

LAPORAN PENELITIAN



PENGENDALIAN CACAT PRODUK PADA MESIN BLOW MOULDING DENGAN MENGGUNAKAN METODE NEW SEVEN TOOLS PADA PT KING PLASTIC

TIM PENELITIAN

Ir. Vera Nova Lumban Raja, M.T (Ketua)
Hanif Muhammad Nur (Anggota)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA

Alamat : Kampus UNKRIS Jatiwaringin P.O Box 774/Jat.CM
Tel. (021) 84998529 Fax : (021) 94998529

JAKARTA 13077

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Pengendalian Cacat Produk pada Mesin Blow Moulding dengan menggunakan Metode New Seven Tools pada PT King Plastic
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Ir. Vera Nova Lumban Raja, M.T
 - b. NIDN : 0302116203
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor
 - d. Program Studi : Teknik Industri
 - e. Jurusan : Teknik Industri
3. Jumlah Anggota Peneliti
 - a. Nama Anggota I : Hanif Muhammad Nur
 - b. NIM : 1670031017
4. Lokasi Penelitian : PT.King Plastik
5. Jumlah biaya yang disetujui
 - a. Biaya dari FT Unkris : Rp.5.000.000,-
 - b. Dan institusi lain : -
6. Lama Penelitian : 3 bulan

Mengetahui,

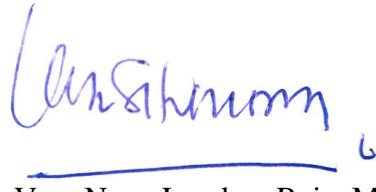
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Harjono Padmono Putro, S.T., M.Kom

Jakarta, 21 Juli 2020

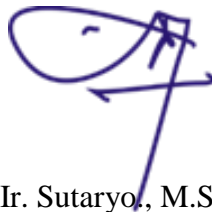
Ketua Peneliti



Ir. Vera Nova Lumban Raja, M.T

Menyetujui,

Ketua Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P2M)



Ir. Sutaryo, M.Si

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian.

Dalam penulisan ini sering kali peneliti mendapatkan hambatan, namun berkat bimbingan, bantuan dan dorongan semangat dan motivasi dari berbagai pihak yang langsung maupun tidak langsung kepada peneliti yang pada akhirnya dapat menyelesaikan penelitian ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik beserta para wakilnya yang telah banyak memberikan bantuan dana penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Fakultas Teknik yang telah memberikan dan membantu peneliti selama proses penelitian.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah banyak membantu dalam proses pengajuan proposal penelitian.
4. Rekan-rekan dosen di Fakultas Teknik dan segenap staff serta semua pihak yang telah membantu penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif, sehingga penelitian ini dapat diterima sesuai dengan tujuannya.

Jakarta, 21 Juli 2020

Penulis

ABSTRAK

PT King Plastic adalah perusahaan yang bergerak pada industri packaging botol plastik oli pelumas. Botol kemasan yang diproduksi pada perusahaan ini akan disuplai ke berbagai perusahaan pengisian oli pelumas. Beberapa perusahaan pelanggan merasa tidak puas dengan produk yang disuplai oleh PT King Plastic. Dikarenakan seringkali ditemukan kebocoran pada botol kemasan yang disuplai. Hal tersebut tentu akan mengganggu proses pengisian oli, dan akan menimbulkan kerugian pada perusahaan. Bila kondisi seperti ini terus terjadi, tidak menutup kemungkinan pelanggan akan berpindah kepada perusahaan pesaing. Maka untuk mencegah hal tersebut dilakukanlah penelitian untuk menemukan penyebab terjadinya kebocoran pada botol kemasan, dan melakukan langkah perbaikan hingga produk cacat yang muncul dapat terkendali. Untuk mengetahui faktor penyebab kecacatan maka dilakukan observasi dan analisa pada proses mesin blow moulding. Diketahui ada beberapa faktor penyebab kecacatan, mulai material yang terkontaminasi, performa mesin yang buruk, dan parameter setting mesin yang berubah – ubah. Kemudian dilakukan perbaikan dengan tujuan menurunkan persentase tingkat kecacatan. Perbaikan yang dilakukan diantaranya, memperketat proses inspeksi dan penyimpanan pada material, melakukan standarisasi parameter setting mesin, melakukan pengecekan dan perawatan mesin secara berkala dan meningkatkan kinerja operator. Dari perbaikan yang telah dilakukan berhasil menurunkan tingkat kecacatan dari 6345pcs pada bulan april menjadi 3058pcs pada bulan juni. Meskipun penyebab cacat tidak dapat dihilangkan namun cacat tersebut dapat terkendali.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, cacat produk, *new seven tools*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.5 Pembatasan Masalah	5
1.6 Metodologi Pemecahan Masalah	6
1.7 Filosofi Alur Pemecahan Masalah	7
1.8 Hipotesa Penelitian	10
1.9 Sistematika Penulisan	10
BAB II	12
LANDASAN TEORI	12
2.1 Pengertian mutu (Kualitas)	12
2.2 Quality Tools	15
2.3 Basic Seven tools	15
2.4 New Seven tools	22
BAB III	47
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	47
3.1 Profil Perusahaan	47
3.2 Pengumpulan Data	55
3.3 Pengolahan Data	70
BAB IV	87
ANALISA HASIL PENGOLAHAN DATA	87
4.1 Analisa Penyebab Cacat	87
4.2 Affinity Diagram	88
4.3 Interrelationship Diagram	88
4.4 Tree Diagram	89
4.5 Matriks Diagram	90
4.6 Matriks Data Analisis	90
4.7 Network Diagram	91

4.8 Process Desition Program Chart (PDPC)	94
4.9 Analisa Keuntungan Setelah Perbaikan	99
BAB V	102
KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1 Kesimpulan	102
5.2 Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	104

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang Masalah

Persaingan industri manufaktur yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk lebih produktif dan efisien. Setiap perusahaan dituntut untuk lebih inovatif dan kreatif sehingga produk yang dihasilkan menjadi pilihan dari banyak pelanggan, dan pada akhirnya diharapkan pelanggan menjadi loyal. Pelanggan yang loyal adalah suatu hal yang harus dijaga perusahaan karena memberikan nilai tersendiri dan jelas akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Kualitas dan harga produk merupakan salah satu kunci utama bagi kepuasan pelanggan. Pelanggan saat ini mempunyai tuntutan yang jauh lebih besar dan beragam, karena pelanggan dihadapkan pada berbagai macam produk yang dapat mereka beli. Oleh sebab itu setiap perusahaan dituntut untuk memberikan produk yang berkualitas dengan harga yang dapat diterima. Agar pelanggan memberikan timbal balik yang serupa dan tidak beralih ke produk yang lainnya. Pelanggan yang royal akan memungkinkan untuk melakukan pembelian produk yang berulang dan terus menerus.

Untuk memenangkan persaingan usaha dengan banyaknya masalah yang perlu dibenahi pada sektor industri, perusahaan harus mempunyai strategi bisnis yang baik, hingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi harapan pelanggan. Oleh karena itu perusahaan harus terus menerus meningkatkan kualitas produk melalui proses produksi yang baik. Persaingan yang ketat terjadi pada seluruh sektor industri tidak terkecuali PT King Plastic Indonesia yang bergerak disektor

manufaktur produk kemasan botol plastik. Kemasan produk yang baik adalah produk yang mempunyai kualitas dan mempunyai tampilan yang elegan dan menarik sehingga membuat pelanggan tertarik untuk membeli produk tersebut. Pengemasan merupakan proses yang berkaitan dengan perancangan pembuatan wadah atau pembungkus untuk suatu produk. Kemasan dapat diartikan sebagai suatu benda yang berfungsi untuk melindungi, mengamankan produk yang ada didalamnya dan dapat memberikan citra tertentu untuk membujuk penggunaannya. Sebagai fungsi wujud kemasan harus mudah dimengerti sebagai suatu yang mudah dibawa, melindungi dan dibuka untuk produk apapun. Yang terpenting, kemasan harus lulus uji kelayakan sebagai fungsi pengemas, dapat menjaga produk secara keseluruhan, dapat menjaga kondisi produk yang dikemas dalam jangka waktu tertentu dan akibat perpindahan tempat. Karna fungsi kemasan adalah untuk menjaga keamanan produk yang akan dipasarkan, kemasan harus dapat melindungi produk dalam perjalanan dari produsen ke konsumen, menjaga produk yang dikemas tetap bersih, menarik dan tahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh cuaca, kemasan produk juga berfungsi sebagai pembeda dengan produk pesaing. Karna itu kemasan produk harus dibuat unik dan menarik, dengan harapan dapat memikat dan menarik perhatian konsumen. Maka dari itu kualitas kemasan produk mempunyai peran yang cukup penting, hal ini tidak terlepas dari persaingan yang sangat ketat, perusahaan berlomba – lomba untuk selalu memberikan kualitas yang lebih unggul dari perusahaan pesaing. Maka dari itu perusahaan harus selalu meningkatkan kualitas hingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi harapan pelanggan.

Dari banyaknya kemasan botol plastik yang diproduksi di PT. King Plastic beberapa perusahaan yang mempercayakan kemasan produknya diproduksi oleh PT King Plastic, Mereka tidak merasa puas dengan produk yang suplai oleh PT King Plastic. Terutama PT SMI, mengingat banyaknya kompalin yang dilayangkan dari perusahaan tersebut pada PT King Plastic. Persahaan tersebut bahkan telah membuat pernyataan akan menurunkan pesanan hingga 50% dari total permintaan yang seharusnya, hingga PT. King Plastic dapat menyuplai kemasan produk yang sesuai dengan harapan pelanggan. Hal tersebut disebabkan oleh ketidak puasan pelanggan dengan kualitas produk yang dihasilkan oleh PT King Plastic, karna produk yang disuplai sering kali tidak sesuai dengan harapan pelanggan atau melebihi toleransi cacat yang telah ditetapkan perusahaan, seperti dimukanya banyak botol oli yang mengalami kebocoran dan berimbas terganggunya proses pengisian oli, dampaknya pelanggan mengalami banyak kerugian. Dengan menurunnya permintaan pesanan dari PT SMI, tentu saja akan berdambak pada kestabilan PT King Plastic. Jika dilihat secara keseluruhan sebagian besar kemasan poduk yang dibuat oleh PT King Plastic, adalah permintaan dari PT SMI.

Disisi lain PT King plastic sangat kesulitan untuk memenuhi permintaan dari Pelanggan, karna tuntutan kualitas produk yang diharapkan semakin meningkat. Kesulitan tersebut disebabkan oleh kebiasaan perusahaan ini yang bekerja tidak menggunakan prosedur yang ada, atau bahkan tidak ada prosedur yang jelas untuk pekerjaan yang harus dilakukan. Kemungkinan kebiasaan ini menyebabkan jumlah cacat yang muncul tidak terkendali, sehingga produk kemasan yang dihasilkan mempunyai kualitas yang rendah. Hal tersebut yang

melatarbelakangi penulis membuat penelitian tugas akhir yang berjudul “Pengendalian cacat produk pada mesin blow molding dengan menggunakan metode New Seven Tools pada PT King Plastic“.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Botol kemasan oli sering mengalami kebocoran yang berimbas pada proses pengisian oli.
2. Belum ada metode pengendalian kualitas yang diterapkan, sehingga jumlah cacat yang muncul dapat terkendali.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah faktor utama penyebab terjadinya kebocoran pada botol kemasan oli?
2. Apakah metode yang dapat diterapkan agar jumlah cacat yang muncul dapat terkendali ?

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui penyebab terjadinya kebocoran pada botol kemasan oli.
2. Merancang pengendalian kualitas agar jumlah cacat yang muncul dapat terkendali.

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

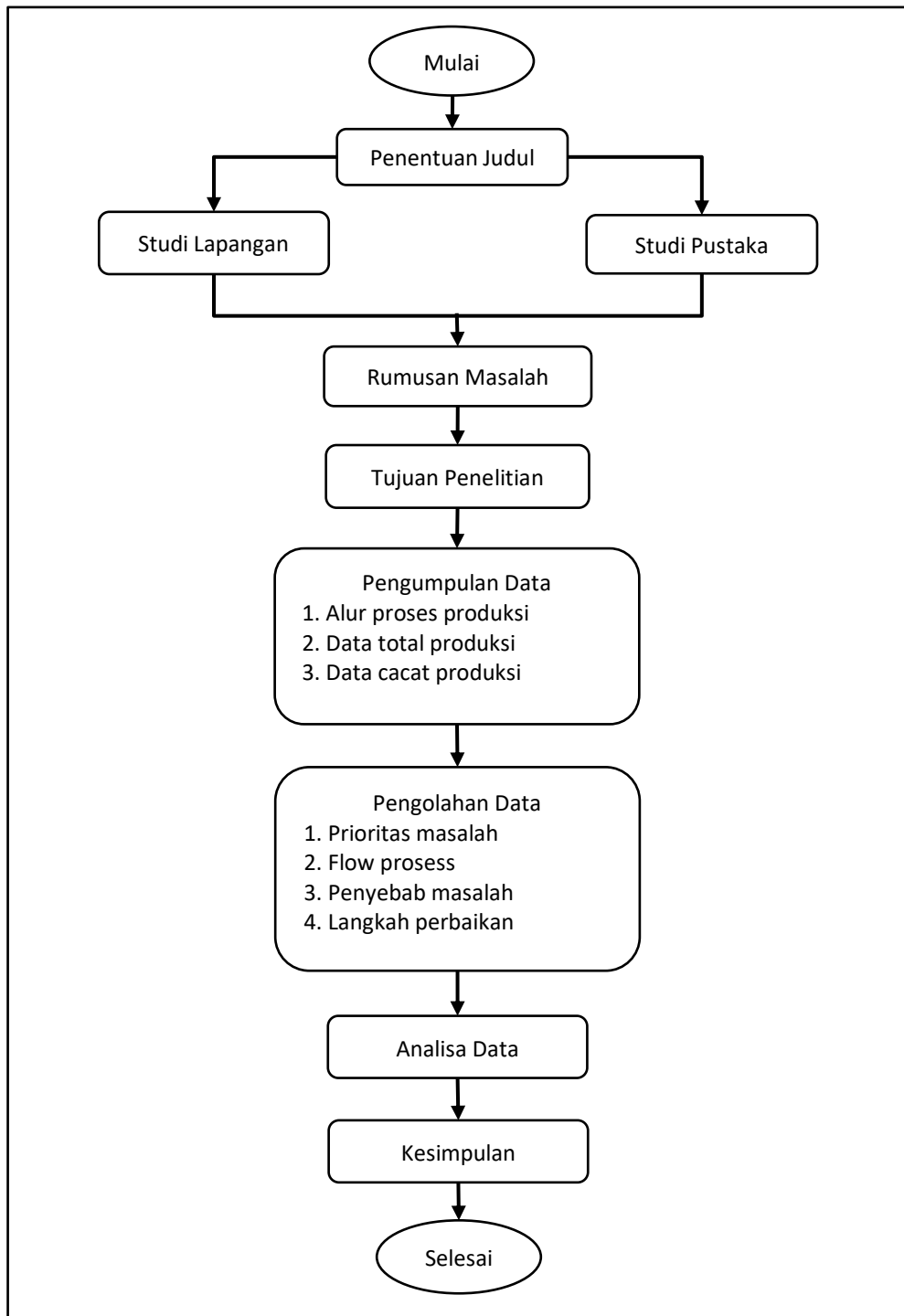
1. Untuk perusahaan, mendapat informasi dari hasil penerapan metode *New Seven tools* dalam upaya mencari factor tidak terkendali dalam proses produksi yang dapat mengurangi cacat produk guna meningkatkan produktivitas perusahaan.
2. Untuk mahasiswa, mampu menemukan faktor penyebab cacat pada produk dalam upaya mencari faktor penyebab cacat dalam proses produksi pada suatu perusahaan.
3. Untuk institusi, dapat menjadi tambahan *literature* atau sumber referensi bagi peneliti yang akan datang.

1.5 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini adalah line blow molding dalam alur proses pembuatan botol plastik kemasan untuk oli pelumas mobil, mulai dari raw material sampai finish good. Adapun batasan penelitian lain adalah :

1. Objek penelitian adalah Botol WSB 400ml
2. Data di dapat dari hasil pengamatan langsung, arsip dan wawancara langsung dengan pihak perusahaan yang dilakukan pada mesin Blow Molding.
3. Data produksi yang diambil untuk penelitian ini adalah untuk periode 1 - 30 April 2020.

1.6 Metodologi Pemecahan Masalah



Gambar 1.11 Alur Proses Penelitian

1.7 Filosofi Alur Pemecahan Masalah

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan di area produksi secara langsung pada mesin berjenis blow molding, dengan melakukan pengamatan pada proses produksi mulai dari raw material hingga menjadi produk jadi. Observasi bertujuan untuk mengetahui penyebab munculnya produk cacat dari awal hingga akhir proses. Studi lapangan dilakukan untuk menentukan teori yang sesuai dengan masalah yang ada, guna membantu dalam memecahkan masalah tersebut.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan setelah melakukan pengamatan secara langsung pada proses produksi, sehingga teridentifikasi masalah yang ada pada proses blow molding. Tujuan identifikasi masalah adalah untuk menjelaskan apa masalah yang ditemukan dan bagaimana masalah tersebut diukur dan dihubungkan dengan prosedur penelitian.

3. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan setelah masalah yang ada sudah teridentifikasi. Tujuan perumusan masalah ialah menjadi pedoman yang dilakukan oleh penulis dalam menyelesaikan karya tulisnya, ini berkaitan erat dengan jawaban yang akan disampaikan dalam bab selanjutnya.

4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya cacat, mencari faktor penyebab terjadinya cacat yang ada muncul secara terus menerus, Mencari solusi untuk membuat cacat yang muncul dapat terkendali.

5. Batasan penelitian

Batasan penelitian ini hanya dilakukan mesin blow molding dengan produk botol oli dengan kapasitas 400ml, mulai dari raw material sampai pada finish good. Data didapat dari wawancara langsung, arsip dan pengamatan langsung pada mesin blow molding. Data yang diambil periode bulan April 2020.

6. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan pada area produksi. Tempat yang diamati adalah area penyimpanan raw material, mulai dari material murni, material masterbatch, hingga material recycle, proses produksi pada mesin blow molding, hingga produk jadi. Data yang diambil dari tempat pengamatan adalah data hasil wawancara, arsip dan data cacat per hari mulai tanggal 1 – 30 April.

7. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan diolah dengan menggunakan metode *New Seven Tools* sebagai berikut:

1. Diagram afinitas

Diagram ini akan menguraikan masalah tingginya jumlah tingginya masalah cacat produk botol wsb 400ml yang tidak terkendali secara statistik menjadi kelompok – kelompok penyebab yang lebih sempit sehingga dapat memudahkan dalam memahami permasalahan secara menyeluruh.

2. Diagram Hubungan

Diagram ini akan membantu menguraikan dan menentukan hubungan logis yang saling berkaitan antara sebab dan akibat.

3. Diagram Matriks

Diagram matriks bertujuan untuk menunjukkan kekuatan atau keeratan dua atau lebih kelompok informasi.

4. Analisa Diagram Matriks

Analisa diagram matriks adalah teknik analisis yang digunakan untuk menyusun data yang disajikan dalam diagram matriks, guna menemukan lebih banyak indikator umum yang dapat memberikan penjelasan jumlah besar kompleks informasi yang saling berkaitan.

5. Diagram Pohon

Diagram pohon adalah alat pengendalian kualitas yang secara sistematis dapat menentukan semua aktifitas atau arah yang harus dilakukan untuk mencapai suatu tujuan dan target.

6. Proses decision program chart (PDPC)

Metode ini adalah alat yang digunakan untuk memetakan kemungkinan terjadinya kejadian saat mencoba memecahkan masalah. PDPC dapat membantu untuk menentukan proses yang akan digunakan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dengan mengevaluasi kemajuan dari peristiwa dan variasi hasil yang mungkin.

7. Diagram Panah

Diagram panah digunakan untuk merencanakan jadwal awal aktivitas secara grafis dan pengontrolan pelaksanaannya.

8. Analisis Hasil Pengolahan Data

Hasil dari data penelitian akan diubah menjadi informasi baru yang lebih mudah dipahami dan dapat digunakan dalam membuat kesimpulan.

9. Kesimpulan dan Saran

Pada bagian kesimpulan dan saran, memperlihatkan benang merah antara keseluruhan bagian dalam penelitian, terutama antara masalah penelitian, dan analisis data. Sebuah kesimpulan ilmiah didasarkan pada hasil penelitian yang dilakukan pada PT King plastic dan hasil pengamatan pada proses permesinan blow molding menggunakan metode *new seven tools*.

1.8 Hipotesa Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka hipotesis dapat dirumuskan sebagai berikut:

H0 : “Kebocoran pada botol kemasan oli dapat terkendali dengan menggunakan metode *new seven tools*”.

H1 : “Kebocoran pada botol kemasan oli tidak dapat terkendali dengan menggunakan metode *new seven tools*”.

1.9 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari:

1. Bab I: Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, identifikasi masalah rumusan masalah, tujuan dan mafaat penelitian, batasan masalah, metodologi pemecahan masalah, dan sistematika penulisan.

2. Bab II: Landasan Teori

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar kualitas dan teori metode new seven tools dalam implementasinya.

3. Bab III: Pengumpulan dan Pengolahan Data

Berisi data awal yang selanjutnya diolah menjadi informasi yang akan dibahas pada bagian analisis.

4. Bab IV: Analisa Hasil Pengolahan Data

Hasil dari data penelitian akan diubah menjadi informasi baru yang lebih mudah dipahami dan dapat digunakan dalam membuat kesimpulan.

5. Bab V: Kesimpulan dan Saran

Bab ini bisa terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi jawaban dari perumusan masalah dan tujuan penelitian. Saran berisi tentang perbaikan penelitian dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian mutu (Kualitas)

Pada awal dekade 1900-an mutu diartikan sebagai pemeriksaan dan inspeksi, semua barang jadi diperiksa dan setiap cacat diperbaiki. Pada dekade 1940-an mutu mempunyai konotasi statistik. Beberapa pelopornya adalah Shewart, Dodge, Romig dan Nelson, yang mengembangkan gagasan bahwa setiap produksi tergantung pada tingkat variasi alami tertentu. Manajer pengendalian mutu adalah yang bertanggung jawab untuk menentukan tingkat ini melalui metode statistik dan untuk menjamin adanya pengendalian proses produksi. Pada dekade ini mutu diperluas diluar produksi untuk mencakup semua fungsi lain yang menggunakan konsep total pengendalian mutu. Dengan konsep tersebut organisasi dimobilisasi untuk membantu menghasilkan produk yang bermutu.

Pengertian mutu sekarang semakin meluas untuk mencakup cacat – nol, penyempurnaan berkesinambungan dan focus pelanggan. Mutu pada umumnya telah didefinisikan sebagai kecocokan penggunaan oleh pelanggan. Kecocokan penggunaan adalah konsep relatif yang berbeda antara pelanggan satu dan yang lainnya.

Menurut Joseph M. Juran kecocokan penggunaan didasarkan atas 5 ciri mutu yaitu :

1. Teknologi (kekuatan dan kesulitan)
2. Psikologis (cita rasa, kecantikan, status)
3. Orientasi waktu (kehandalan dan kemampuan perawatan)

4. Kontraktual (jaminan)
5. Etika (kesopanan, personel penjualan, kejujuran)

Mutu untuk suatu produk manufaktur ditentukan oleh karakteristik teknologi, kontraktual dan orientasi waktu, sedangkan produk jasa mungkin melibatkan semua ciri diatas.

Mutu adalah ukuran relatif dari kebendaan. Mendefinisikan mutu dalam rangka kebendaan sangat umum sehingga tidak menawarkan makna oprasional. Secara oprasional mutu produk atau jasa adalah sesuatu yang memenuhi atau melebihi ekspektasi pelanggan. Sebenarnya mutu adalah kepuasan pelanggan. Ekspektasi pelanggan bisa dijelaskan melalui atribut-atribut mutu atau hal-hal yang sering disebut sebagai dimensi mutu. Oleh karena itu, mutu produk atau jasa adalah sesuatu yang memenuhi atau melebihi ekspektasi pelanggan dalam delapan dimensi mutu. Empat dimensi pertama menggambarkan atributatribut mutu penting, tetapi sulit mengukurnya. Delapan dimensi mutu adalahkinerja (performance), estetika (aesthetic), kemudahan perawatan dan perbaikan (service ability), keunikan (features), reliabilitas (reliability), durabilitas (durability), tingkat kesesuaian (quality of conformance), dan pemanfaatan (fitness of use).

