuhnya laporan ini tidak sempurna dikarenakan keterbatasan waktu dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Sarjana ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Kamil Mustafa, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
2. Ir. Adil Surbakti selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan kerja praktek ini.

3. Ir. M. Banjar Nahor selaku Pembimbing II Tugas Akhir, sekaligus dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Pimpinan segenap Karyawan pada PT. Intanmas Indologam khususnya Bapak Januar T. Timur, Joni yang berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis dalam Tugas Akhir.
5. Bapak, Ibu yang telah memberikan dukungan moril dan sprituil sehingga Tugas Akhir ini selesai dengan baik.
6. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Industri Program Ekstension angkatan 2004 dan teman-teman yang telah banyak memberi dukungan doa dan semangat kepada penulis.

Akhir kata, kiranya tulisan ini berguna bagi semua pihak yang membaca.

Medan, Oktober 2005
Penulis


Hersakso Sinurat

RINGKASAN

Mutu merupakan satu syarat utama bagi konsumen dalam pemilihan barang untuk memenuhi kepuasannya, sesuai dengan kemampuan daya belinya. Setiap usaha perseorangan ataupun badan usaha, selain untuk mendapat keuntungan yang maksimal juga harus memikirkan dan mendapat bagaimana cara memberi kepuasan bagi para pelanggan. Salah satu cara mencapai hal itu adalah meningkatkan mutu produk yang dihasilkan.

Demikian juga halnya pada PT. Intanmas Indologam yang berlokasi di Jl. Komodor Yos Sudarso KM. 10.2 dari arah Medan-Belawan yang bergerak dalam bidang pipa logam selalu mengupayakan bagaimana caranya meningkatkan mutu untuk kepuasan pelanggan. PT. Intanmas Indologam masalah mutu terutama terdapat stasiun kerja *Produksi Pipa Hitam* dan *Galva*. Adapun cacat yang dihasilkan adalah dari kedua stasiun tersebut adalah *skrap dasar, garis roll, pipa bengkok, garis nozel, pipa buram, pipa pelangi, cacat roll, bocor, plat timpa dan oval*. Bertitik tolak dari permasalahan tersebut di atas maka dilakukan perbaikan kualitas dengan menggunakan prinsip *Plan-Do-Check-Act (PDCA)*.

Adapun tujuan dilakukan penelitian adalah mengidentifikasi kerusakan yang terjadi pada pembuatan pipa logam, mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya kerusakan pada pembuatan pipa logam dan meminimalkan jumlah cacat yang terjadi dengan menerapkan PDCA pada pembuatan Pipa logam.

Tahapan metodologi penelitian yang dilakukan adalah : (1) studi pendahuluan diawali dengan mengadakan tinjauan ke Perusahaan PT. Intanmas

ABSTRACT

Quality is one of main qualification for customer in election of material to fill their satisfaction, suited to the ability of buying. Each efforts of personality of enterprises, besides to get maximally it also consider and get how to give the satisfaction for each customers. One of ways to get this is to increase the product quality.

Thus also at PT. Intanmas Indologam that located in Jl. Komodor Yos Sudarso KM. 10,2 Medan-Belawan that acted in metal pipe products is always efforts how the way to increase the quality for customer's satisfaction. PT. Intanmas Indologam found the quality problems in *Black Pipe Production* and *Galva*. The resulted matter from both of these station are *hard scrap, pipe, nozel lines, blur pipe, pelangi pipe, roll risk, double plat and oval*. Refers to these matters so it establish the quality with *Plan-Do-Check-Act (PDCA) Principal*.

The purposes of this research methodology was : (1) introduction study with research into PR. Intanmas Indologam, (2) Problem formulation with PDCA applying with helper tool such as Seven Tools, (3) Purposes of research, (4) Literature study with books and related to research variable identification and resolving problems (PDCA) and Seven Tools, (5) research variable Identification such as free variable fopr the amount of risk for each kinds and bind variable such as products of occurred risks matters, (6) research tool fixed such as seven tools, (7) Data Collecting technique from prime data such as direct review and interview, (8) data collecting infludes of prime data such as direct review into the

field and interview of company party shaped by company management data organization and machine data, while the secondary data such as data collecting with inspection total method.

From the result of PDCA applied get the delay of broke material percentage for kinds of *hard scrap* 52,7771% for *roll Lines* 44,2176%,for *broke pipe* 37,1073 %, for *nozel lines* 42,9777 % for *blur pipe* 32,7245 %. So the above comparison may seen in delay of broke material amounts.



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Mutu adalah merupakan salah satu syarat utama bagi konsumen dalam pemilihan barang untuk memenuhi kepusannya, sesuai degan kemampuan daya belinya. Setiap usaha perseorangan ataupun badan usaha, selain untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal juga harus memikirkan dan mendapatkan bagaimana cara memberi kepuasan bagi para pelanggan. Salah satu cara untuk mencapai hal itu adalah dengan meningkatkan mutu produk yang dihasilkan. Produk yang bermutu rendah tidak mampu bersaing pasar dan sebaliknya produk yang bermutu tinggi akan dapat bertahan terus dan berpeluang untuk memperoleh market share yang tinggi.

Demikian juga halnya pada PT. Intanmas Indologam yang bergerak dalam bidang pipa logam selalu mengupayakan bagaimana caranya meningkatkam mutu untuk kepuasan langganan maupun karyawan. PT. Intanmas Indologam masalah mutu terutama terdapat pada stasiun kerja *produksi pipa hitam* dan *galva* dengan persentase cacat rata rata adalah sebesar 2,5 % dari jumlah produksi. Jelaslah dari masalah tersebut akan mengakibatkan kerugian besar bagi perusahaan yang berupa produk pipa yang dipasarkan dikembalikan ke perusahaan yang disebabkan ditemukan oleh konsumen cacat garis nozel dan oval sehingga perusahaan rugi dan daya beli pipa besi menurun. Bertitik tolak dari permasalahan tersebut di atas, pada penulisan Tugas Sarjana ini penulis mencoba untuk menyelesaikan masalah dengan perbaikan kualitas dengan menggunakan

prinsip Plan-Do-Check-Act atau Siklus PDCA (Deming's Cycle). Siklus PDCA ini dikembangkan menjadi satu sistem yang dikenal dengan istilah Delapan Langkah Pemecahan Masalah.

1.1. Perumusan Masalah

Semakin pekanya permintaan/tuntutan konsumen akan mutu suatu barang mengakibatkan produk yang bermutu rendah tidak mampu bersaing dengan produk yang bermutu tinggi. Demikian juga produk dari PT. Intanmas Indologam harus mampu bersaing dipasar baik dalam harga maupun mutu. Produk yang bermutu akan dihasilkan oleh perusahaan yang bermutu dan dikerjakan oleh karyawan yang bermutu pula. Oleh sebab itu mutu merupakan tanggung jawab dari seluruh personil baik atasan maupun bawahan dari suatu perusahaan. Salah satu cacat, yang berulang terus pada PT. Intanmas Indologam adalah *bagian pembentukan produksi pipa hitam dan bagian penggalvaan pipa*. Adapun jenis cacat tersebut adalah *Pipa Bengkok, Garis Roll, Cacat Roll, Pipa Pelangi, Pipa Bergaris, Garis Nozel dan Pipa Buram, Bocor, Plat Timpa, Oval*. Oleh sebab itu perlu pemecahannya secara tuntas, karena masalah yang tidak pernah dituntaskan akan mengakibatkan terulangnya kembali masalah tersebut.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.2.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian adalah:

1. Mengidentifikasi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada pembuatan pipa besi.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan pada pembuatan pipa besi.

3. Meminimalkan jumlah cacat yang terjadi dengan menerapkan PDCA pada pembuatan pipa besi.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukan penelitian ini adalah:

1. Perusahaan dapat mengendalikan kualitas produksi dan dapat memenuhi spesifikasi mutu yang telah ditetapkan dengan menerapkan PDCA pada proses pembentukan pipa hitam dan pada proses penggalvaan pipa logam.
2. Perusahaan dapat meningkatkan kualitas kerjanya.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

1.3.1. Batasan Masalah

Untuk lebih mengarahkan penelitian agar sesuai dengan tujuan dan mengenai sasaran, maka perlu dilakukan pembatasan ruang lingkup permasalahan dan asumsi.

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Produk dikatakan berkualitas dalam batasan arti produk tersebut tidak cacat atau rusak.
2. Penelitian terbatas pada pengendalian kualitas dengan penerapan Plan-Do-Check-Act (PDCA) pada proses pembentukan dan penggalvaan.
3. Masalah yang ditinjau hanya pada proses pembentukan pipa hitam dan proses penggalvaan pipa.
4. Masalah yang dipilih adalah bagian proses dengan jumlah cacat yang paling besar.

5. Mutu yang diteliti adalah produk pipa logam.

1.3.2. Asumsi yang Digunakan

Asumsi yang digunakan adalah:

1. Faktor yang dianggap mempengaruhi kualitas produk adalah faktor material, manusia, mesin dan peralatan, metode kerja dan lingkungan.
2. Studi penerapan Plan-Do-Check-Act dilakukan pada bulan Juni 2003.
3. Perhitungan biaya akibat berkurangnya produk cacat tidak dilakukan.
4. Karyawan dan pimpinan telah siap melaksanakan Plan-Do-Check-Act.
5. Data yang diperoleh dari perusahaan dianggap benar.

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Gambaran umum perusahaan ini berisi sejarah perusahaan, ruang lingkup bidang usaha, sistem pengupahan, tugas dan wewenang setiap departemen, struktur organisasi, lokasi perusahaan yang dipergunakan serta peralatan dan mesin yang digunakan.

BAB III : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang seluruh teori yang mendukung dalam pembahasan dan penyelesaian masalah.

BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang cara-cara dalam melakukan penelitian, dimulai dari penjabaran studi pendahuluan, tujuan penelitian, perumusan masalah, studi kepustakaan, indentifikasi variabel penelitian, teknik pengumpulan data, pembahasan hasil serta kesimpulan dan saran.

BAB V : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang data yang dikumpulkan dalam penelitian dan pemecahan masalah.

BAB VI : PEMECAHAN MASALAH

Bab ini berisikan tentang bagaimana pemecahan masalah dilakukan

BAB VII : PEMBAHASAN HASIL

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil dari pengolahan data dan pemecahan masalah.

BAB VIII : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari masalah yang dibahas dalam penulisan tugas ini.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

II.1. Sejarah Perusahaan

PT. Intanmas Indologam Medan adalah suatu perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam bidang pengolahan dan penggalvaan pipa.

Perusahaan berlokasi di Jalan Komodor Laut Yos Sudarso Km. 10,2, dari arah Medan-Belawan, dengan luas areal 26.000 m². PT. Intanmas Indologam didirikan sekitar tahun 1977 dengan masa pembangunan proyek selama ± 2 tahun. Pada mulanya perusahaan ini hanya membuat pipa, mulai mengadakan produksi percobaan pada bulan Agustus 1979, dan mulai berproduksi komersial pada bulan September 1979.

Berkat kemauan keuletan dan keahlian dalam bidang peningkatan mutu maupun di dalam bidang pemasaran, serta manajemen yang efektif, sehingga perusahaan terus berkembang dan mengalami peningkatan produksi dari tahun ke tahun. Ketika didirikan perusahaan hanya mempunyai sekitar 50 orang pekerja pada tahun 1979 dan menjadi 210 orang pekerja pada tahun 1999.

Bahan baku yang merupakan bahan setengah jadi berupa plat baja, didatangkan dari luar negeri (Jepang dan Australia) dalam bentuk coil (gulungan). Bahan penolong dan bahan tambahan berupa bahan-bahan kimia yang sebagian besar didatangkan dari luar negeri (Jepang dan Australia) dan sebagian lagi didatangkan dari Surabaya.

II.2. Ruang Lingkup Perusahaan.

Proses pengolahan produk pada prinsipnya merupakan proses pembentukan plat-plat baja menjadi pipa yang selanjutnya digalvanisir dan diulir. Proses produksi dilakukan secara terus menerus dan disesuaikan dengan permintaan konsumen. Daerah pemasaran utama adalah Amerika Serikat dan di daerah Medan (relatif sedikit).

PT. Intanmas Indologam memproduksi pipa dengan ukuran panjang masing-masing 18, 21 dan 24 (feet) dan diameter (ϕ) adalah sebagai berikut:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a. $\frac{1}{2}$ inchi | f. $2 \frac{1}{2}$ inchi |
| b. $\frac{3}{4}$ inchi | g. 3 inchi |
| c. 1 inchi | h. $3 \frac{1}{2}$ inchi |
| d. $1 \frac{1}{2}$ inchi | i. 4 inchi |
| e. 2 inchi | j. 6 inchi |

II.3. Organisasi dan Manajemen

II.3.1. Struktur Organisasi Perusahaan

Perkataan organisasi berasal dari istilah Yunani “organon” dan istilah latin “organum” yang dapat berarti alat, bagian, anggota atau badan.

Menurut pendapat James D. Modney mengatakan: “Organisasi adalah bentuk setiap perserikatan manusia yang mencapai suatu tujuan bersama”, sedangkan Chaster I Barnard memberi pengertian sebagai suatu sistem dari pada aktivitas kerjasama yang dilakukan oleh dua orang atau lebih.

Tanpa mendefenisikan apa organisasi itu, beberapa penulis mengemukakan bahwa ada tiga ciri dari suatu organisasi yaitu:

1. Adanya sekelompok orang-orang
2. Adanya kerjasama atau pembagian pekerjaan dan
3. Adanya tujuan bersama.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapatlah kesimpulan bahwa organisasi itu dapat didefenisikan sebagai berikut:

1. Organisasi dalam arti badan adalah sekelompok orang yang bekerja sama, untuk mencapai suatu atau beberapa tujuan tertentu.
2. Organisasi dalam arti bagan atau struktur adalah gambaran secara skematis tentang hubungan-hubungan, kerjasama dari orang-orang yang terdapat dalam rangka usaha mencapai suatu tujuan.

Struktur organisasi yang baik adalah yang fleksibel dalam arti hidup, berkembang, bergerak sesuai yang dihadapi perusahaan.

Menurut kerjasama antara orang-orang serta lalu-lintas wewenang dan tanggung-jawab, maka bentuk organisasi dapat dibedakan atas:

1. Bentuk organisasi garis
2. Bentuk organisasi fungsional
3. Bentuk organisasi garis dan staf
4. Bentuk organisasi fungsional dan staf
5. Bentuk organisasi garis dan fungsional

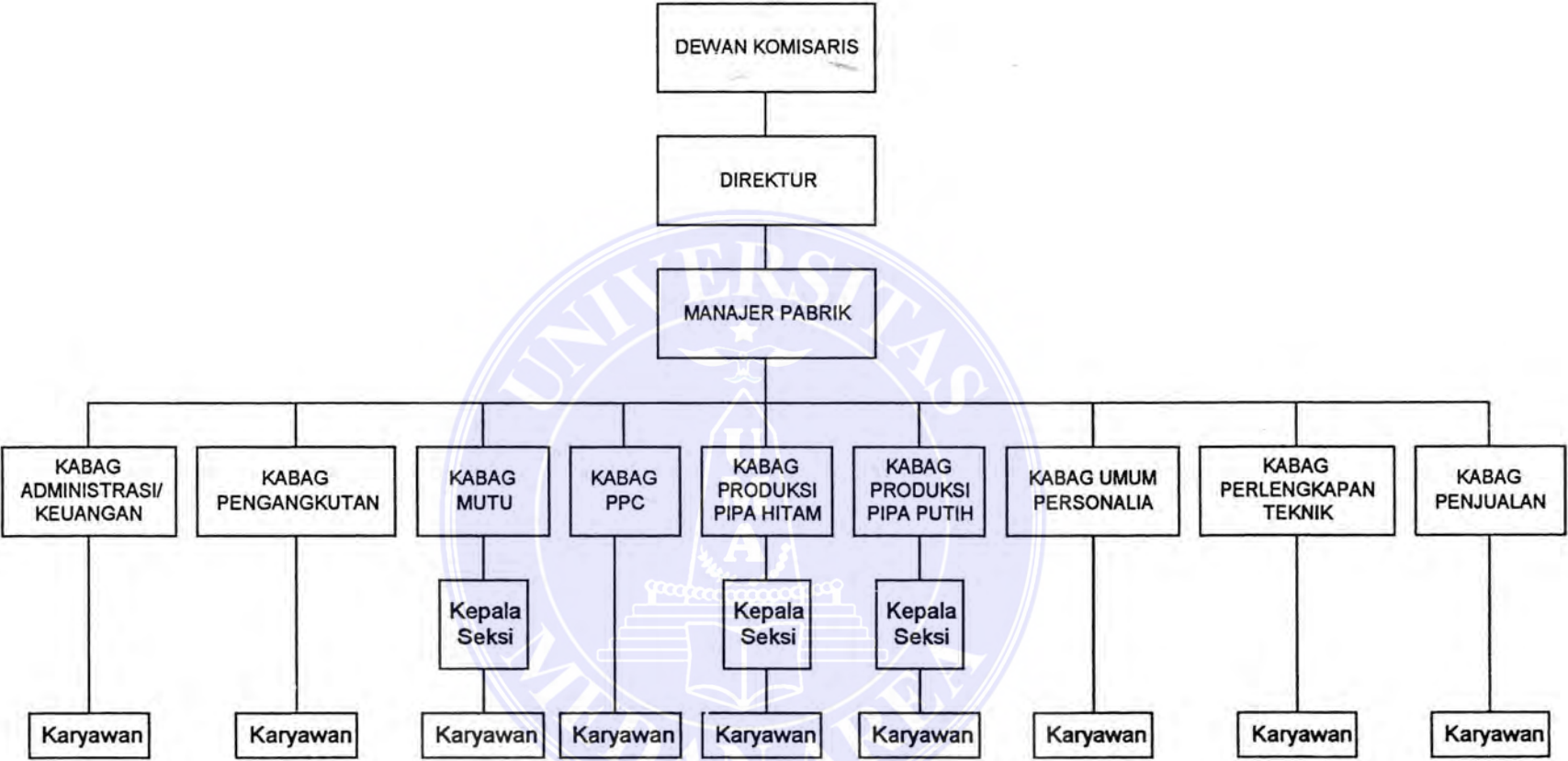
Manajemen adalah ilmu perencanaan, pengorganisasian, penyusunan dan pengawasan daripada sumber daya manusia yang mencapai tujuan yang telah ditentukan.

