

TUGAS AKHIR

Penggunaan Metode RCFA dalam Proses Problem Solving Masalah Kualitas pada Bagian Body Preparation Departemen Manufacturing PT Intikramik Alamasri Industri, Tbk

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Hery Pramono
NIM : 41608120058
Program Studi : Teknik Industri

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2011

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hery Pramono

NIM : 41608120058

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Teknik Industri

Judul Skripsi : Penggunaan Metode RCFA dalam
Proses Problem Solving Masalah Kualitas pada Bagian
Body Preparation Departemen Manufacturing PT
Intikramik Alamasri Industri, Tbk

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

(Hery Pramono)

LEMBAR PENGESAHAN

Penggunaan Metode RCFA dalam Proses Problem Solving Masalah Kualitas pada Bagian Body Preparation Departemen Manufacturing PT Intikramik Alamasri Industri, Tbk

Disusun Oleh :

Nama : Hery Pramono
NIM : 41608120058
Program Studi : Teknik Industri

Pembimbing,

[Ir Indra Almahdy MSc]

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

[Ir Muhammad Kholil MT]

ABSTRACT

"Practical Problem Solving" is inherent in the job and became an important part of management activities. These skills are necessary so as not to get stuck straight "Jump to Conclusion" that will not really find the real root cause of the problem.

Body Preparation Section as the earliest process of making ceramic must be absolutely maintained its quality so as not to damage the next process which could result in loss of quality of the end product. Three of the biggest problems during the year 2009, Granulation 35 Mesh, Water Levels, and Iron Oxide Contamination must be resolved as soon as possible so as not to go on and become a chronic problem.

By utilizing several supporting tools (Pareto diagrams, Scatter Analysis, Fishbone, Factor Tree Analysis, 5 Why's, and 5W1H), RCFA method (Root Cause Failure Analysis) is very suitable to be applied to solving these chronic problems. Because of not just looking potential causes at the surface, but drill down to the latent causes that are not visible on the surface.

The use of methods RCFA in Body Preparation section proven to reduce the number of "TP (Corrective Action)" from the QC laboratory to the Body Preparation and increase the ratio of KW1 from total production at the end of 2010 to 86.025%, up 4.052% of the percentage ratios KW1 year 2009 that is only 82.675%.

Keywords: RCFA, 5 Why's, Problem Solving

ABSTRAK

“*Practical Problem Solving*” merupakan hal yang tak terpisahkan dalam pekerjaan dan menjadi bagian penting dari aktivitas manajemen. Keterampilan ini sangat diperlukan agar tidak terjebak langsung “*Jump to Conclusion*” yang berakibat nantinya tidak benar-benar menemukan akar permasalahan yang sebenarnya.

Bagian Body Preparation sebagai proses paling awal dari pembuatan keramik harus benar-benar dijaga kualitasnya agar tidak merusak proses selanjutnya yang dapat berakibat penurunan kualitas akhir produk. Tiga masalah terbesar sepanjang tahun 2009, *Granulasi 35 Mesh*, *Kadar Air*, dan *Kontaminasi Oksida Besi* harus segera diselesaikan secepatnya agar tidak berlarut dan menjadi masalah kronis.

Dengan memanfaatkan beberapa tools pendukung (Pareto Diagram, Scatter Analysis, Fishbone, Factor Tree Analysis, 5 Why's, dan 5W1H), metode RCFA (Root Cause Failure Analysis) sangat cocok diterapkan untuk penyelesaian masalah-masalah kronis tersebut. Karena sifatnya yang tidak hanya mencari *potensial cause* di permukaannya saja, tapi melakukan *drill down* hingga *latent cause* yang tidak terlihat di permukaan.

Penggunaan metode RCFA pada bagian Body Preparation terbukti mampu menurunkan jumlah “TP (Tindakan Perbaikan)” dari QC Laborat kepada bagian Body Preparation serta meningkatkan rasio KW1 dari total hasil produksi di akhir tahun 2010 menjadi 86,025%, atau naik 4,052% dari prosentase rasio KW1 tahun 2009 yang hanya 82,675%.

Kata Kunci : RCFA, 5 Why's, Problem Solving

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini penulis buat untuk melengkapi syarat memperoleh gelar sarjana (Strata-1) pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercubuana Jakarta.

Adapun judul tugas akhir yang diambil adalah ***“Penggunaan Metode RCFA dalam Proses Problem Solving Masalah Kualitas pada Bagian Body Preparation Departemen Manufacturing PT Intik Keramik Alamasri Industri, Tbk”***.