Mulai dari kebutuhan pelanggan melewati kesesuaian mutu, perancangan mutu, produksi, dan digunakan pelanggan disebut dengan daur mutu. Hal tersrbut dikendalikan menggunakan perencanaan mutu yang matang, menentukan point yang akan diperiksa dalam setiap atribut, dan ditetapkan standar mutunya, pemeriksaan, perumusan, dan perbaikan mutu yang tidak baik. Penyempurnaan berlanjut atas sistem pencegahan kerusakan adalah pendekatan yang lebih disukai. Perubahan asumsi mutu:

Tabel 2.1 Perubahan Asumsi Mutu

Dari	Ke
Reaktif	Proaktif
Pemeriksaam	Pencegahan
Tingkat mutu yang layak. AQL (<i>Acceptable Quality Level</i>)	Kerusakan nol. ZD (<i>Zero Defect</i>)
Orientasi mutu	Orientasi organisasi
Mencari kesalahan	Memecahkan masalah
Mutu versus operasi	Mutu dan operasi
Biaya atau mutu	Biaya dan mutu
Operasi saja	Rancangan produk, rancangan proses, operasi
Dugaan biaya mutu	Pelaporan resmi biaya mutu
Terutama disebabkan pekerja kerah biru	Terutama disebabkan pekerja kerah putih
Kerusakan harus disembunyikan	kerusakan harus disoroti
Departemen mutu mempunyai masalah mutu	Pembelian, R&D, pemasaran dan operasi mempunyai masalah mutu
Disubordinasikan pada tim manajemen	Bagian dari tim manajemen
Manajer umum tidak dinilai berdasarkan mutu	Prestasi mutu merupakan penilaian dari manejer umum
Biaya mutu lebih besar	Biaya mutu lebih kecil
Memenuhi spesifikasi	Penyempurnaan berkelanjutan
Mutu bersifat teknis	Mutu bersifat manajerial
Jadwal dulu	Mutu dulu

Sumber: Manajemen Operasi, Schorder Roger G, hal.192

Beberapa definisi kualitas mutu berdasarkan:

Tabel 2.2 Definisi Mutu

Pelanggan	Nyaman digunakan, sesuai keinginan konsumen
Manufaktur	Sesuai dengan desain, tidak memiliki cacat
Produk	Produk memiliki sesuatu nilai tambah yang tidak dimiliki produk sejenis
Nilai	Produk merupakan kombinasi terbaik dari harga dengan fitur - fiturnya
Utama	Sesuatu yang baik

Sumber: *Intro to Quality Improvement 1.htm*

2.2 Quality Tools

Adalah alat (*tool*) yang digunakan untuk meneliti atau mengukur setiap aspek dari pembuatan (*creation*) suatu produk. Quality tools dibagi menjadi 2 yaitu *basic seven tools* dan *new seven tools* adalah alat bantu dalam memetakan masalah secara terstruktur. Guna membantu kelancaran komunikasi pada tim kerja, dan untuk pengambilan keputusan.

2.3 Basic Seven tools

Merupakan alat-alat yang menampilkan secara statistik. Alat – alatnya terdiri dari:

2.3.1. Check Sheet

Check sheet atau dapat disebut juga lembar pemeriksaan adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang kemudian digunakan untuk dianalisis tampilan data berisi jenis barang yang diproduksi, jumlah total produksi, dan jumlah produk cacat yang ditampilkan dalam bentuk tabel. Penggunaan check sheet bertujuan sebagai alat pengumpulan data dan analisa menjadi lebih mudah.

Dari check sheet dapat diketahui frekuensi dari jenis ataupun penyebabnya, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan ataupun dalam pengolahan. Cara pengisian check sheet cukup dengan mencatat jenis, cacat, dan jumlah yang muncul pada produk yang sudah diproduksi. Data ini dapat menjadi dasar untuk melakukan analisa permasalahan kualitas pada produk.

Tabel 2.3 Check Sheet

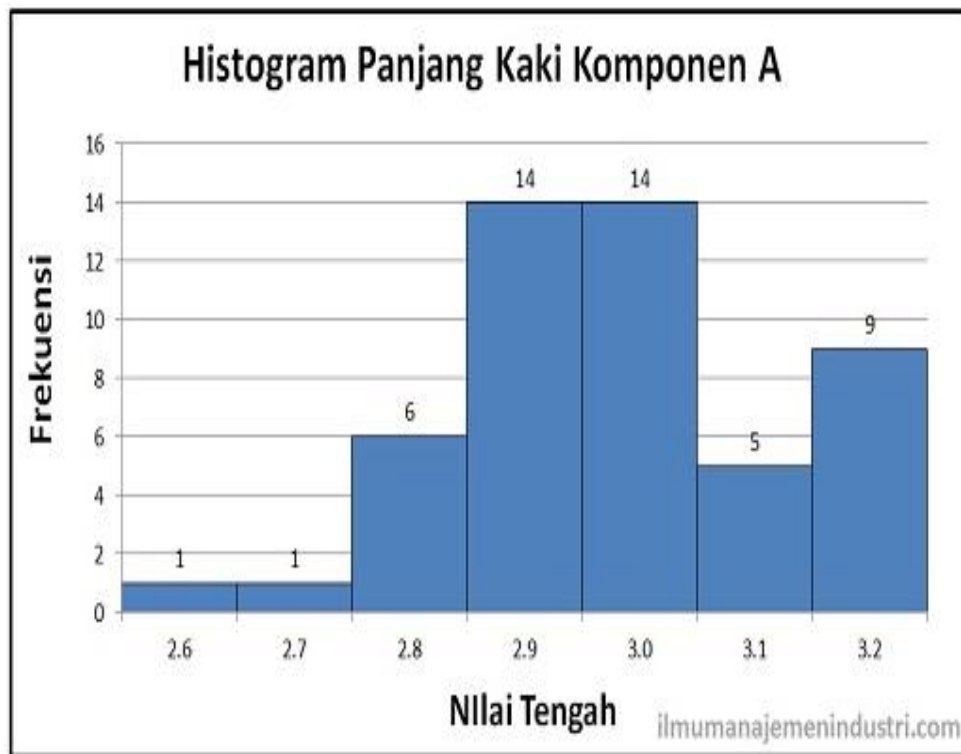
LINE		TIME MEASUREMENT CHECK SHEET													MEASUREMENT DATE		Rank	Allow- ance	Work element time	Problem
PROCESS	Cramping Process														MEASUREMENT TIME					
PART	D46T														MEASURER NAME	NURUL AIN ARBAAI				
NO	Process	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x max	x min	Range						
1	Take the jack from racking.	1.43	1.89	1.99	1.32	1.61	1.95	1.64	1.34	1.88	1.45	1.99	1.32	0.67			0.23	1.55		
2	Put the jack at the cramping machine.	1.03	1.77	1.65	1.23	1.64	1.05	1.43	1.65	1.65	1.98	1.98	1.03	0.95			0.33	1.36		
3	Setting the jig.	1.09	1.76	1.66	1.65	1.92	1.63	1.65	1.99	1.65	1.87	1.99	1.09	0.9			0.32	1.41		
4	Push button to apply cramping.	1.93	1.45	1.77	1.03	1.55	1.23	1.42	1.43	1.34	1.99	1.99	1.03	0.96			0.34	1.37		
5	Cramping process.	1.22	1.03	1.01	1.45	0.98	1.32	1.21	1.03	1.04	1.11	1.45	0.98	0.47			0.16	1.14		
6	Take the jack out from the cramping machine.	1.72	1.55	1.32	1.93	1.92	1.21	1.33	1.32	1.34	1.99	1.99	1.32	0.67			0.23	1.55		
7	Put the jack at the racking.	1.37	1.64	1.73	1.55	1.63	1.72	1.03	1.88	1.32	1.67	1.88	1.03	0.85			0.30	1.33		
ONE CYCLE TIME		9.79	11.09	11.13	10.16	11.25	10.11	9.71	10.64	10.22	12.06		7.8	5.47				9.71		

Sumber: Hendra poerwanto G

2.3.2. Histogram

Histogram merupakan alat bantu penentuan ragam jenis pada suatu proses, histogram berbentuk diagram batang yang menampilkan frekuensi distribusi data. Histogram dibagi menjadi kelas – kelas data yang memiliki jenis data yang berbeda – beda. Ada beberapa bentuk dari histogram seperti lonceng atau juga dapat berbentuk normal tergantung dari nilai rata – rata dari jumlah data

tersebut. Ada pula histogram yang mempunyai bentuk tidak simetris atau miring



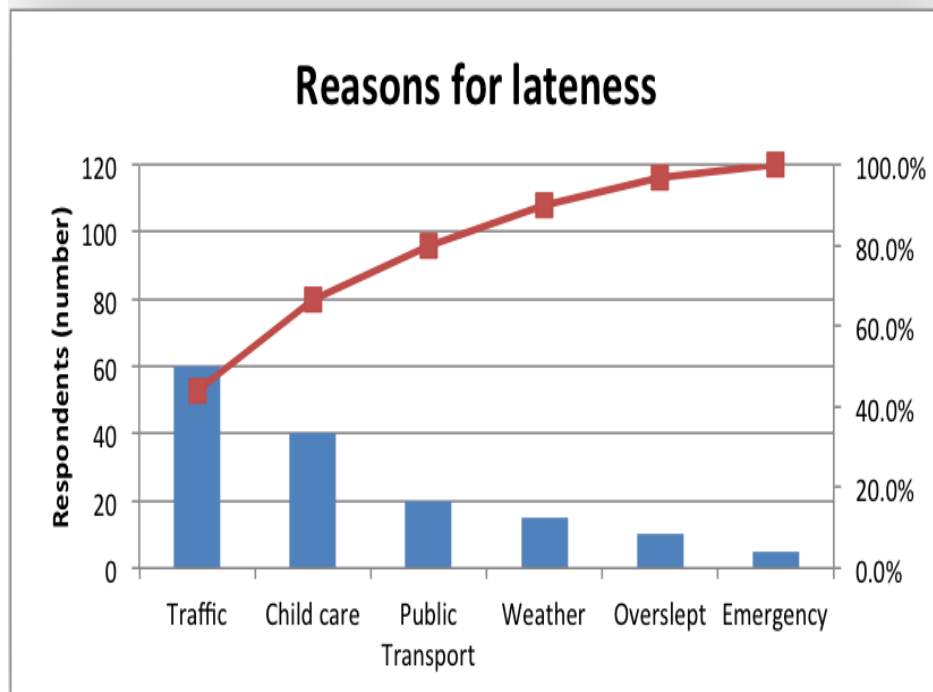
ini menandakan tidak berada dalam nilai rata – rata pada data tersebut.

Sumber: Hendra poerwanto G

Gambar 2.1 Histogram

2.3.3. Diagram Pareto (Pareto Analysis)

Pareto merupakan diagram balok dengan baris yang membandingkan jenis dari varian data yang ada dengan data keseluruhannya. Tujuan menggunakan pareto diagram adalah untuk menentukan masalah mana yang kemunculannya paling dominan dan menjadikan masalah tersebut menjadi prioritas untuk diselesaikan. Dengan diagram pareto akan didapatkan informasi tinggat besarnya dari masalah – masalah yang sedang dihadapi dan menyelesaikanya dari masalah yang terbesar hingga yang terkecil.

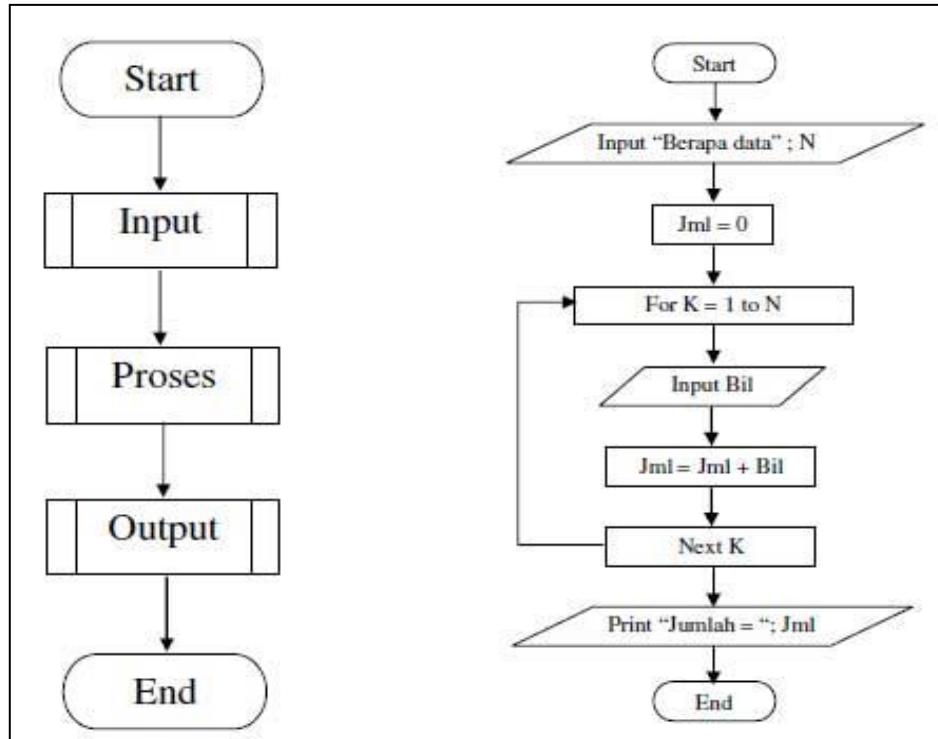


Sumber: Hendra poerwanto G

Gamabar 2.2 *Pareto Diagram*

2.3.4. Flow Chart

Flow chart merupakan suatu diagram yang menampilkan urutan – urutan suatu proses dengan terperinci menggunakan suatu symbol – symbol yang telah ditentukan dan menampilkan hubungan dengan jalannya satu proses dengan proses yang lain dari suatu program tertentu. Pembuatan suatu flow chart pada dasarnya tidak memiliki suatu standar atau rumusan tertentu yang harus diikuti atau dijalankan. Karna pembuatan flow chart ini berdasarkan sebuah hasil pemikiran dari sebuah masalah dan dilakukan analisa kemudian digambarkan. Setiap individu pastinya akan mempunyai hasil analatisa yang berbeda – beda sesuai dengan cara pandang masing – masing. Namun secara umum pembuatan suatu flow chart berisikan input, proses dan ouput.

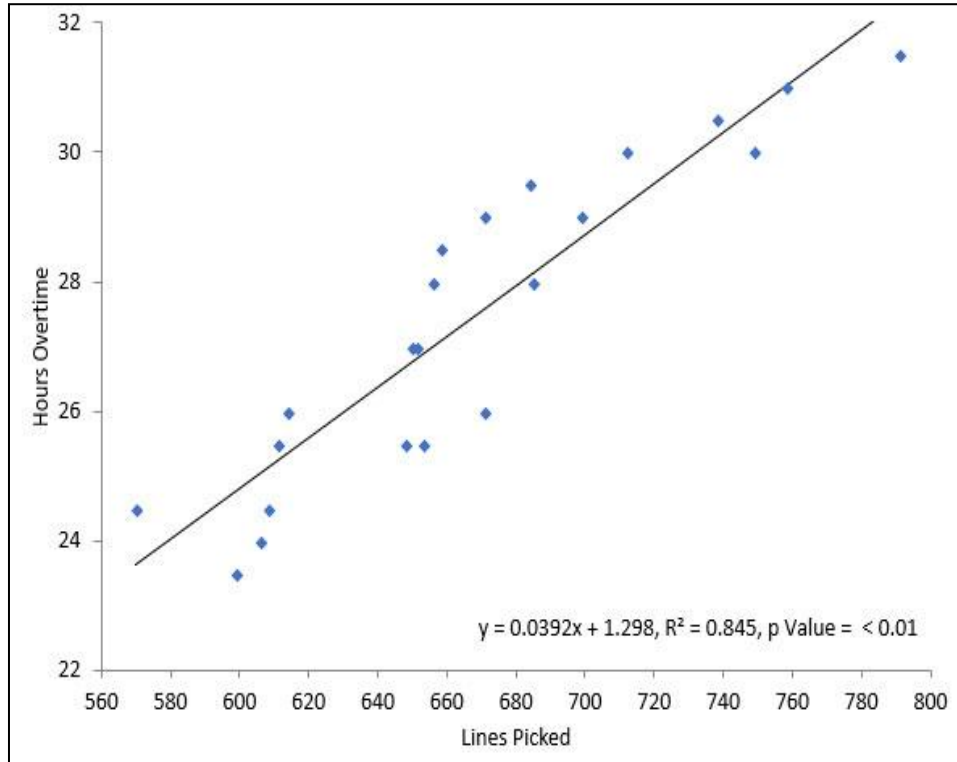


Sumber: Hendra poerwanto G

Gamabar 2.3 Flow Chart

2.3.5. Diagram Sebar (Scatter Diagram)

Diagram tebar atau dapat disebut dengan beta hubungan merupakan suatu diagram yang memperlihatkan korelasi antara dua variable, yang akan meunjukkan hubungan keterkaitan antara faktor – faktor dari suatu proses dengan standar kualitas suatu produk. Pada umumnya scatter diagram digunakan untuk alat penerapan suatu data yang berfungsi sebagai bahan pengujian, sehinggann dapat diketahui keeratan hubungan dari dua variable. Dan jenis jenis hubungan dari data tersebut dapat ditentukan, seperti hubungan negative, positif, atau mungkin dua data tersebut tidak memiliki hubungan.

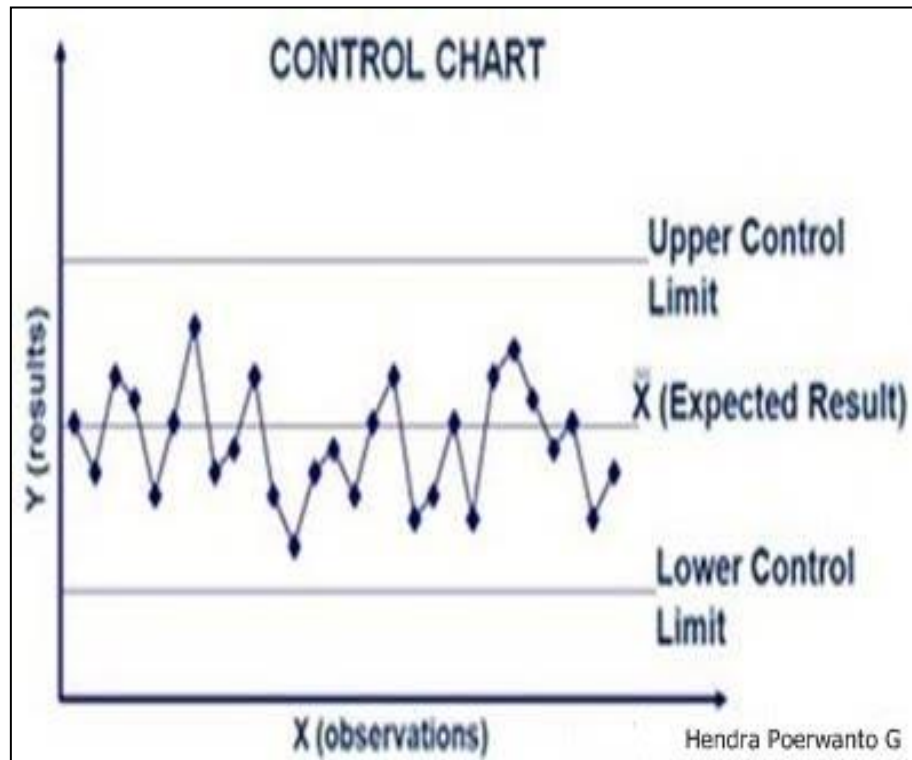


Sumber: Hendra poerwanto G

Gambar 2.4 Scatter Plot Diagram

2.3.6. Peta Kendali (Control Chart)

Control Chart atau biasa disebut dengan peta kendali adalah suatu alat pengendali kualitas yang dapat dipakai dalam memecahkan suatu permasalahan kemudiiah hasil dari peta kendali tersebut dapat digunakan untuk dilakukan langkah perbaikan dari suatu standar kualitas produk. Control chart adalah satu dari beberapa alat statistical process control (SPC) yang berguna sebagai alat identifikasi dari suatu proses, untuk mengetahui kondisi proses yang berjalan berada dalam control atau dalam batasan atau mungkin berada diluar kendali

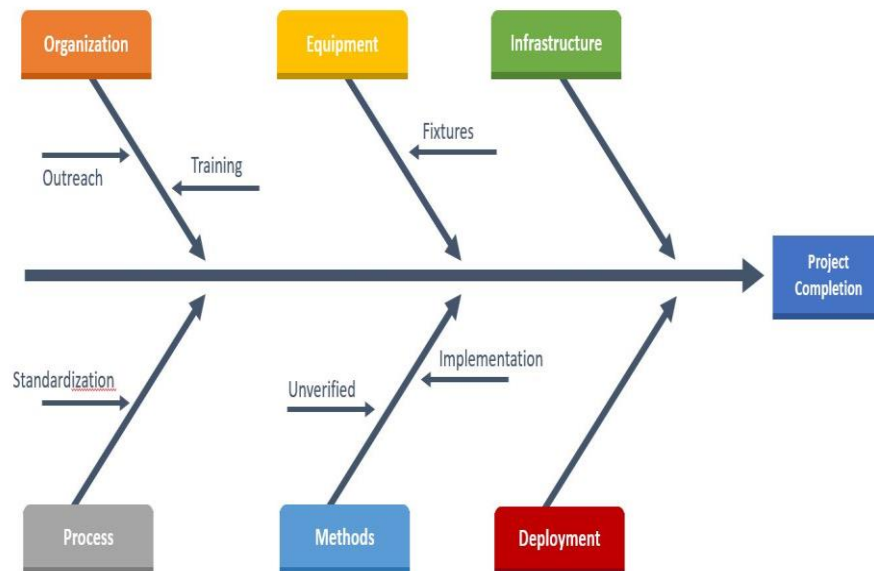


Sumber: Hendra poerwanto G

Gambar 2.5 Control Chart

2.3.7. Fish Bone Diagram

Diagram tulang ikan atau umum disebut dengan fishbone diagram adalah alat yang berfungsi untuk menampilkan sebab akibat dari faktor – faktor utama yang telah jabarkan menjadi faktor – faktor yang lebih spesifik, faktor – faktor spesifik yang telah ditemukan dapat dilihat pengaruhnya atau akibat yang ditimbulkan oleh faktor tersebut kepada permasalahan yang ada dengan cara memperhatikan arah panah yang menyerupai tulang ikan yang ada dalam diagram tulang ikan yang telah dibuat.



Sumber: hendra purwanto G

Gambar 2.6 *Fishbone Diagram*

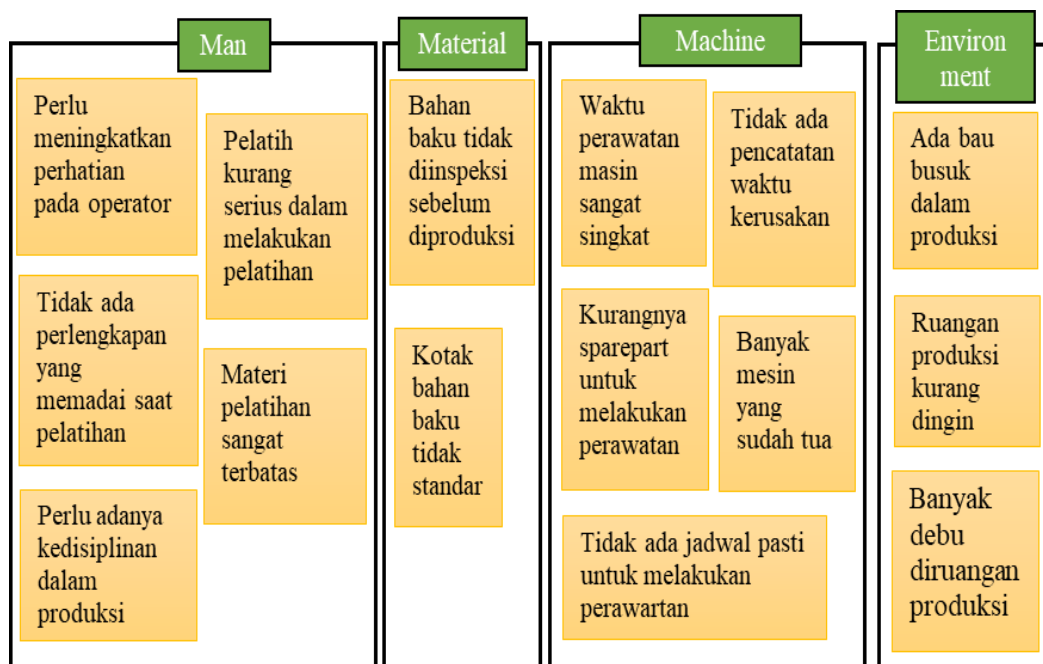
2.4 New Seven tools

New seven tools juga umum disebut dengan manajemen perencanaan, merupakan tujuh alat bantu pengendali kualitas dalam bentuk statistic menengah data yang diolah merupakkan data kulitatif ataupun data verbal yang titik beratnya adalah pada sebuah perencanaan seperti:

- Pendekatan pemecahan masalah dengan data kualitatif melalui wawancara, diskusi, brainstorming, dll.
- Pendekatan pemecahan masalah melalui pengalaman dan logika.
- Menampung kebutuhan metode pemecahan masalah dalam rangka menunjang TQC (Total Quality Control)

2.4.1. Affinity diagram

Diagram afinitas berfungsi menjadikan objek – objek masalah yang merupakan hasil pemikiran sekelompok orang dan mengaturnya, agar dapat diolah menjadi suatu sistem yang memudahkan untuk melakukan rancangan penyelesaian suatu masalah. Apapun keluhan ataupun permintaan dari pelanggan dapat diorganisir menggunakan digran afinitas ini. Diagram afinitas adalah alat yang mempunyai kegunaan saat melakukan brainstorming atau pemberian saran sebagai tujuan utama. Karna setiap indinidu dapat memberikan saran dari sebuah pemikiranya sehingga membuat setiap orang mejadi berfikir kreatif namun logis. Dengan mengelola hasil pemikiran dari setiap individu akan melatih setiap orang mengeluarkan bagian kreatif dan dari dirinya dan melatih cara berfikirnya. Sederhananya diagram afinitas dipakai sebagai alat untuk mengoganisir suatu team perencanaan rancangan dan sebagai sarana komunikasi dalam pengambilan keputusan dari sebuah perusahaan.