Suatu perusahaan yang terdiri dari beberapa bagian yang berlainan, harus dikoordinasikan sedemikian rupa sehingga dapat mencapai target dan sasaran perusahaan yang telah ditetapkan dalam perencanaan dengan tingkat efisiensi yang tinggi.

Untuk itulah maka dibutuhkan suatu organisasi perusahaan yang dapat mempersatu/mengarahkan sumber daya pokok secara teratur dan dapat mengarahkan/mengatur orang-orang dalam pola yang sedemikian rupa, sehingga sumber daya tersebut dapat melaksanakan aktivitasnya dengan sebaik mungkin.

Struktur organisasi yang dapat dipakai pada PT. Intanmas Indologam adalah berbentuk organisasi garis dan fungsional, seperti ditunjukkan dalam Gambar II.1

Hal ini dipilih karena wewenang dan ^{foti} pimpinan atau atasan dilimpahkan pada satuan-satuan organisasi yang ada dibawahnya sesuai dengan bidang pekerjaan masing-masing dan pimpinan tiap bidang kerja berhak memberikan perintah pada semua pelaksana dibawahnya menyangkut bidang kerjanya. Struktur organisasi dan manajemen perusahaan PT. Intanmas Indologam selengkapnya dapat dilihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1. Struktur Organisasi PT. Intanmas Indologam

II.3.2. Uraian Tugas dan Tanggung Jawab

Dari pertimbangan kemampuan dan pengetahuan manusia yang terbatas maka pimpinan perusahaan adalah wajar mendelegasikan (melimpahkan) bagian tugasnya yang tidak lagi dikerjakan olehnya kepada orang lain yang dianggap mampu menjalankan tugas tersebut.

Adapun pembagian tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam organisasi perusahaan PT. Intanmas Indologam adalah sebagai berikut:

1. Dewan Komisaris

Tugas:

- a. Sebagai pimpinan tertinggi didalam perusahaan dan pimpinan seluruh kegiatan perusahaan.
- b. Mengadakan perencanaan dan pencapaian sasaran yang diharapkan perusahaan.
- c. Memberikan nasehat kepada Direktur.
- d. Membantu direktur dalam hal investasi perusahaan.
- e. Memperhatikan dan mengesahkan laporan keuangan oleh direktur yang disampaikan pada rapat tahunan.

Tanggung jawab:

- a. Bertanggung jawab dalam perencanaan tujuan dari perusahaan.
- b. Bertanggung jawab dalam pengendalian, kelangsungan hidup dan pengembangan perusahaan.
- c. Bertanggung jawab kepada pemegang saham.

2. Direktur

Tugas:

- a. Menentukan kebijaksanaan perusahaan sesuai dengan pedoman-pedoman yang telah ditentukan oleh dewan komisaris.
- b. Mengangkat pegawai yang tingkat staff dan menentukan tanggung jawab masing-masing bagian.
- c. Mengadakan pengawasan terhadap keuangan perusahaan.
- d. Memperbesar produksi dan penjualan dengan membeli alat-alat produksi yang tahan lama.

Tanggung jawab:

Bertanggung jawab kepada dewan komisaris.

3. Manajer Pabrik

Tugas:

- a. Memberi petunjuk-petunjuk teknis kepada para pekerja.
- b. Memupuk kerjasama yang baik sesama karyawan.
- c. Mengawasi pelaksanaan instruksi dari segala ketentuan direktur.
- d. Melaporkan kepada direktur hasil pengawasan secara periodik.
- e. Mengawasi pelaksanaan proses produksi.

Tanggung jawab:

Bertanggung jawab kepada direktur.

4. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Tugas:

- a. Mengeluarkan surat-surat keluar perusahaan.

- b. Mensahkan dan menandatangani permintaan barang yang keperluan produksi.
- c. Menganalisa segala kegiatan yang berhubungan dengan pengeluaran dan pemasukan uang.

Tanggung jawab:

- a. Bertanggung jawab atas penyimpanan uang serta surat-surat berharga.
- b. Bertanggung jawab kepada Manajer Pabrik.

5. Kepala Bagian Pengangkutan

Tugas dan tanggung jawab:

- a. Melaksanaakan pengangkutan hasil produksi yang lokal dan ekspor
- b. Bertanggung jawab kepada Manajer Pabrik

6. Kepala Bagian Umum Personalia

Tugas:

- a. Membantu pimpinan dalam penentuan tugas karyawan
- b. Penerimaan karyawan, interview, mutasi, penerbitan surat penghargaan dan peringatan PHK.
- c. Penyusunan dan penerapan kebijaksanaan sumber daya manusia dan pelatihan yang inovatif yang memotivasi dan mempertahankan tenaga kerja
- d. Pengawasan disiplin dan ketertiban pekerja, perundingan dengan pekerja, serikat pekerja dan wakil pekerja.

Tanggung jawab:

- a. Bertanggung jawab dalam memenuhi kebutuhan akan pegawai dengan pengadaan iklan dan seleksi surat lamaran
- b. Bertanggung jawab dalam seleksi dan penerimaan pegawai.

7. Kepala Bagian Perlengkapan Teknik

Tugas:

- a. Merencanakan seluruh kebutuhan tenaga untuk perusahaan.
- b. Mengawasi bawahan dalam pemeliharaan mesin-mesin guna menjaga kelancaran produksi.

8. Kepala Bagian Penjualan

Tugas:

- a. Melaksanakan analisa pasar, meneliti persaingan dan kemungkinan perubahan permintaan.
- b. Mengatur distribusi produksi
- c. Mengatur pembelian bahan-bahan produksi

9. Kepala bagian Produksi

Tugas:

- a. Melaksanakan pembuatan produksi sesuai dengan rencana produksi yang telah ada.
- b. Dalam menjalankan tugas-tugas dibantu oleh Kepala Bagian Pengawas Produksi.

10. Kepala Bagian Perencanaan Pengendalian Produksi

Tugas:

- a. Merencanakan produksi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan serta mengendalikan suatu sistem produksi
- b. Membuat rencana induk produksi.

11. Kepala Bagian Mutu

Mengawasi mutu produksi dan menganalisa kerusakan produksi

11. Kepala Bagian Pengawas Produksi

Bertanggung jawab terhadap Kepala Bagian Produksi dalam pengontrolan proses produksi dan hasil produksi

12. Kepala seksi

Bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal mengatur pekerjaan karyawan.

II.3.3 Tenaga Kerja dan Jam Kerja

PT. Intanmas Indologam memiliki tenaga kerja yang terdiri dari tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tak langsung. Tenaga kerja langsung adalah karyawan yang ditempatkan pada bagian Pengolahan (pabrik), sedangkan tenaga kerja tak langsung adalah karyawan yang ditempatkan pada bagian kantor dan yang tidak langsung bekerja di pabrik.

Khusus bagi penerimaan tenaga kerja baru, latihan dan pendidikan tenaga kerja langsung dilakukan dalam pabrik melalui latihan oleh pekerja yang terlatih. Untuk tenaga kerja langsung terlebih dahulu diberikan masa percobaan selama 3

(tiga) bulan sesuai dengan peraturan dan persyaratan bagi karyawan baru. Dan dalam masa percobaan harus bersedia lembur dan patuh terhadap peraturan.

Perincian jumlah tenaga kerja pada PT. Intanmas Indologam dapat dilihat pada tabel II.1.

Tabel II.1
Perincian Jumlah Tenaga Kerja Sampai Juli 2003
di PT. Intanmas Indologam Medan

No	Bagian	Staf (orang)	Karyawan biasa (orang)	Jumlah (orang)
1	Direksi	2	-	2
2	Manejer Pabrik	1	-	1
3	Administrasi/Keuangan	3	12	15
4	Pengangkutan	1	17	18
5	Produksi	2	148	150
6	Personalia	3	-	3
7	Perlengkapan Teknik	3	6	9
8	Penjualan	3	9	12
	Jumlah	18	192	210

Ketentuan jam kerja di PT. Intanmas Indologam dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu jam kerja pegawai perkantoran dan jam kerja karyawan yang berhubungan dengan proses produksi.

Pengaturan jam kerja di PT. Intanmas Indologam sebagai berikut:

- 1. Karyawan bagian kantor
 - Untuk hari Senin – Jumat
 - Pukul 08.30 – 12.00 Wib Bekerja
 - Pukul 12.00 – 13.00 Wib Istirahat
 - Pukul 13.00 – 16.30 Wib Bekerja
 - Untuk hari Sabtu
 - Pukul 08.30 – 12.00 Wib Bekerja

Pukul 12.00 – 12.30 Wib Istirahat

Pukul 12.30 – 14.00 Wib Bekerja

2. Karyawan Bagian Produksi

- Shift I Pukul 06.00 – 12.00 Wib Bekerja

Pukul 12.00 – 13.00 Wib Istirahat

Pukul 13.00 – 14.00 Wib Bekerja

- Shift II Pukul 14.00 – 18.00 Wib Bekerja

Pukul 18.00 – 19.00 Wib Istirahat

Pukul 19.00 – 22.00 Wib Bekerja

- Shift III Pukul 22.00 – 05.00 Wib Bekerja

Pukul 05.00 – 06.00 Wib Istirahat

Hari Minggu dan hari besar lainnya merupakan hari libur. Namun pada hari libur pabrik terkadang juga beroperasi yang tujuan tertentu. Pelaksanaan kerja pada hari libur dan diluar ketentuan di atas dikatagorikan kedalam jam kerja lembur. Jam kerja lembur dilakukan bila order dari konsumen cukup besar dan harus dikirim dalam jangka waktu yang relatif singkat.

H.3.4. Sistem Pengupahan dan Jaminan Sosial

Kesejahteraan merupakan salah satu faktor dalam usaha untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Untuk mencapai hal itu pemenuhan kebutuhan hidup merupakan sarana yang terpenting. Pemberian upah yang memadai adalah upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan.

Sistem pengupahan di PT. Intanmas Indologam jumlahnya sesuai Upah Minimum Regional (UMR) . Pemberian upah diperusahaan terdiri dari:

1. Upah Bulanan

Upah ini dibayar setiap bulan dengan memberikan bukti/bon upah kepada pekerja yang berhak menerimanya.

2. Upah mingguan

Upah ini diperoleh jika dalam satu minggu pekerja tidak mangkir 1 atau 2 hari maka pekerja memperoleh 1 upah mingguan. Jadi dalam satu bulan pekerja akan memperoleh upah mingguan yang akan dibayar pada waktu menerima gaji bulanan.

3. Upah lembur

– Pada hari kerja biasa

Cara perhitungan tarif lembur adalah sebagai berikut:

a. Untuk jam lembur I $= \frac{1}{2} \times \text{upah sejam}$

b. Untuk jam lembur II dan seterusnya $= 2 \times \text{upah sejam}$

– Pada hari kerja istirahat mingguan dan hari libur resmi.

Cara perhitungan tarif lembur adalah sebagai berikut:

a. Untuk Jam lembur I $= 2 \times \text{upah sejam}$

b. Untuk Jam lembur II $= 3 \times \text{upah sejam}$

c. Untuk Jam lembur III $= 4 \times \text{upah sejam}$

d. Untuk Jam lembur IV dan seterusnya dihitung sama dengan jam lembur III.

Perhitungan upah sejam sebagai dasar perhitungan upah lembur adalah sebagai berikut:

- Upah sejam yang pekerja harian : 3/20 upah sehari
- Upah sejam yang pekerja bulanan : 1/173 upah sebulan

Usaha-usaha yang dilakukan pada PT. Intanmas Indologam yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan adalah sebagai berikut:

a. Jaminan Sosoal Tenaga Kerja (JAMSOSTEK)

Jamsostek adalah suatu bentuk organisasi yang dibuat oleh pemerintah untuk melindungi tenaga kerja. Asuransi tersebut lebih dikenal dengan nama Asuransi Sosial Tenaga Kerja (ASTEK).

b. Pengobatan dengan tanggungan suami/istri pekerja serta 3 orang anak dirumah sakit yang ditunjuk oleh perusahaan yaitu RS. Melati, RS Mongonsidi, RS. Harapan Mama, RS Wulan Windi.

c. Perusahaan juga memberikan kebijaksanaan yang meninggalkan pekerjaan seperti:

- Pekerja yang melangsungkan pernikahan : 2 hari libur
- Istri pekerja melahirkan : 1 hari libur
- Sunatan/membabtiskan anak pekerja yang sah : 1 hari libur
- Mengawinkan anak pekerja yang sah : 2 hari libur
- Kematian suami/istri, anak kandung, orang tua/mertua, abang /adik kandung dari pekerja : 2 hari libur

e. Cuti

Untuk menghilangkan rasa jenuh dan bosan selama bekerja, perusahaan memberikan cuti bagi karyawan. Lama cuti yang diberikan perusahaan adalah 12 hari kerja setiap tahunnya.

II.4. Proses Produksi

Proses produksi dapat diartikan sebagai cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan-bahan serta dana.

Produk yang dihasilkan PT. Intanmas Indologam adalah produk pipa besi dengan berbagai jenis dan ukuran. Produk yang dihasilkan adalah produksi pipa hitam yaitu pipa yang dihasilkan sebelum dilakukan proses penggalvaan. Produksi pipa galva yaitu produksi pipa yang telah dilakukan proses penggalvaan.

Bahan baku yang berbentuk plat digulung berbentuk hoop coil dimana jumlah gulungan tergantung ketebalan pipa.

Jenis pipa besi yang dihasilkan adalah ASTM (America Standart Test Method), BS Light (Brithis Standart), TWP dan Lokal. Pipa besi yang dihasilkan pada PT. Intanmas Indologam dari pipa berukuran $\frac{1}{2}$ " s/d 6" dengan ukuran panjang 24 feet, 21 feet, 18 feet, 6 meter 5,7 meter. Proses produksi untuk pembuatan pipa besi di setiap ukuran sama.

II.4.1. Bahan Baku

Bahan baku adalah semua bahan yang membentuk bagian integral dari suatu produk dimana bahan tersebut dapat dengan mudah ditelusuri sampai ke bahan jadi

Bahan baku utama yang digunakan pada pabrik pengolahan pipa ini adalah plat logam yang berupa gulungan (coil). Untuk pengadaan bahan baku ini perusahaan mengimportnya dari Jepang dan Australia, dan didatangkan dalam

bentuk gulungan besar. Setiap gulungan yang dipesan mempunyai berat dan tebal tertentu.

Ukuran jenis pipa yang diproduksi berdasarkan diameter (ϕ) dan ukuran panjang masing-masing 18, 21 dan 24 ft untuk pipa eksport serta 6 dan 5,7 m untuk pipa lokal.

II.4.2. Bahan Tambahan

Bahan tambahan adalah bahan yang ditambahkan untuk meningkatkan kualitas atau mutu.

Bahan tambahan dipakai dalam pembuatan pipa adalah:

a Ammonium Chlorida (NCH_4Cl)

Digunakan untuk membantu proses pelekatan logam ke bahan pipa

b Plumbum (Pb)

Digunakan sebagai lapisan dasar untuk melekatkan Zincum pada plat besi.

c Zincum (Zn)

Zincum (Zn) digunakan untuk menahan korosi plat terhadap udara

d Alumunium (Al)

Alumunium (Al) digunakan untuk menahan korosi

e Larutan Chromic Acid Anhidrous

Larutan Chromic Acid Anhidrous digunakan agar tidak terjadi karat putih.

f Timah (Sn)

Timah (Sn) digunakan menahan korosi dan membuat pipa menjadi lebih menarik dan mengkilap.

g. Laruttan HCL

Berfungsi sebagai penghilangan karat dari pipa logam sebelum digalva.

h. Larutan Flux

Berfungsi membantu proses pelekatan logam Alumunium ke dalam bahan pipa dan melindungi tidak terjadinya oksidasi

i. Air.

Air berfungsi sebagai pendinginan dalam proses pembuatan pipa logam baik itu produksi pipa hitam maupun pipa yang sudah digalva. Air juga sebagai pencucian sisa larutan HCl dan larutan Flux

II.4.3. Bahan Penolong

Bahan Penolong adalah: bahan yang ditambahkan untuk menolong kelancaran proses produksi.

Bahan penolong yang digunakan pada PT. Intanmas Indologam adalah:

a Dromus Oil

Dromus Oil sebagai pendingin mesin produksi dalam pembentukan pipa logam.

b Calcium Carbide (CaC_2)

c Oksigen (O_2)

Calcium Carbide dan Oksigen berfungsi untuk mengelas plat logam

d Stil gart

Berfungsi untuk melapisi cacat atau goresan kecil pada pipa yang telah di galva.

e. Stiker

Dilekatkan pada tiap-tiap batang pipa logam. Stiker ini berfungsi sebagai informasi ukuran dan jenis dari tiap pipa yang siap dipasarkan.

j. Besi pengikat

Besi pengikat digunakan untuk mengikat pipa besi yang siap dipasarkan.

i. Plastik.

Berfungsi untuk membungkus besi pengikat agar tidak menggores pipa besi yang telah digalva dengan besi pengikat.

k. Cat

Berfungsi untuk mencat besi pengikat agar tidak berkarat.

II.5. Uraian Proses Produksi

Proses pembuatan pipa dimulai dari bahan baku sampai barang jadi dapat dibagi beberapa tahap, yaitu:

1. Proses Pembelahan

Plat logam dalam bentuk gulungan besar dari gudang bahan baku diangkut dan dipindahkan dengan fork lift ke tempat penumpukan sementara dekat dengan mesin pembelah. Kemudian plat logam tersebut dimasukkan ke uncoiler dengan menggunakan crane. Gulungan plat logam dibentang diatas meja besi dan seterusnya ke conveyor dijalankan. Pada proses ini terjadi pembelahan plat logam yang telah disesuaikan dengan ukuran diameter pipa yang akan diproduksi. Kemudian dengan menggunakan forklift belahan plat logam dimasukkan ke mesin uncoiler sehingga terjadi proses penggantungan plat. Plat logam kemudian mengalami proses penjepitan dengan menggunakan

mesin shering. Kemudian plat logam diangkut dengan conveyor ke bagian pengelasan untuk mengalami proses penyambungan plat. Setelah proses penyambungan plat diangkut dengan konveyor ke mesin hoop cage sehingga terjadi penggumpulan plat di mesin hoop cage. Dari mesin hoop cage plat logam dialirkan untuk seterusnya masuk ke dalam mesin pembentuk (forming mesin)

2. Proses Pembentukan

Lembaran plat logam yang terus berjalan masuk ke dalam mesin pembentuk yang berfungsi membentuk plat logam menjadi bulat. Dalam proses ini plat logam mengalami enam (6) kali pembentukan sehingga plat logam tersebut menjadi bulat. Pada waktu pembentukan diberikan bahan pendingin yaitu campuran Dromus Oil dengan air. Gunanya mendinginkan roll pembentuk pipa dan mengurangi gesekan antara pipa dan roll pembentuk.

3. Proses Pengelasan

Setelah proses pembentukan lembaran plat logam menjadi bulat, seterusnya sambungan plat tersebut dilas. Pengelasan ini secara resistance, yaitu pipa yang melalui coil tembaga diletakkan pada permukaan contact tip. Kemudian pipa tersebut melalui contact tip menimbulkan panas 600°C . Hal ini menyebabkan pinggiran plat logam tersebut menjadi bersatu. Pada waktu pengelasan diberikan bahan pendingin (campuran air dan dromous oil), gunanya yang mendinginkan rol-rol pembentuk dan juga mengurangi koefisien gesek antara rol-rol tersebut dengan pipa.

4. Proses Pemahatan

Pipa yang telah dilas masih menimbulkan sisa dari pengelasan tersebut, sehingga harus dibersihkan dengan mesin pahat. Pemahatan pertama berguna yang menghilangkan sisa dari pengelasan. Sedangkan pemahatan kedua berguna yang memperhalus hasil pemahatan pertama. Pipa yang telah dipahat selanjutnya dialirkan ke mesin pengukuran (sizing mechine).

5. Proses pendinginan pipa hasil pengelasan

Pipa yang telah dipahat dari hasil pengelasan didinginkan dalam bak pendingin. Suhu bak pendingin 55° C

6. Proses Pengukuran

Mesin pengukur inilah yang melakukan pengukuran diameter pipa yang diinginkan. Di lain pihak kegunaan mesin ini adalah yang menentukan lurus atau tidaknya panjang pipa. Panjang pipa yang diproduksi adalah 18 feet, 21 feet dan 24 feet.

7. Proses Pemotongan

Selanjutnya pipa tersebut dialirkan ke mesin pemotong untuk melakukan pemotongan pipa, dengan menggunakan sistem udara tekan yang berasal dari compressor sebesar 2 Bar. Setelah selesai pemotongan, pipa diperiksa apakah kondisi baik atau rusak. Pipa yang baik dipisahkan dan seterusnya dibawa ke penumpukan sementara dengan menggunakan crane.

8. Proses End Passing

Pada proses ini pipa dibawa dengan crane ke bagian passing guna membersihkan sisa potongan pipa di kedua ujung pipa yang selesai dipotong.

9. Proses Pencelupan I

Pipa-pipa yang diikat dengan berat maksimal 2 ton diangkut dan dibawa dengan crane ke bagian pencelupan I yang berisi air. Guna pencelupan I ini adalah yang menghilangkan kandungan basa di pipa, sehingga perlu dibilas dengan air yang selalu baru. Waktu pencelupan berkisar 10 – 20 menit

10. Proses Penghilangan Karat

Pipa yang diikat dengan berat maksimal 2 ton tersebut dimasukkan ke dalam acid pickling tank, yaitu bak yang berisi asam chlorida (HCl) dengan air. Maksudnya adalah yang menghilangkan karat besi dari kotoran-kotoran. Pencelupan ini tidak boleh terlalu lama karena dapat merusak pipa itu sendiri. Sedangkan waktu pencelupan berkisar 20 – 60 menit.

11. Proses Pencelupan II

Setelah pipa dicelup ke dalam bak yang berisi asam chlorida dan air, kemudian pipa dibawa ke bak pencelupan II yang berisi air dengan menggunakan air. Guna pencelupan II ini adalah yang membersihkan sisa asam yang melekat pada pipa. Waktu pencelupan berkisar 10 – 20 menit

12. Proses pencelupan Flux

Pada proses ini pipa yang telah dicelup ke dalam air dibawa ke dalam bak pencelupan larutan flux. Guna pencelupan flux ini adalah untuk membantu proses pelekatan logam Aluminium ke dalam bahan pipa dan melindungi tidak terjadinya oksidasi. Waktu pencelupan berkisar 20 – 30 menit

13. Proses Pengeringan

Proses pengeringan ini bertujuan mengeringkan pipa yang telah dicelup dari larutan flux. Pipa dibiarkan kering di meja pengeringan dengan udara bebas

14. Proses Galvanizing

Selanjutnya pipa-pipa yang telah dikering, kemudian dimasukkan satu persatu ke dalam bak pencelupan yang berisi cairan Pb dan Alumunium. Kemudian dipanaskan sampai dengan $445^{\circ}\text{C} - 475^{\circ}\text{C}$ dan waktu pencelupan berkisar 35 sampai dengan 180 detik. Kemudian pipa ditarik dari dalam bak dan dibawa oleh rantai conveyor sambil menghembuskan udara panas

15. Proses Krom

Proses galvanizing selesai, kemudian pipa dibawa ke tempat proses krom pipa. Pada proses ini pipa dilapisi dengan lapisan zinc dengan larutan chromic acid anhydrous (Cr_2O_3) agar tidak terjadi karat putih pada lapisan zinc tersebut. Seterusnya dibawa ke tempat penumpukan sementara.

16. Proses pelurusan dan pembundelan

Pipa-pipa yang berada di penumpukan sementara diangkut dan dipindahkan dengan crane ke bagian pelurusan. Pipa yang masih bengkok dan melengkung akan diluruskan dengan manual. Setelah diluruskan maka pipa akan dibundelkan atau di packing.

Pipa yang telah dibundel dibawa dengan fork lift ke gudang bahan jadi dan siap dipasarkan. Untuk lebih jelas gambaran pembuatan pipa besi dapat dilihat Flow Process Chart pada Lampiran.

II.6. Mesin-mesin dan perlatan yang Digunakan

PT. Intanmas Indologam dalam menjalankan proses produksinya menggunakan berbagai macam mesin dan peralatan. Adapun mesin dan peralatan tersebut adalah:

1. Mesin Pembelahan (Slitting)

Merk	: Murata J02
Type	: 30 G-34
Putaran	: 120 rpm
Tegangan	: 380 volt
Power	: 3 Hp
Ampere	: 4.25
Cos ϕ	: 0.80
Jumlah Mesin	: 2
Guna	: Memotong plat dalam bentuk coil sesuai dengan ukuran diameter pipa yang akan diproduksi.

2 Mesin Shearing

Merk	: Hsieh Ching JIS
Type	: KM 104
Tegangan	: 380 Volt
Power	: 0.25 Hp
Rpm	: 1430
Ampere	: 0.315
Cos ϕ	: 0.90

Jumlah : 3 (Tiga) Unit
Guna : Memutar Uncoiler

3. Mesin Forming

Merk : Nagoya Kawamoto Sei Kisho
Type : FR-JH
Tegangan : 380 Volt
Daya : 110 KW
Rpm : 1500 Rpm
Ampere : 360
Cos ϕ : 0.80
Jumlah : 3 Unit
Guna : Membentuk plat menjadi bulat

4. Mesin Las

Merk : Sakamoto
Type : JT-NNP
Daya : 0.5 Hp
Tegangan : 220 Volt
Ampere : 1.223
Cos ϕ : 0.80
Jumlah : 3 Unit
Guna : Menyatukan kedua ujung plat.

5. Mesin Sizing

Merk	: Nagoya Kawamoto Sei Kisho
Type	: FR-GH67
Tegangan	: 380 Volt
Daya	: 110 KW
Rpm	: 1380
Ampere	: 360
Cos ϕ	: 0.80
Jumlah	: 3 Unit
Guna	: Membentuk pipa sesuai dengan ukuran standard

6. Mesin Cutting

Merk	: Kyoto
Type	: PF-1 NR
Tegangan	: 220 Volt
Daya	: 1,5 KW
Rpm	: 3800
Ampere	: 4.92
Cos ϕ	: 0.80
Jumlah	: 3 Unit
Guna	: Memotong pipa sesuai dengan ukuran panjangnya

6. Mesin Passing

Merk	: Artos
Type	: J02-4-4

Tegangan	: 220 Volt
Daya	: 5.5 KW
Rpm	: 1440
Ampere	: 18
Cos ϕ	: 0.80
Jumlah	: 4 Unit
Guna	: Membuang bekas potongan di ujung pipa.

7. Mesin Crom

Merk	: Sakamoto J-TNP
Type	: P06-4
Tegangan	: 220 Volt
Daya	: 5.5 KW
Rpm	: 780
Ampere	: 18
Cos ϕ	: 0.80
Jumlah	: 1 unit
Guna	: Mengkrom pipa sesudah digalva

8. Mesi Drat

Merk	: Kanamaru
Type	: TFI-NR
Putaran	: 1200 rpm
Daya	: 5 Hp
Tegangan	: 220 Volt

Ampere	:	12.235
Cos φ	:	0.80
Jumlah	:	3 Unit
Guna	:	Mendrat (ulir) pipa

II.7. Peralatan yang Digunakan

1. Conveyor

Memindahkan material pada saat proses pipa hitam pada mesin forming, sizing, galvanizing, krom. Conveyor sebanyak 4 unit

2. Crane

Digunakan untuk mengangkat bahan baku sampai mengangkat produk yang telah dikemas. Terdapat 14 unit.

3. Forklift

Digunakan untuk mengangkat Timah dari gudang. Sebanyak 2 unit.

4. Kereta Sorong

Digunakan untuk mengangkat kerak timah dan debu ke tempat penumpukan. Sebanyak 6 unit.

5. Mesin Las

Digunakan menyambung bahan bila satu hoop coil telah habis. Terdapat sebanyak 6 Unit.

6. Timbangan biasa manual

Untuk menimbang berat pipa dalam 1 batang dan menimbang timah dalam 1 keping.. Terdapat sebanyak 3 unit.

7. Dongkrak manual

Untuk melakukan pengujian platening dengan menekan pipa pada daerah las apakah hasil las bagus atau bocor. Terdapat sebanyak 1 unit.

8 Utility

Untuk kelancaran kerja perusahaan, digunakan unit-unit pendukung, antara lain:

a Pembangkit tenaga listrik

Energi listrik diperoleh dari PLN.

b Air

Kebutuhan air penyediaan diperoleh dari Sumur Bor yang digunakan yang kebutuhan pekerja dan pemakaian untuk Boiler.

c Bengkel

Bengkel yang dimaksud adalah tempat melakukan kegiatan perbaikan mesin-mesin atau peralatan lain.

d Generator

Fungsinya adalah sumber energi listrik jika aliran listrik dari PLN tiba-tiba padam. Berjumlah : 1 Unit

e Boiler

Fungsinya adalah memanaskan bak galva dimana uap airnya akan dialirkan dalam proses produksi yakni melalui blow off.. Berjumlah 1 unit.

BAB III

LANDASAN TEORI

III.1. Defenisi

III.1.1. Kendali Mutu

Menurut A.V. Feigenbaum, mutu produk dan jasa dapat didefenisikan sebagai keseluruhan gabungan karekteristik produk dan jasa dari pemasaran, rekayasa, pembuatan, dan pemeliharaan yang membuat produk dan jasa yang digunakan memenuhi harapan-harapan palanggan (Feigenbaum, h.7).

Ada dua segi tentang mutu yaitu:

1. Mutu rancangan

Variasi dalam mutu ini memang sengaja, dimana perbedaan rancangan ini meliputi jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan, daya tahan dalam proses pembuatan, keandalan yang diperoleh melalui pengembangan teknik mesin dan bagian-bagian penggerak, dan perlengkapan atau alat-alat yang lain.

Mutu rancangan termasuk data variabel

2. Mutu kesesuaian

Mutu kesesuaian adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dari kelonggaran yang diisyaratkan oleh rancangan itu. Mutu kesesuaian dipengaruhi oleh banyak faktor seperti pemilihan proses pembuatan, latihan dan pengawasan karyawan, jenis sistem mutu (pengendalian proses, uji, aktivitas pemeriksaan, dan sebagainya) yang digunakan, seberapa jauh prosedur sistem mutu diikuti, dan motivasi karyawan mutu tersebut.

Kendali dalam industri dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk mendelegasikan tanggung-jawab dan wewenang untuk kegiatan manajemen sambil tetap menggunakan cara-cara untuk menjamin hasil yang memuaskan (feigenbaum, h.9). Ada empat langkah dalam kendali sebagai prosedur untuk mencapai sasaran mutu industri, yaitu:

1. Menetapkan standard

Menentukan standard mutu biaya, standard mutu prestasi kerja, standard mutu keamanan, dan standard mutu keandalan yang diperlukan untuk produk tersebut.

2. Menilai kesesuaian

Membandingkan kesesuaian dari produk yang dibuat, atau jasa yang ditawarkan terhadap standard-standard tersebut.

3. Mengambil tindakan korektif.

Mengoreksi masalah dan penyebabnya mulai faktor-faktor yang mencakup pemasaran, perancangan, rekayasa, produksi dan pemeliharaan yang memperngaruhi kepuasan pemakai.

4. Merencanakan perbaikan.

Mengembangkan suatu upaya yang kontinu untuk memperbaiki standard-standard biaya, prestasi, keamanan, dan keandalan.

III.1.2 Gugus Kendali Mutu (Quality Control Circle)

Gugus kendali mutu adalah kelompok karyawan yang kecil jumlahnya, biasanya dari satu bidang aktivitas pabrik/perusahaan, bertemu secara berkala untuk maksud-maksud praktis seperti (Feigenbaum, h. 192).

- a. Untuk memadai, memeriksa, menganalisa dan menyelesaikan masalah tentang mutu juga produktivitas, keamanan, hubungan kerja, pengurusan pabrik dan lain-lain.
- b. Untuk meningkatkan komunikasi antara karyawan dan manajemen dalam organisasi.

Gugus kendali mutu adalah suatu kelompok kecil untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan kendali mutu secara sukarela dalam tempat kerja yang sama (Ishikawa, h.160). Kelompok kecil ini melaksanakan secara terus-menerus, sebagai bagian dan kegiatan-kegiatan pengendalian mutu perusahaan secara menyeluruh, pengembangan diri dan pengembangan bersama. Pengendalian dan perbaikan dalam tempat kerja dilakukan dengan teknik-teknik pengendalian dengan partisipasi seluruh anggota.

Ide dasar di belakang kegiatan-kegiatan gugus kendali mutu adalah sebagai berikut (Ishikawa, h.160)

- a. Turut membantu perbaikan dan pengembangan perusahaan.
- b. Menghargai kemanusiaan dan membangun bengkel kerja yang pantas.
- c. Menggunakan kemampuan manusia sepenuhnya, dan bila perlu menggali kemampuan yang tidak terbatas.

Sepuluh hal sebagai pedoman yang berguna dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan gugus kendali mutu: (1) pengembangan diri, (2) kesukarelaan, (3) kegiatan kelompok, (4) partisipasi seluruh karyawan, (5) kegiatan-kegiatan yang berhubungan erat dengan dengan tempat kerja, (7) validitas dan kesinambungan dalam kegiatan-kegiatan kendali mutu, (8) keaslian dan

keaktivitas, (9) kesadaran kan pentingnya mutu, (10) masalah-masalah dan perbaikan.

III.2. Faktor-faktor Dasar yang Mempengaruhi Mutu

Mutu produk dan jasa secara langsung mempengaruhi dalam sembilan bidang dasar yang dapat dianggap sebagai “9M” antara lain (Feigenbaum, h.54):

1. Market (Pasar)

Jumlah produk baru dan lebih baik yang ditawarkan di pasar terus bertumbuh pada laju yang eksplosif. Keinginan dan kebutuhan konsumen di pasar secara hati-hati diidentifikasi oleh perusahaan sebagai suatu dasar untuk mengembangkan produk-produk baru. Pada masa kini konsumen meminta dan menuntut produk yang lebih bagus untuk kepusannya. Pasar menjadi lebih luas ruang lingkupnya dan bahkan secara fungsional lebih terspesialisasi di dalam barang jasa yang ditawarkan.

2. Money (Uang/Modal)

Meningkatnya persaingan di berbagai bidang bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan batas atau margin laba. Kebutuhan akan otomatisasi dan mekanisasi telah mendorong pengeluaran biaya yang lebih besar untuk proses produksi dan perlengkapan baru. Biaya yang dikaitkan dengan pemeliharaan dan perbaikan mutu telah mencapai ketinggian yang tidak terduga. Kenyataan ini telah memfokuskan perhatian para manager pada biaya mutu sebagai salah satu “titik lunak” tempat biaya operasi dan kerugian dapat diturunkan.

3. Management (Manajemen)

Tanggung jawab dan kualitas telah didistribusikan pada berbagai kelompok khusus. Dahulu mandor dan teknisi produk memiliki tanggung jawab penuh atas mutu produk. Bagian pemasaran melalui fungsi penelitian pasarnya harus membuat persyaratan-persyaratan produk yang diinginkan. Bagian rekayasa bertanggung jawab untuk merancang produk sesuai spesifikasi yang ditetapkan bagian rekayasa. Bagian pengendali mutu harus merencanakan pengukuran-pengukuran mutu pada seluruh aliran proses yang akan menjamin bahwa hasil akhir akan memenuhi persyaratan-persyaratan mutu. Hal ini akan menambah beban manajemen puncak khususnya dalam bertanggung jawab untuk mengoreksi penyimpangan dari standard mutu.

4. Man (Manusia)

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis, perencanaan dan penciptaan bidang-bidang baru telah menuntut manusia untuk lebih kritis dalam berpikir dan teliti dalam bertindak sesuai pengetahuan dan keahliannya. Spesialisasi telah menjadi penting karena bidang-bidang pengetahuan bertambah tidak hanya jumlah tetapi juga luasnya. Situasi ini telah menciptakan suatu permintaan akan ahli teknik sistem yang akan mengajak semua bidang spesialisasi untuk merencanakan, menciptakan, dan mengopersikan berbagai sistem yang akan menjadi hasil yang diinginkan.

5. Motivation (Motivasi)

Meningkatnya kerumitan dalam membawa mutu produk ke dalam pasar telah memperbesar makna kontribusi setiap karyawan terhadap mutu. Dengan

dorongan motivasi yang kuat, sikap mental yang baik dan semangat kerja yang tinggi dapat mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan.