Sumber:IPQI.org

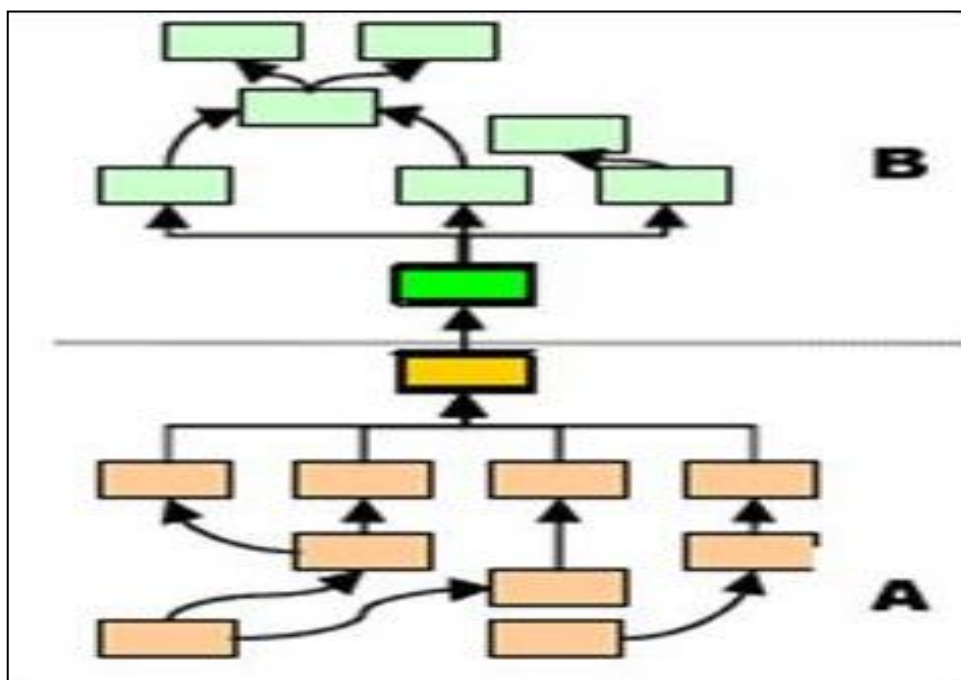
Gambar 2.7 Contoh Diagram Affinity

2.4.2. *Diagram Interrelationship (Diagram Hubungan)*

Diagram hubungan merupakan alat untuk menampilkan kumpulan suatu saran atau ide kemudian sederhanakan untuk menjadi dasar suatu masalah efek yang akan timbul jika solusi dijalankan. Faktor terpenting dari diagram hubungan yaitu memberikan gambaran dari hubungan yang tidak sama satu dengan yang lain antara sebab dan akibatnya. Pada umumnya diagram hubungan dipakai untuk menghubungkan dengan diagram afinitas. Melihat seberapa berpengaruh satu ide dengan ide yang lain kemudian dihubungkan sebab akibatnya. Adapun fungsi dari diagram hubungan antara lain sebagai berikut:

1. Suatu alat penyederhana penyajian dari argumen-argumen yang menjadi alasan permasalahan serta efek yang diharapkan jika solusi dilaksanakan. Diagram keterkaitan masalah akan memberikan ulasan satu halaman bagi pembaca dibandingkan sekian banyak tulisan dalam latar belakang permasalahan, perumusan permasalahan dan tujuan penelitian.
2. Mendorong atau membantu dalam mencari berbagai macam alternatif penyebab permasalahan dan solusinya sebelum menentukan permasalahan dan solusi yang ingin dilakukan.
3. Mendorong kita untuk berpikir bahwa suatu permasalahan yang dihadapi pada awalnya pasti bukanlah masalah, tetapi “Gejala Permasalahan” (Symptom), akar permasalahan masih harus dicari dengan menggunakan data factual.
4. Melatih kita untuk memiliki multi-argumen dan mencari multi-manfaat dari masalah yang dia ingin kerjakan.

Bagian utama dari diagram ini ada dua, bagian itu berupa bagian argument dari permasalahan dan bagian akibat dari solusi yang diberikan. Bagian argument ditandai dengan huruf (A), menggali lebih dalam dari permasalahan yang timbul sampai menebukan faktor - faktor utama dari masalah yang akan diselesaikan. Bagian solusi ditandai dengan huruf (S), menggali lebih dalam tentang kemungkinan akibat ataupun kenuntungan dari solusi yang diberikan. Solusi ini juga dapat digunakan sebagai dasar argumrn ketika mempresentasikan permasalahan.



Sumber: doniardiansah

Diagram 2.8 Contoh Diagram Interrelationship

Langkah membuat Diagram Interrelationship:

1. Identifikasi permasalahan.
2. Tulis setiap elemen yang terkait dengan tiap masalah yang ada didalam kotak.

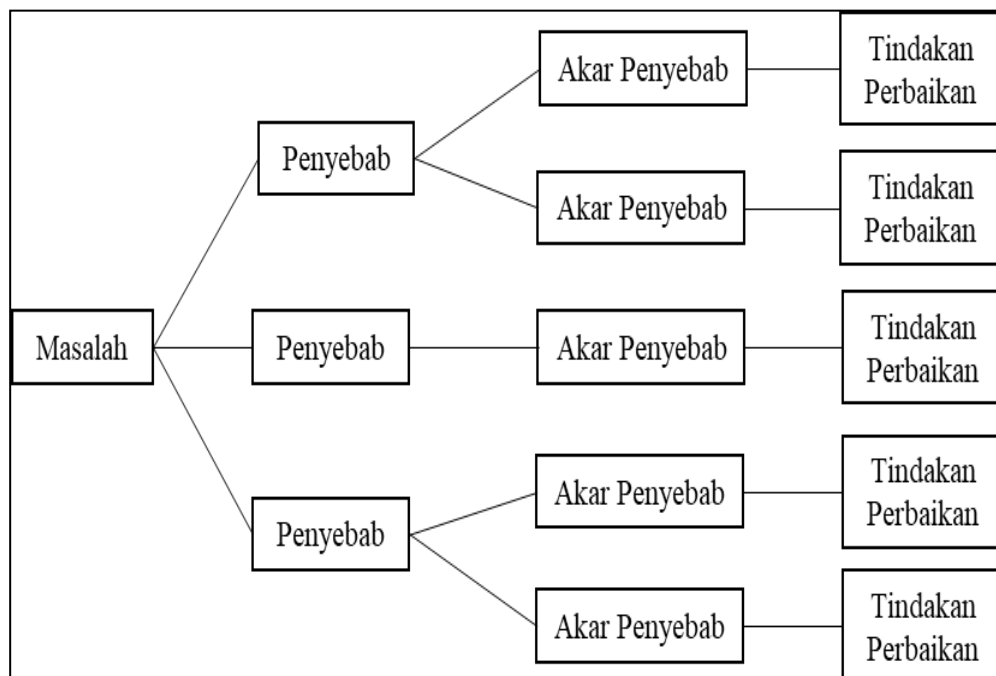
3. Gambar panah dari elemen yang mempengaruhi ke elemen lain yang dipengaruhi.
4. Gambarkan pengaruh yang paling kuat, jika dua elemen mempengaruhi satu sama lain.
5. Hitung panahnya.
6. Element dengan jumlah outgoing terbanyak akan menjadi driver atau akar penyebab.
7. Elemen dengan panah incoming terbanyak akan menjadi key outcomes atau hasil.

2.4.3. *Diagram Tree (Diagram Pohon)*

Tree digram merupakan cara yang digunakan sebagai pemetaan secara lengkap alur dan pekerjaan – pekerjaan yang harus dijalankan untuk menemukan tujuan utama dan tujuan yang terkait. Digram pohon dipakai sebagai alat analisa kemudian digambarkan secara terstruktur atau suatu masalah untuk mencapai target yang diinginkan.

Diagram ini akan membantu cara pandang atau cara berfikir selangkah demi selangkah dari yang umum sampai terperinci. Diagram ini diawali dari satu bagian kemudian dicabangkan menjadi dua babagian atau lebih, dan seterusnya sehingga mempunyai bentuk seperti pohon. Fungsi dari cabang – cabang pada diagram pohon adalah untuk menjabarkan bagian – bagian dari faktor yang mempunyai sifat general menjadi lebih spesifik. Digram ini akan memberik kita gambaran dari alur permasalahan yang umum menjadi masalah yang lebih spesifik. Kegunaan digram ini adalah sebagai berikut:

1. Digunakan ketika ada permasalahan yang tampak secara general dan harus diuraikan menjadi bagian – bagian yang lebih terperinci , contoh menjabarkan suatu masalah menjadi beberapa bagian hingga ditemukan akar masalahnya.
2. Untuk menentukan tindakan-tindakan yang diperlukan untuk mengimplementasikan sebuah solusi atau rencana.
3. Untuk menganalisis proses secara detail.
4. Untuk melakukan penyelidikan mengenai akar penyebab suatu masalah.
5. Untuk mengevaluasi kegiatan implementasi dari solusi.
6. Digunakan setelah menemukan isu kunci yang didapat dari diagram afinitas atau interrelationship diagram.



Sumber: Ilmumanajemen

Diagram 2.9 Contoh Diagram Tree

Langkah utama dalam membuat Tree Diagram :

1. Tentukan tujuan utama.

2. Ringkas atau singkat.
3. Brainstorm masalah utama yang terlibat pada pemecahan masalah dan masukan mereka kedalam pohon.
4. Brainstorm sub tugas yang dapat juga dimasukkan ke dalam pohon.
5. Lakukan ke 4 langkah diatas sampai semua kemungkinan habis.

2.4.4. Matrix Diagram (Diagram Matrix)

Matrix ini digunakan untuk meneliti hubungan antara unsur-unsur didalam diagram matrix, dengan catatan apabila hubungan tersebut dapat dijadikan suatu bilangan yang tetap untuk meringkas seluruh variabel yang berpengaruh didalam diagram matrix menjadi beberapa variable. Matrix diagram dapat dibentuk dan digunakan dalam beberapa cara yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

1. L – Matrix Diagram

Matrik bentuk L dan Matrik bentuk T, merupakan jenis matrik yang paling sering dipakai. Keterkaitan hubungan antar dua kelompok dapat disajikan dalam format matrix. Matrix memiliki format dari grafik dua dimensi yang memiliki baris dan kolom. Dimana anggota kelompok pertama diletakan pada kolom, sedangkan anggota kelompok dua diletakan pada baris.

Dapat dilihat pada tabel 2.4 konsep dasar L matrik diagram. Dimana kelompok pertama adalah A dan kelompok kedua adalah B, biasanya baris paling teratas ditempati oleh baris utama, hingga matrik bentuk – L akan berbentuk seakan – akan huruf L yang terbalik.

Tabel 2.4 Konsep Dasar L - Marix

A \ B	b1	b2	b3	b4
a1	0			0
a2			0	
a3		0		
a4			0	

Sumber: Eriskusnadi

Anggota dari masing – masing kelompok dimasukkan kedalam kolom atau baris yang sama. Harus mempunyai kesamaan agar bisa memperlihatkan identitas kelompok yang dimakasutkan. Contoh bila akan membuat diagram matrix – L untuk mencari hubungan keterkaitan antaran macam – macam jenis proses, dengan penyebab terjadinya suatu keterlambatan dalam sebuah pengiriman. Maka daftar dari proses yang ada diletakan pada baris utamanya, sedangkan alasan penyebab keterlambatan pengiriman diletakan pada kolom utama.

Masing – masing dari proses tersebut memilik keeratan hubungan dengan penyebab keterlambatan yang ada. Keeratan hubungan tersebut dapat ditandai dengna angka maupun symbol pada sel dimana antra penyebab dan proses saling berpotongan. Dapat dilihat tabel 2.5 contoh L – matrik diagram.

Tabel 2.5 Contoh L – Matrik Diagram

Bobot: $\Delta = 1$ $\bigcirc = 2$

Sebab Keterlambatan Pengiriman	Proses	Forging	Barrel process	Heat Treatment	Grinding	Inspeksi	Pengiriman
Kesulitan Memperoleh Material		\bigcirc					
Kegagalan Rencana Produksi		Δ	Δ	Δ	\bigcirc		
Breakdown mesin		Δ	Δ	\bigcirc	\bigcirc		
Masalah Kualitas / Ada Rework		Δ	Δ	\bigcirc	\bigcirc		
Mnjmn. Persediaan Tidak Jelas		Δ	Δ	Δ	Δ		\bigcirc
Change-over		Δ	Δ		\bigcirc		
Poin Penilaian		7	5	6	9	0	2

Sumber: Eriskusnadi

Pada tabel 2.5 diatas dapat dilihat matrik bentuk L yang dipakai sebagai hasil evaluasi dari penilaian guna mencari sebuah proses yang paling dominan dari penyebab terlambatnya pengiriman yang dilakukan menuju pelanggan. Untuk mengevaluasi digunakan dua symbol yang menandakan kekuatan dari hubungan sebuah proses dan faktor penyebabnya. Symbol persegi tiga mempunyai bobot nilai 1 dan symbol lingkaran memiliki bobot nilai 2. Penyebab yang paling dominan terhadap suatu proses diberikan symbol lingkaran dengan bobot satu, sedangkan sebab yang tidak terlalu berpengaruh diberikan symbol persegi tiga dengan bobot dua poin.

Dilihat dari hasil digram matrik bentuk L tersebut proes pekerjaan grinding adalah proses yang paling dominan dengna bobot nilai paling tinggi, dapat juga disimpulkan bila pengerjaan ulang atau rework dan mesin yang breakdown adalah penyebab yang paling sering ditemukan pada proses tersebut. Atau bahkan dapat pula disimpulkan dengan lebih luas bahwa akar penyebab

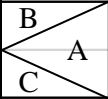
permasalahan keterlambatan pengiriman disebabkan oleh gagalnya perencanaan produksi, karna efek yang ditimbulkan akan berhubungna dengan banyak proses, sehingga akan mencul penyebab – penyebab lainnya seperti pada tabel diagram matiks bentuk L diatas.

Matrik diagram bentuk L paling sering dipakai untuk mencari sebab akibat ataupun membandingkan langkah – langkah, tujuan - tujuan yang digunakan untuk mendapatkan tujuan yang akan dicapai.

2. T – Martiks Diagram

Matriks digram bentuk T dipakai sebagai alat untuk memperlihatkan hubungan antar dua kelompok dan bagaimana keterkakitan dengan kelompok ketiga. Dapat dibilang matriks bentuk T adalah gabungan antara dua matriks bentuk L. Dapat dilihat pada tabel 2.26 dibawah ini, matriks bentuk T saling berhubungan keterkaitan dengan kelompok C dan B dan dan kelompok ketiga adalah A. Yang berada dalam kolom utama diatas baris utama adalah kelompok B, sedangkan yang berada diatas kolom utama dibawah baris utama adalah kelompok C, sedangkan anggota kelompok A ditempatkan pada baris utama. Tetapi pada matrik bentuk T anggota kelompok B tidak bisa dihubungkan dengan anggota kelompok C.

Tabel 2.6 Konsep Dasar T – Matiks Diagram

b4	O			
b3				O
b2		O		
b1	O			
	a1	a2	a3	a4
c1	O			O
c2			O	
c3		O		
c4			O	

Sumber:Eriskusnadi

Menurut Gitlow, T-matrix diterapkan secara umum untuk menentukan kebutuhan pelatihan. Contohnya bisa dilihat pada tabel 2.27 dibawah ini, pada sebuah perusahaan seorang atasa sedang melakukan dokumentasi dari tugas yang diberikan pada terknisinya yang berjumlah tiga orang dengan menggunakan format matriks bentuk T, masing masing orang dihubungkan dengan keahlian yang dimiliki setelah melakukan traning yang sebelumnya diikuti oleh tiga teknisi tersebut, Bisa disimpulkan atasan tersebut harus menghubungkan dua kelompok informasi yang berbeda yaitu tugas dan training, sedangkan kolompok ketiga adalah tiga orang teknisi tersebut, Maka akan menghasilkan T-matrix dibawah.

Tasks	Product Engineering	●		▲
	Process Engineering	▲	●	
	Special Projects		▲	●
● : Primary responsibility ▲ : Secondary responsibility ✓ : Course attended		Harun R	Budi S	Hestu P
Courses	CAD Training	✓		✓
	Team Building		✓	✓
	Lean Manufacturing	✓	✓	

Sumber:Eriskusnadi

Tabel 2.7 Contoh T-Matrix Diagram

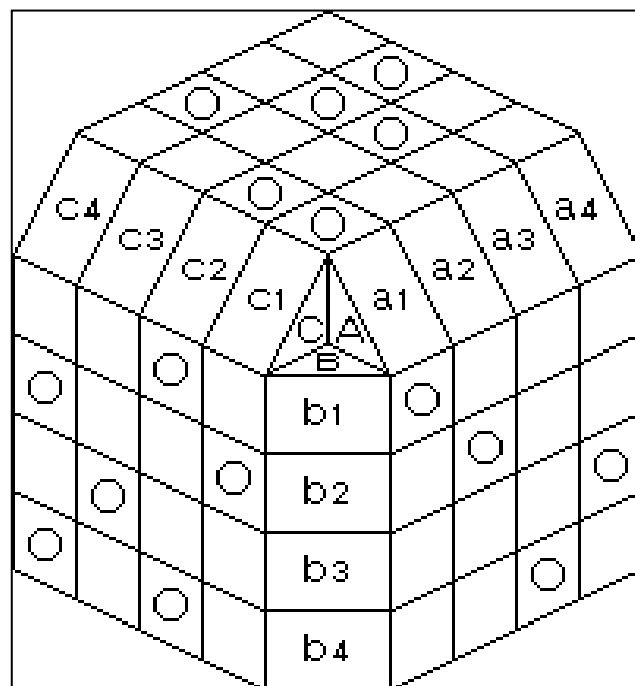
Dapat dilihat kembali tabel 2.27 diatas, seorang atasan memberikan dua symbol yaitu setiga dan lingkaran diatas baris utamanya, bertujuan menampilkan keterkaitan antara teknisi dengan tugas – tugas yang diberikan, dimana symbol segitiga diartikan tanggung jawab sekundernya, dan symbol lingkaran berate tanggung jawab primer yang dimiliki. Symbol – symbol ini dapat dilihat langsung secara kasapmata seberapa tingkat hubungan atara faktor – faktor tersebut. Dapat disimpulkan bahwa tugas yang diberikan telah dibagi secara merata, dan untuk symbol pada kegiatan traing cukup dengan diberikan tanda check list pada kolom tabel.

Dari contoh tabel diatas dapat disimpulkan bahwa matix bentuk T dapat digunakan ketika dalam situasi terdapat dua kelompok pertanyaan yang berbeda namun daftar isi dari intinya sama, maka kita dapat menyimpulkan hubungan keterkaitan tidak langsung dalam kelompok informasi tersebut.

3. Y – Matriks Diagram

Bila dalam matriks bentuk T digunakan untuk mencari hubungan keterkaitan antara kelompok satu dan kelompok dua kemudian dibandingkan dengan kelompok ketiga. Jika kita ingin mencari hubungan keterkaitan antara dua kelompok lain sehingga dapat saling terhubung antara keduanya. Sekema tersebut yang dinamakan dengan diagram matriks bentuk Y seperti pada gambar 2.8 dibawah.

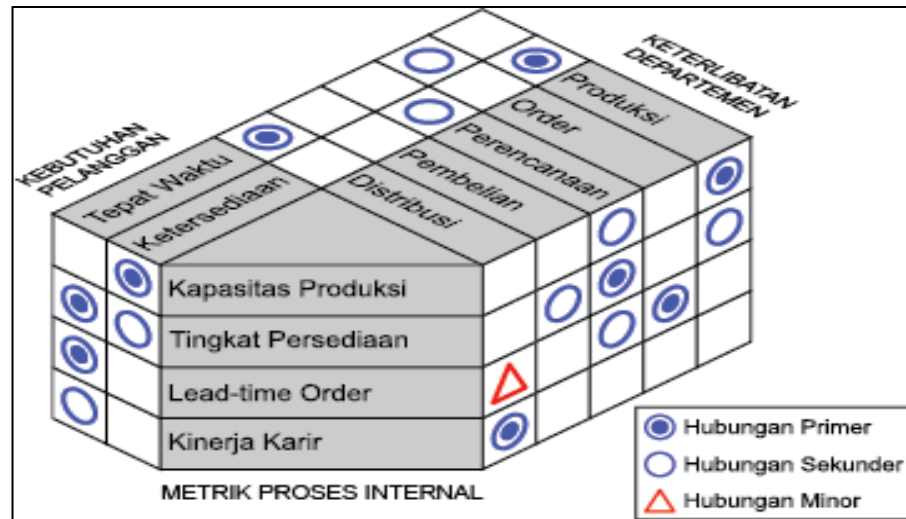
Tabel 2.8 Konsep Dasar Y – matriks Diagram



Sumber: Eriskusnadi

Contohnya pada tabel 2.9 dibawah ini, Sebuah diagram matriks bentuk Y menampilkan keterkaitan hubungan antara kebutuhan pelanggan, proses produksi, dengan tanggung jawab setiap departement terkait, dimana matriks bentuk Y tersebut memperlihatkan suatu gambaran dari pengiriman produk pada pelanggan dengan waktu yang tepat.

Tabel 2.9 Contoh Y-Matrix Diagram



Sumber: Eriskusnadi

Dapat dilihat pada tabel diatas departemen logistic mempunyai tanggung jawab primer pengiriman produk kepada pelanggan dengan tepat waktu. Dapat dilihat dengan symbol yang menandakan hubungan utama antara keduanya, Hal serupa terjadi pada departemen produksi yang memiliki tanggung jawab dengan jumlah produk yang sesuai permintaan pelanggan. Dua matrik tersebut paling berkaitan erat dengan pengiriman produk dengan waktu yang tepat adalah banyaknya persediaan barang dan lead time pesanan, namun departemen logistic memiliki tanggung jawab minor dengan lead time pesanan dan tidak berhubungan dengan banyaknya persediaan produk. banyaknya persediaan barang merupakan tanggung jawab primer dari departement perencanaan dan tanggung jawab

4. C-Matrix Diagram

Matriks bentuk C merupakan matrik yang mempunyai bentuk tiga dimensi menjadikan C dapat diartikan dengan bentuk kubus. Matrik bentuk C memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi sehingga jarang diterapkan, tetapi matrik ini

penting untuk menentukan keterkaitan hubungan antara tiga variable dengan bersamaan. Pada tabel 2.10 dibawah ini memperlihatkan konsep dasar matriks diagram bentuk C.