6. Material (Bahan)

Disebabkan oleh biaya produksi dan biaya mutu, para ahli teknik memiliki bahan dengan spesifikasi yang lebih ketat dan keaneka ragaman bahan menjadi lebih besar, sehingga diperlukan pengukuran-pengukuran yang lebih cepat, tepat.

7. Machine and menchanization (Mesin dan Mekanisasi)

Pengunaan mesin dan proses mekanisasi yang baik dapat mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan. Jenis mesin dan peralatan juga sangat berpengaruh terhadap mutu. Metode yang digunakan dalam proses mekanisasi ikut mempengaruhi hasil produksi.

8. Modern information Methods (Metode Informasi Modern)

Evolusi perkembangan teknologi informasi yang semakin canggih telah membuka kemungkinan untuk mengumpul, menganalisa dan memanupulasi informasi secara modern. Metode pemrosesan data dan penerimaan informasi yang canggih ini dapat berpengaruh terhadap perkembangan mutu yang dimuat. Informasi melalui komputerisasi yang semakin cepat dan akurat dalam mengolah dan menganalisa data juga mendukung mutu produk dalam perusahaan.

9. Mounting Product requirement (Persyaratan proses produksi)

Kemajuan yang pesat dalam proses perencanaan memerlukan sayarat-syarat yang harus dipenuhi. Faktor-faktor keamanan dan keandalan dalam

persyaratan proses produksi sangat berpengaruh terhadap mutu produk yang dihasilkan.

III.3. Tujuan dan Manfaat Gugus Kendali Mutu

Adapun tujuan utama dari Gugus Kendali Mutu sebagai berikut:

1. Mencapai kebijaksanaan dan target yang ditetapkan perusahaan secara efisien.
2. Terjalinnya hubungan dengan semua tingkat di perusahaan.
3. Memperbaiki, memelihara, dan meningkatkan mutu produk dan jasa serta mengurangi pemborosan.
4. Mengembangkan kapabilitas dan kemampuan kerja perusahaan.

Semua ini mengarah pada peningkatan produktivitas perusahaan untuk memperbesar profitabilitas dan keuntungan usaha dan menurunkan "*Break Even Point*" Perusahaan.

Sedangkan manfaat dari pelaksanaan Gugus Kendali Mutu adalah:

1. Bagi karyawan:
 - a. Meningkatkan kemampuan karyawan dalam melihat, mengenali permasalahan dan mencari alternatif solusi masalah.
 - b. Meningkatkan kemampuan komunikasi dan partisipasi dalam kegiatan kelompok kerja.
 - c. Membiasakan berpikir secara analitis dengan menggunakan teknik kendali mutu.
 - d. Meningkatkan kepercayaan diri, kreativitas, keterampilan dan kepuasan kerja.

2. Bagi perusahaan:

- a. Mengembangkan perusahaan melalui akumulasi gagasan pencegahan, perbaikan, pemeliharaan dan peningkatan secara efektif dan efesien.
- b. Meningkatkan daya saing produk atau jasa yang dihasilkan untuk memperluas pasar.
- c. Memperbaiki hubungan manajemen dengan karyawan.
- d. Membantu terwujudnya tujuan perusahaan dengan keterlibatan dan rasa tanggung jawab semua karyawan dalam perusahaan.
- e. Mengurangi biaya kerugian akibat kerusakan dan kegagalan produk, memperbaiki rancangan produk dan memperbaiki mutu produk.

3. Bagi Konsumen:

- a. Memperoleh produk atau jasa yang berkualitas baik dan terjamin.
- b. Mendapat kepuasan yang nyata dari produk tersebut.

III.4. Kegiatan Kendali Mutu

Pekerjaan kendali mutu bersesuaian dengan produk dan jasa dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Feigenbaum, h. 59):

1. *Pengendalian Rancangan Baru*

Termasuk disini adalah usaha kendali mutu pada sebuah produk baru sementara karakteristik kemampuan pasarannya sedang dipilih parameter-parameter rancangan dan keandalan sedang dibuat dan dibuktikan melalui uji prototipe, proses pembuatan sedang direncanakan dan dihitung biayanya dan standard mutu sedang ditentukan. Rancangan-rancangan produk dan proses yang ditinjau untuk menghapus kemungkinan munculnya sumber gangguan

mutu sebelum produksi dimulai, sebenarnya berguna untuk meningkatkan kemudahan pemeliharaan dan meniadakan ancaman bagi keterendahan mutu.

2. *Mengendalikan bahan yang masuk*

Termasuk disini adalah prosedur-prosedur untuk penerimaan aktual bahan, suku cadang dan komponen yang dibeli dari perusahaan-perusahaan lain atau unit-unit operasi lain dari perusahaan yang sama. Kadang-kadang pengendalian bahan yang masuk juga diterapkan pada suku cadang yang diproduksi di suatu area dari pabrik yang sama untuk digunakan di area yang lainnya. Spesifikasi dan standard dibuat sebagai kriteria untuk penerimaan bahan baku, suku cadang dan komponen.

3. *Pengendalian produk*

Pengendalian produk menyertakan pengendalian atas produk-produk pada sumber produksi sehingga penyimpangan dari spesifikasi mutu dapat dikoreksi sebelum produk yang cacat atau tidak sesuai dibuat. Jadi tidak hanya menyertakan pengendalian atas bahan dan suku cadang tetapi juga pengendalian proses yang berkontribusi terhadap karakteristik mutu selama operasi. Pengendalian produk berusaha untuk menghasilkan produk-produk yang dapat diandalkan yang akan dilakukan prestasi secara memuaskan selama hidup yang diharapkan dan pada kondisi-kondisi penggunaannya.

4. *Kajian proses khusus*

Berkenaan dengan pendidikan dan pengujian untuk mencari penyebab produk yang cacat dan tidak sesuai dan lakukan tindakan korektif yang permanen. Kerja proses khusus ini diselaraskan menuju perbaikan produk dan proses

bukan hanya untuk memperbaiki karakteristik mutu tetapi juga menurunkan biaya.

III.5. Pengorganisasian Mutu

III.5.1. Organisasi Gugus Kendali Mutu

Organisasi Gugus Kendali Mutu merupakan suatu organisasi informal yang keanggotaannya terdiri dari (Mac Donald, h. 115):

1. Pemimpin
2. Fasilitator atau koordinator
3. Anggota Gugus

Tugas dan wewenang dari masing-masing anggota adalah sebagai berikut:

1. Pemimpin
 - a. Bertanggung jawab untuk menyiapkan sasaran/target bagi pabrik.
 - b. Menghadiri pertemuan dan melakukan peninjauan secara tetap
 - c. Menciptakan kerjasama antar anggota dan suasana yang baik sehingga anggota gugus bebas berpendapat, terlibat dalam sumbang saran dan berbagai pengalaman.
 - d. Mendorong para anggota selalu menerapkan konsep-konsep dan teknik-teknik Gugus Kendali Mutu.
2. Fasilitator atau Koordinator
 - a. Mengkoordinasi gugus yang ada di bawah pimpinannya.
 - b. Membantu mengadakan penyajian kepada manajemen saat pertemuan.
 - c. Melatih anggota gugus dalam menerapkan teknik-teknik Gugus Kendali Mutu.

d. Melaksanakan kerjasama antara gugus dengan pimpinan perusahaan.

3. Anggota gugus

a. Menghadiri semua pertemuan dan menjalin kerja sama yang baik antar sesama anggota gugus.

b. Mempromosikan program Gugus Kendali Mutu.

c. Berperan Aktif dalam setiap identifikasi, analisis dan pemecahan masalah.

d. Mengumpulkan data yang diperoleh dan melaksanakan semua program kegiatan anggota gugus.

III.5.2. Sasaran Gugus Kendali Mutu

Ada sejumlah gagasan yang dicapai dalam program Gugus Kendali Mutu (Ingle, h. 50):

1. Pengembangan mandiri; Latihan-latihan yang diperoleh setiap orang yang tergabung dalam GKM akan mempertinggi pengetahuan mereka sehingga kemampuan mereka semakin tinggi.
2. Pengembangan bersama; Dalam GKM kita belajar bagaimana bekerja sama dengan orang lain dalam satu tim.
3. Peningkatan mutu; Aktivitas kendali mutu diadakan untuk menghilangkan hasil kerja yang tidak memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan.
4. Peningkatan dalam berkomunikasi dan sikap; Melalui aktivitas kelompok GKM akan membantu meningkatkan komunikasi dan hubungan antar karyawan maupun pimpinan dengan bawahan semakin terbuka.

5. Pengurangan pemborosan; Melalui GKM kualitas ditingkatkan, pengurangan pemborosan bahan, pekerjaan ulang dan waktu dengan tujuan memperoleh penghematan.
6. Kepuasan kerja; Dalam GKM orang-orang diberi kesempatan menggunakan ide dan pemikiran mereka, membantu memenuhi kebutuhan mereka akan berprestasi.
7. Penurunan biaya; melalui kegiatan GKM diusahakan menekan peunuran biaya produksi dengan tidak menurunkan mutu tetapi meningkatkan produktivitas.
8. Penigkatan produktivitas; penurunan biaya dan berkurangnya produk *rework* akan meningkatkan produktivitas industri.
9. Peningkatan keselamatan kerja; GKM juga melakukan analisis data, mempersiapkan daftar perubahan sistem keselamatan kerja yang diperlukan karyawan.
10. Kesempatan memecahkan masalah; GKM memberi kesempatan tidak terbatas kepada anggota untuk memecahkan masalah dan membuat mereka merasa bagian dari perusahaan.
11. Pembentukan tim; sekali anggota melaksanakan tugas dalam gugus tercipta semangat kelompok atau kebersamaan dalam gugus itu.
12. Terjadinya hubungan dengan semua tingkat di perusahaan; prosedur kerja dalam GKM memungkinkan untuk mengundang setiap orang yang ada dalam perusahaan untuk menghadiri pertemuan dan membantu memecahkan masalah.

13. Mendorong keterlibatan karyawan; karyawan yang dapat ke tempat kerja mencari nafkah dan ikut dalam GKM akan merasa lebih terlibat dalam kegiatan gugus.
14. Meningkatkan partisipasi; partisipasi program berjalan lebih mantap bila koordinator memberi bantuan secara akrab kepada karyawan, mendorong lebih banyak karyawan terlibat dalam program peningkatan persatuan dalam perusahaan.
15. Mengurangi tingkat kemangkiran dan keluhan; GKM membantu karyawan menyukai pekerjaan dan membuat mereka lebih bergairah datang ke tempat kerja, dan juga menunjang pemecahan masalah yang berhubungan dengan pekerjaan sehingga penyebab kurang puasan dapat dihilangkan sebelum masalah itu menimbulkan keluhan.

III.5.3. Proses Kegiatan Gugus Kendali Mutu

Proses kegiatan yang dilaksanakan dalam Gugus Kendali Mutu yaitu (Mac Donald, h.110):

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah yang terdapat pada masing-masing unit kerja dapat dilakukan dengan sumbang saran dari anggota gugus atau bantuan pimpinan atau para tenaga ahli.

2. Pemilihan masalah

Bila terdapat banyak masalah, maka dari beberapa masalah itu dipilih mana yang menjadi prioritas untuk segera diselesaikan. Pada waktu pemilihan

masalah sekaligus ditentukan target yang ingin dicapai dan terlaksana dengan baik, sehingga perlu disusun rencana kegiatan.

3. Analisa masalah

Analisa masalah ini dilakukan sepenuhnya oleh gugus dengan bimbingan dan pengarahan dari fasalisator dan teknisi/tenaga ahli dengan menggunakan teknik-teknik kendali mutu yang terdiri dari tujuh alat pengendalian kualitas.

4. Rekomendasi kepada pimpinan

Rekomendasi kepada pimpinan dilaksanakan oleh kelompok dengan menggunakan teknik manajemen yang disebut “manajemen prestasi”. Pada saat prestasi, ketua bersama anggota kelompok menjelaskan kepada pimpinan apa yang telah mereka kerjakan serta saran-saran yang diusulkan.

III.5.4. Langkah Pemecahan Masalah dalam Gugus Kendali Mutu

Untuk memecahkan masalah dengan Gugus Kendali Mutu dilakukan langkah-langkah yang disebut “*Quality Control (QC) Story*” sebagai berikut (Ishikawa, h,169):

1. Menentukan objek atau tema (menetapkan tujuan)

Tema ditentukan sesuai dengan prioritas masalah yang ada dan akan diselesaikan. Usul tema dapat datang dari atasan, unit kerja yang lain maupun unit kerja sendiri. Teknik kendali mutu yang umum digunakan untuk menentukan tema adalah grafik dan diagram pareto.

2. Menjelaskan alasan-alasan mengapa tema itu dipilih

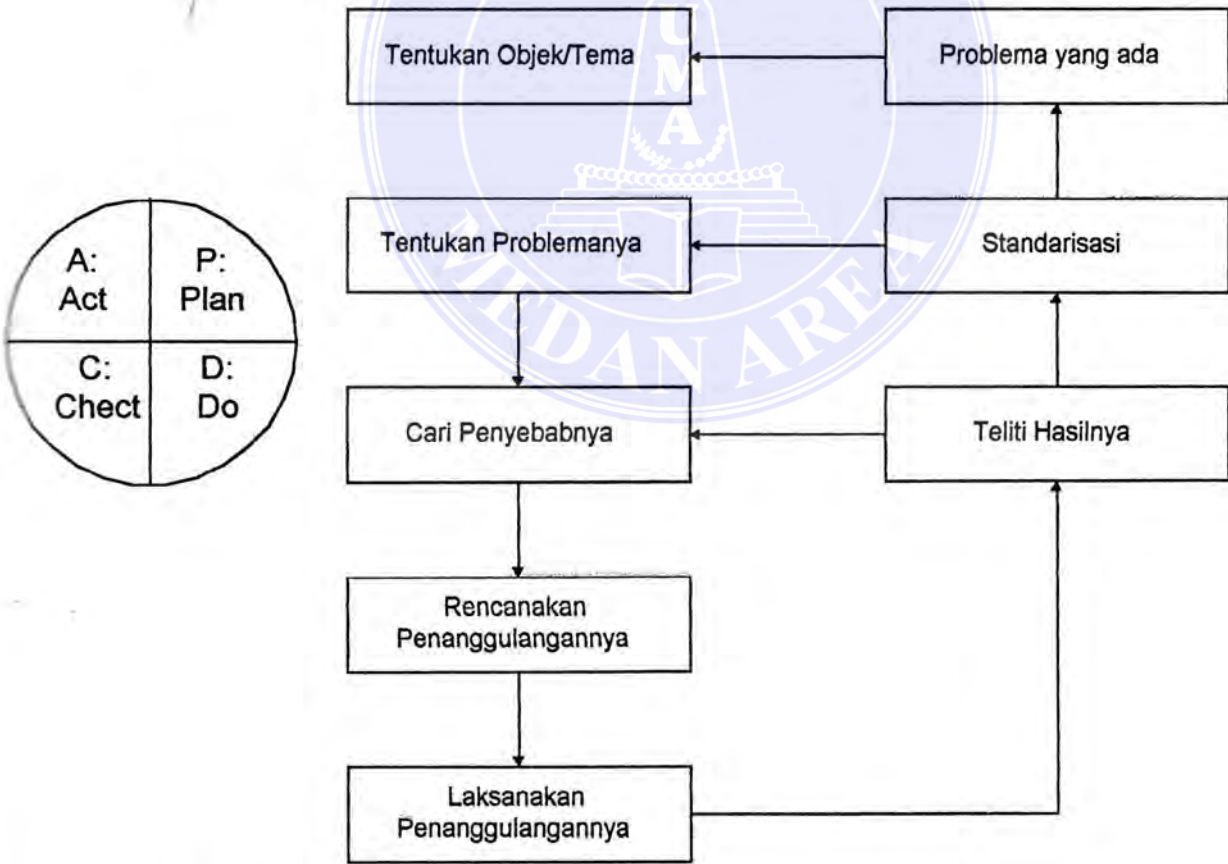
3. Menilai keadaan saat itu

4. Analisis (menyelidiki sebab-sebabnya)

Semua faktor yang mempengaruhi permasalahan digambarkan dalam diagram sebab akibat. Diagram sebab akibat yang sempurna akan diperinci secara efektif sehingga membantu pemecahan masalah.

III.6. Siklus Deming dan Sistem Delapan Langkah Pemecahan Masalah

Kegiatan-kegiatan pengendali mutu pada dasarnya menerapkan prinsip Plan-Do-Check-Act atau Siklus PDCA (Deming’s Cycle/Wheel). Siklus PDCA ini dikembangkan menjadi satu sistem yang dikenal dengan istilah *Delapan Langkah Pemecahan Masalah*. Berikut ini Gambar III.1. Siklus PDCA yang dijabarkan menjadi 8 langkah pemecahan masalah yang diterapkan dalam Gugus Kendali Mutu



Gambar III.1. Siklus Deming dan Delapan Langkah Pemecahan Masalah

Sistem Delapan Langkah Pemecahan Masalah (PDCA) terdiri dari:

Plan (perencanaan) mencakup:

1. Tentukan Objektif/Tema

Objektif/Tema diambil dari prioritas masalah yang ada di perusahaan dan yang akan diselesaikan. Pengajuan usul ataupun saran tema dapat berasal dari atas, unit kerja lain, dari unit kerja atau kelompok kerja itu sendiri. Kemudian tentukan tema yang sudah terarah sehingga penyelesaian dapat dilakukan lebih baik, jelas dan tidak terlalu luas.

2. Tentukan Problemanya

Analisa yang dilakukan adalah:

- a. Ukuran apa yang dapat dipakai untuk menunjukkan problema dan dikumpulkan data yang diperlukan.
- b. Stratifikasi data yang ada dari berbagai segi dan buat diagram, grafik sehingga dapat memberi gambaran yang jelas.
- c. Tentukan problema pada data yang sudah distratifikasi.
- d. Kelompokkan problema kedalam 2 kelompok yaitu:
 - 1). Problema yang sudah diketahui penyebabnya.
 - 2). Problema yang belum diketahui penyebabnya yang merupakan analisis sebab akibat.

3. Cari Penyebabnya

- a. Daftarkan semua sebab yang mungkin.
- b. Teliti dan pastikan sebab yang paling mungkin dan paling berpengaruh.

4. Rencanakan penanggulangan yang mungkin.

- a. Bagaimana cara penanggulangan yang mungkin.
- b. Pelajari dan pilih cara penanggulangan yang efektif terhadap penyebab utama.