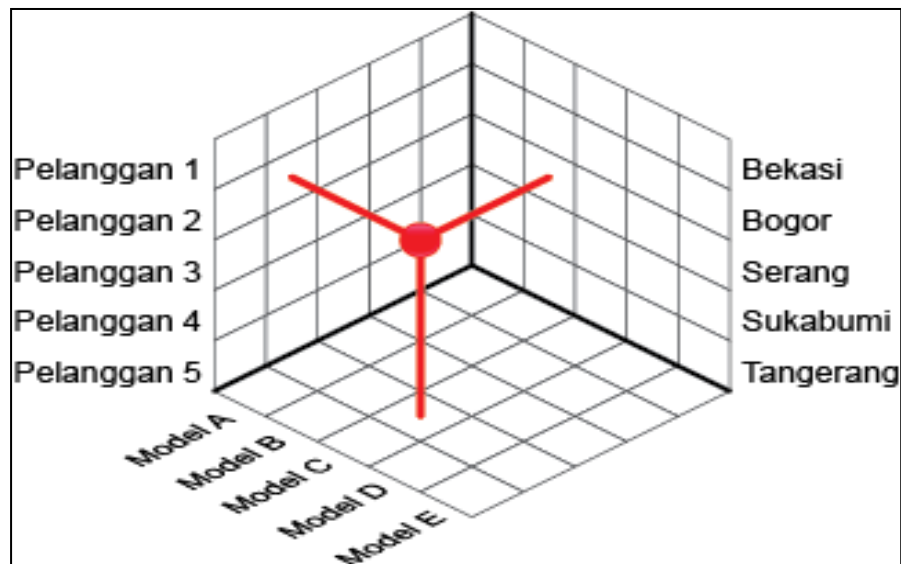
Tabel 2.10 Konsep Dasar C – Matriks Diagram

A \ B \ C	C			
	c1	c2	c3	c4
a1	b1	0		0
	:			
	b4		0	
a2	b1		0	
	:			
	b4	0		0
a3	b1		0	0
	:			
	b4	0		
a4	b1		0	
	:			
	b4			0

Sumber:Eriskusnadi

Contohnya pada gambar 2.11 diagram matriks bentuk C agar dapat dipahami dengan lebih sederhana, tabel tersebut menampilkan satu titik dari matrik bentuk C keterkaitan hubungan antara varian produk, lokasi perusahaan dan pelanggannya.

Tabel 2.11 Contoh C-Matrix Diagram



Sumber:Eriskusnadi


5. X – Matriks Diagram

Matriks bentuk X dapat digambarkan seperti dua matriks bentuk T yang saling membelakangi, bentuk matriks ini adalah pengembangan dari matriks bentuk T. Matriks bentuk X mencari hubungan keterkaitan antara empat kelompok, dari kelompok akan terhubung dengan dua kelompok yang lain dari atas dan bawah, maupun kanan dan kiri. Dapat dilihat pada gambar 2.12 dibawah, Matriks bentuk X menghubungkan empat kelompok A, B, C, dan D; dimana hubungannya digambarkan sebagai berikut:

A ↔ B ↔ C ↔ D ↔ A, tetapi tidak A ↔ C ↔ atau B ↔ D.

Kelompok A kepada kelompok C dan kelompok B dengan Kelompok D tidak mempunyai keterkaitan jadi tidak perlu dicari hubungan keterkaitannya.

Tabel 2.12 Konsep Dasar X-Matrix Diagram

○			○	b4	○			
		○		b3				○
	○			b2		○		
		○		b1	○			
a1	a2	a3	a4		c1	c2	c3	c4
			○	d1	○			○
		○		d2			○	
○				d3		○		
			○	d4			○	

Sumber: Eriskusnadi

Matrik bentuk X sering kali digunakan untuk alat pelaksanaan untuk menguraikan suatu keputusan atau kebijakan, matrik bentuk X secara logis dan secara grafis dapat menghubungkan antara apa, siapa, bagaimana, kapan, dan berapa banyak faktor dalam suatu perencanaan yang dijabarkan dalam satu tempat dengan cara bersamaan jadi semua pihak dalam suatu kelompok dapat bersama – sama dalam mengelola. Dilihat dari gambar 2.13 dibawah adalah sebuah contoh dari matriks bentuk X dengan cara penerapan pengembangan suatu kebijakan menurunkan biaya wait in proses.

Tabel 2.13 Contoh Matriks – X Diagram

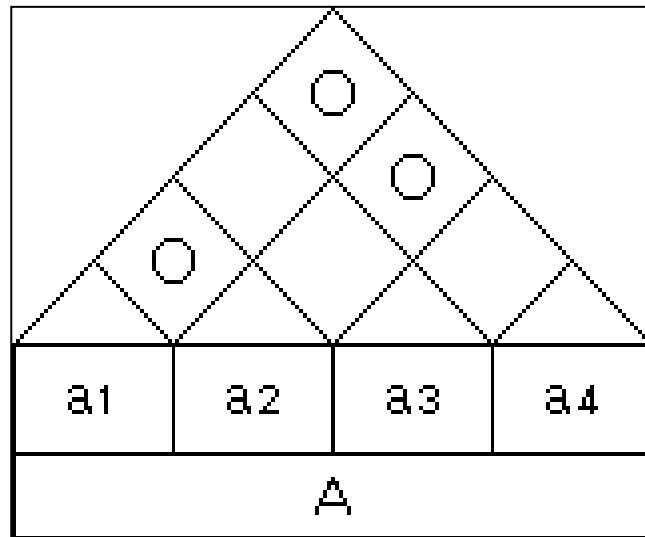
●	Waktu setup yang panjang	●	●	●	●	Proyek SMED												
●	Ukuran batch yang besar	●	●	●	●	Program Reduksi Batch												
Tingkat WIP yang tinggi	Jenis Pemborosan Area Pemborosan Upaya Perbaikan Keuntungan yang Diharapkan	Batch produksi untuk 2 hari menjadi 1 hari	8 Jam changeover menjadi 4 jam	TEAM			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				Dept. Produksi	Dept. Industrial Engineering	Dept. PPI/C	Tahun 2012											
●	Semua produk jalan dalam 1 hari batch = 11 Milyar IDR	●		Team Role:			PENJABARAN KEBIJAKAN PT EKWP REKAYASA INDUSTRI TAHUN 2012											
●	4 Jam changeover untuk 80% produk = 5 Milyar IDR	●	●	●	●	●												

Sumber:Eriskusnadi

6. Roof – Matriks Diagram

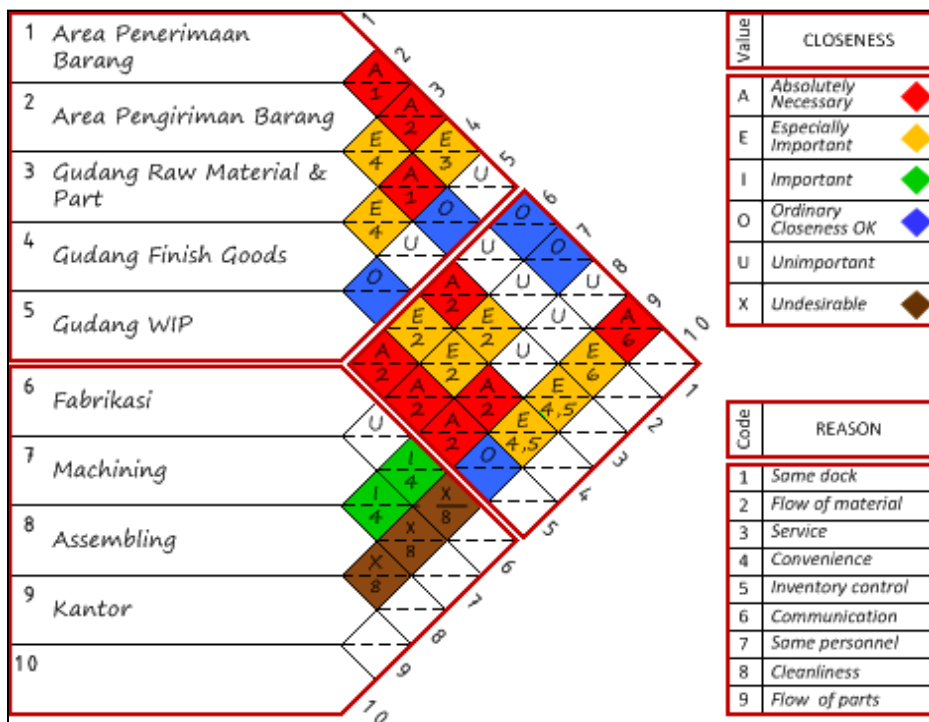
Matriks ini merupakan matrik yang mencari hubungan keterkaitan item – item dari suatu kelompok dimana roof diagram memiliki bentuk serupa dengan gambar rumah. Dapat dilihat pada gambar 2.14 dibawah. Matrik bentuk ini umumnya dipakai bersamaan dengan matrik bentuk T dan bentuk L untuk membentuk house of quality sebagai bagian dari Quality Function Deployment (QFD).

Tabel 2.14 Konsep Dasar Roof-Matrix Diagram



Sumber:Eriskusnadi

Activity relationship chart (ARC) biasa dipakai untuk perencanaan tata letak pabrik (plant layout) juga dapat dikategorikan sebagai Roof – Matriks seperti gambar dibawah ini.



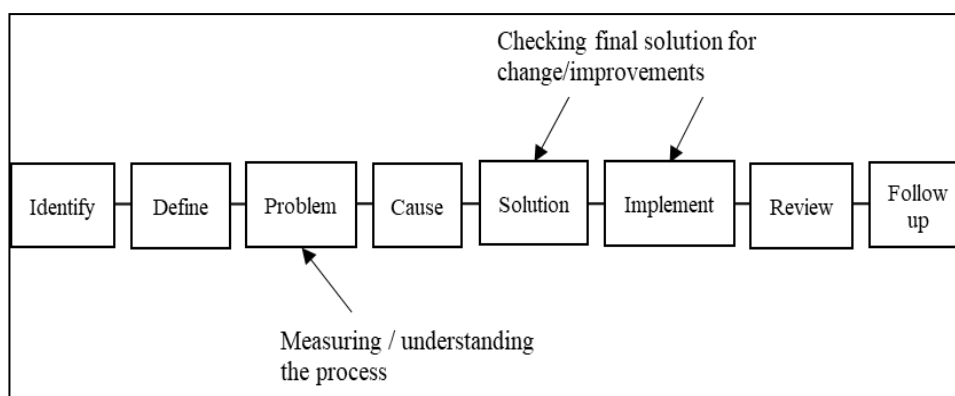
Sumber:Eriskusnadi

Gambar 2.15 Contoh Roof-Matrix Diagram

2.4.5. Matrix Data Analisis

Matrik data analisis merupakan cara untuk menganalisa berbagai varian yang sebut dengan ‘Principal Component Analysis’. Cara ini menjumlahkan serta membuat susunan kepentingan dari suatu pemecahan masalah yang sudah dilakukan pada matriks diagram sebelumnya. Halini dapat memudahkan penulis dalam mendapatkan gambaran tentang kondisi dari situasi yang ada. Matrix Data Analisis terutama digunakan untuk:

1. menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi sejumlah item yang berbeda, untuk menentukan hubungan umum.
2. menentukan apakah atau tidak item logis yang sama juga memiliki efek faktor yang sama.
3. menemukan kelompok-kelompok barang secara logis berbeda yang memiliki efek faktor yang sama.



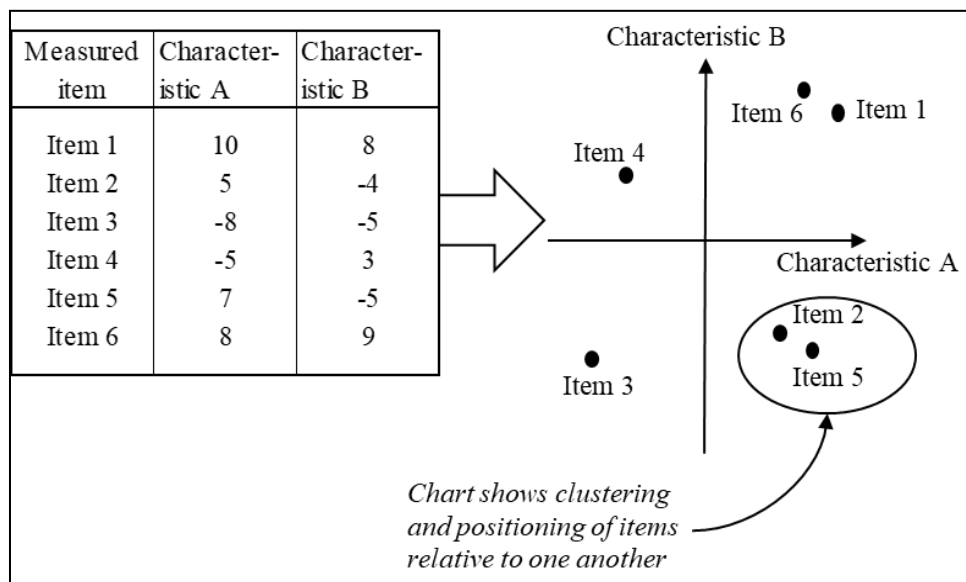
Sumber: Hendra purwanto G

Gambar 2.10 Kegunaan Matrix Data Analisis

Dalam kasus yang lebih rumit dimana banyak faktor yang harus dilakukan perbandingan, maka takan terjadi sedikit kendala dalam menentukan kepentingan hubungan dari faktor satu dengan faktor yang lain. Secara spesifik, matrik data analisis mempunyai fungsi sebagai penentu dari kelompok – kelompok item yang

mempunyai sifat serupa. Contoh sabun mandi memiliki kemungkinan efisiensi yang berbeda untuk dapat menghilangkan noda, kelembutan, bahan dan serat dari campurannya.

Matriks data analisis dapat mempermudah mengelompokkan item dari hasil analisa dua karakter sifat utamanya untuk keseluruhan item secara umum, lalu dilakukan perencanaan dari tiap – tiap item digunakan sebagai titik pada sebuah grafik x,y satandarnya. Dengan melakukan hal tersebut dapat mempermudah untuk mendapatkan bagaimana hubungan baik dari setiap item disbanding karakter sifat tertentu ataupun hubungan antara satu dengan yang lain.



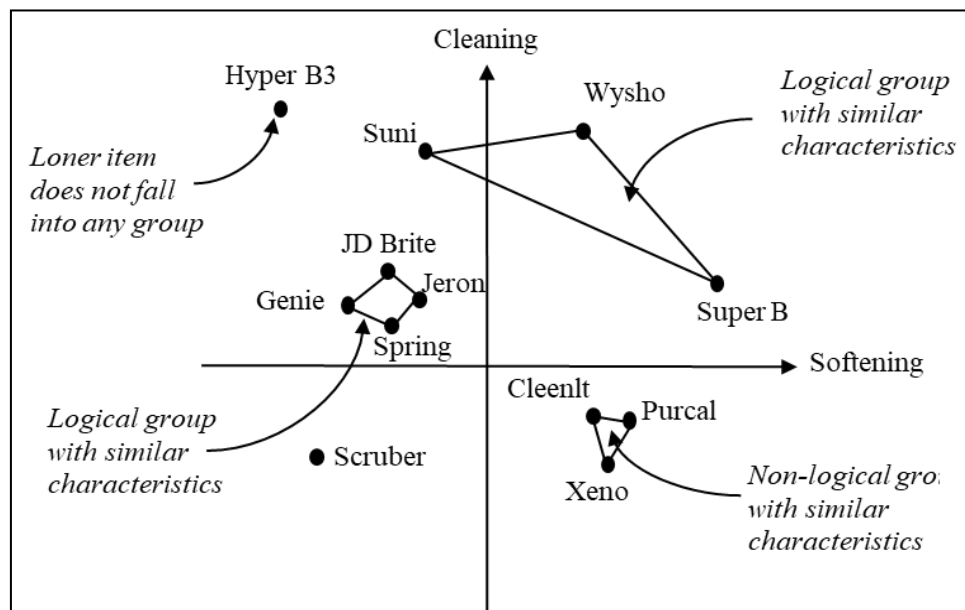
Sumber: Hendra purwanto G

Gambar 2.11 Contoh Matrix Data Analisis

Mengukur karakteristik dengan cara identifikasi merupakan tugas yang penting, dari pengukuran memberikan set yang berbeda sehingga dapat dibuat grafik yang berbeda pula. Hal ini berfungsi sebagai pembandingan persamaan dari

banyaknya karakteristik, dari tekstur, kekuatan, warna, kepadatan dan lainnya, kendalanya adalah terbatasnya dimensi dari ketersediaan kertas.

Kunci dari suatu matrik data analisis yaitu bagaimana pertimbangan kepada titik suatu kelompok dengan bersamaan dimasukkan kedalam sebuah grafik kelompok. Hal ini bertolak belakang dengan scatter plot diagram jika dilihat dari tren linier. Dalam mengartikan kelompok - kelompok dapat dapat dimudahkan dengan cara signifikan menyorot dari point liniernya. Contoh dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



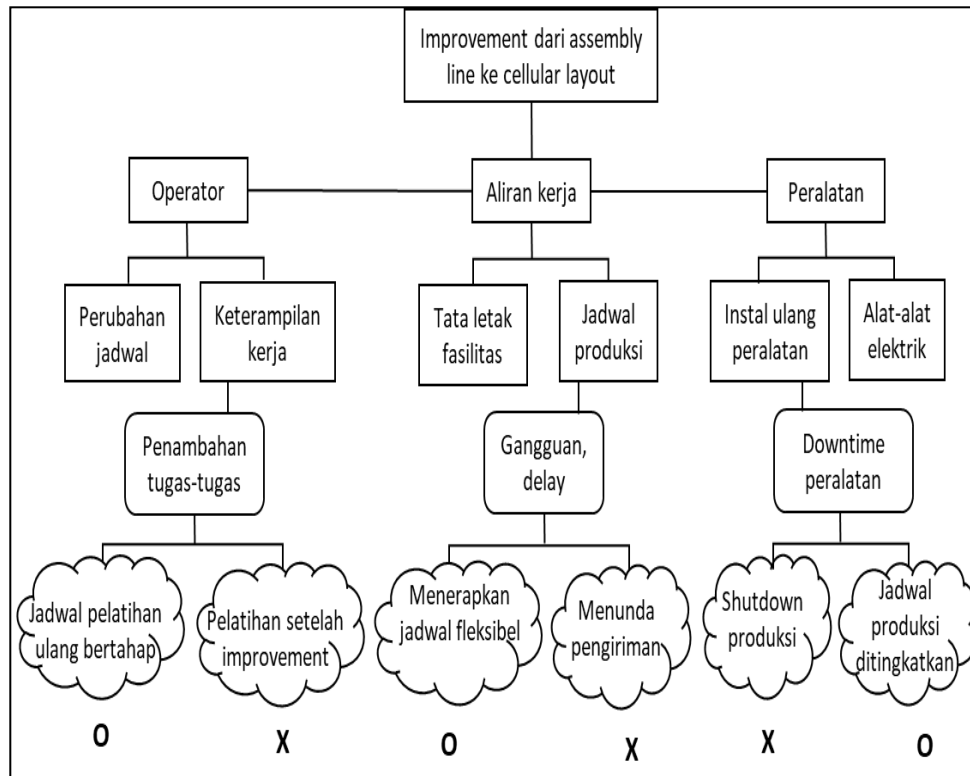
Sumber: Hendra purwanto G

Gambar 2.12 Contoh Matrix Data Analisis

2.4.6. Process Decision Program Chart (PDPC)

PDPC merupakan proses pengambilan keputusan yang mempunyai target pelaksanaan penerapan perbaikan yang tidak terhalang dengan hasil pemikiran awal. Namun banyak masalah yang tidak diharapkan terjadi pada saat proses

implementasi. PDPC membantu untuk menemukan kemungkinan-kemungkinan yang tidak terduga agar sejalan dengan kondisi dari permasalahan yang ada.



Sumber: Erikusnadi

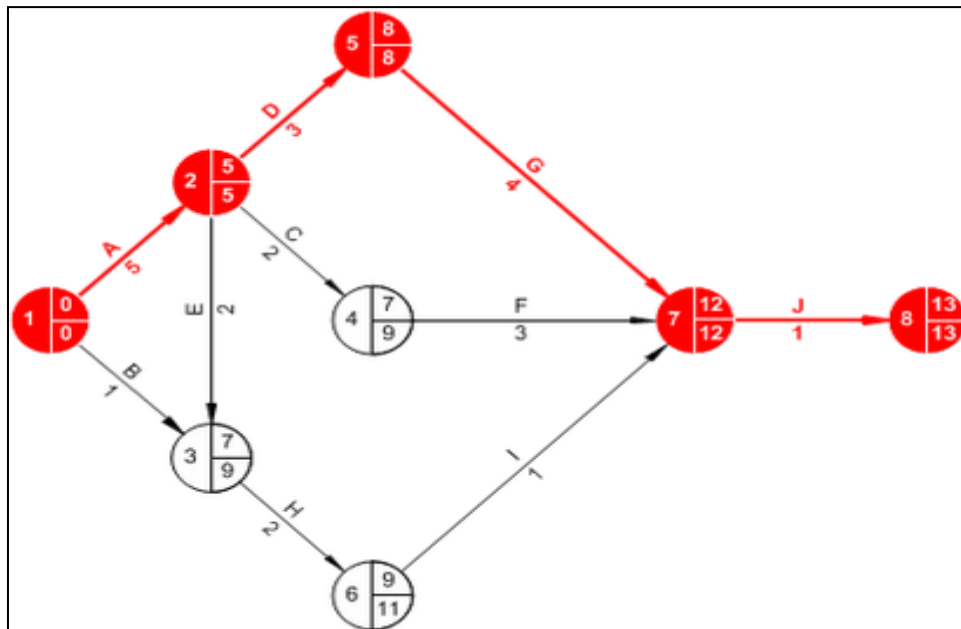
Gambar 2.13 Contoh Diagram Process Decision Program Chart

Langkah utama dalam membuat Process Decision Program Chart :

1. Daftarkan atau urutkan langkah-langkah pada proses yang akan dianalisa.
2. Daftarkan atau urutkan apa yang dapat menjadi salah pada setiap langkah.
3. Daftarkan atau urutkan ukuran yang menghalangi/berlawanan pada permasalahan.
4. Evaluasi ukuran penghalang dengan menempatkan O untuk dapat dikerjakan dan X untuk tidak dapat dikerjakan.

2.4.7. Activity Network Diagrams (Diagram Kegiatan Jaringan)

Digram jaringan kegiatan atau sering juga disebut dengan arrow diagram, berfungsi untuk merancang suatu rencana yang dipetakan secara terstruktur dan spesifik dan teliti sehingga akan mempermudah dalam melihat kembali langkah – langkah kegiatan yang sedang dilakukan.



Sumber: Erikusnadi

Gambar 2.14 Contoh Arrow Diagram

Beberapa langkah membuat Activity Network Diagrams:

1. Mencatat urutan dari semua pekerjaan yang akan dilaksanakan.
2. Menentukan lama waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan yang akan dilakukan.
3. Untuk setiap, tentukan tugas yang harus dikerjakan sebelum tugas umum dikerjakan.
4. Gambarkan diagram jaringan.
5. Masukkan waktu early start dan early finish untuk setiap tugas.

6. Masukan waktu late start dan late finish times untuk setiap tugas.
7. Masukan waktu slack.
8. Tentukan critical path.

2.2.4 Tahapan *New Seven Tools*

Berikut adalah tahap dalam menggunakan *New Seven Tools*:

1. Tahap Identifikasi Masalah

Yaitu tahap menguji, menemukan, dan memperjelas keterkaitan masalah.

Tools nya Affinity Diagram dan Interrelation Diagram

2. Tahap Menyusun Rencana Pemecahan Masalah

Tahap untuk mengembangkan cara-cara pemecahan masalah. Tools nya adalah Tree Diagram, Matrix Diagram dan Matix data analisis

3. Tahap Menyusun Rencana Implementasi

Menyusun pemecahan masalah secara spesifik untuk memastikan efektivitas dan efisiensi. Toolsnya PDPC dan Arrow Diagram.

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 Profil Perusahaan

Industri King Plastic didirikan dan memulai produksi botol plastik pada tahun 1986 di Singapura dengan operasi awal empat blow moulding, dua mesin cetak injeksi dan dua puluh karyawan. Volume produksi saat itu kira-kira tiga juta botol per tahun, tetapi sejak itu perusahaan telah meraih banyak pesanan dari pelanggan di bidang petrokimia, F&B, FMCG rumah tangga, industri farmasi dan lainnya. Pada tahun 1994, perusahaan ini terdaftar dan berganti nama menjadi King Plastic Pte. Ltd Dipicu oleh meningkatnya pesanan, perusahaan mengakuisisi sebidang tanah di Yishun Industrial Park A, Singapura dan membangun gedung sendiri pada Januari 1996, dan perusahaan telah berkembang sejak saat itu. Total luas lantai sekarang delapan belas kali lebih besar dari bangunan sebelumnya, dan King Plastic memiliki lebih dari 25 mesin blow moulding yang beroperasi. Kapasitas maksimum saat ini adalah 90 juta botol per tahun. Selain fasilitas manufaktur di Singapura, King Plastic memiliki tiga anak perusahaan, K-Plastics Industries Sdn Bhd, PT King Plastic dan King Plastic Co Ltd. K-Plastik Industri terletak di Negeri Sembilan Darul Khusus Malaysia didirikan pada tahun 1996 dan mulai beroperasi pada Maret 1997. Kapasitas produksinya adalah 68 juta botol per tahun, dengan luas lantai 107.000 sqf perumahan, lebih dari 20 pukulan dan 10 mesin cetak injeksi . King Plastic Co Ltd yang berlokasi di VSIP Haiphong Vietnam didirikan pada 2013 dan mulai beroperasi pada Agustus 2014. Kapasitas produksinya adalah 20,4 juta botol per tahun dengan 6 mesin cetak tiup dan 2 mesin cetak injeksi. King Plastic terutama

memproduksi botol High Density Polyethylene (HDPE) dengan ukuran mulai dari 100ml hingga 5 liter di kedua tembus (kelas perawan) dan selesai berwarna. Didukung oleh kemampuan manufaktur holistik mulai dari perancangan cetakan, produksi botol dan tutup, produksi ember, sablon sutra ember, kontrol kualitas, pengemasan hingga distribusi dan penyimpanan, kami dapat memberikan solusi terintegrasi dan khusus yang memenuhi kebutuhan setiap pelanggan.