Untuk meneliti kelengkapan rencana penanggulangan yang akan dilaksanakan, ajukan pertanyaan-pertanyaan di bawah ini:

- 1). Mengapa penanggulangan itu perlu(why)
- 2). Apa tujuan penanggulangan itu dilaksanakan(What)
- 3). Dimana penanggulangan itu dilaksanakan(Where)
- 4). Kapan penanggulangan akan dilaksanakan(When)
- 5). Siapa yang akan melaksanakan(Who)
- 6). Bagaimana pelaksanaannya(How)

Siapkan rencana pelaksanaannya dan beritahu mereka yang ada kaitannya rencana ini.

Do (laksanakan) mencakup:

5. Laksanakan

Pelaksanaan penanggulangan harus sesuai dengan rencana penanggulangan

Check (mempelajari) mencakup:

6. Teliti hasilnya

- a. Teliti hasil yang diperoleh, bandingkan dengan keadaan semula, sesuai dengan data yang ada.
- b. Teliti apakah ada akibat lain.
- c. Kembali ke langkah 3 bila tidak terlihat pengaruhnya

Act (aksi) mencakup:

7. Standarisasi

Digunakan untuk mencegah timbulnya persoalan yang sama. Setelah hasil yang telah dicapai haruslah dibuat standar masing-masing.

8. Masalah yang masih ada.

Bila masih terdapat masalah, kembalilah kepada langkah yang pertama lagi untuk menyelesaikan masalah tersebut, dan disamping itu dipikirkan perbaikan yang masih dapat dilakukan terhadap kegiatan yang sudah dilakukan.

III.7. Teknik Dasar Pengendalian Mutu

Teknik dasar pengendalian mutu terpadu yang umum disebut 7 tools (tujuh pengendalian mutu terpadu), yaitu:

1. Lembar pengumpulan data (check sheet)

Lembar pengumpulan data atau chect sheet merupakan daftar yang berisi identitas subjek dari faktor-faktor yang akan diteliti berkenaan dengan subjek tersebut, sehingga diperoleh daftar yang seragam dan dengan cara itu tabulasi lebih mudah dilakukan gugus kendali mutu yang mengerjakannya. Bentuk dan isi lembar pengumpul data diselaraskan dengan kebutuhan dan kondisi kerja. Contoh lembar pengumpulan data dapat dilihat pada Gambar III.2.

Penggunaan lembar pengumpul data berfungsi untuk:

- a. Memudahkan proses pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah itu terjadi.

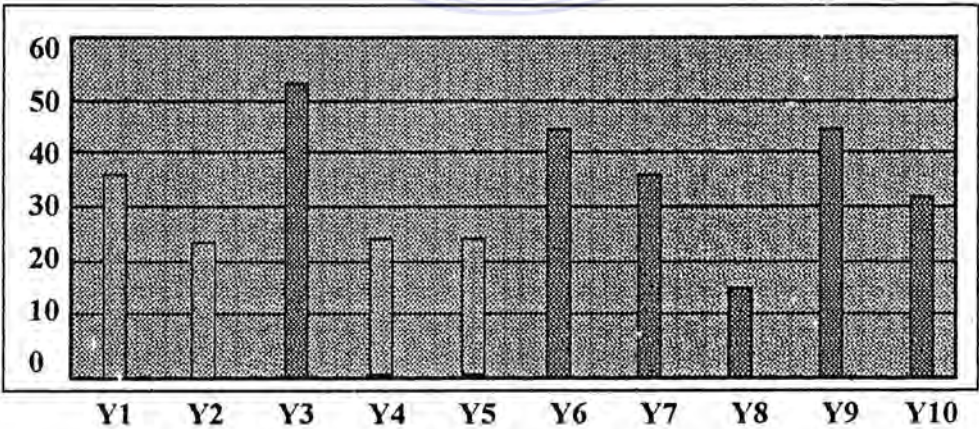
- b. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sering terjadi, dimana data dipisahkan ke dalam kategori yang berbeda seperti penyebabnya dan masalahnya.
- c. Menyusun data secara otomatis sehingga dapat dipergunakan dengan mudah.
- d. Memisahkan antara opini dan fakta serta membantu membuktikan opini kita benar atau salah.

Tanggal : 04 Januari 2005		Jumlah yang diperiksa : 100
Dept : PPH		Pemeriksa : Hersakso
No	Jenis Kerusakan	Jumlah Defect (btg)
1.	Bengkok	34
2.	Garis Roll	25
3.	Skrap Kasar	56
Total		115

Gambar III.2. Contoh Lembar Pengumpulan Data

2. Histogram

Histogram merupakan data yang disajikan dalam bentuk gambar untuk memberikan kemudahan dalam membaca, menjelaskan, dan mempelajari data dengan cara tepat. Histogram merupakan diagram yang terdiri dari grafik kolom dan menggambarkan penyebaran data atau distribusi yang ada. Contoh data yang dalam bentuk histogram dapat dilihat pada gambar III.3.

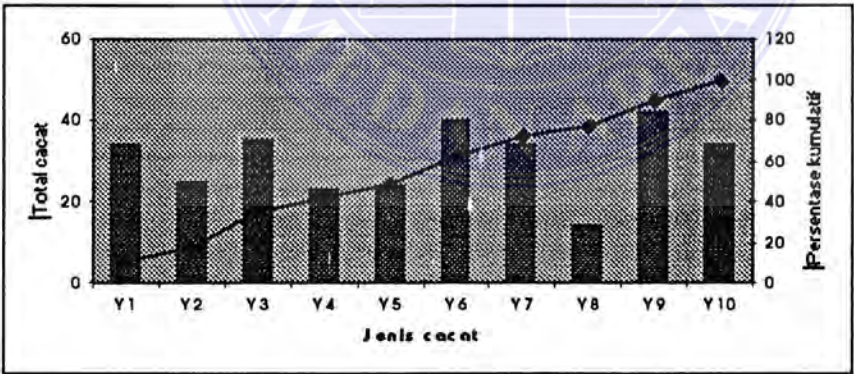


3. Pareto Diagram

Pareto diagram adalah grafik kolom yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Pareto diagram dibuat untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Dengan mengetahui penyebab-penyebab yang dominan maka kita akan bisa menetapkan prioritas perbaikan.

Langkah-langkah pembuatan Diagram Pareto adalah sebagai berikut:

- Langkah 1 : Kelompokkan masalah yang ada dan nyatakan hal tersebut dalam angka yang bisa terukur secara kuantitatif.
- Langkah 2 : Susun masing-masing penyebab/masalah yang ada sesuai dengan pengelompokan yang dibuat.
- Langkah 3 : Buat grafik garis secara kumulatif. Grafik garis ini dimulai dari penyebab penyimpangan terbesar sampai yang terkecil.



Gambar III.4. Diagram Pareto

4. Diagram Sebab Akibat

Diagram ini dikenal dengan istilah diagram tulang ikan (*Fish Bone Diagram*) yang diperkenalkan pertama kalinya oleh Prof. Kaoru Ishikawa (Tokyo University) pada tahun 1943. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Disamping itu juga diagram ini berguna untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah.

Dalam metode ini sumbang saran (*brainstorming method*) akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail.

Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu:

- a. Manusia (Man).
- b. Metode Kerja (Work Method).
- c. Manusia atau Peralatan Kerja lainnya (Machine/Equipment)
- d. Bahan-bahan baku (Raw Material).
- e. Lingkungan Kerja (Work Environment).

Langkah-langkah pembuatan Diagram Sebab Akibat adalah sebagai berikut:

Langkah 1 : Gambarkan panah dengan kotak diujung kanannya dan tentukan masalah yang hendak diperbaiki/diamati dan

usahakan adanya tolak ukur yang jelas dari permasalahan tersebut sehingga perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilakukan.

Langkah 2 : Tentukan faktor-faktor penyebab utama (*main cause*) yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan atau yang mempunyai akibat pada permasalahan yang ada tersebut. Faktor-faktor penyebab ini biasanya berkisar pada faktor 4M + 1E. Gambarkan anak panah (cabang-cabang yang menunjukkan faktor-faktor penyebab), penyebab ini mengarah pada panah utama yang telah digambarkan pada langkah 1.

Langkah 3 : Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat pada faktor-faktor penyebab utama tersebut. Tuliskan detail faktor tersebut di kiri-kanan gambar panah cabang faktor-faktro utama dan buatlah anak panah (ranting) menuju ke arah panah cabang tersebut.

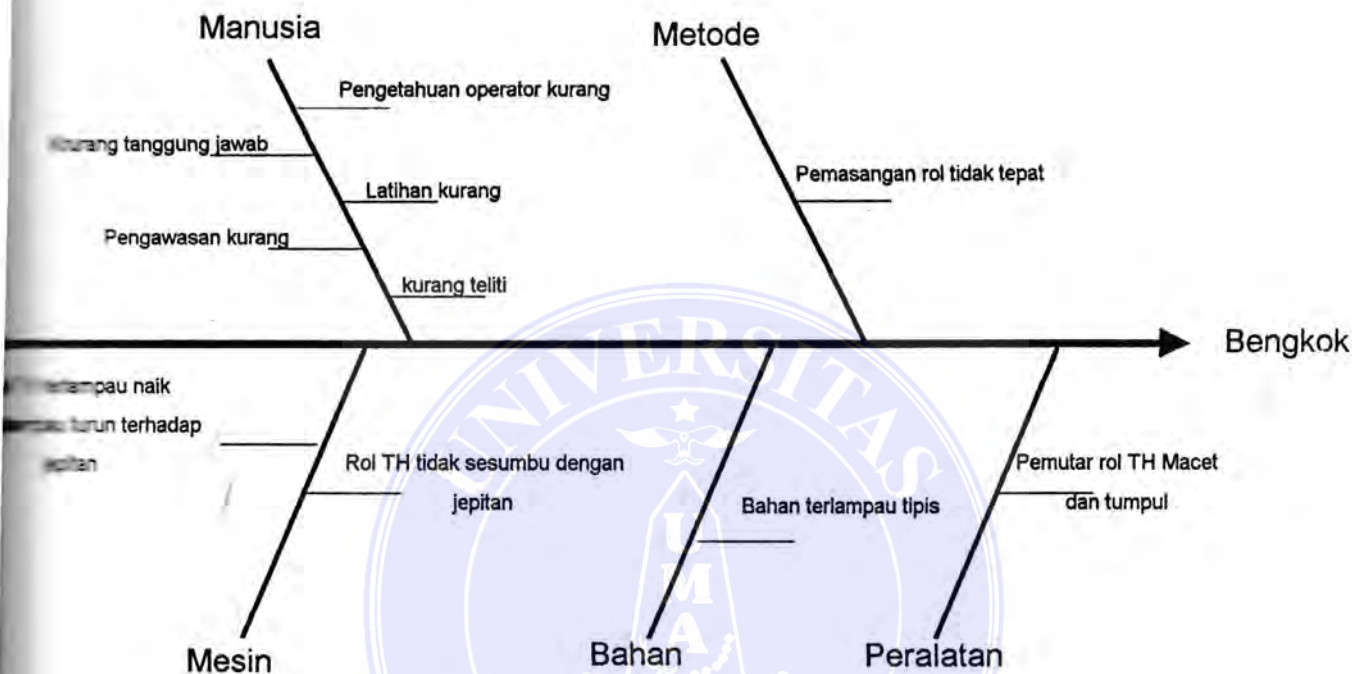
Langkah 4 : CHECK!

Apakah semua item yang berkaitan dengan karekteristik kualitas output benar-benar sudah dicantumkan dalam diagram.

Langkah 5 : Carilah faktor-faktor penyebab paling dominan. Dari diagram yang sudah lengkap, seperti yang telah dibuat pada langkah 3

kemudian cari faktor-faktor penyebab yang dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram pareto.

Diagram tulang ikan ditunjukkan pada Gambar III.5.



Gambar III.5. Diagram Sebab Akibat (Fish Bone Diagram)

5. Stratifikasi

Stratifikasi merupakan usaha pengelompokan data ke dalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama. Kegunaan Stratifikasi adalah:

- Mencari faktor-faktor penyebab utama kualitas secara mudah.
- Membantu pembuatan Scatter Diagram
- Mempermudah pengambilan keputusan didalam penggunaan peta kontrol.
- Mempelajari secara menyeluruh masalah yang dihadapi.

Memperbaiki kerusakan adalah pekerjaan yang sulit jika datanya tidak distratifikasi. Kriteria Stratifikasi yang efektif adalah:

- a. Jenis kerusakan
- b. Sebab kerusakan
- c. Lokasi kerusakan
- d. Material
- e. Produk
- f. Tanggal pembuatan
- g. Kelompok kerja.
- h. Operator perorangan.
- i. Supplier bahan
- j. Supplier suku cadang
- k. Dan lain sebagainya

6. Scatter Diagram (Diagram Pencar)

Scatter diagram digunakan untuk melihat hubungan (korelasi) dari suatu faktor penyebab yang berkesinambungan terhadap suatu karekteristik kualitas hasil kerja. Pada umumnya apabila kita membicarakan tentang hubungan antara dua jenis data, kita sesungguhnya berbicara tentang:

- a. Hubungan sebab akibat.
- b. Suatu hubungan antara satu dan lain sebab.
- c. Hubungan antara suatu sebab dengan sebab lainnya.

Langkah-langkah pembuatan scatter diagram adalah sebagai berikut:

Langkah 1 : Kumpulkan 20 sampai 100 pasang sampel data yang hubungannya akan diteliti. Masukkan data ini dalam suatu lembar data.

Langkah 2 : Gambarkan sumbu grafik vertikal dan horizontal. Apabila hubungan antar dua macam data ini merupakan hubungan sebab akibat, maka sumbu vertikal biasanya akan menunjukkan nilai kuantitatif dari akibat, sedangkan sumbu horizontal akan menunjukkan nilai kuantitatif dari sebab.

Langkah 3 : Plot data yang ada dalam grafik. Titik-titik data diperoleh dengan memotong nilai kuantitatif yang ada dari kedua sumbu vertikal dan horizontal. Apabila nilai data ternyata berulang dan jatuh pada titik yang sama, maka lingkari titik tersebut sesuai dengan frekuensi pengulangannya.

Dalam membaca atau menganalisa diagram, dapat dilihat dari hubungan antara faktor-faktor sebab akibat yang ada berdasarkan penyebaran titik-titiknya.

Pada umumnya penyebaran data ini akan cenderung mengikuti model-model berikut:

1. Korelasi positif
2. Ada gejala korelasi positif
3. Tidak terlihatnya adanya korelasi
4. Ada gejala korelasi yang negatif
5. Korelasi negatif.

7. Control Chart (Peta Kontrol/Bagan Pengendalian)

Control chart merupakan suatu grafik yang digunakan untuk menentukan apakah suatu proses berada dalam keadaan stabil atau tidak. Apabila semua data berada dalam batas kontrol, maka proses dikatakan dalam batas kendali (stabil). Bagan ini menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu tapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan yang terjadi pada bagan pengendalian tersebut. Bagan ini merupakan grafik garis dengan mencantumkan batas maksimum dan minimum yang merupakan daerah pengendalian.

Peta Kendali dibagi atas dua tipe umum, yaitu:

a. Peta kendali variabel

Peta kendali variabel adalah peta kendali untuk pengukuran data variabel. Data yang bersifat variabel diperoleh dari hasil pengukuran dimensi seperti berat, panjang, lebar, tebal dan sebagainya. Peta kendali variabel terdiri dari:

1. Peta kendali X

Peta ini menggambarkan variasi harga rata-rata (mean) dari suatu sample lot data (data yang diklasifikasikan dalam kelompok-kelompok) yang ditarik dari suatu proses kerja. Pengelompokkan data ini bisa dilakukan berdasarkan:

- a. Hari atau satuan waktu lainnya dimana sampel akan diambil.
- b. Kelompok atau group-group pekerja yang melakukan pekerjaan yang sama.

2. Peta kendali R

Peta ini menggambarkan variasi dari range sample lot data yang ditarik dari suatu proses kerja

Langkah 1 : Kumpulkan data yang diperlukan, usahakan >100 data.

Langkah 2 : Bagi data tersebut dalam beberapa sub group. Pemilihan sub group dapat didasarkan pada urutan pengukuran atau lot dan tiap sub group terdiri atas 2 sampai 5 data. Didalam pengelompokkan data sub group harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Data yang diperoleh dengan kondisi teknis yang sama, dikelompokkan kedalam satu sub group.
- b. Dalam satu sub group jangan dimasukkan data dari lot atau sifat yang berbeda

Jumlah data didalam masing-masing sub group dinyatakan dengan n, sedangkan jumlah sub group dinyatakan dengan k.

Langkah 3 : Tabulasikan data yang ada sehingga memudahkan perhitungan \bar{x} (harga rata-rata dari sub group) dan R (range).

Langkah 4 : Hitung harga rata-rata \bar{x} dari tiap sub group data.

Langkah 5 : Hitung range dari tiap sub group data.

Langkah 6 : Hitung range rata-rata.

Langkah 7 : Hitung batas-batas pengendalian. Gunakan rumusan berikut untuk bagan pengendalian \bar{X} dan R, dimana koefisien A_2 , D_4 dan D_3 diambil dari tabel

$$\text{Untuk } \bar{X}\text{-Chart: } UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Untuk R-Chart : $UCL = D_4 \bar{R}$

$$LCL = D_3 \bar{R}$$

b. Peta kendali attribut

Peta kendali attribut adalah peta kendali untuk karekteristik kualitas yang tidak mudah dinyatakan dalam bentuk numerik.

Peta kendali attribut terdiri dari:

1. Peta kendali P

Peta kendali P adalah peta kendali untuk bagian yang ditolak karena tidak sesuai dengan spesifikasi. Peta ini dapat digunakan untuk ukuran sub group atau sampel tidak konstan.

Peta kendali P dirumuskan sebagai berikut:

a. Menghitung nilai proporsi cacat (\bar{p})

$$\bar{p} = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Pemeriksaan}} = \frac{\sum np}{N}$$

b. Menghitung nilai simpangan baku (S_p)

$$S_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Untuk keperluan praktek, meskipun ukuran sampel berbeda-beda selama periode pengamatan, kita dapat menentukan peta kendali p dengan batas-batas kendali konstan dengan mempergunakan simpangan baku berdasarkan ukuran sampel rata-rata (\bar{n}) (Gaspersz, h.158) sehingga:

$$S_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}}$$

$$\text{Dimana: } \bar{n} = \frac{\text{Total Pemeriksaan}}{\text{Jumlah Pengamatan}} = \frac{\sum n}{N}$$

c. Menghitung pengendalian 3-sigma

$$GT = \bar{p}$$

$$BKA = \bar{p} + 3.S_p$$

$$BKB = \bar{p} - 3.S_p$$

2. Peta kendali C

Peta kendali c adalah peta kendali untuk banyaknya ketidaksesuaian atau kecacatan dalam sampel berukuran konstan (Grant, h.27).

Peta C dirumuskan sebagai berikut:

a. Menghitung nilai rata-rata banyaknya kecacatan (\bar{c})

$$\bar{c} = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Pemeriksaan}} = \frac{\sum c}{N}$$

b. Menghitung nilai simpangan baku (S_c)

$$S_c = \sqrt{\bar{c}}$$

c. Menghitung pengendalian 3-sigma

$$GT = \bar{p}$$

$$BKA = \bar{p} + 3.S_c$$

$$BKB = \bar{p} - 3.S_c$$

3. Peta kendali U

Peta kendali U adalah peta kendali untuk banyaknya ketidaksesuaian per unit.

Peta U dirumuskan sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai rata-rata banyaknya kecacatan yang ditemukan per unit (\bar{u})

$$u = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Pemeriksaan}} = \frac{\sum u}{N}$$

- b. Menghitung nilai simpangan baku (S_u)

$$S_u = \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

- c. Menghitung pengendalian 3-sigma

$$GT = \bar{u}$$

$$BKA = \bar{u} + 3.S_u$$

$$BKB = \bar{u} - 3.S_u$$

4. Peta kendali np

Peta kendali np digunakan untuk banyaknya unit yang tidak sesuai dalam sampel berukuran konstan (Grant, h.238), jumlah aktual yang tidak sesuai digambarkan oleh nilai np. Pada dasarnya peta kendali p atau np adalah sama, kecuali pada peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Bila ukuran sub group beragam, maka peta kendali harus memperlihatkan bagian yang ditolak (p) bukan jumlah aktual yang ditolak (np)

Peta np dirumuskan sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai rata-rata proporsi cacat (\bar{np})

$$\bar{np} = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Pemeriksaan}} = \frac{\sum np}{N}$$

- b. Menghitung nilai simpangan baku (S_{np})

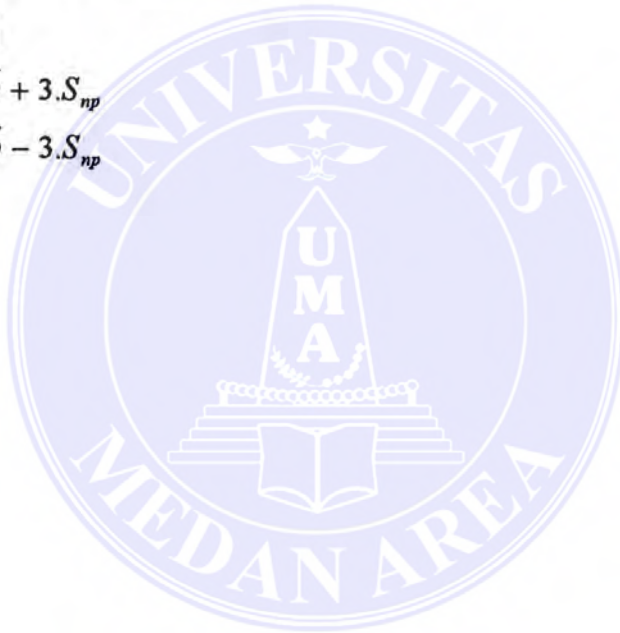
$$S_{np} = \sqrt{n \cdot \bar{p}(1 - \bar{p})}$$

- c. Menghitung pengendalian 3-sigma

$$GT = \bar{np}$$

$$BKA = \bar{np} + 3 \cdot S_{np}$$

$$BKB = \bar{np} - 3 \cdot S_{np}$$



BAB IV

METODE PENELITIAN

IV.1. Tahapan Proses Penelitian

Untuk memperjelas langkah-langkah dalam penelitian ini maka dibuat gambar tahapan dari proses penelitian seperti diperlihatkan pada Gambar IV.1

IV.2. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan diawali dengan mengadakan tinjauan ke perusahaan dimana tempat akan dilaksanakan penelitian. Di perusahaan akan dilihat kasus apa yang terdapat pada perusahaan. Studi pendahuluan dilakukan pada PT. Intanmas Indologam. Setelah dilakukan studi pendahuluan, selanjutnya akan ditentukan dari penelitian karena telah diketahui masalah yang terdapat pada perusahaan.

IV.3.3 Perumusan Masalah

PT. Intanmas Indologam adalah suatu perusahaan pembuatan pipa besi. Adapun cacat yang terjadi pada pembuaatn pipa besi adalah:

1. Skrap kasar

Skrap kasar adalah cacat yang dihasilkan dari mata pahat pada waktu pengelsan pipa yang tidak merata memahat skrap

2. Garis roll

Garis rol adalah cacat yang berupa garis lurus di sekitar pipa yang diakibatkan oleh roll forming atau roll sizing yang tidak sesumbu.

3. Pipa Bengkok

Pipa bengkok adalah pipa yang tidak sesumbu.

4. Garis Nozzle

Garis nozzle adalah cacat yang dihasilkan akibat posisi penarik pipa tidak segaris dengan nozzle.

5. Pipa Buram

Pipa buram adalah pipa yang dihasilkan warnanya tidak mengkilap atau buram disebabkan temperatur galva terlalu tinggi.

6. Pipa pelangi

Pipa pelangi adalah pipa yang dihasilkan berwarna kekuning-kuningan dan kehijau-hijauan.

7. Cacat roll

Cacat roll adalah cacat yang berupa garis kecil atau sompel kecil di sepanjang pipa akibat dari roll sizing atau roll forming yang cacat

8. Pipa bocor

Pipa bocor adalah cacat yang dihasilkan karena tidak sempurnanya pipa di las.

9. Plat timpa.

Plat timpa adalah plat besi pada waktu pembentukan pipa menjadi bulat tidak menyatu atau tertimpa di daerah pengelasan pipa.

10. Oval

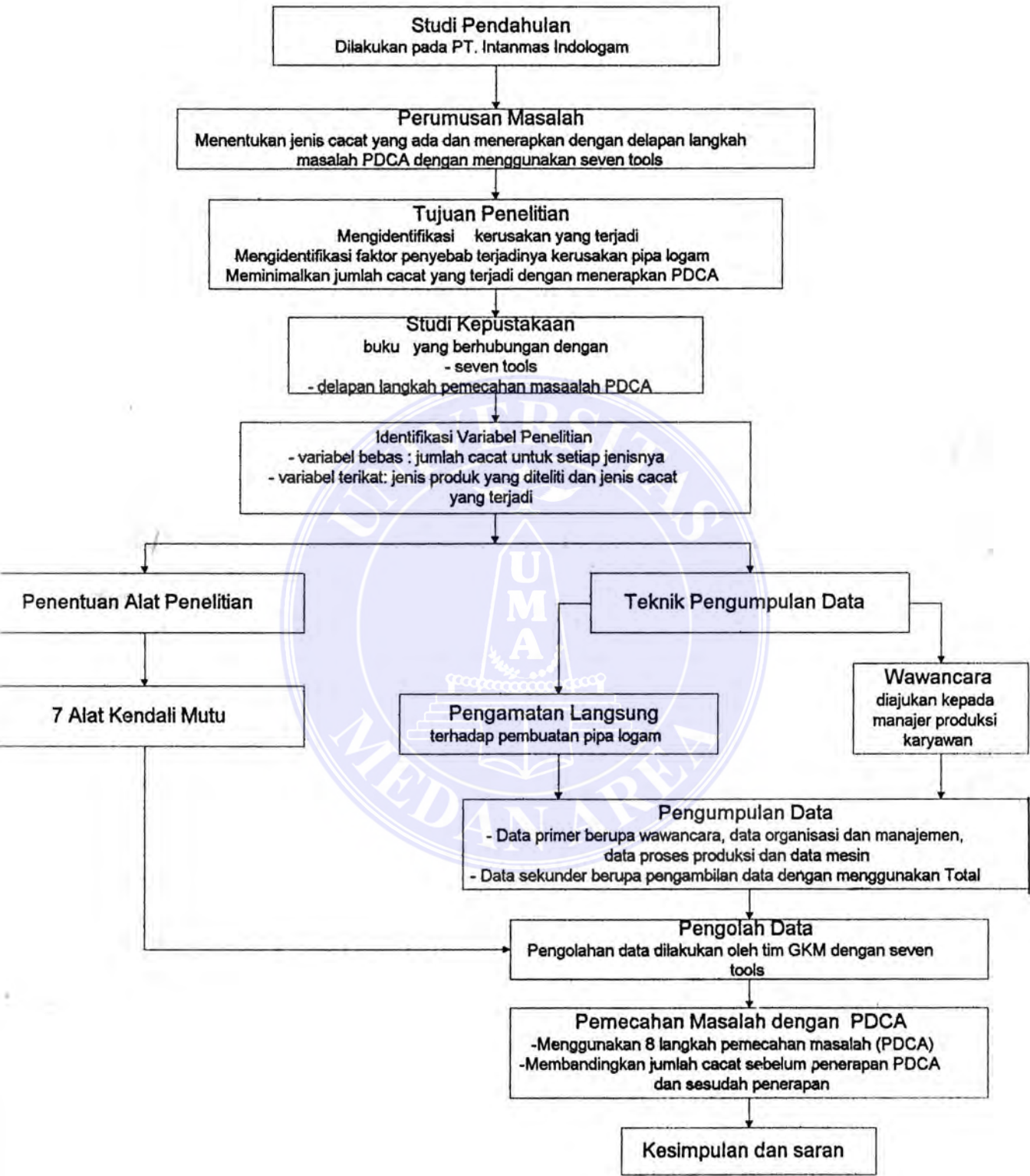
Oval adalah diameter pipa yang tidak standard.

Dari cacat tersebut terdapat cacat yang diperbolehkan atau dapat menjadi toleransi dari suatu cacat, yaitu:

Toleransi cacat pada Pipa besi

1. Pipa bengkok dapat diterima apabila pipa bengkok tersebut menggelinding.
2. Toleransi diameter pipa $\pm 0,4$ mm untuk pipa ukuran $\frac{3}{4}$ inci sampai dengan $1\frac{1}{2}$ inci, toleransi diameter pipa $\pm 0,6$ mm untuk pipa ukuran 2 inci sampai $3\frac{1}{2}$ inci dan toleransi diameter pipa ± 1 mm untuk pipa 4 inci sampai 6 inci
3. Garis Nozel pada pipa tidak melebihi 5 cm sebanyak 1 garis.

Adapun lima jenis cacat terbesar pada proses pembuatan pipa besi adalah jenis cacat *Skrup Kasar*, *Bengkok*, *Garis roll*, *Pipa pelangi*, *Pipa buram*, melihat permasalahan ini perlu dilakukan pemecahan masalah cacat tersebut dengan menerapkan delapan langkah masalah yaitu *Plan-Do-Check-Act (PDCA)* dengan menggunakan alat bantu Seven Tools. Dimana diharapkan menghasilkan perbaikan mutu pada perusahaan



Gambar IV.1. Tahapan Proses Penelitian

IV.4. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada pembuatan pipa besi.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan pada pembuatan pipa besi.
3. Meminimalkan jumlah cacat yang terjadi dengan menerapkan PDCA pada pembuatan pipa besi.

IV.5. Studi Kepustakaan

Setelah perumusan masalah dilakukan, selanjutnya dilakukan pencarian terhadap sumber-sumber literatur yang mendukung penyelesaian tersebut, yaitu antara lain buku-buku yang berhubungan dengan penerapan delapan langkah pemecahan masalah (PDCA), dan Seven Tools.

IV.6. Identifikasi Variabel Penelitian

Adapun variabel penelitian antara lain:

1. Variabel bebas: Jumlah cacat untuk setiap jenisnya
2. Variabel terikat: Jenis produk yang diteliti dan jenis cacat yang terjadi

IV.7. Penentuan Alat Penelitian

Di dalam penelitian ini perlu dilakukan alat-alat penelitian yang mendukung. Adapun alat penelitian yang digunakan adalah *7 Alat Kendali Mutu (Seven Tools)* sehingga dapat dilakukan pengolahan data

IV.8. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengamatan langsung.

Dimana dilakukan pengamatan langsung terhadap proses pembuatan pipa besi, sehingga dapat diketahui bagaimana proses pembuatan pipa besi.

2. Wawancara

Dilakukan dengan mewawancarai pihak perusahaan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dan informasi apa saja yang diperlukan. Adapun jenis wawancara adalah berupa pertanyaan yang diajukan pada manejer produksi atau karyawan yang berhubungan langsung dengan proses produksi.

IV. Pengumpulan Data

Data primer yang terkumpul dari hasil pengamatan langsung ke lapangan dan wawancara dengan pihak perusahaan adalah data organisasi dan manajemen perusahaan, data proses produksi, data jenis cacat produk dan data mesin. Pengambilan data sekunder yaitu data yang dikumpulkan dari lapangan secara tidak langsung dengan menggunakan metode Total Inspeksi yaitu pemeriksaan terhadap seluruh populasi atau jumlah produksi.

Pengumpulan data produk cacat sebelum penerapan PDCA dengan mengambil data Daily Defect Record perusahaan pada bulan Juni 2003 dan penerapan dilakukan pada bulan Agustus 2003. Hasil pengamatan dicatat dalam satu formulir pemeriksaan untuk mempermudah pengumpulan dan pengolahan data selanjutnya.

IV.10. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan 7 alat kendali mutu (Seven Tools) dimana dipilih 5 jenis cacat yang terbesar dari 10 jenis cacat yang dijumpai pada pembuatan pipa besi.

IV.11. Analisa Data dan Pemecahan Masalah dengan PDCA

1. Menggunakan Delapan Langkah Pemecahan Masalah (PDCA).
2. Membandingkan jumlah cacat sebelum penerapan PDCA dan sesudah penerapan.

IV.12. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian ditarik beberapa kesimpulan dicoba untuk memberikan saran yang mungkin bermanfaat bagi perusahaan yang bersangkutan.

BAB V

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

V.1. Metode Pengumpulan Data

Untuk mengetahui jenis dan jumlah cacat yang terjadi pada pembuatan pipa besi diperlukan sejumlah data yang tepat. Metode pengumpulan data yang diperlukan didapat dengan dua cara antara lain:

1. Melakukan wawancara dengan pihak perusahaan yang dapat memberikan informasi yang diberikan.
2. Mengumpulkan data-data historis dan dokumen-dokumen perusahaan atau catatan-catatan perusahaan.

V.1.1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pengamatan ataupun melalui eksperimen dengan metode sampling. Dalam penelitian ini data primer berupa wawancara yang diajukan kepada manejer produksi atau karyawan yang berhubungan langsung dengan proses produksi, data organisasi dan manajemen perusahaan, data proses produksi, data mesin

V.1.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dari lapangan secara tidak langsung. Dimana data-data ini dikumpulkan dengan mencatat data informasi dari laporan yang ada. Dalam penelitian data cacat yang diambil melalui metode Total Inspeksi terhadap keseluruhan produksi. Semua data cacat yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah ini dapat dilihat dalam lampiran 1.

V.2. Pengolahan Data

V.2.1. Pengolahan Data Cacat

Proses analisa cacat pada pembuatan pipa besi dilakukan dengan menggunakan seven tools sebagai berikut:

1. Cheet Sheet (Lembar Pengumpulan Data)

Dari data lampiran 1 dapat dibuat Check Sheet jenis dan jumlah cacat, dimana digunakan simbol Y1 sampai Y10 untuk mewakili jenis cacat yang terjadi

- Dimana: Y1 = Skrap Kasar Y6 = Pipa Pelangi
Y2 = Garis Roll Y7 = Cacat Roll
Y3 = Bengkok Y8 = Bocor
Y4 = Garis Nozel Y9 = Plat Timpa
Y5 = Pipa Buram Y10 = Oval

Pengumpulan data dari jenis cacat pipa besi dapat dilihat pada Tabel V.1. berikut:

Tabel V.1. Check Sheet Jenis Cacat Pipa Besi

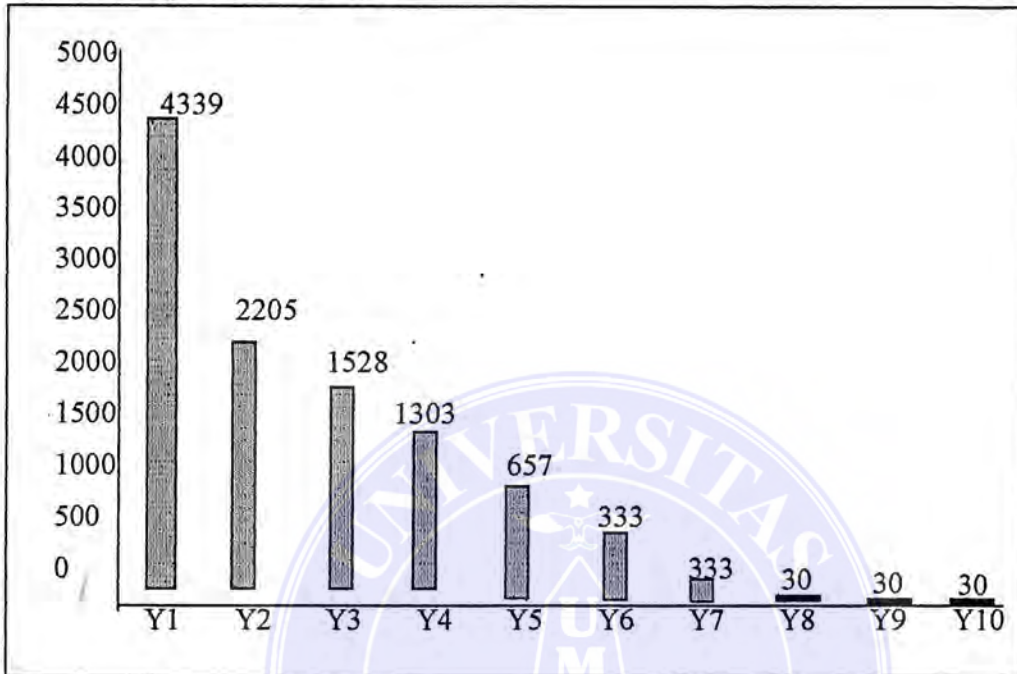
Hersakso Sinurat - Perbaikan Kulaitas dengan Menggunakan Plan-Do-Check-Ac (PDCA) untuk Mencegah

No	Tanggal Pengamatan	Jenis Cacat										Jumlah Cacat
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	
1	15/12/04	201	103	69	86	21	21	13	2	2	2	521
2	16/12/04	226	94	62	54	32	30	12	2	0	0	512
3	17/12/04	242	110	60	57	13	21	18	0	0	0	521
4	18/12/04	184	98	45	62	21	12	21	0	0	0	443
5	19/12/04	155	92	78	52	25	20	5	0	0	0	427
6	20/12/04	177	87	93	86	32	25	6	2	0	0	508
7	21/12/04	200	98	99	64	12	21	8	0	0	0	510
8	22/12/04	233	129	45	51	42	13	6	2	3	5	521
9	23/12/04	156	102	65	58	35	30	8	3	0	0	457
10	24/12/04	52	18	12	10	12	8	5	4	0	0	121
11	27/12/04	68	32	20	12	14	10	2	0	0	0	158
12	28/12/04	89	25	17	12	12	15	11	2	0	0	183
13	29/12/04	265	78	69	35	32	12	18	0	2	4	514
14	30/12/04	192	80	73	64	21	30	25	0	0	0	485
15	31/12/04	163	85	64	82	20	21	23	1	0	0	459
16	02/01/05	182	132	65	69	33	16	24	0	0	0	521
17	03/01/05	202	120	99	55	26	32	11	5	0	0	550
18	05/01/05	180	93	64	45	28	20	13	0	0	0	443
19	06/01/05	148	97	84	68	31	18	15	3	8	3	475
20	07/01/05	185	106	64	81	19	16	17	4	0	0	492
21	08/01/05	193	78	73	43	36	24	10	0	0	0	457
22	09/01/05	204	108	76	64	31	31	12	0	0	0	528
23	10/01/05	161	97	55	56	40	20	23	0	0	0	452
24	11/01/05	243	123	56	23	46	16	15	0	0	0	522
25	12/01/05	38	20	21	14	24	14	12	0	2	1	146
Total		4339	2205	1528	1303	657	496	333	30	17	15	10923



2. Histogram

Jumlah cacat Pipa Besi pada tanggal 15 Desember 2004 – 12 Januari 2005 dapat dilihat pada Tabel V.1. Sedangkan histogram untuk data cacat tersebut dapat dilihat pada Gambar V.1.