Sumber : PT King Plastic



Gambar 3.1 Logo PT King Plastic

PT. King Plastic Indonesia sendiri didirikan pada tahun 2011 dan mulai beropersai pada bulan april 2012 oleh Mr. Albert Lim. Perusahaan ini bergerak dibidang kemasan botol yang terletak di kawasan industri MM2100 Industrial Estate, Blok E 8 Cikarang barat-Bekasi. Jumlah mesin saat ini sebanyak 20 mesin blow moulding dan 1 mesin injection molding. Jumlah karyawan PT King Plastic Indonesia sebanyak 250 orang. Pada tahun 2018 saham PT King Plastic berpindah

kepemilikan kepada Mr. Hasan hambali, dan sekarang PT King Plastic menjadi bagian dari Dynapack group, yang masih merupakan group perusahaan sejenis dengan PT King Plastic. Perusahaan ini bergerak dibidang industri plastik packaging, Yang memproduksi produk plastic kemasan. Mayoritas produk yang diproduksi adalah kemasan botol oli plastic, produk packaging home care seperti botol sabun dan lain sebagainya, dan beberapa produk otomotif reserve tank untuk tempat air radiator. Produk – Produk tersebut dikirim keberbagai perusahaan, seperti : PT Shell Manufacturing Indonesia, PT Nippon JX Oil Lubrication, PT Federal Kayatama Indonesia, PT Wiraswasta Gemilang Indonesia, PT Cussons Indonesia, PT Nihon Chemical Indonesia, PT SC Jhonson Indonesia, PT Kiyoeaku Blow Molding Indonesia, PT Procter & Gemble Operations Indonesia.

PT King Plastic mempunyai visi dan misi Perusahaan yang menjadi tujuan perusahaan, adapun visi dan misi PT King Plastic sebagai berikut :

- **Visi :**

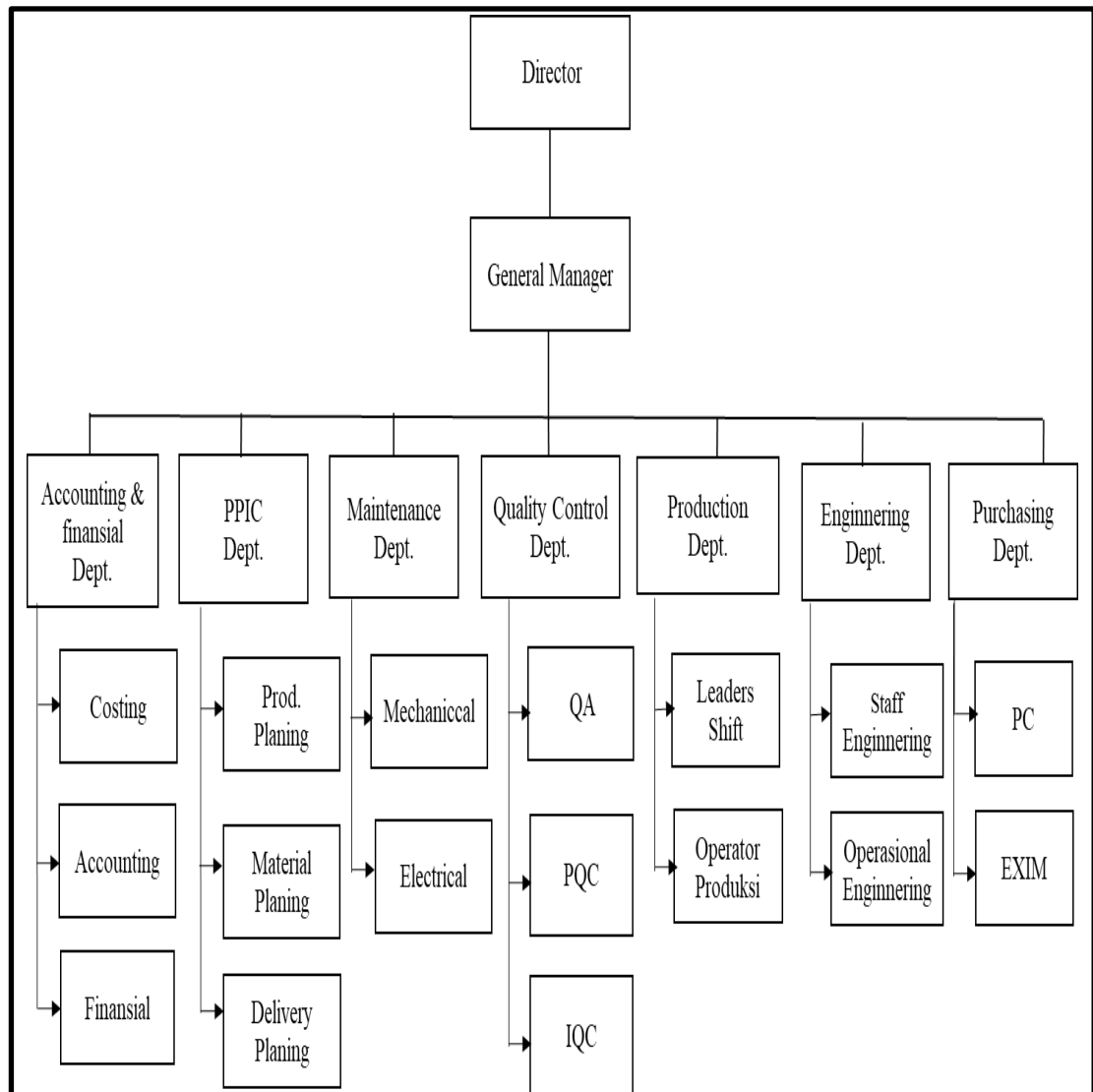
“Menjadikan perusahaan terdepan yang berkomitmen menawarkan kemasan plastic dankomponen, dan di dukung dengan tujuan kami untuk memeberikan kualitas produk dan keunggulan dalam layanan.”

- **Misi:**

“Menyediakan produk dan pelayanan dengan kualitas terbaik terhada ppelanggan untuk mencapai kepuasan pelanggan.”

3.1.1 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur Organisasi adalah suatu susunan dan hubungan antara tiap bagian serta posisi yang ada pada suatu organisasi atau perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan yang di harapkan. Gambaran struktur organisasi PT King Plastic sebagai berikut :



Sumber : PT King Plastic

Gambar 3.2 Struktur Organisasi PT King Plastic

3.1.2 Lokasi dan Tata Letak Bangunan

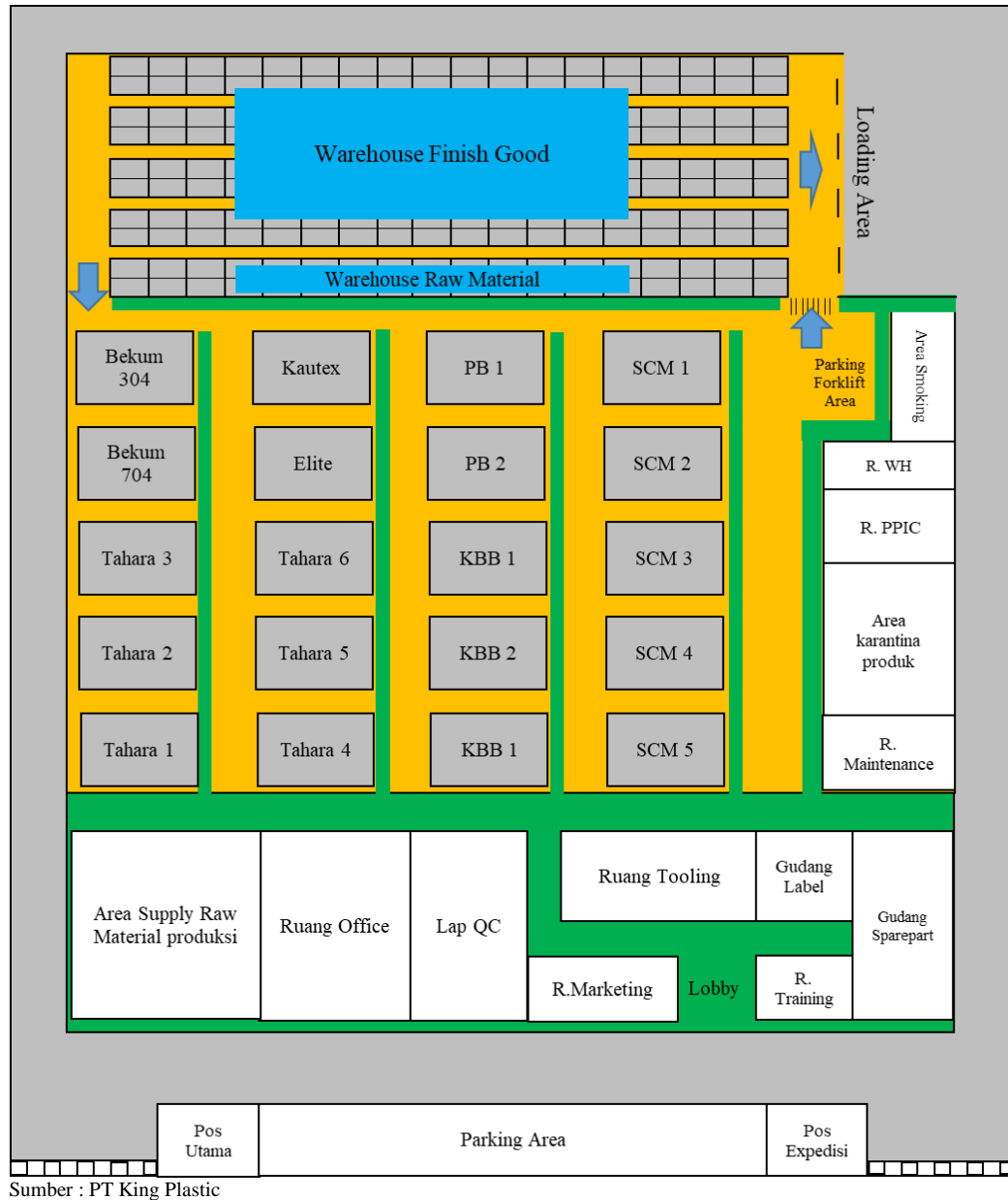
PT. King Plastic Indonesia berada di Jl Timor Blok E No 8 Desa Jatiwangi Kompleks Industrial MM2100 Cikarang Bekasi, Mekarwangi, Cikarang Barat, Bekasi, Jawa Barat 1753.



Sumber : PT King Plastic

Gambar 3.3 Tampak Depan PT. King Plastic

Untuk menunjang aktifitas kerja, perusahaan telah merancang tata letak bangunan dan fasilitasnya dengan matang, demi terwujudnya keamanan dan kenyamanan dalam bekerja. Gambaran tata letak perusahaan sebagai berikut :



Gambar 3.4 Layout PT King Plastic

3.1.3 Sistem kerja

Sistem kerja adalah satu kesatuan antara tata kerja dan prosedur kerja sehingga membentuk suatu pola yang dapat dengan tepat menyelesaikan sebuah pekerjaan. Sistem kerja yang ditetapkan di PT King Plastic Indonesia adalah sebagai berikut :

3.1.3.1 Waktu Kerja Normal

Ketentuan waktu kerja normal (jam mulai kerja, jam istirahat, dan jam akhir kerja) tercantum pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1 Waktu Kerja Normal

Hari	Jam Mulai Kerja	Jam Istirahat	Jam Akhir Kerja
Senin - Kamis	08.00 WIB	12.00 – 13.00 WIB	17.00 WIB
Jumat	08.00 WIB	11.30 – 13.00 WIB	17.00 WIB
Sabtu - Minggu	Libur		

Ketentuan waktu kerja dapat disesuaikan sewaktu – waktu berdasarkan kepentingan pekerjaan, target, kebutuhan perusahaan, dan kondisi bulan puasa. Dengan dilakukan perundingan antara manajemen perusahaan dan pihak serikat pekerja.

3.1.3.2 Waktu Kerja Bergantian (Shift)

Kerja shift adalah kerja diluar jam kerja normal perusahaan yang dilakukan bergantian secara penuh. Perusahaan menyediakan sarana antar jemput bagi karyawan yang bekerja dengan sistem shift. Ketentuan waktu kerja Shift (jam mulai kerja, jam istirahat, dan jam akhir kerja) tercantum pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.2 Waktu Kerja Shift

Shift	Jam Masuk	Jam Istirahat	Jam Pulang
1	07.00 WIB	11.00 – 12.00 WIB	15.00 WIB
2	15.00 WIB	19.00 – 20.00 WIB	23.00 WIB
3	23.00 WIB	02.00 - 03.00 WIB	07.00 WIB
Long Shift 1	07.00 WIB	11.00 – 12.00 WIB & 16.00 – 16.30 WIB	19.00 WIB
Long Shift 2	19.00 WIB	23.00 – 00.00 WIB & 04.00 – 04.30 WIB	07.00 WIB

3.1.4 Varian Produk

Adapun kemasan botol yang di produksi oleh PT. King Plastic Indonesia di

antaranya:



Sumber : PT King Plastic

Gambar 3.5 Variant Produk PT King Plastic

3.2 Pengumpulan Data

Objek penelitian yang dilakukan pada PT King Plastic dilakukan pada line produksi, yang menjadi ruang lingkup pekerjaan adalah proses pembuatan botol Shell 4L menggunakan mesin blow molding berjenis Kuetex. Pengumpulan data yang dilakukan berupa observasi dan wawancara serta dokumen terkait penelitian. Data yang telah terkumpul akan menjadi bahan untuk dilakukan pengolahan data. Berikut adalah hasil pengumpulan data dari penelitian yang dilakukan pada PT King Plastic :

3.2.1 Raw Material

Data ini berfungsi untuk mengetahui bahan material apa saja yang digunakan pada proses pembuatan botol shell wishbone 4L dan sebagai bahan analisa seberapa berpengaruh material yang digunakan terhadap cacat hasil produksi. Untuk membuat produk yang memiliki sifat dan warna yang sesuai dengan keinginan pelanggan, dalam pembuatan botol pada mesin blow molding ada beberapa campuran material yang digunakan, material tersebut antara lain :

3.2.1.1 Material plastik HDPE

Bahan utama yang dipakai pada pembuatan botol Shell 4L adalah material HDPE (*high density polyethylene*). Material plastik ini memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, dan lebih tahan terhadap suhu tinggi. Bahan plastik ini memiliki bentuk butiran berdiameter kurang lebih 5mm, memiliki warna dasar putih bening, atau sering disebut juga dengan warna natural. HDPE merupakan salah satu bahan plastik yang aman untuk digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia, antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan ataupun minuman yang dikemasnya. Material plastik HDPE biasa ditemukan pada wadah minuman komersil seperti susu, jus, soda ataupun pada kemasan detergen,

sampo, cairan pembersih berbahan kimia, serta beberapa kemasan plastik lain. Maka sebab itu botol oli yang diproduksi pada perusahaan ini menggunakan bahan material HDPE. Pemakaian material ini mencapai 70 – 80% dari total keseluruhan campuran raw material yang digunakan.

Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.6 Material Plastik HDPE



3.2.1.2 Material *Masterbatch*

Merupakan jenis pewarna plastik yang berbentuk padatan atau butiran (*granule*), terdiri dari campuran yang sangat kompleks dari resin termoplastik dan pigmen dengan konsentrasi tinggi. Selain itu, seringkali ditambahkan pula dengan berbagai bahan aditif yang digunakan untuk meningkatkan sifat fisik polimer dan *masterbatch*, dan produk yang dihasilkan memperoleh warna atau sifat dari *masterbatch* itu sendiri. Dalam proses pembuatan botol Shell 4L *masterbatch* berfungsi sebagai bahan pewarna dari material HDPE yang mempunyai warna dasar putih bening atau natural, sehingga botol yang dihasilkan mempunyai warna sesuai dengan keinginan pelanggan. Pemakaian *masterbach* hanya 1 - 3% dari total pemakaian material yang digunakan. *Masterbach* yang digunakan pada

produk shell wishbone 4L yang diproduksi diperusahaan ini adalah warna merah, kuning, biru, hitam, dan rimula grey.

Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.7 Material *Masterbatch*



3.2.1.3 Material *Regranulate/regran*

Merupakan material daur ulang dari produk – produk cacat ataupun sisa dari *scrap* botol hasil proses blow molding yang kemudian dihancurkan kembali, hingga berbentuk butiran (*regranulate*). Proses penghancuran menggunakan mesin *Crusser*, pada setiap mesin blow molding terdapat satu mesin *crusser*. Material ini digunakan sebagai bahan campuran material HDPE dan *masterbach*, tujuannya agar material scrap dan botol – botol cacat hasil produksi dapat dipakai kembali. Tidak semua produk cacat ataupun *srcap* dapat dipakai kembali, hanya material plastik yang mempunyai jenis dan warna yang sama yang biasa digunakan kembali. Dalam proses pembuatan botol shell wishbone 4L pemakaian *regran* mencapai 20 – 30% dari total keseluruhan raw material yang digunakan.



Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.8 Material *Regranulate*

3.2.2 Alur Proses Produksi

Data ini berfungsi untuk mengetahui dan memahami alur proses produksi perusahaan serta mengidentifikasi efektivitas proses operasional perusahaan. Setiap proses produksi dapat di evaluasi dan di identifikasi, proses mana yang efektif dan proses mana yang tidak memberikan nilai tambah (*Value added*). Alur proses produksi pembuatan botol pada mesin blow molding “Kautex” melalui beberapa proses, antara lain sebagai berikut:

3.2.2.1 Proses Pencampuran Material

Proses pencampuran dilakukan dengan mesin mixer dimana raw material plastic HDPE (biji plastik murni), dicampur dengan *masterbatch* (pewarna), dan *regran* (material *recycle*). Yang kemudian dicampur dalam mesin mixer. Proses



pencampuran dilakukan secara otomatis menggunakan mesin Dosing unit. Komposisi yang digunakan untuk setiap warna berbeda – beda menyesuaikan dengan warna yang diinginkan pelanggan.

Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.9 Proses Pencampuran Material

3.2.2.2 Proses Blow Molding

Material yang sudah tercampur kemudian dileburkan pada *extruder*. disekeliling *extruder* terdapat *heaters* yang berfungsi memanaskan material hingga lebur. Didalam *extruder* terdapat sebuah *screw* yang berguna untuk mengalirkan material yang sudah lebur pada *Blow tips*. Material lebur ditiup dan keluar melalui *Die Pin*, material yang keluar berbentuk selongsong seperti pipa yang mempunyai tekstur lembek, material tersebut bernama *parison*. Kemudian

parison dicetak didalam mold, proses ini disebut dengan proses molding. *Parison* yang sudah ada didalam mold kemudian akan ditiup (*Blow*), pada proses ini *parison* akan mengembang dan berubah bentuk sesuai dengan cetakan (*Mold*), pada proses ini botol telah terbentuk. Terakhir adalah proses finishing yang dilakukan pada *second Mold* pada tahap ini botol dipisahkan dengan scrapnya. Scrap dari botol akan dijatuhkan pada konveyor yang berada dibawah mold, strap tersebut akan dibawa menuju mesin *curusser*, mesin ini berfungsi untuk menghancurkan material scrap ataupun produk - produk hingga material berbentuk butiran kembali (*regranulated*), material yang telah berbentuk butiran akan dialirkan menuju bin raw material kemudian akan diproses untuk dijadikan botol kembali. Dan botol yang telah terpisah dari scrapnya diambil oleh mesin



take out dan diletakan pada konveyor yang berbeda, untuk dilakukan proses selanjutnya.

Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.10 Mesin Blow Molding Kautex

3.2.2.3 Proses Leaktesting

Proses ini berfungsi untuk memastikan botol yang telah diproses pada mesin blow molding tidak mengalami kebocoran. Proses ini sangatlah penting karena tidak ada toleransi untuk kebocoran pada botol. Proses dilakukan menggunakan mesin otomatis, yang memakai tiupan angin sebagai indikator kebocoran. Pada proses ini botol akan ditiup satu persatu secara berurutan menggunakan *blow pin* yang dialiri angin dengan tekanan sebesar 4 bar. Botol yang terindikasi mengalami kebocoran secara otomatis akan tertembak oleh *injector air*, botol yang tertembak akan jatuh dan terkumpul pada *reject bin*.



Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.11 Proses Leaktesting

3.2.2.4 Proses Packing

Botol yang telah melalui leaktesting akan terkumpul pada packing bin, kemudian operator melakukan seleksi secara visual pada tiap botol. Bila ditemukan cacat maka produk dipisahkan pada reject bin. Yang kemudian akan dihancurkan, agar dapat diproses kembali. Bila tidak ditemukan cacat produk maka botol dilakukan proses packing, packing botol menggunakan tray berkapasitas 30pcs. Kemudian diletakan pada pallet, dalam satu pallet



berkapasitas sebanyak 12 tray. Bila isi pallet telah terisi penuh, pallet akan dipindahkan pada *finish good area*.

Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.12 Proses Packing

Proses produksi menggunakan *Cycle Time* 23 detik yang menghasilkan 2pcs botol. Berikut adalah data total produksi bulan Januari - Maret, dengan beberapa variant warna.

Tabel 3.3 Data Total Produksi

No	Tipe Produk	Bulan			Rata - Rata
		Jan	Feb	Mar	
1	Helix Yellow	38030	30558	39033	35874
2	Helix Blue	30669	38580	40558	36602
3	Helix Red	49755	60313	49055	53041
4	Rimula Grey	19055	24040	12050	18382
5	Rimula Black	13011	15088	14560	14220
Total		150520	168579	155256	158118

Dilihat dari data diatas dapat disimpulkan rata – rata hasil total produksi dari bulan januari - maret adalah 158.118 pcs.

3.2.3 Jenis Jenis Cacat

Dari pengamatan yang telah dilakukan selama bulan November 2019, terdapat delapan jenis cacat yang ditemukan pada proses blow molding mesin “Kautex”. Jenis cacat pada botol Shell Wishbone 4L sebagai berikut:

3.2.3.1 Lubang Pasir (*Sand Hole*)

Jenis cacat berupa lubang jarum disertai bintik hitam seperti pasir pada permukaan botol. Disebabkan oleh material plastik yang dipakai telah terkontaminasi dengan material non plastik. Material non plastic tidak akan dapat menyatu dengan material plastic, sehingga bila material telah terkontaminasi akan mengakibatkan munculnya lubang pada botol. Cacat ini sangatlah berbahaya secara fungsional botol.



Gambar 3.13 Cacat lubang pasir

3.2.3.2 Baret (*Scratch*)

Merupakan jenis cacat berupa goresan panjang yang terdapat pada permukaan botol. Penyebabnya karna terdapat kotoran pada die pin, sehingga material yang mengalir keluar tersumbat. Dapat juga disebabkan oleh cutting yang kotor atau sudah tumpul. Cacat ini tidak berbahaya secara fungsional tetapi mengganggu secara visual.



Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.14 Cacat Baret

3.2.3.3 Kondensasi

Adalah jenis cacat berupa bercak - bercak air yang muncul pada permukaan botol. Disebabkan karna cetakan botol (*mold*) yang terlalu dingin sehingga mold ber embun. Cacat ini tidak berbahaya secara fungsional tetapi mengganggu secara visual.



Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.15 Cacat Kondensasi

3.2.3.4 Seam Split

Adalah cacat sobek atau pecah pada area sambungan botol (*parting line*). Disebabkan karna area *parting line* tidak tersambung dengan sempurna atau regas, sehingga botol akan mudah pecah bila terkena benturan.



Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.16 Cacat Seam Split

3.2.3.5 Bibir Sumbing (*Neck Excess Material*)

Adalah jenis cacat yang terjadi karena terdapat material bertumpuk pada area mulut sehingga mengakibatkan perubahan pada mulut botol tampak seperti bibir sumbing. Disebabkan karena cutting telah kotor, retak ataupun bengkok. Cacat ini dapat mengganggu fungsional botol pada saat dilakukan pengisian oli.



Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.17 Cacat Bibir Sumbing

3.2.3.6 Warna tidak standar (*Collor Variation*),

Adalah jenis cacat warna yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, seperti : warna terlalu tua (*upper*), warna terlalu muda (*lower*), warna belang ataupun berubah warna. Dapat disebabkan oleh salah satu material kosong, dosing unit error, raw material tercampur dengan warna lain.



Gambar 3.18 Warna tidak standar

3.2.3.7 Penyok (Deformation)

Adalah jenis cacat yang terjadi karena benturan antara botol dan second mold sehingga mengakibatkan permukaan botol menjadi penyok. Disebabkan karena second mold bergeser sehingga posisi second mold tidak sejajar dengan posisi botol.



Sumber: PT King Plastic

Gambar 3.19 Cacat Penyok

Setelah mengetahui jenis – jenis cacat pada proses produksi, setelah itu dilakukan pengumpulan data cacat produksi. Berikut data cacat produksi dari bulan januari – maret 2020.

Tabel 3.4 Data cacat produksi

No	Jenis Cacat	Bulan			Rata - Rata
		Jan	Feb	Mar	
1	Sand Hole	5723	6001	5940	5888
2	Deformation	2466	3669	3443	3193
3	Colour variation	1192	1012	1013	1072
4	Neck excess material	503	487	660	550
5	Kondensasi	298	410	480	396
6	Scratch	198	278	280	252
7	Seam Split	188	250	221	220
Total		10568	12107	12037	11571

Dilihat dari data diatas dapat disimpulkan bahwa rata – rata cacat produksi setiap bulannya adalah 11.571pcs.

3.3 Pengolahan Data

Dari data yang telah terkumpul akan dilakukan pengolahan data. Dari pengolahan data tersebut dapat diketahui penyebab masalah tingginya cacat pada proses blow moulding.

3.3.1 Persentase Cacat Produksi

Berdasarkan data produksi dari perusahaan, didapatkan jumlah cacat produksi dari bulan januari – bulan maret. Berikut adalah presentase cacat produksi:

Tabel 3.5 Persentase Cacat Produksi

No	Bulan	Total produksi	Jumlah Cacat	Persentase Cacat (%)
1	Januari	150520	10568	7,02%
2	Febuari	168579	12107	7,18%
3	Maret	155256	12037	7,75%
Toatal		474355	34712	22%
Rata – Rata		158118	11571	7%

Dari hasil tabel diatas dapat disimpulkan persentase cacat tinggi, dengan rata – rata cacat perbulan adalah 7%.

3.3.2 Diagram Pareto

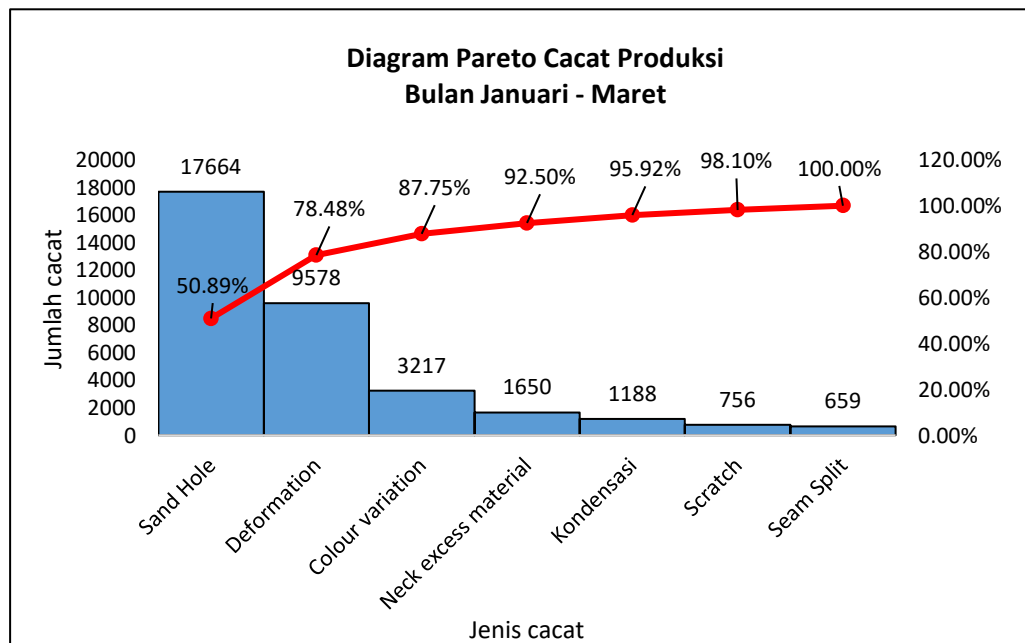
Setelah mengetahui persentase cacat perbulan, langkah selanjutnya adalah mencari jenis cacat yang mendominasi pada permasalahan ini, kemudian dijadikan acuan dalam membuat prioritas penyelesaian masalah dari yang terbesar hingga yang terkecil. Data yang digunakan adalah data cacat produksi dari

perusahaan, berupa jenis cacat beserta nilainya. Kemudian akan disajikan menggunakan diagram pareto.

Tabel 3.6 Data Cacat Produksi

No	Jenis Cacat	Jumlah cacat	Akumulasi Cacat	Persentase Cacat (%)	Akumulasi Cacat (%)
1	Sand Hole	17664	17664	50,89%	50,89%
2	Deformation	9578	27242	27,59%	78,48%
3	Colour variation	3217	30459	9,27%	87,75%
4	Neck excess material	1650	32109	4,75%	92,50%
5	Kondensasi	1188	33297	3,42%	95,92%
6	Scratch	756	34053	2,18%	98,10%
7	Seam Split	659	34712	1,90%	100,00%
Toatal		34712	34712	100%	100%

Untuk mempermudah membaca tabel 3.6 maka dibuatlah diagram pareto yang dapat dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Diagram Pareto Cacat produksi

Hasil dari diagram pareto diatas menunjukkan bahwa cacat yang paling tinggi adalah cacat *sand hole* dengan presentase 50,89%. Maka dapat disimpulkan prioritas dari penelitian ini adalah menanggulangi cacat *sand hole*.

3.3.3 Check Sheet Cacat Sand Hole

Setelah diketahui cacat tertinggi *sand hole*, maka dilakukan pengambilan data khusus cacat *sand hole* selama 30hari. Sebagai bahan untuk melakukan analisa terkait penyebab cacat tersebut. Berikut data cacat *sand hole* selama 30 hari pada bulan april 2020.

Tabel 3.7 Check Sheet Cacat Sand Hole

Tanggal	Jumlah Produksi	Cacat Sand hole	Persentase cacat
1	3599	439	12%
2	3250	309	10%
3	4011	121	3%
4	3903	88	2%
5	2890	209	7%
6	2997	196	7%
7	4024	87	2%
8	5690	66	1%
9	5901	398	7%
10	4550	201	4%
11	4425	403	9%
12	3210	209	7%
13	2901	403	14%
14	3378	29	1%
15	3989	302	8%
16	4121	79	2%
17	3994	209	5%
18	3215	370	12%
19	3302	210	6%
20	4102	148	4%
21	3650	46	1%
22	3106	90	3%
23	4009	103	3%
24	3090	365	12%
25	3904	75	2%
26	3885	344	9%

27	3598	77	2%
28	4099	231	6%
29	3780	150	4%
30	3491	34	1%
Total	114064	5991	5%

Setelah dilakukan pengambilan data selama 30 hari, kemudian dilakukan pengujian data untuk memastikan data yang telah diambil telah memenuhi syarat penelitian.

Tabel 3.8 Pengujian Data Cacat Sand Hole

Hari	Quantity Sand Hole (xi)	xi^2	$xi-\bar{x}$	$(xi-\bar{x})^2$
1	439	192.721	239,30	57.264,49
2	309	95.481	109,30	11.946,49
3	121	14.641	- 78,70	6.193,69
4	88	7.744	- 111,70	12.476,89
5	209	43.681	9,30	86,49
6	196	38.416	- 3,70	13,69
7	87	7.569	- 112,70	12.701,29
8	66	4.356	- 133,70	17.875,69
9	398	158.404	198,30	39.322,89
10	201	40.401	1,30	1,69
11	403	162.409	203,30	41.330,89
12	209	43.681	9,30	86,49
13	403	162.409	203,30	41.330,89
14	29	841	- 170,70	29.138,49
15	302	91.204	102,30	10.465,29
16	79	6.241	- 120,70	14.568,49
17	209	43.681	9,30	86,49
18	370	136.900	170,30	29.002,09
19	210	44.100	10,30	106,09
20	148	21.904	- 51,70	2.672,89
21	46	2.116	- 153,70	23.623,69
22	90	8.100	- 109,70	12.034,09
23	103	10.609	- 96,70	9.350,89
24	365	133.225	165,30	27.324,09
25	75	5.625	- 124,70	15.550,09
26	344	118.336	144,30	20.822,49
27	77	5.929	- 122,70	15.055,29
28	231	53.361	31,30	979,69
29	150	22.500	- 49,70	2.470,09
30	34	1.156	- 165,70	27.456,49
Total	5991	1.677.741	-	481.338,30

A. Rata-rata

Rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{5991}{30} = 199,70$$

B. Standar deviasi dari *defect sand hole*

Rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{481338,30}{30 - 1}} = 128,83$$

C. Uji Kecukupan Data

Pengujian dilakukan untuk memastikan data yang terkumpul telah mencukupi. Tingkat ketelitian pada data ini 5% maka nilai S= 0,05, dan tingkat keyakinan 97% maka nilai K=1,8 dibulatkan menjadi K=2, nilai K didapat dari tabel uji normalitas (Z).

Rumus:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{S} \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]$$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{(30 \times 1.677.741) - (5991)^2}}{5991} \right]$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{50.332.230 - 35.892.081}}{5991} \right]$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{14.440.149}}{5991} \right]$$

$$N' = \left[\frac{40 \times 3.800,02}{5991} \right]$$

$$N' = 25,37$$

Syarat data dinyatakan cukup jika $N' \leq N$. Jika dilihat dari perhitungan diatas maka $25,37 < 30$ maka data dinyatakan cukup.

D. Uji Keseragaman Data

Dilakukan uji data guna memisahkan karakteristik data yang berbeda. Dan dilakukan penentuan batas kontrol atas (BKA), dan batas kontrol bawah (BKB), sebelum dibuat grafik keseragaman data.

Rumus BKA:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + k(\sigma) \\ &= 199,70 + 2 (128,83) \end{aligned}$$

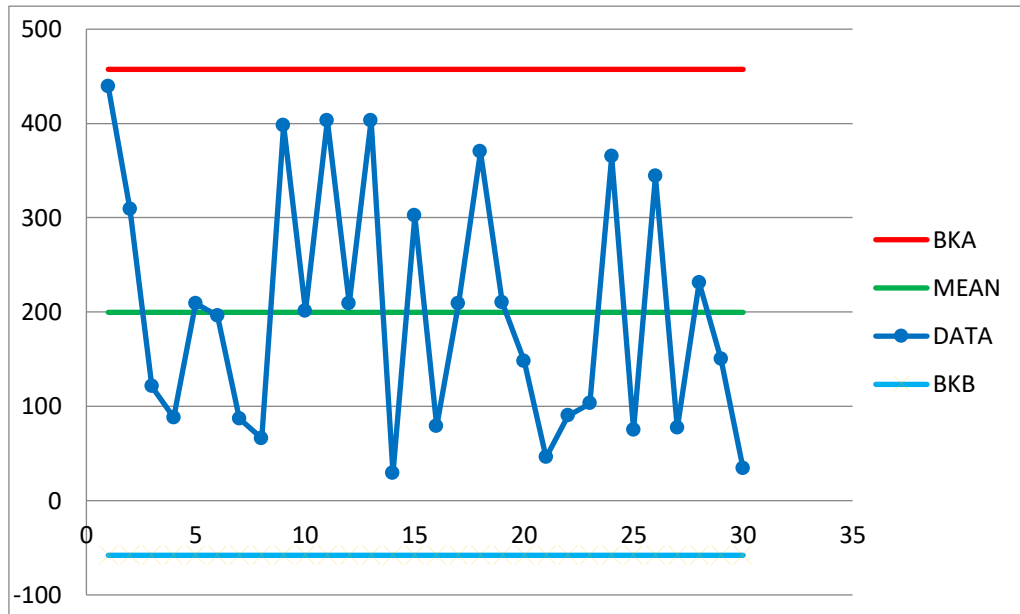
$$\text{BKA} = 457,36$$

Rumus BKB:

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - k(\sigma) \\ &= 199,70 - 2 (128,83) \end{aligned}$$

$$\text{BKB} = -57,96$$

Setelah didapat BKA dan BKB dibuatlah grafik keseragaman data.



Gambar 3.21 Grafik Keseragaman Data

Syarat data dinyatakan seragam saat $BKB < \bar{x} < BKA$. Jika dilihat dari hasil perhitungan diatas maka BKB, \bar{x} , dan BKA adalah $-57,96 < 199,70 < 457,36$. Maka data diatas dinyatakan seragam.

3.3.4 Jenis Cacat Sand Hole

Dari sampel yang diambil selama 30 hari disimpulkan cacat *sand hole* dapat dibagi menjadi 3 jenis yang terindikasi mempunyai penyebab yang berbeda. diantaranya:



Gambar 3.22 Sand Hole Kontaminasi Material



Gambar 3.23 Sand Hole Terusuk



Gambar 3.24 Sand Hole Proses Moulding

Berikut jumlah cacat *sand hole* dari data 30 hari pada bulan april dilihat berdasarkan dari jenisnya:

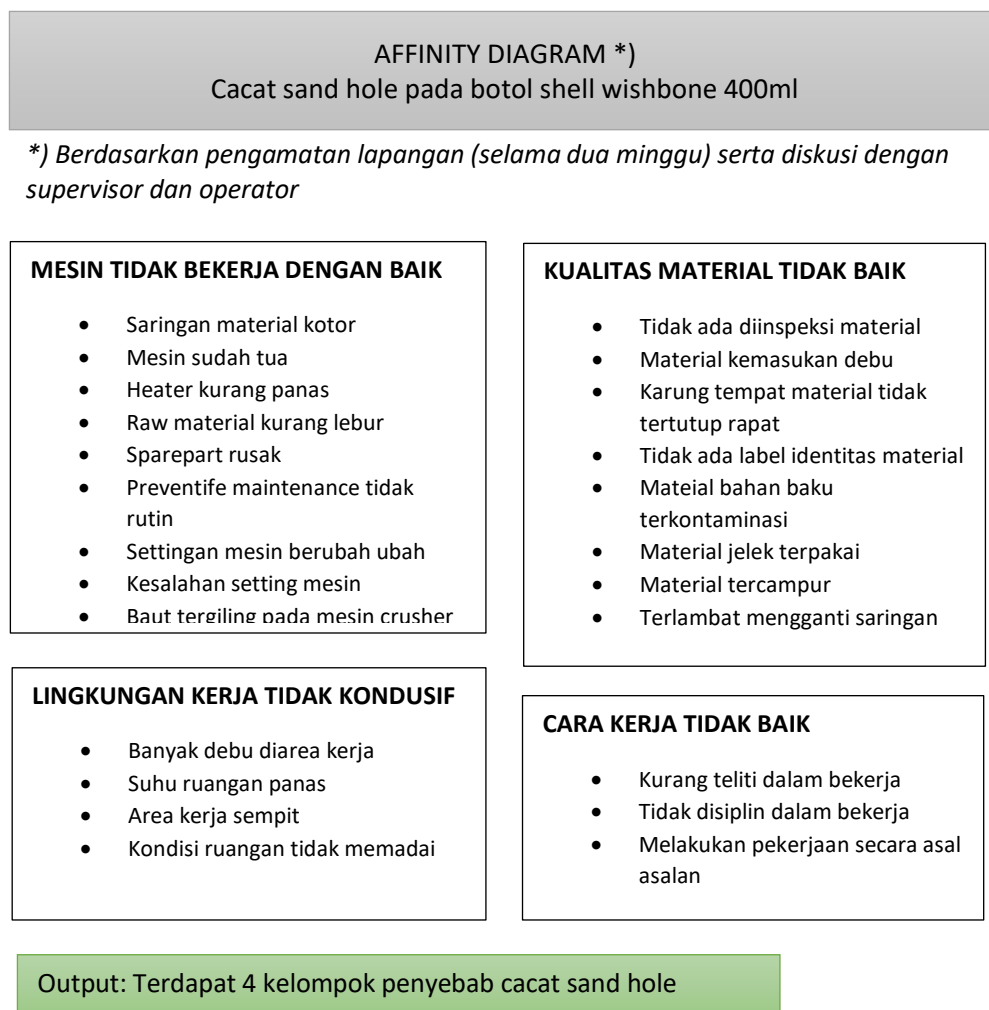
Tabel 3.9 Jenis Cacat *Sand Hole*

No	Jenis Sand Hole			Total
	Kontaminasi material	Tertusuk/ Terbentur	Proses Moulding	
1	3098	1741	1506	6345

Hasil dari data tersebut, jenis cacat *sand hole* tertinggi adalah kontaminasi material dengan jumlah 3.098.

3.3.5 Affinity Diagram

Diagram ini berfungsi untuk menguraikan penyebab – penyebab tingginya jumlah cacat botol shell wishbone 400ml, menjadi kelompok – kelompok penyebab yang lebih sempit sehingga memudahkan dalam memahami permasalahan secara keseluruhan. Diagram affinity permasalahan cacat *sand hole* pada botol shell wishbone 400ml dapat dilihat pada gambar 3.25. Diagram ini dibuat berdasarkan pengamatan lapangan selama dua minggu serta hasil dari diskusi dengan supervisor dan operator pada bagian terkait

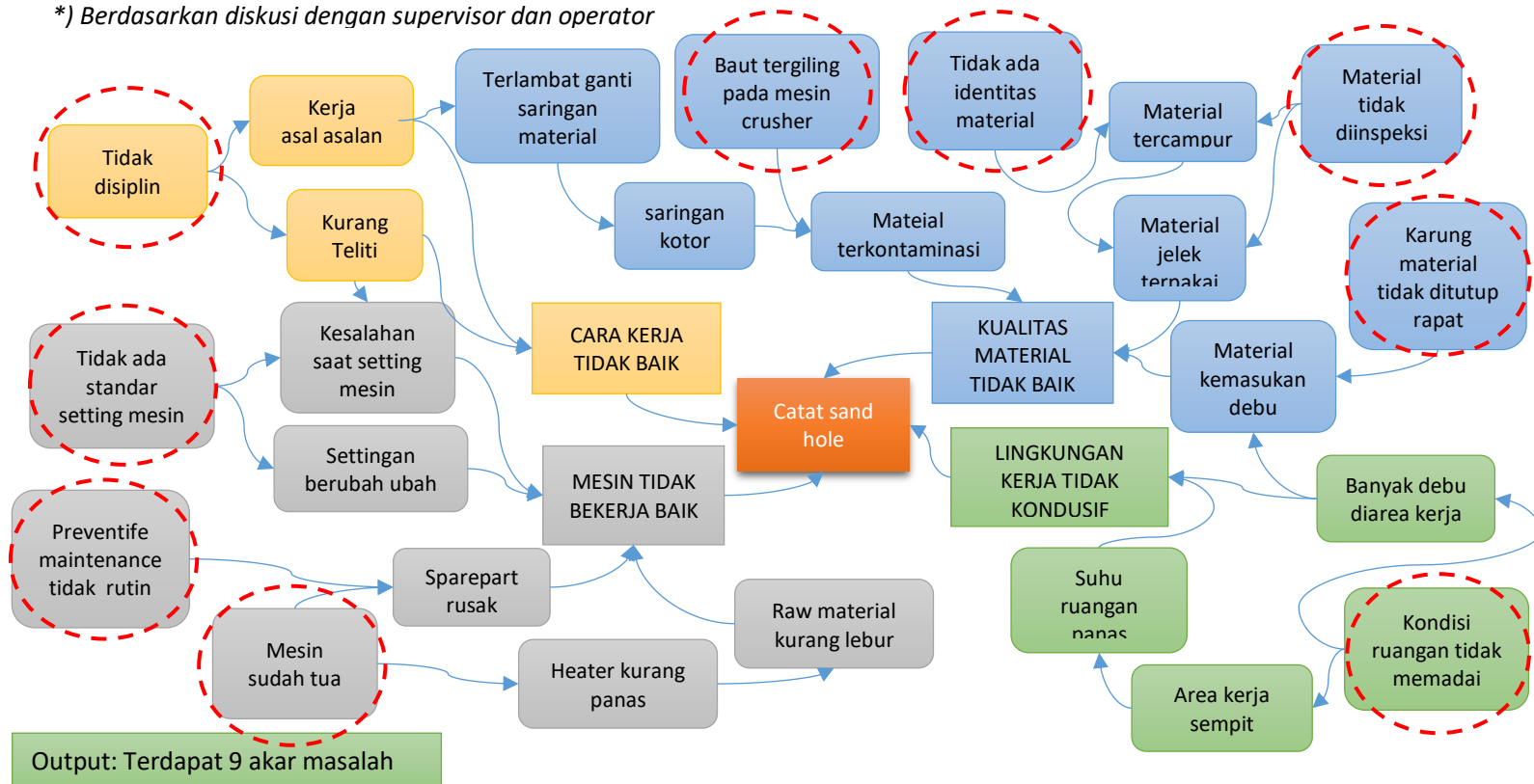


Gambar 3.25 Affinity Diagram

3.3.6 Interrelationship Diagram

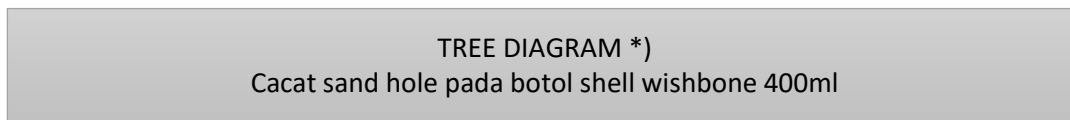
INTERRELATIONSHIP DIAGRAM *)
Cacat sand hole pada botol shell wishbone 400ml

*) Berdasarkan diskusi dengan supervisor dan operator

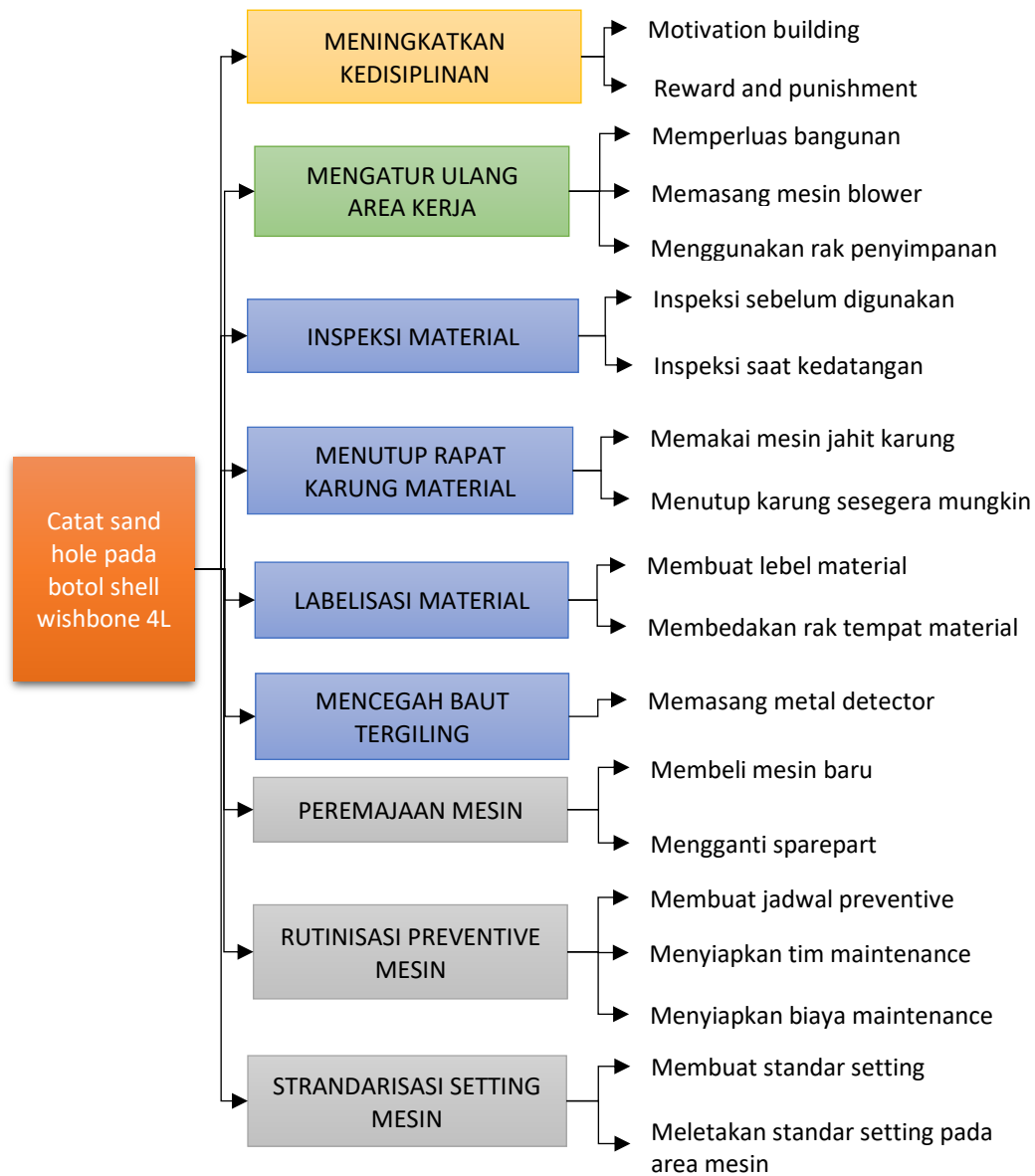


Gambar 3.26 Interrelationship Diagram

3.3.7 Tree Diagram



*) Berdasarkan diskusi dengan supervisor dan operator



Output: Terdapat 19 alternatif penanganan masalah

Gambar 3.27 Tree Diagram

3.3.8 Matrix Diagram

Diagram ini bertujuan untuk menunjukkan keeratan atau kekuatan antar dua atau lebih kelompok informasi. Dalam permasalahan cacat *sand hole* pada botol shell 400ml ini akan menggunakan matriks bentuk T. Karna pada kasus ini akan mengidentifikasi hubungan antara aktifitas perbaikan, aktifitas spesifik dan factor – factor yang berpengaruh pada terjadinya cacat *sand hole* pada produk shell wishbone 400ml

Tabel 3.10 Matrix Diagram

MATRIX DIAGRAM *) Cacat sand hole pada botol shell wishbone 400ml									
----------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*) Berdasarkan diskusi dengan supervisor dan operator

ACTIONS	Efficacy	Fabricability	Rank	Responsibility					
				Director	Production	Quality control	HRD	Finance	Maintenance
Motivation building	v	<	2	;			T		
Reward and punishment	v	v	1	T			;	;	
Memperluas bangunan	<	<	4	T				;	
Memasang mesin blower	<	v	3		;				T
Menggunakan rak penyimpanan	v	v	1		T				;
Inspeksi sebelum digunakan	v	<	2		T	;			
Inspeksi saat kedatangan	v	<	2		;	T			
Memakai mesin jahit karung	v	v	1		T				;
Menutup karung sesegera mungkin	v	<	2		T	;			
Membuat label material	v	v	1		T	;			
Membedakan rak tempat material	<	v	2		T	;			
Memasang metal detector	v	v	1		;				T
Membeli mesin baru	<	<	4	T				;	
Mengganti sparepart	v	v	1		;			;	T
Membuat jadwal preventive	v	v	1		;				T
Menyiapkan tim maintenance	<	v	3		;		;		T

Menyiapkan biaya maintenance	<	v	3					T	;
Membuat standar setting	v	v	1		T	;			
Meletakkan standar setting dekat mesin	v	<	2		T	;			
	Rank			Responsibility					
Good : v	v v : 1		< v : 3		T : Principal				
Satisfactory : <	v < : 2		<< : 4		; : Subsidiary				

Output: Terdapat 8 prioritas tindakan untuk mengatasi masalah

3.3.9 Matriks Data Analisis

Matriks data analisis adalah teknik analisis yang digunakan untuk menyusun data yang disajikan dalam diagram matriks, untuk menemukan lebih banyak indikator umum yang dapat memberikan penjelasan jumlah besar informasi saling terkait.