Dari Gambar V.1 dapat dilihat bahwa jenis cacat terbesar sampai dengan terkecil adalah *Skrap Kasar* 4339 batang. *Garis Roll* 2205 batang. *Bengkok* 1528 batang, *Garis Nozel* 1303 batang. *Pipa Buram* 667 batang. *Pipa Pelangi* 496 batang, *Cacat Roll* 333 batang, *Bocor* 30 batang, *Plat Timpa* 17 batang, *Oval* 15 batang

3. Diagram Pareto

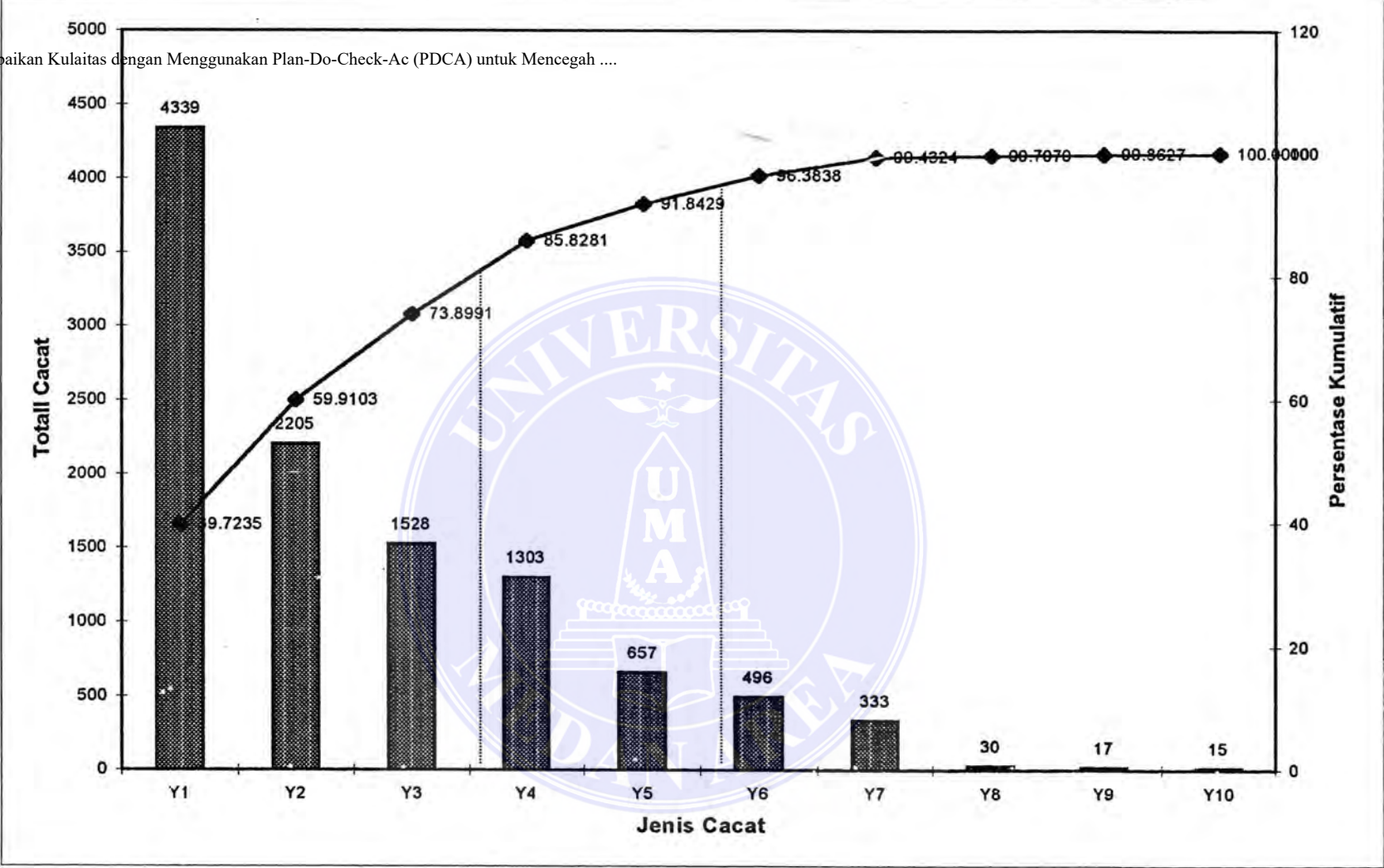
Untuk melihat bagaimana persentase perbandingan jumlah cacat terhadap jumlah total cacat yang terjadi, maka jumlah cacat diurutkan berdasarkan persentase cacat terbesar, kemudian dihitung persentase komulatifnya. Persentase perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel V.2. Selanjutnya dibuat diagram Pareto untuk melihat bagaiman pola perbandingan persentase tersebut. Pareto Diagram perbandingan cacat untuk pipa besi tanggal 2-30 Juni 2003 dapat dilihat pada Gambar V.2.



Tabel V.2. Lembar Kerja Pareto Pembuatan Pipa Besi

Hersakso Situmorang - Perbaikan Kualitas dengan Menggunakan Plan-Do-Check-Ac (PDCA) untuk Mencegah

No	Tanggal Pengamatan	Jenis Cacat										Jumlah Cacat
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	
1	15/12/04	201	103	69	86	21	21	13	2	2	2	521
2	16/12/04	226	94	62	54	32	30	12	2	0	0	512
3	17/12/04	242	110	60	57	13	21	18	0	0	0	521
4	18/12/04	184	98	45	62	21	12	21	0	0	0	443
5	19/12/04	155	92	78	52	25	20	5	0	0	0	427
6	20/12/04	177	87	93	86	32	25	6	2	0	0	508
7	21/12/04	200	98	99	64	12	21	8	0	0	0	510
8	22/12/04	233	129	45	51	42	13	6	2	3	5	521
9	23/12/04	156	102	65	58	35	30	8	3	0	0	457
10	24/12/04	52	18	12	10	12	8	5	4	0	0	121
11	27/12/04	68	32	20	12	14	10	2	0	0	0	158
12	28/12/04	89	25	17	12	12	15	11	2	0	0	183
13	29/12/04	265	78	69	35	32	12	18	0	2	4	514
14	30/12/04	192	80	73	64	21	30	25	0	0	0	485
15	31/12/04	163	85	64	82	20	21	23	1	0	0	459
16	02/01/05	182	132	65	69	33	16	24	0	0	0	521
17	03/01/05	202	120	99	55	26	32	11	5	0	0	550
18	05/01/05	180	93	64	45	28	20	13	0	0	0	443
19	06/01/05	148	97	84	68	31	18	15	3	8	3	475
20	07/01/05	185	106	64	81	19	16	17	4	0	0	492
21	08/01/05	193	78	73	43	36	24	10	0	0	0	457
22	09/01/05	204	108	76	64	31	31	12	0	0	0	528
23	10/01/05	161	97	55	56	40	20	23	0	0	0	452
24	11/01/05	243	123	56	23	46	16	15	0	0	0	522
25	12/01/05	38	20	21	14	24	14	12	0	2	1	146
Total		4339	2205	1528	1303	657	496	333	30	17	15	10923
Persentase Cacat		0.397235	0.201868	0.139888	0.11929	0.060148	0.045409	0.030486	0.002746	0.001556	0.001373	1
Persentase kumulatif		39.72352	59.91028	73.89911	85.82807	91.8429	96.38378	99.43239	99.70704	99.86268	100	100



Pada Diagram Pareto dapat dilihat klasifikasi persentasi kumulatif cacat dibagi atas tiga klasifikasi yaitu:

- a. Klasifikasi A dengan persentase kumulatif cacat adalah 0% - 80%
- b. Klasifikasi B dengan persentase kumulatif cacat adalah 0% - 95%
- c. Klasifikasi C dengan persentase kumulatif cacat adalah 0% - 100%

Dari Gambar V.2. terlihat bahwa jenis cacat terbesar adalah Skrap Kasar, Garis Roll, Bengkok, Garis Nozell dan Pipa Buram dengan persentase kumulatifnya adalah 91,8429 %. Jadi Persentase cacat ini termasuk klasifikasi A dan B. Dengan demikian kelima jenis cacat tersebut akan menjadi pembahasan pada Control Chart dan Effect Diagram.

4. Stratifikasi

Untuk melihat bagaimana perbandingan masing-masing jenis cacat yang terjadi dengan jumlah produksi maka dilakukan stratifikasi. Stratifikasi yang dilakukan berupa pengelompokkan total cacat pada masing-masing jenis cacat yang meliputi 10 jenis cacat, yaitu Skrap Kasar, Garis Roll, Bengkok, Garis Nozel, Pipa Buram, Pipa Pelangi, Cacat Roll, Bocor, Plat Timpa, Oval. Jumlah cacat untuk pembuatan pipa besi dapat dilihat pada Tabel V.3.

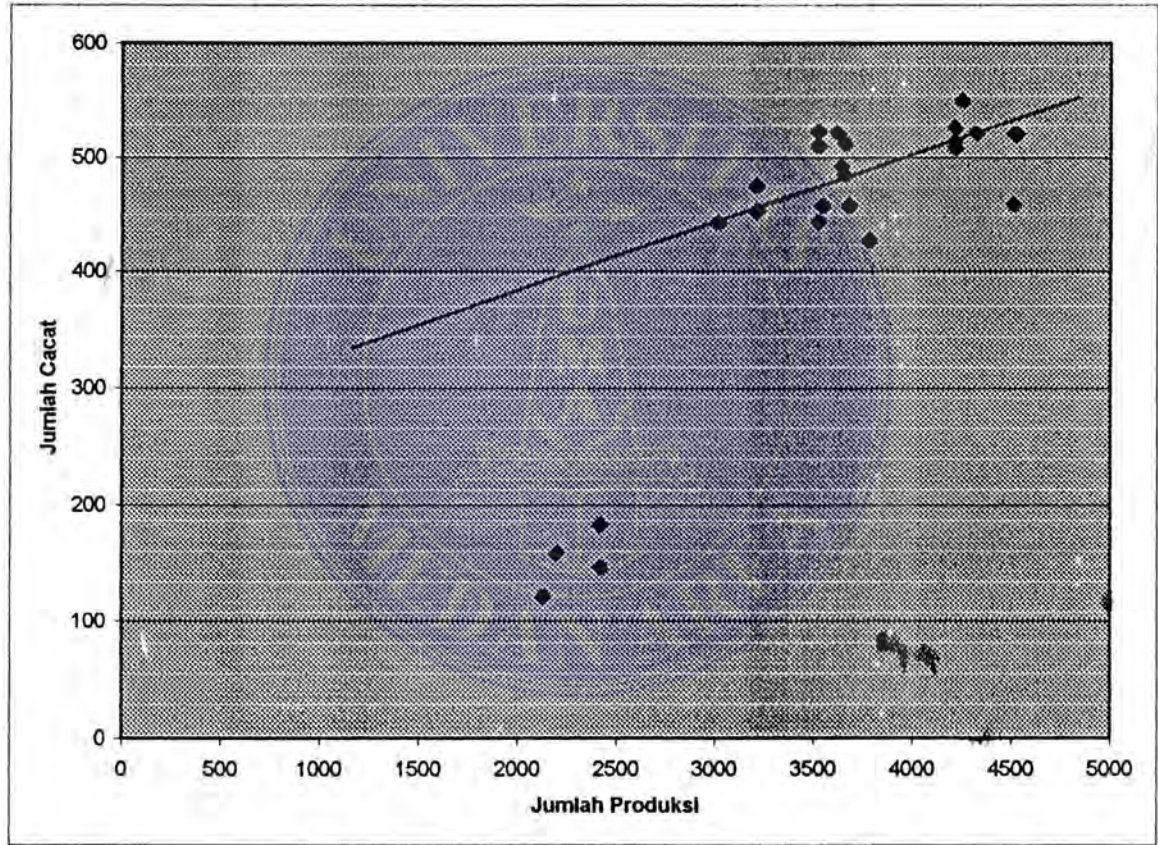
Tabel V.3 Stratafikasi Jenis Cacat Pembuatan Pipa Logam

Hersakso Simurat - Perbaikan Kualitas dengan Menggunakan Plan-Do-Check-Ac (PDCA) untuk Mencegah

No	Tanggal Pengamatan	Jumlah Produksi	Jenis Cacat										Jumlah Cacat
			Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	
1	15/12/04	4526	201	103	69	86	21	21	13	2	2	2	521
2	16/12/04	3654	226	94	62	54	32	30	12	2	0	0	512
3	17/12/04	4513	242	110	60	57	13	21	18	0	0	0	521
4	18/12/04	3521	184	98	45	62	21	12	21	0	0	0	443
5	19/12/04	3780	155	92	78	52	25	20	5	0	0	0	427
6	20/12/04	4213	177	87	93	86	32	25	6	2	0	0	508
7	21/12/04	3521	200	98	99	64	12	21	8	0	0	0	510
8	22/12/04	3620	233	129	45	51	42	13	6	2	3	5	521
9	23/12/04	3540	156	102	65	58	35	30	8	3	0	0	457
10	24/12/04	2132	52	18	12	10	12	8	5	4	0	0	121
11	27/12/04	2200	68	32	20	12	14	10	2	0	0	0	158
12	28/12/04	2419	89	25	17	12	12	15	11	2	0	0	183
13	29/12/04	4215	265	78	69	35	32	12	18	0	2	4	514
14	30/12/04	3651	192	80	73	64	21	30	25	0	0	0	485
15	31/12/04	4510	163	85	64	82	20	21	23	1	0	0	459
16	02/01/05	4320	182	132	65	69	33	16	24	0	0	0	521
17	03/01/05	4251	202	120	99	55	26	32	11	5	0	0	550
18	05/01/05	3014	180	93	64	45	28	20	13	0	0	0	443
19	06/01/05	3210	148	97	84	68	31	18	15	3	8	3	475
20	07/01/05	3640	185	106	64	81	19	16	17	4	0	0	492
21	08/01/05	3679	193	78	73	43	36	24	10	0	0	0	457
22	09/01/05	4213	204	108	76	64	31	31	12	0	0	0	528
23	10/01/05	3214	161	97	55	56	40	20	23	0	0	0	452
24	11/01/05	3521	243	123	56	23	46	16	15	0	0	0	522
25	12/01/05	2421	38	20	21	14	24	14	12	0	2	1	146
Total			4339	2205	1528	1303	657	496	333	30	17	15	10923
Persentase Cacat			0.397235	0.201868	0.139888	0.11929	0.060148	0.045409	0.030486	0.002746	0.001556	0.001373	100
Persentase kumulatif			39.72352	59.91028	73.89911	85.82807	91.8429	96.38378	99.43239	99.70704	99.86268	100	

5. Scatter Diagram (Diagram Pencar)

Untuk melihat bagaimana korelasi antara jumlah produksi dengan jumlah cacat yang terjadi dapat dilihat dengan menggunakan Diagram Pencar. Diagram pencar pada Pembuatan Pipa Besi sebelum penerapan PDCA dapat dilihat pada Gambar V.3.