Tabel 3.11 Matriks Data Analisis

Alternatif	Dampak terhadap pengurangan cacat	Kemudahan Penerapan	Ketersediaan biaya	IMPORTANCE SUM SCORE	OPTION RANGKING
Reward and punishment					2
Percentage whight	0.6	0.2	0.2		
Rank	3	2	2		
Importance score	1.5	1.0	0.7	3.2	
Menggunakan rak penyimpanan					5
Percentage whight	0.2	0.4	0.4		
Rank	2	3	2		
Importance score	0.9	1.0	0.7	2.6	
Memakai mesin jahit karung					3 (tie)
Percentage whight	0.4	0.4	0.2		
Rank	2	3	2		
Importance score	1.0	1.3	0.8	3.1	

Membuat label material					3 (tie)
Percentage whight	0.3	0.4	0.3		
Rank	3	2	3		
Importance score	1.1	0.7	1.4	3.1	
Memasang metal detector					1
Percentage whight	0.4	0.3	0.3		
Rank	4	3	3		
Importance score	2.5	1.2	0.9	3.6	
Mengganti sparepart					6 (tie)
Percentage whight	0.3	0.5	0.2		
Rank	2	2	2		
Importance score	0.8	0.9	0.6	2.3	
Membuat jadwal preventive					6 (tie)
Percentage whight	0.2	0.3	0.5		
Rank	2	2	2		
Importance score	0.8	0.6	0.9	2.3	
Membuat standar setting					4
Percentage whight	0.2	0.3	0.5		
Rank	2	2	3		
Importance score	0.8	0.7	1.2	2.7	

3.3.10 Network Diagram

Network diagram dilakukan untuk melakukan perencanaan jadwal aktivitas secara grafis dan urutan implementasi dari solusi yang telah dipilih dan pengontrolan pelaksanaannya. Kegiatan yang akan dilakukan harus berdasarkan urutan kegiatan yang telah dijadwalkan pada diagram panah. Tabel 3.12 adalah daftar kegiatan pejerjaan penggilingan botol cacat menjadi regranulate, kemudian dilakukan perbaikan dengan menambahkan beberapa proses kerja yang bertujuab untuk mengurangi jumlah cacat sand hole pada botol shell wishbone 400ml.

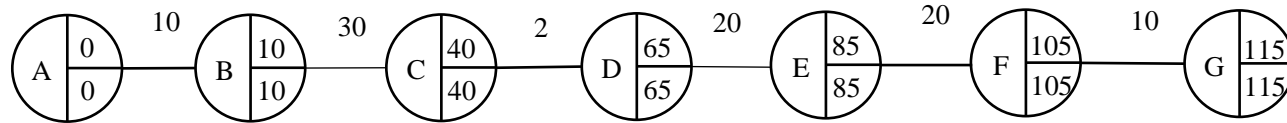
Tabel 3.12 Daftar Kegiatan Sebelum Perbaikan

Kode	Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Waktu (Menit)
A	Memindahkan produk cacat dari area produksi ke area penggilingan	-	10
C	Memasukkan produk cacat pada mesin penggilingan	A	30
D	Memasukkan material regran kedalam karung	B	25
E	Menimbang berat perkarung material	C	20
F	Menjahit lubang karung hingga rapat	D	20
H	Menyun material kedalam pallet	E	10

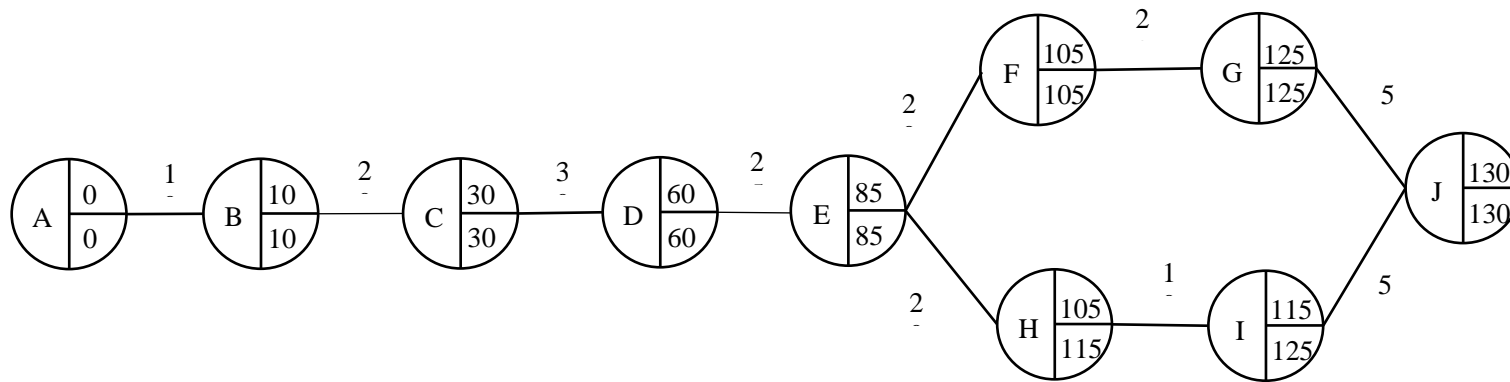
Tabel 3.13 Daftar Kegiatan Setelah Perbaikan

Kode	Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Waktu (Menit)
A	Memindahkan produk cacat dari area produksi ke area penggilingan	-	10
B	Menghilangkan kontaminan pada botol	A	20
C	Memasukkan produk cacat pada mesin penggilingan	B	30
D	Memasukkan material regran kedalam karung	C	25
E	Menimbang berat perkarung material	D	20
F	Menjahit lubang karung hingga rapat	E	20
G	Menempelkan status identitas material	F	5
H	Menyun material kedalam pallet	E	10
I	Meletakkan material kedalam rak	H	5
J	Membersihkan area kerja	G,I	15

Dari tabel diatas dapat dilihat ada beberapa kegiatan tambahan, kemudian dibuatlah network diagram untuk menjadwalkan urutan kegiatan yang harus dilakukan, dan mengetahui berapa lama pekerjaan dapat diselesaikan.



.Gambar 3.28 Network Diagram Sebelum Perbaikan



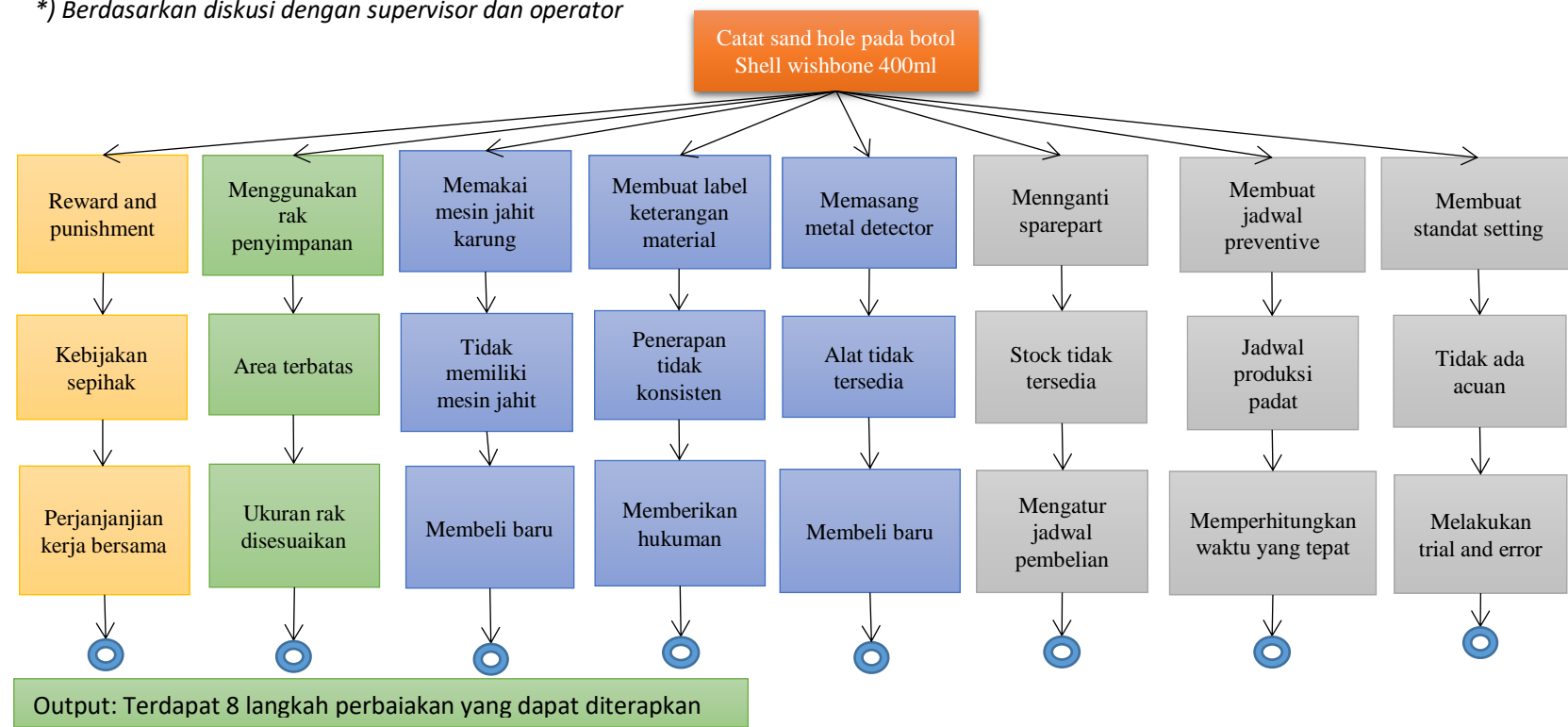
Gambar 3.29 Network Diagram Sesudah Perbaikan

Dari network diagram 3.31 didapatkan jalur kritisnya adalah A, B, C, D, E, F, G dan J. Jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut 130 menit, dengan menambahkan beberapa kegiatan.

3.3.11 Process Decision Program Chart (PDPC)

PROCESS DECISION PROGRAM CHART *)
Cacat sand hole pada botol shell wishbone 400ml

*) Berdasarkan diskusi dengan supervisor dan operator



Gambar 3.30 Process Decision Program Chart

BAB IV

ANALISA HASIL PENGOLAHAN DATA

4.1 Analisa Penyebab Cacat

Berdasarkan tabel 3.20 diagram pareto cacat produksi, yang menampilkan cacat produksi januari-maret 2020 sebelum dilakukan penelitian. Dari diagram tersebut dapat dilihat bahwa cacat tertinggi adalah cacat *sand hole* dengan jumlah 17.667 dengan persentase 50,89%. Setelah diketahui prioritas cacat yang akan dilakukan perbaikan, kemudian dilakukan pengambilan sampel selama 30hari pada bulan april yang dapat dilihat pada tabel 3.7 dengan total jumlah cacat 5.991 dengan rata – rata perhari 119. Kemudian dari data tersebut dilakukan uji keseragaman data dan uji kecukupan data, dengan tingkat kepercayaan 97% dan tingkat ketelitian 5%. Maka hasil uji keseragaman data dapat disimpulkan, data yang diambil memenuhi kriteria $BKB < Mean < BKA$ dengan jumlah - $57,96 < 199,70 < 457,36$ maka data dinyatakan seragam. Dari hasil uji kecukupan data dapat disimpulkan $N' < N$ dengan nilai $25,37 < 30$ maka data dinyatakan cukup. Setelah dilakukan pengujian data, kemudian dicari faktor penyebab cacat *sand hole*. Berdasarkan gambar 3.9 jenis cacat *sand hole*, terlihat bahwa pada botol kemasan oli shell wishbone 400ml, ada 3 kemungkinan yang dapat menyebabkan cacat *sand hole*, yaitu dari material yang terkontaminasi, proses blow moulding yang tidak sempurna, dan benturan dengan benda tajam. Dari data tersebut dilakukan analisa lebih lanjut menggunakan metode *new seven tools*.

4.2 Affinity Diagram

Diagram ini digunakan untuk menguraikan masalah cacat *sand hole* menjadi kelompok – kelompok penyebab yang lebih kecil, mulai dari faktor manusia, material, mesin, metode dan lingkungan. Dari faktor – faktor didapatkan empat kelompok utama, kelompok pertama cara kerja yang tidak baik terbagi lagi menjadi empat aspek aspek yaitu tidak teliti, tidak disiplin, terlambat mengganti saringan material dan bekerja secara asal asalan. Kelompok kedua kualitas tidak baik dibagi menjadi delapan faktor, tidak diinspeksi, kemasukan debu, material tidak tertutup, tidak ada identitas, material terkontaminasi, material jelek terpakai, material tercampur, dan raw material kurang lebur. Kelompok ketiga mesin tidak bekerja dengan baik dibagi menjadi delapan aspek, diantaranya perawatan tidak rutin, mesin sudah tua, saringan material kotor, heater kurang panas, settingan mesin berubah ubah, kesalahan setting mesin, baut tergiling pada mesin *crusher*, dan sparepart yang mengalami kerusakan. Kelompok keempat lingkungan kerja tidak kondusif dibagi menjadi empat, banyak debu, suhu ruangan terlalu panas, area kerja sempit, kondisi ruangan tidak memadai.

4.3 Interrelationship Diagram

Diagram ini akan membantu menguraikana dan menemukan hubungan logis yang saling berkaitan antara sebab dan akibat dari permasalahan cacat *sand hole* pada botol shell wishbone 400ml yang tidak terkendali. Gambar 3.26 adalah hasil analisis menggunakan diagram interrelationship dari penyebab cacat *sand hole* pada botol shell wishbone 400ml. Berdasarkan diagram hubungan pada gambar 3.26 didapat sembilan akar masalah penyebab cacat *sand hole* yaitu tidak

disiplin, baut tergilinding pada mesin crusher, tidak ada identitas material, material tidak diinspeksi, material tidak ditutup rapat, kondisi ruangan tidak memadai, mesin sudah tua, preventive maintenance tidak rutin, dan tidak ada standard setting mesin. Dari faktor – faktor tersebut dijabarkan lagi menjadi akibat – akibat yang spesifik hingga terjadialah cacat sand hole. Seperti operator yang tidak disiplin menyebabkan melakukan pekerjaan dengan asal asalan, keja yang asal mengakibatkan terlambat mengganti saringan material, keterlambatan tersebut mengakibatkan saringan material menjadi kotor, saringan yang kotor mengakibatkan material menjadi terkontaminasi, material terkontaminasi mengakibatkan kualitas material menjadi tidak baik, kualitas material yang tidak baik menyebabkan terjadinya cacat *sand hole*. Setiap akar masalah memiliki sebab akibat dengan pola yang sama sehingga membuat terjadinya cacat *sand hole*.

4.4 Tree Diagram

Tree diagram adalah alat pengendali kualitas yang secara sistematis, diagram ini digunakan untuk menyelesaikan konsep apapun, seperti kebijakan, sasaran, target, tujuan, gagasan, tugas, masalah, dan kegiatan ditingkat lebih rendah dan terperinci. Tree diagram dimulai dari satu item batang yang bercabang menjadi dua atau lebih, dan seterusnya. Jadi akan terlihat seperti pohon dengan banyak batang dan ranting. Diagram ini mengungkapkan secara sederhana besarnya masalah, dan membantu untuk menentukan metode-metode yang harus diterapkan untuk mencapai hasil. Berdasarkan diagram pohon pada gambar 3.27 terdapat 19 alternatif penanganan masalah, diantaranya, motivation building, reward and punishment, memperluas bangunan, memasang mesin blower, menggunakan rak

penyimpanan, inspeksi sebelum digunakan, inspeksi saat kedatangan, memakai mesin jahit karung, menutup karung sesegera mungkin, membuat label material, membedakan rak tempat material, memasang metal detector, membeli mesin baru, mengganti sparepart, membuat jadwal maintenance, menyiapkan tim maintenance, menyiapkan biaya maintenance, membuat standar setting dan meletakkan standard setting pada area mesin.

4.5 Matriks Diagram

Bedasarkan tabel 3.10 Matrix diagram, matrik tersebut menggunakan matrix tersebut menggunakan matrik bentuk L yang berfungsi menekankan suatu proses berdasarkan kepentingannya. Dalam diagram tersebut dicari kekuatan hubungan antara masing – masing alternatif tindakan pebaiakan yang akan dilakukan dan dihubungkan dengan tingkat keberhasilan dalam penerapan, tingkat kemampuan perusahaan, dan divisi yang bertanggung jawab. Tingkatan kekuatan hubungan ditandai menggunakan simbol. Setelah ditentukan tingkat kepentingan dari masing – masing alternatif tindakan perbaiakan didapat delapan prioritas tindakan untuk mengatasi masalah, diantaranya reward and punishment, menggunakan rak penyimpanan, memakai mesin jahit karung, membuat label material, memasang metal detector, mengganti sparepart, membuat jadwal preventife dan membuat standar setting mesin.

4.6 Matriks Data Analisis


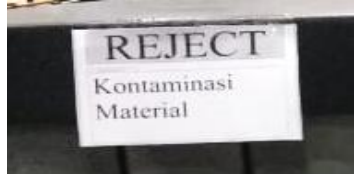
Matriks data analisis menunjukkan penentuan penilaian kepentingan dari perbaikan permasalahan yang terjadi, dan menjadikan pekerjaan tersebut memprioritas untuk dilaksanakan. Berdasarkan tabel 3.11 matriks data analisis, dilakukan penilaian dari delapan prioritas alternatif perbaikan yang terdapat pada matrix digram. Penilaian yang diberikan berdasarkan dampak terhadap pengurangan cacat, kemudahan dalam penerapan, ketersediaan biaya, nilai yang didapat kemudian dijumlahkan dan diketahui urutan prioritas tindakan perbaikan yang akan dilakukan. Dari matriks digram analisis tersebut maka dipatkan urutan kegiatan yang akan dilakukan, mulai dari memasang metal detector, menerapkan reward and punishment, mamakai mesin jahit dan membuat label material, membuat standar setting mesin, menggunakan rak untuk penyimpanan material, terakhir membuat jadwal maintenance dan mengganti sparepart mesin.









4.7 Network Diagram

Berdasarkan gambar 3.29 diagram panah, memperlihatkan urutan proses kegiatan pada proses penghancuran cacat produk menjadi material regranulate yang menjadikan penyebab kualitas material tidak baik. Diagram ini bertujuan untuk melakukan penjadwalan urutan kegiatan, beserta waktu yang dibutuhkan agar proses perbaikan yang dilakukan berjalan dengan maksimal. mulai dari memindahkan produk cacat, kemudian menghilangkan kontaminan pada botol, menghancurkan botol pada mesin giling, memasukan material regranulate kedalam karung, menimbang berat material perkarung, menjahit lubang pada karung hingga rapat, menempelkan status identitas material, susun material kedalam palet, dan menata material kedalam rak, dan membersihkan area kerja.

Dari kegiatan tersebut membutuhkan total waktu 130 menit/pallet. Ada beberapa kegiatan yang ditambahkan yaitu penempelan label keterangan status material, bila keterangan cacat disebabkan oleh sand hole maka harus menghilangkan kontaminan pada botol terlebih dahulu sebelum botol cacat dihancurkan, menutup karung dengan mesin jahit agar terhindar dari debu atau kotoran lain, menata material pad arak untuk lebih menghemat tempat dan lebih tertata rapi, dan melakukan pemberishan area kerja dan mesin setelah selesai melakukan pekerjaan. Waktu yang dibutuhkan untuk menghancurkan produk cacat dalam satu pallet memang menjadi lebih lama karna ada beberapa tambahan kegiatan, tetapi hal itu harus dilakukan agar material dapat dengan baik dan mengurangi material yang terkontaminasi. Maka dilakukan standarisasi dengan membuat work instruction untuk kegiatan penghancuran botol menjadi material regranulate seperti tabel 4.4 work instruction.