Gambar V.3 Diagram Pencar Pipa Besi

Dari Gambar V.3. tidak terlihat dengan jelas garis regresi dari diagram pencar, untuk itu dilakukan perhitungan garis regresi linier, eksponensial dan kuadratis seperti berikut:

a. Regresi linier

Persamaan garis: $Y = a + bX$

Dengan menggunakan data pada lampiran 3 maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$b = \frac{(n)(\sum XY) - [\sum X](\sum Y)}{(n)(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{(25)(41025901) - (89498)(10923)}{(25)(332589508) - [8009892004]}$$

$$= 0.1576$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$= \left(\frac{10923}{25}\right) - (0.1576)\left(\frac{89498}{25}\right)$$

$$= -127.4773$$

$$Y' = a + bX$$

$$= -127.4773 + 0.1576 X$$

$$SEE = \sqrt{\frac{(\sum Y - Y')^2}{n - f}}$$

$$= \sqrt{\frac{110159.7}{25 - 2}}$$

$$= 69.2065$$

b. Regresi eksponensial

Persamaan garis: $Y = a X^b$

Dengan menggunakan data pada lampiran 4 maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{(n)(\sum X_i Y_i) - [\sum X_i][\sum Y_i]}{(n)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2} \\
 &= \frac{(25)(231.505) - (88.61106)(65.20187)}{(25)(314.2967) - [88.6110]^2} \\
 &= 1.8222
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_1 &= \bar{Y}_1 - b \bar{X}_1 \\
 &= \left(\frac{65.20187}{25} \right) - (1.8222) \left(\frac{88.61106}{25} \right) \\
 &= -3.8509243
 \end{aligned}$$

$$a = 0.001412 \text{ (anti log -3.8509243)}$$

$$\begin{aligned}
 Y' &= a X^b \\
 &= 0.001412 X^{1.8222}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SEE &= \sqrt{\frac{(\sum Y - Y')^2}{n - f}} \\
 &= \sqrt{\frac{178579.86}{25 - 2}} \\
 &= 88.1155
 \end{aligned}$$

c. Regresi kuadratis

$$\text{Persamaan garis } Y = a + bX + cX^2$$

Dengan menggunakan data pada lampiran 5 maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$b = \frac{\sum x.y}{\sum x^2}$$

$$= \frac{41.025.901}{332.589.508}$$

$$b = 0.12335296$$

$$c = \frac{\sum y \sum x^2 - n \sum x^2 y}{[\sum x^2]^2 - n \sum x^4}$$

$$= \frac{(10.923 \times 332.589.508) - (25 \times 157.522.442.777)}{(110.615.780.831.682.000) - (25 \times 4.985.527.016.474.480)}$$

$$c = 0$$

$$a = \frac{\sum y - c \sum x^2}{n}$$

$$= \frac{10.923 - (0 \times 332.589.508)}{25}$$

$$a = 147,3785$$

$$Y' = 147,3785 + 0.1233 X + 0 X^2$$

$$SEE = \sqrt{\frac{(\sum Y - Y')^2}{n - f}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.425.624,331}{25 - 3}}$$

$$= 254,5606$$

Dari ketiga jenis garis regresi di atas diperoleh harga SEE dari garis regresi linier (69.20659) lebih kecil dibandingkan dengan SEE Eksponensial dan kuadratis, maka garis regresi linier yang dipilih untuk perhitungan korelasi.

Untuk menentukan bagaimana tingkat hubungan antara jumlah produksi dengan jumlah cacat maka dilakukan perhitungan korelasi (r) eksponensial sebagai berikut.

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$= \frac{25(41.025.901) - (89.498)(10.923)}{\sqrt{25(332.589.508) - (89.498)^2} \sqrt{25(5.185.721) - (10.923)^2}}$$

$$r = 0.856$$

Dari harga korelasi ini dapat dilihat hubungan antara jumlah produksi dengan jumlah cacat adalah berkorelasi positif dengan mendekati 1, dengan demikian jumlah produksi berpengaruh terhadap jumlah cacat yang terjadi.

Untuk memperjelas tingkat hubungan antara jumlah produksi dengan jumlah cacat yang terjadi maka dilakukan uji korelasi seperti berikut:

$$H_0 : r = 0$$

$$H_1 : r \neq 0$$

$$z = r \sqrt{n-1}$$

$$= 0.8564 \sqrt{25-1}$$

$$= 4.1955$$

Level of significance ($\alpha = 5\%$), maka:

- H_0 ditolak jika z_{hitung} kurang dari $-z_\alpha$ atau lebih dari z_α
- H_0 diterima jika $-z_\alpha \leq z_{hitung} \leq z_\alpha$

$\alpha = 5\%$ maka diperoleh: $z_{0,025} = 1,96$ (dengan memakai dua buah ujung kurva normal)

$z_{hitung} > z_{0,025} = 4,1955 > 1,96$, maka kita tolak hipotesa nol yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah produksi (X) dengan jumlah cacat yang terjadi (Y).

7. Peta Kontrol (Control Chart)

Peta kontrol ini berguna untuk melihat berapa proporsi cacat yang terjadi setiap harinya. Dengan melihat aturan-aturan *Out of Control* dapat dilihat seberapa besar perbaikan yang harus dilakukan. Dalam pembuatan peta ini digunakan peta P, yaitu peta untuk melihat seberapa besar proporsi cacat yang terjadi. Peta kontrol yang digambarkan adalah total cacat dari kelima jenis cacat terbesar (Tabel V.4.).

Untuk menghitung batas atas dan batas bawah digunakan rumus berikut

Rata-rata cacat/total produksi (\bar{p}) = $\frac{\sum np}{\sum n} = \frac{10923}{89498} = 0,122047$

Batas Kontrol Atas (BKA₁) adalah:

$$BKA_1 = \bar{p} + \frac{3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\sqrt{ni}}$$
$$BKA_1 = 0,122047 + \frac{3\sqrt{0,122047(1-0,122047)}}{\sqrt{4526}}$$
$$BKA_1 = 0,1366$$

Batas Kontrol Bawah (BKB₁) adalah:

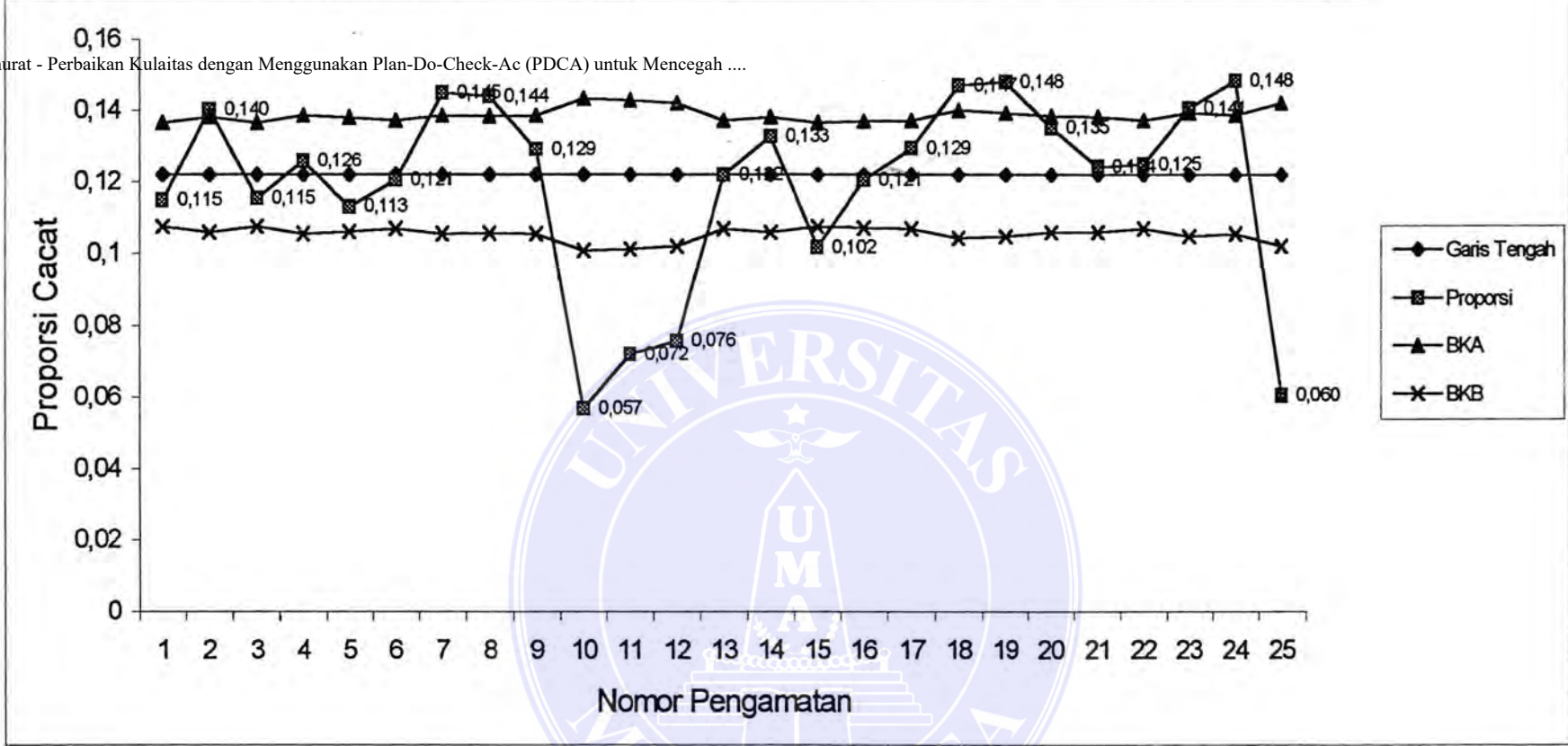
$$BKB_1 = \bar{p} - \frac{3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\sqrt{ni}}$$
$$BKB_1 = 0,122047 - \frac{3\sqrt{0,122047(1-0,122047)}}{\sqrt{4526}}$$
$$BKB_1 = 0,10745$$

Perhitungan BKA/BKB dan Gambar Peta Kontrol dapat dilihat pada Tabel V.4 dan Gambar V.4.

Dari Gambar V.4. dapat dilihat banyak data yang keluar dari batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah dengan proporsi cacat bervariasi setiap hari sehingga diperlukan perbaikan yang kontiniu untuk menurunkan persentase cacat.



No	Tanggal Pengamatan	Ukuran sample (btg) ni	Jumlah Cacat (btg) np	Jenis Cacat					Proporsi	Garis Tengah	$3\sqrt{\frac{p(I-p)}{ni}}$	BKA	BKB
				Skrup Kasar (btg)	Garis Roll (btg)	Bengkok (btg)	Garis Nozel (btg)	Pipa Buram (btg)					
1	15/12/04	4526	520	201	103	69	86	21	0.114892	0.122047	0.147597	0.1366444	0.10745
2	16/12/04	3654	512	226	94	62	54	32	0.14012	0.122047	0.016246	0.1382931	0.105802
3	17/12/04	4513	521	242	110	60	57	13	0.115444	0.122047	0.014618	0.1366654	0.107429
4	18/12/04	3521	443	184	98	45	62	21	0.125817	0.122047	0.01655	0.138597	0.105498
5	19/12/04	3780	427	155	92	78	52	25	0.112963	0.122047	0.015973	0.13802	0.106075
6	20/12/04	4213	508	177	87	93	86	32	0.120579	0.122047	0.01513	0.1371769	0.106918
7	21/12/04	3521	510	200	98	99	64	12	0.144845	0.122047	0.01655	0.138597	0.105498
8	22/12/04	3620	521	233	129	45	51	42	0.143923	0.122047	0.016322	0.1383692	0.105726
9	23/12/04	3540	457	156	102	65	58	35	0.129096	0.122047	0.016505	0.1385526	0.105542
10	24/12/04	2132	121	52	18	12	10	12	0.056754	0.122047	0.021268	0.1433155	0.100779
11	27/12/04	2200	158	68	32	20	12	14	0.071818	0.122047	0.020937	0.1429842	0.101111
12	28/12/04	2419	183	89	25	17	12	12	0.075651	0.122047	0.019967	0.142014	0.102081
13	29/12/04	4215	514	265	78	69	35	31	0.121945	0.122047	0.015126	0.1371734	0.106921
14	30/12/04	3651	485	192	80	73	64	21	0.13284	0.122047	0.016252	0.1382997	0.105795
15	31/12/04	4510	459	163	85	64	82	20	0.101774	0.122047	0.014623	0.1366703	0.107425
16	02/09/05	4320	521	182	132	65	69	33	0.120602	0.122047	0.014941	0.1369884	0.107106
17	03/09/05	4251	550	202	120	99	55	26	0.129381	0.122047	0.015062	0.1371092	0.106986
18	05/09/05	3014	443	180	93	64	45	28	0.146981	0.122047	0.017887	0.1399349	0.10416
19	06/09/05	3210	475	148	97	84	68	31	0.147975	0.122047	0.017333	0.1393802	0.104715
20	07/09/05	3640	492	185	106	64	81	19	0.135165	0.122047	0.016277	0.1383243	0.105771
21	08/09/05	3679	457	193	78	73	43	36	0.124219	0.122047	0.01619	0.1382378	0.105857
22	09/09/05	4213	526	204	108	76	64	31	0.124852	0.122047	0.01513	0.1371769	0.106918
23	10/09/05	3214	452	161	97	55	56	40	0.140635	0.122047	0.017322	0.1393694	0.104725
24	11/09/05	3521	522	243	123	56	23	46	0.148253	0.122047	0.01655	0.138597	0.105498
25	12/09/05	2421	146	38	20	21	14	24	0.060306	0.122047	0.019958	0.1420957	0.102089
Total		89498	10923	4339	2205	1528	1303	657					



Gambar V.4. Peta Kontrol Produk Sebelum Penerapan PDCA

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah penerapan PDCA pada PT. Intanmas Indologam, diperoleh beberapa kesimpulan dan saran, yaitu :

VIII.1. Kesimpulan

1. Dalam penerapan PDCA yang telah dilakukan diperoleh penghematan sebagai berikut :

a. Untuk jenis cacat skrap kasar

- Jumlah cacat perbulan sebelum penanggulangan 4339 batang
- Jumlah cacat perbulan setelah penanggulangan 2049 batang
- Rata-rata cacat perhari sebelum penanggulangan 173 batang
- Rata-rata cacat perhari setelah penanggulangan 81 batang
- Persentase penurunan cacat setelah penanggulangan 52,7771 %

b. Untuk jenis cacat garis roll

- Jumlah cacat perbulan sebelum penanggulangan 2205 batang
- Jumlah cacat perbulan setelah penanggulangan 1230 batang
- Rata-rata cacat perhari sebelum penanggulangan 88 batang
- Rata-rata cacat perhari setelah penanggulangan 49 batang
- Persentase penurunan cacat setelah penanggulangan 44,2176 %

c. Untuk jenis cacat pipa bengkok

- Jumlah cacat perbulan sebelum penanggulangan 1528 batang

VIII-1

- Jumlah cacat perbulan setelah penanggulangan 961 batang
- Rata-rata cacat perhari sebelum penanggulangan 61 batang
- Rata-rata cacat perhari setelah penanggulangan 38 batang
- Persentase penurunan cacat setelah penanggulangan 37,1073 %

d. Untuk jenis cacat garis nozel

- Jumlah cacat perbulan sebelum penanggulangan 1303 batang
- Jumlah cacat perbulan setelah penanggulangan 743 batang
- Rata-rata cacat perhari sebelum penanggulangan 52 batang
- Rata-rata cacat perhari setelah penanggulangan 29 batang
- Persentase penurunan cacat setelah penanggulangan 42,9777 %

e. Untuk jenis cacat pipa buram

- Jumlah cacat perbulan sebelum penanggulangan 657 batang
- Jumlah cacat perbulan setelah penanggulangan 442 batang
- Rata-rata cacat perhari sebelum penanggulangan 26 batang
- Rata-rata cacat perhari setelah penanggulangan 17 batang
- Persentase penurunan cacat setelah penanggulangan 32,7245 %

2. Penerapan PDCA adalah Tim Quality Control Circle pada PT. Intanmas Indologam dapat menurunkan persentase cacat sehingga dapat menambahkan keuntungan bagi perusahaan.

3. Dengan adanya penerapan PDCA pada perusahaan, karyawan lebih bersifat kritis dan bertanggung jawab terhadap pekerjaan yang dilakukan.

VII.2. Saran

1. Persentase jumlah cacat setelah penerapan PDCA pada perusahaan masih tinggi untuk itu perlu dilakukan perbaikan yang terus menerus (kontinu) untuk meningkatkan mutu produksi.
2. Untuk penerapan PDCA yang lebih maksimal maka perusahaan perlu dilakukan pelatihan bagi operator baru, melakukan pemeriksaan bahan (material) yang masuk, melakukan pemeriksaan terhadap mesin yang digunakan, menambah jumlah penggunaan kipas angin pada bagian penggalvaan pipa dan memberikan motivasi pada setiap anggota tim Quality Control Circle sehingga tim dapat bekerja lebih baik lagi.
3. Sebagiknya pimpinan perusahaan turut mendukung usaha perbaikan mutu produk sehingga mutu produk tidak semata-mata tugas dan tanggung jawab dari bagian produksi, engineering dan quality control.
4. Untuk mengurangi turn over operator yang tinggi maka perusahaan sebaiknya memperhatikan kesejahteraan operator, seperti peningkatanupah dan pemberian bonus sesuai dengan keahliannya, pengadaan fasilitas yang mendukung kesejahteraan karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Besterffield, D. H.** *Quality Control*, 5th Ed, Prentice Hall International Inc, New Jersey, 1998.
2. **Feigenbaum, A.V.** *Kendali Mutu Terpadu*, Terj. Hudata Kaandahjaya, Jilid 36 Ed Erlangga, Jakarta, 1992.
3. **Gaspertz, V.** *Total Quality Management*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2001.
4. **Grant, E.L, and R.S. Leavenworth.** *Statistical Quality Control*, 7Nd Ed, Mc Graw Hill, New York, 1996.
5. **Ingle, S.** *Pedoman Pelaksanaan Gugus Kendala Mutu*, Terj; Suryohadi, 1St ED, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta 1989.
6. **Ishikawa, Kaoru.** *Pengendalian Mutu terpadu*, Terj : Ir. H. W. Budi Santoso, PT. Remaja Rosdakarya, Bandung, 1992.
7. **Mac Donald, Jhon.** *Total Quality Control Yang Sukses*, Mangaponi, Jakarta, 1996.
8. **Montgomery, D.C.** *Pengantar Pengendalian Kualitas Siatistik*, Terj. Zanzawi Soejadi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1990.
9. **Pasaribu, Amudi.** *Pengantar Statistik*, Ghalia Indonesia, Jakarta, 1981.
10. **Sritomo, Wignjosoebroto.** *Pengantar Teknik Industri*, Jilid I, PT. Guna Widya, Jakarta 1998.
11. **Suharsimi, Arikunto.** *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktek*, Edisi Revisi IV, Rineka Cipta, Jakarta, 1998.
12. **Tunggal, AW.** *Manajemen Mutu Terpadu : Suatu Pengantar*, Rineka Cipta, Jakarta 1998.
13. **Walpole, Ronald E.** *Pengantar Statistik*, Terj : Ir. Bambang Sumantri, Edisi Ketiga, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1998.