Tabel 4. 1 Work Instruction

Work Instruction		
Proses Penghancuran Produk Cacat		
No	Gambar	Keterangan
1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengambil produk cacat pada setiap mesin 2. Pindahkan ke area mesin crusher
2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Perhatikan keterangan jenis cacat

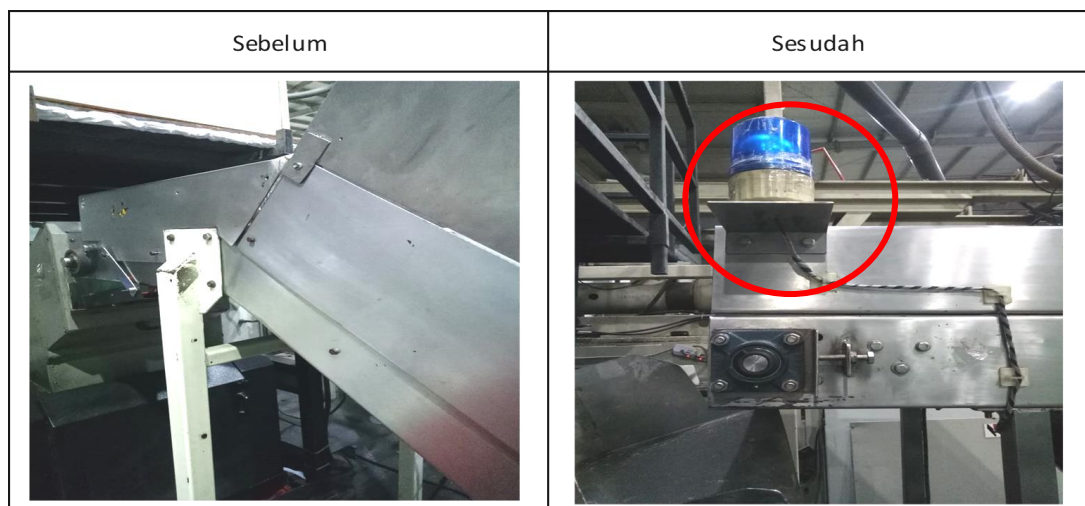
3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Bila keterangan produk cacat adalah kontaminasi material, maka hilangkan terlebih dahulu kontaminan pada produk tersebut 2. Bila tidak memungkinkan dihilangkan secara manual, hancurkan produk secara terpisah
4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Masukkan produk cacat kedalam mesin crusher
5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengambil karung tempat material, kemudian letakan dibawah katup bin penampungan material regran 2. Buka katup keran 3. Bila karung telah penuh, tutup keran kembali
6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Lakukan penimbangan berat material 2. Catat hasil penimbangan
7		<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup karung material menggunakan mesin jahit
8		<ol style="list-style-type: none"> 1. Tempelkan identitas material 2. Beri status kondisi material
9		<ol style="list-style-type: none"> 1. Susun material kedalam palet 2. Letakan material kedalam rak
10		<ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan sisa material pada bin penampungan regran setelah selesai pekerjaan 2. Bersihkan area sekitar penyimpanan material

4.8 Process Decision Program Chart (PDPC)

Process decision program chart adalah alat untuk memetakan rencana kegiatan dan situasi yang mungkin dapat terjadi. PDPC tidak hanya menjadi pemecahan akhir dari sebuah masalah, tetapi juga berguna untuk mengurangi resiko kegagalan yang mungkin terjadi. Berdasarkan gambar 3.30 process decision program chart, yang telah dilakukan analisa kemungkinan terjadinya hambatan pada proses perbaikan. Didapat delapan tindakan perbaikan yang akan dilakukan, antara lain:

1. Memasang Metal Detector

Tindakan perbaikan yang pertama adalah pemasangan metal detector pada konveyor mesin, bertujuan mencegah adanya material besi yang masuk kedalam mesin penggilingan. Bila ada material besi yang melewati konveyor, maka konveyor akan otomatis berhenti dan alarm akan berbunyi. Dengan ini maka material besi tidak akan ikut tergiling pada mesin penggilingan. Dengan ini material regrunulate yang terkontaminasi akan menurun.



Gambar 4.1 Pemasangan Metal Detector

2. Menerapkan Sistem Reward and Punishment

Langkah perbaikan yang selanjutnya adalah meningkatkan kinerja dari sumber daya manusianya. Dengan sistem kerja yang telah dilakukan perbaikan, maka harus diimbangi dengan pekerja yang disiplin dan memahami pekerjaannya dengan baik. Untuk mencapai hal tersebut dilakukan *training* dan *sharing* secara berkala dan meberlakukan *sistem reward and punishment* agar karyawan disiplin dan karyawan termotivasi untuk bekerja dengan lebih baik.



Gambar 4.2 Training Operator

3. Menggunakan mesin jahit karung dan Membuat label untuk material

Penggunaan mesin jahit untuk menutup karung material bertujuan untuk menghalangi debu atau kontaminan lain masuk pada material regranulate, dengan dijahit karung tertutup lebih rapat dan material tidak akan terkontaminasi. Dan pemberian label identitas pada material bertujuan agar operator dengan mudah membedakan jenis material dan kondisi material yang akan digunakan. Tindakan ini akan memperkecil kemungkinan material akan tercampur ataupun material yang terkontaminasi akan terpakai untuk proses produksi. Gambaran perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.4 work intuction.

4. Membuat stanndar setting mesin

Parameter setting yang tidak mempunyai standar mengakibatkan setiap teknisi melakukan setting yang berbeda beda saat melakukan perbaikan produk cacat yang behubungan proses moulding. Pada saat satu jenis produk cacat muncul teknisi melakukan perubahan setting hingga cacat yang muncul teratasi, namun disisi lain perubahan proses setting tersebut dapat mengakibatkan munculnya jenis cacat lain. Hal tersebut akan membuat proses moulding tidak stabil, karna setting mesin selalu berubah – ubah tanpa ada limit yang ditetapkan. Maka dari itu dilakukan proses standarisasi setting mesin. Sebelum menstandarisasi para meter setting, kepala teknis mengkaji ulang proses permesinan. Dan kemudian mendapatkan parameter setting yang dapat dipakai menjadi acuan. Srandar setting mesin ditempel pada mading yang ada disetiap mesin agar lebih memudahkan teknis saat melakukan setting mesin.

PARAMETER PROSES RECORD																																											
<table border="1"> <tr><td colspan="2">1100 Pres. General</td></tr> <tr><td>Production</td><td></td></tr> <tr><td>Test run Take-Off</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Central lubrication</td><td>1500</td></tr> <tr><td>Lubricant for Manual lubrication</td><td>OFF</td></tr> <tr><td>Time Setting</td><td></td></tr> <tr><td>Running Control</td><td>40.00S</td></tr> <tr><td>Cycle time</td><td>23.00S</td></tr> <tr><td>Cycle time 1 right</td><td>22.76S</td></tr> </table>	1100 Pres. General		Production		Test run Take-Off	ON	Central lubrication	1500	Lubricant for Manual lubrication	OFF	Time Setting		Running Control	40.00S	Cycle time	23.00S	Cycle time 1 right	22.76S	<table border="1"> <tr><td colspan="2">1200 Pres.Cutting</td></tr> <tr><td>Cutting</td><td></td></tr> <tr><td>Before Start</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Double/Sealing cutting</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Delay forward</td><td>0.32S</td></tr> <tr><td>Duration</td><td>0.25S</td></tr> <tr><td>Delay Carriage down</td><td>0.30S</td></tr> </table>	1200 Pres.Cutting		Cutting		Before Start	ON	Double/Sealing cutting	ON	Delay forward	0.32S	Duration	0.25S	Delay Carriage down	0.30S										
1100 Pres. General																																											
Production																																											
Test run Take-Off	ON																																										
Central lubrication	1500																																										
Lubricant for Manual lubrication	OFF																																										
Time Setting																																											
Running Control	40.00S																																										
Cycle time	23.00S																																										
Cycle time 1 right	22.76S																																										
1200 Pres.Cutting																																											
Cutting																																											
Before Start	ON																																										
Double/Sealing cutting	ON																																										
Delay forward	0.32S																																										
Duration	0.25S																																										
Delay Carriage down	0.30S																																										
<table border="1"> <tr><td colspan="2">1310 Pres. Blowing Support air</td></tr> <tr><td>Support air</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Delay</td><td>1.00S</td></tr> <tr><td>Duration</td><td>1.00S</td></tr> <tr><td>Decompression</td><td>OFF</td></tr> <tr><td>Delay</td><td>0.5S</td></tr> <tr><td>Duration</td><td>2.2S</td></tr> </table>	1310 Pres. Blowing Support air		Support air	ON	Delay	1.00S	Duration	1.00S	Decompression	OFF	Delay	0.5S	Duration	2.2S	<table border="1"> <tr><td colspan="2">1320 Press. Blowing Normal</td></tr> <tr><td>Preblowing</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Duration</td><td>0.00S</td></tr> <tr><td>Blowing</td><td></td></tr> <tr><td>Delay</td><td>0.30S</td></tr> <tr><td>Duration</td><td>15.00S</td></tr> <tr><td>Idle time</td><td>1.50S</td></tr> <tr><td>Interval blowing</td><td>OFF</td></tr> <tr><td>Start</td><td>0.5S</td></tr> <tr><td>Pause</td><td>0.3S</td></tr> <tr><td>Repeat</td><td>0.5S</td></tr> <tr><td>Flush.air blowpin</td><td></td></tr> <tr><td>Delay</td><td></td></tr> </table>	1320 Press. Blowing Normal		Preblowing	ON	Duration	0.00S	Blowing		Delay	0.30S	Duration	15.00S	Idle time	1.50S	Interval blowing	OFF	Start	0.5S	Pause	0.3S	Repeat	0.5S	Flush.air blowpin		Delay			
1310 Pres. Blowing Support air																																											
Support air	ON																																										
Delay	1.00S																																										
Duration	1.00S																																										
Decompression	OFF																																										
Delay	0.5S																																										
Duration	2.2S																																										
1320 Press. Blowing Normal																																											
Preblowing	ON																																										
Duration	0.00S																																										
Blowing																																											
Delay	0.30S																																										
Duration	15.00S																																										
Idle time	1.50S																																										
Interval blowing	OFF																																										
Start	0.5S																																										
Pause	0.3S																																										
Repeat	0.5S																																										
Flush.air blowpin																																											
Delay																																											
<table border="1"> <tr><td colspan="2">1400 Pres. Mould set</td></tr> <tr><td>Speed</td><td></td></tr> <tr><td>Opening</td><td>90%</td></tr> <tr><td>Closing</td><td>90%</td></tr> <tr><td>Closing Delay</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Degassing</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Speed</td><td>11%</td></tr> <tr><td>Duration</td><td>0.15S</td></tr> <tr><td>postpressure</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Speed</td><td>25%</td></tr> </table>	1400 Pres. Mould set		Speed		Opening	90%	Closing	90%	Closing Delay	10%	Degassing	ON	Speed	11%	Duration	0.15S	postpressure	ON	Speed	25%	<table border="1"> <tr><td colspan="2">1510 Pres Calibration Set</td></tr> <tr><td>Blowpin</td><td></td></tr> <tr><td>up when carriage</td><td>UP</td></tr> <tr><td>Delay up</td><td></td></tr> <tr><td>Speed</td><td></td></tr> <tr><td>Down</td><td>28%</td></tr> <tr><td>Calibrating</td><td>20%</td></tr> <tr><td>up</td><td>90%</td></tr> <tr><td>Degassing</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Speed</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Duration</td><td>0.080S</td></tr> </table>	1510 Pres Calibration Set		Blowpin		up when carriage	UP	Delay up		Speed		Down	28%	Calibrating	20%	up	90%	Degassing	ON	Speed	5%	Duration	0.080S
1400 Pres. Mould set																																											
Speed																																											
Opening	90%																																										
Closing	90%																																										
Closing Delay	10%																																										
Degassing	ON																																										
Speed	11%																																										
Duration	0.15S																																										
postpressure	ON																																										
Speed	25%																																										
1510 Pres Calibration Set																																											
Blowpin																																											
up when carriage	UP																																										
Delay up																																											
Speed																																											
Down	28%																																										
Calibrating	20%																																										
up	90%																																										
Degassing	ON																																										
Speed	5%																																										
Duration	0.080S																																										
<table border="1"> <tr><td colspan="2">1840 Pres Add-fct.Punch</td></tr> <tr><td>Punch</td><td>ON</td></tr> <tr><td>Delay forward</td><td>13.00S</td></tr> <tr><td>Delay backward</td><td>1.00S</td></tr> <tr><td>Handle punch</td><td></td></tr> </table>	1840 Pres Add-fct.Punch		Punch	ON	Delay forward	13.00S	Delay backward	1.00S	Handle punch		<table border="1"> <tr><td colspan="2">8320 Param Move Mould</td></tr> <tr><td>Ramp time</td><td></td></tr> <tr><td>accel closing</td><td>310ms</td></tr> <tr><td>delay closing</td><td>290ms</td></tr> <tr><td>Accel open</td><td>150ms</td></tr> <tr><td>Delay open</td><td>150ms</td></tr> <tr><td>valve laps</td><td>9%</td></tr> </table>	8320 Param Move Mould		Ramp time		accel closing	310ms	delay closing	290ms	Accel open	150ms	Delay open	150ms	valve laps	9%																		
1840 Pres Add-fct.Punch																																											
Punch	ON																																										
Delay forward	13.00S																																										
Delay backward	1.00S																																										
Handle punch																																											
8320 Param Move Mould																																											
Ramp time																																											
accel closing	310ms																																										
delay closing	290ms																																										
Accel open	150ms																																										
Delay open	150ms																																										
valve laps	9%																																										
<table border="1"> <tr><td colspan="2">8830 Param Movem Blowpin</td></tr> <tr><td>Ramp time</td><td></td></tr> <tr><td>accel down</td><td>160ms</td></tr> <tr><td>Delay down</td><td>145ms</td></tr> <tr><td>Accel up</td><td>200ms</td></tr> <tr><td>Delay up</td><td>200ms</td></tr> <tr><td>Valve laps</td><td>10%</td></tr> </table>	8830 Param Movem Blowpin		Ramp time		accel down	160ms	Delay down	145ms	Accel up	200ms	Delay up	200ms	Valve laps	10%	<table border="1"> <tr><td colspan="2">3300 Parison WDS</td></tr> <tr><td>Value</td><td></td></tr> <tr><td>6.00%</td><td></td></tr> <tr><td>Segmen</td><td>0</td></tr> <tr><td>Str factor</td><td>20%</td></tr> <tr><td>Cycle time</td><td>23.00S</td></tr> <tr><td>Man start</td><td>No</td></tr> <tr><td>Basic gap</td><td>25.00%</td></tr> <tr><td>Segment</td><td>Value Segment Value Segment Value</td></tr> </table>	3300 Parison WDS		Value		6.00%		Segmen	0	Str factor	20%	Cycle time	23.00S	Man start	No	Basic gap	25.00%	Segment	Value Segment Value Segment Value										
8830 Param Movem Blowpin																																											
Ramp time																																											
accel down	160ms																																										
Delay down	145ms																																										
Accel up	200ms																																										
Delay up	200ms																																										
Valve laps	10%																																										
3300 Parison WDS																																											
Value																																											
6.00%																																											
Segmen	0																																										
Str factor	20%																																										
Cycle time	23.00S																																										
Man start	No																																										
Basic gap	25.00%																																										
Segment	Value Segment Value Segment Value																																										

Gambar 4.3 Standar Setting Mesin

5. Menggunakan rak penyimpanan material

Area penyimpanan material yang tidak ditata dengan baik, mengakibatkan seringkali material yang mempunyai kualitas baik tercampur dengan material yang memiliki kualitas yang tidak baik. Hal tersebut mengakibatkan cacat sand hole terus bermunculan. Maka dari itu dilakukan penyusunan ulang tataletak pada area penyimpanan material. Dikarenakan terbatasnya tempat penyimpanan material maka digunakan rak untuk untuk penyimpanan material, karna akan lebih menghemat tempat dan terkesan lebih rapih.



Gambar 4.4 Penggunaan Rak Material

6. Membuat jadwal maintenance dan mengganti sparepart mesin

Preventive maintenance dan pengantian sparepart dilakukan untuk menjaga performa mesin agar tetap bekerja dengan baik, mesin yang bekerja dengan baik secara otomatis cacat yang terjadi akan berkurang. Pembuatan jadwal preventive terkendala dengan jadwal produksi yang padat. Maka diadakan diskusi antar supervisor maintenance dan produksi, dan diputuskan preventive maintenance akan dilakukan setiap akhir bulan, dan dapat berubah sesuai dengan kondisi mesin. Setiap bulan akan dilakukan pemeriksaan kondisi mesin dan peralatan pendukung jika ada sparepart yang sudah habis masa pemakaian atau tidak layak pakai akan dilakukan pengantian, dengan adanya penjadwalan perbaikan sparepart yang dibutuhkan dapat dipersiapkan dengan baik.



Sumber: PT King Plastic

Gambar 4.5 Perawatan Mesin

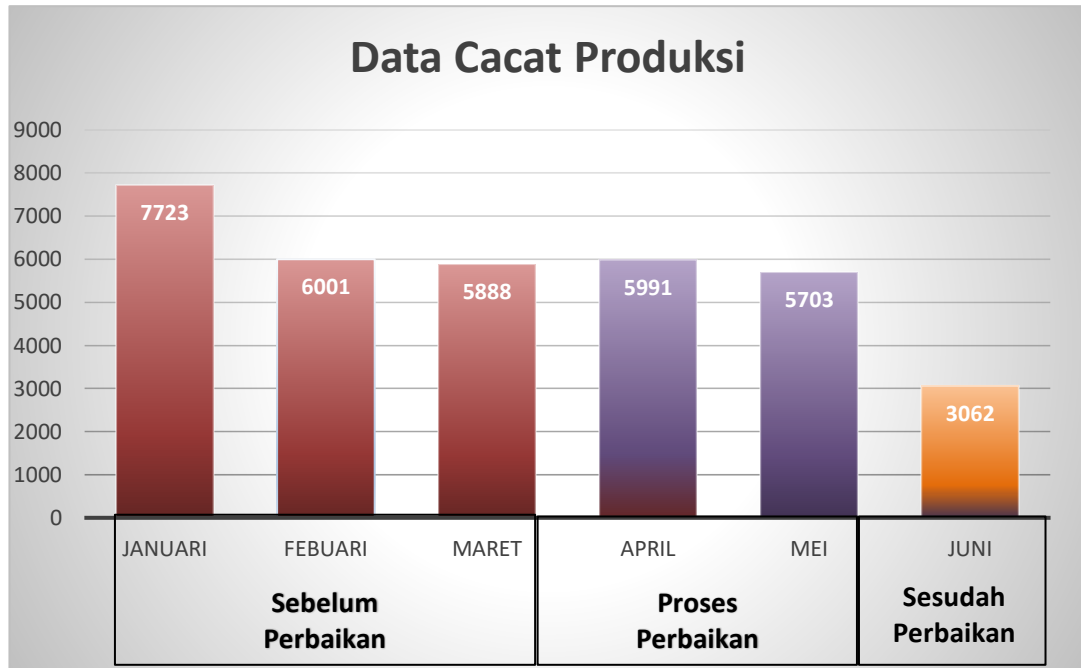
4.9 Analisa Keuntungan Setelah Perbaikan

Dalam Penelitian ini semua komponen perusahaan mendukung proses perbaikan yang dilakukan, sehingga memperoleh hasil yang efektif. Dapat dilihat dari menurunnya jumlah cacat yang terjadi setelah dilakukan perbaikan. Berikut data sebelum dan sesudah proses perbaikan:

Tabel 4.2 Data Cacat Produksi

No	Bulan	Total produksi	Jumlah Cacat	Persentase Cacat (%)
1	Januari	150520	7723	5,13%
2	Febuari	168579	6001	3,56%
3	Maret	155256	5888	3,79%
4	April	114064	5991	5,25%
5	Mei	140990	5703	4,04%
6	Juni	149855	3062	2,04%

Dari tabel di atas dibuatlah grafik yang menunjukkan tingkat kecacatan sebelum dan



sesudah perbaikan.

Gambar 4.6 Grafik Penurunan Cacat

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat penurunan jumlah cacat dari sebelum perbaikan 5.991 dibulan maret, setelah perbaikan turun menjadi 3.062 pada bulan juni. Berarti ada penurunan jumlah cacat produksi sebanyak 2.929 ($5.991 - 3.062$). Dengan harga jual perbatol seharga Rp. 10.000 maka sebelum dilakukan perbaikan perusahaan mengalami kerugian sebanyak $5991 \times 10.000 = \text{Rp. } 59.910.000/\text{bulan}$. Setelah dilakukan perbaikan jumlah cacat dapat diturunkan sebanyak 2.929 maka perusahaan dapat meningkatkan penjualan sebanyak $2.929 \times 10.000 = \text{Rp. } 29.290.000/\text{bulan}$.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan, pengolahan dan analisa data yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penyebab terjadinya kebocoran pada kemasan oli disebabkan oleh sembilan faktor penyebab mulai dari material besi yang tergiling pada mesin penggilingan sehingga mengakibatkan material terkontaminasi, tidak ada label identitas material mengakibatkan material kualitas buruk tercampur dengan kualitas baik, material yang tidak diinspeksi saat kedatangan ataupun sebelum digunakan, karung tempat material yang tidak tertutup rapat mengakibatkan debu dan kotoran lain masuk, kondisi ruangan yang tidak memadai, mesin yang sudah tua, preventife yang tidak rutin, tidak ada standar setting mesin mengakibatkan mesin tidak berja dengan baik, dan operator yang tidak disiplin dalam melakukan pekerjaanya.
2. Perancangan pengendalian kualitas menggunakan metode new seven tools, mulai dari menguraikan penyebab cacat, kemudian menemukan hubungan logis yang salaing berkaitan antara sebab dan akibat dan menentukan akar permasalahan, kemudian memberikan alternative solusi untuk menyelesaikan permasalahan. Berikutnya menentukan keeratan hubungan, kemudian dilakukan analis untuk mengetahui tingkat kepentingan dari masing – masing aternatif solusi yang harus diprioritaskan, lalu dilakukan analisa kemungkinan kegagalan atau hambatan yang dapat terjadi dan memecahkan masalah tersebut, kemudian dilakukan tindakan perbaikan secara berkesinambungan.

Dari perbaikan yang dilakukan terbukti berhasil menurunkan jumlah cacat, dari sebelum dilakukan perbaikan, jumlah cacat 5.991 pada bulan april, turun menjadi 3.062 pada bulan juni. Dari sebelumnya perusahaan mengalami kerugian yang diakibatkan cacat *sand hole* sebanyak Rp. 59.910.000/bulan, maka setelah dilakukan perbaikan perusahaan dapat meningkatkan penjualan seharga Rp. 29.290.000/bulan.

5.2 Saran

Agar cacat yang muncul dapat terus terkendali maka disarankan perusahaan perlu melakukan monitoring terkait kualitas kinerja karyawan dan memperhatikan faktor- faktor yang berpotensi menyebabkan cacat dan membuat penjadwalan perawatan mesin secara berkala agar potensi terjadinya cacat yang diakibatkan oleh performa mesin yang buruk dapat dicegah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Tubagus Haedar. 1990. *Prinsip Prinsip Network Planing*. Jakarta: Gramedia Pusaka Utama
- Chandradevi Adelia, Nia Budi Puspita. 2015. Analisa Pengendalian Produk pada Botol X 500ml pada PT Berlina TBK dengan Menggunakan Metode New Seven Tools. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/article/download/14-114/13648>
- Diniaty Dewi, Sandi. 2016. Analisis Kecacatan Produk Tiang Lisrik Beton Menggunakan Metode Seven Tools dan New Seven Tools. <http://journal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/download/5102/3042>
- Fandy, Tjiptono. Anastasi Diana. 2003. *Total Quality Management*. Jakarta: Andi Pablisher.
- Fauzia Iqbal Akhmad, Ni Luh Putu Hariastuti. 2019. Analisis Pengendalian Produk Beras dengan Metode Six Sigma dan New Seven Tools. <https://ejournal.itats.ac.id/senopati/article/download/517/365>
- Feigenbaum, Armand V. 1988. *Total Quality Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Fransiska Yoanna, Erna Sugijoprano. 2014. Meningkatkan Kualitas Kantong Plastik dengan Metode Seven Steps Menggunakan Old dan New Seven Tools di PT Cakra Ceria Plastik Surakarta. <https://core.ac.uk/download/pdf/53-389843.pdf>
- Gaspersz, Vinsent. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting R, Fattah MG. 2020. Mengontrol Kualitas Produksi dengan New Seven Tools untuk Meminimalisasi Cacat pada PT Dirgantara Indonesia. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/452/1/012082/pdf>
- Nurchahyo, Rahmat. T. Yuri. M.Z. 2013. *TQM: Manajemen Kualitas Total dalam Perspektif Teknik Industri*. Jakarta: Permata Puri Media.
- Rachmadina DP, Susatyo Nugroho WP. 2014. Analisa Penyebab Cacat pada Penyetripan Obat X di PT XYZ Menggunakan New Seven Tools. di <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/download/14042/13577>
- Rahayuningtyas Wenig, Sriyanto. 2016. Analisis Pengendalian Kualitas pada Produk Tahu Baxo Ibu Puji Menggunakan Metode New Seven Tools. <https://ejournal3.undip.ac.id/d54bf00e-1aa1-42df-5b72f37ecde9>

- Silviadara AS, Wiwik Budiawan. 2015. Analisa Kurangnya Kunjungan Pelanggan Menggunakan New Seven Tools. <http://ejournal3.undip.ac.id/f8959a38-0ed0-4330-8277-f245d59b8c7f>
- Susatyo N Promono, Mujiya Ulkhaq. 2018. The Use of Quality Management Techniques: The Application of the New Seven Tools. http://ir.lib.cyut.edu.tw:8080/bitstream/310901800/35705/1/3_S-ICES-IJASE-2018-0
- Zakariya Yuza, Muhammad Fuad Fauzul Mu'tamar. 2020. Pengendalian Mutu Produk Air Minum Kemasan Menggunakan New Seven Tools. <https://journal.trunojoyo.ac.id/rekayasa/article/download/5453/4512>

Tabel Uji Normalitas (z)

z	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998