Dalam kesempatan yang baik ini pula, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ir. M. Kholil, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Industri Universitas Mercubuana Jakarta,
2. Bapak Ir. Indra Almahdy, Msc, selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya guna memberikan pengarahan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Hartawan Soeprijanto, selaku Manager Representative di PT. Inti Keramik Alamasri Industri, Tbk Plant 2, yang telah memberikan izin, pengarahan dan bimbingan teknis selama dalam penelitian.
4. Bapak Ir. Lasarus Wasono, selaku Manager Manufactur di PT. Inti Keramik Alamasri Industri, Tbk Plant 2, yang telah mengizinkan pengambilan data yang penulis perlukan selama dalam penelitian.

5. Bapak R. Ade Cahyadin, ST , selaku Kepala Bagian QC Laborat PT. Inti Keramik Alamasri Industri, Tbk Plant 2, yang telah dengan sangat kooperatif dan antusias membantu penulis memberikan masukan-masukan masalah kualitas proses produksi yang penulis perlukan dalam penelitian ini.
6. Seluruh Dosen beserta Staff Pengajar Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Industri Universitas Mercubuana Jakarta yang telah membantu seluruh proses perkuliahan sehingga dapat berjalan dengan lancar.
7. Segenap Pimpinan dan Staff PT. Intikeramik Alamasri Industry, Tbk Plant 2 yang telah mengijinkan dan mendukung penulis selama proses pengambilan data dan pengamatan.
8. Rekan-rekan Mahasiswa PKSM-FTI angkatan 14 yang telah bersama berjuang dalam suka maupun duka demi masa depan yang lebih cerah.
9. Seluruh keluargaku, orang tua, my wife & son, atas dukungan, doa, inspirasi, motivasi, spirit dan segalanya sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis berharap saran dan kritik yang bersifat membangun demi sempurnanya tugas akhir ini.

Akhir kata, besar harapan penulis, tugas akhir ini bisa diterima dan bermanfaat bagi kita semua.

Tangerang, Desember 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Grafik	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang Masalah	1
1.2.Rumusan Masalah	4
1.3.Batasan Masalah	8
1.4.Tujuan Penelitian	9
1.5.Metodologi Penelitian	9
1.6.Sistematika Penulisan	10
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1.Practical Problem Solving	12
2.2.Problem Solving Tools	15
2.2.1. Deming Wheel of Improvement (PDCA)	15
2.2.2. DMAIC (Six Sigma)	16
2.2.3. 5 Why's atau 5 Mengapa	17
2.2.4. 5W2H (Why, When, Who, Where, What, How, How Much)	19
2.2.5. Brainstorming	19
2.2.6. Idea Ranking	20
2.2.7. Cause & Effect Chart (Fishbone / Ishikawa Diagram)	23
2.2.8. Pareto (80/20 rule)	25
2.2.9. 8D (Eight Disciplines)	26
2.2.10. FMEA (Failure Mode Effect Analysis)	27
2.3.Perbedaan FA, RCFA, dan RCA	29
2.3.1. Failure Analysis (FA)	30
2.3.2. Root Cause Failure Analysis (RCFA)	30
2.3.3. Root Cause Analysis (RCA)	30
2.4.RCFA dan 5 Why's Methode	31
2.5.Integrasi 5 Why's, Fishbone Diagram, dan Logic Tree	36
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.Metode Pengumpulan Data	43
3.2.Pengumpulan Data yang Digunakan	44
3.3.Pengolahan Data	44
3.4.Analisa Masalah	44

3.5.Implementasi dan Review Improvement	45
3.6.Kesimpulan dan Saran	46
 BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1.Profil Perusahaan	48
4.2.Teknologi Keramik	49
4.2.1. Proses Pembuatan Keramik	52
4.2.1.1.Beneficiation	52
4.2.1.1.1. Comminution	53
4.2.1.1.2. Classification	54
4.2.1.1.3. Separation/Consentration	54
4.2.1.2.Batching	54
4.2.1.3.Spray Drying	55
4.2.1.4.Forming	56
4.2.1.4.1. Casting	56
4.2.1.4.2. Pressing	56
4.2.1.4.3. Extruding	59
4.2.1.4.4. Jiggering	59
4.2.1.5.Drying	59
4.2.1.6.Glazing	60
4.2.1.7.Firing	61
4.2.1.7.1. Continuous Kiln	61
4.2.1.7.2. Periodic Kiln	62
4.2.1.8.Finishing	62
4.2.2. Teknik Dasar Atomisasi Spray Drier	63
4.2.3. Bahan Baku Utama Pembuatan Keramik	66
4.2.3.1.Feldspar	66
4.2.3.2.Silika	67
4.2.3.3.Lempung	68
4.2.3.4.Kaolin	69
4.2.3.5.Talk	70
4.2.3.6.Kalsium Karbonat	70
4.2.3.7.Deflocculant	71
4.2.4. Proses Pembuatan Ubin Keramik Granito	71
4.3.Definisi Defect Keramik	76
4.4.Identifikasi Masalah	78
4.4.1. Pengumpulan Data	78
4.4.2. Pengolahan Data	79
 BAB V HASIL DAN ANALISA	
5.1.Perumusan Masalah	83
5.2.Penetapan Target	86
5.3.Root Cause Failure Analysis	86
5.4.Tindakan Perbaikan	94
5.4.1. Penyusunan Rencana Kerja	95
5.4.2. Realisasi Kerja	96
5.5.Evaluasi Hasil	100

BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1.	Kesimpulan	105
6.2.	Saran	107
Daftar Pustaka		108
Lampiran		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Contoh tabel 5 Why's atau 5-Mengapa	18
Tabel 4.1. Klasifikasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2009	78
Tabel 4.2. Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2009	78
Tabel 4.3. Akumulasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2009	79
Tabel 4.4. Nilai X dan Y uji korelasi Jumlah TP terhadap Rasio KW1 2009	81
Tabel 5.1. Screening Factor Tree Analysis Granulasi 35 Mesh	88
Tabel 5.2. Screening Factor Tree Analysis Kadar Air	89
Tabel 5.3. Screening Factor Tree Analysis Kontaminasi Oksida Besi	90
Tabel 5.4. Rencana Perbaikan Body Preparation	95
Tabel 5.5. Klasifikasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2010	100
Tabel 5.6. Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2010	101
Tabel 5.7. Nilai X dan Y uji korelasi Jumlah TP terhadap Rasio KW1 2010	102

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Tahapan Proses Pembuatan Keramik Granito	6
Gambar 2.1. Alur Proses PDCA	16
Gambar 2.2. Siklus DMAIC Six Sigma (Sumber : Lean Sigma Institute)	17
Gambar 2.3. Ilustrasi Proses Brainstorming	20
Gambar 2.4. Fishbone Diagram atau Diagram Sebab Akibat	24
Gambar 2.5. Flow Chart 8D Ford Motor Company (sumber : 12manage.com)	26
Gambar 2.6. Jenis FMEA (Failure Mode Effect Analysis)	28
Gambar 2.7. RCFA Process (sumber : lifetime-reliability.com)	29
Gambar 2.8. Siklus Kerusakan Berulang yang Sering Terjadi	32
Gambar 2.9. Serial Flow 5-Mengapa	34
Gambar 3.1. Flow Chart Metodologi Penelitian	47
Gambar 4.1. Proses Atomisasi Spray Drier Model Cakram Penghambur	65
Gambar 4.2. Proses pembentukan mineral lempung	68
Gambar 4.3. Beberapa Motif dan Tekstur Hasil Mesin Press Keramik Granito	73
Gambar 4.4. Flow Chart pembuatan keramik granito di Bagian Body Preparation	74
Gambar 4.5. Proses pembuatan keramik granito di PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk	75
Gambar 4.6. Hasil perhitungan koefisien korelasi sebelum perbaikan	82
Gambar 5.1. Problem Solving sebagai Puncak Piramid dari 4P Toyota Way	83
Gambar 5.2. Speedy Moisture Tester	85
Gambar 5.3. Fishbone Diagram Granulasi 35 Mesh	86
Gambar 5.4. Fishbone Diagram Kadar Air	87
Gambar 5.5. Fishbone Diagram Kontaminasi Oksida Besi	87
Gambar 5.6. Aktifitas Sosialisasi Problem Solving	91
Gambar 5.7. Penelusuran Akar Masalah Granulasi 35 Mesh Kasar/Halus	92
Gambar 5.8. Penelusuran Akar Masalah Kadar Air Kering / Basah	93
Gambar 5.9. Penelusuran Akar Masalah Kontaminasi Oksida Besi	94
Gambar 5.10. Perbaikan Sistem Pneumatic Nozzle Shocker	96
Gambar 5.11. Perbaikan Sistem Pengaman Jalur Kabel Vibrating Screen	97
Gambar 5.12. Perbaikan Sistem Valve Air Input Dissolver	97
Gambar 5.13. Pemasangan Sistem Reservoir Air Inlet Utama Spray Drier	98
Gambar 5.14. Pemindahan Sistem Penunjuk Arah Putaran Roll Magnet	99
Gambar 5.15. Twin Timer Omron H3CR-F8	99
Gambar 5.16. Hasil perhitungan koefisien korelasi setelah perbaikan	104

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 2.1. Contoh Pareto Diagram	25
Grafik 4.1. Pareto Graph Akumulasi TP Body Preparation 2009	79
Grafik 4.2. Scatterplot Jumlah TP vs Rasio KW1 tahun 2009	81
Grafik 5.1. Scatterplot Jumlah TP vs Rasio KW1 tahun 2010	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Dulu, jenis penutup lantai yang banyak digunakan oleh sebagian besar masyarakat sebatas tanah, semen/pelur, ubin beton, teraso, dan batu alam (marmer dan granit). Seiring dengan perkembangan teknologi, mulailah digunakan penutup lantai buatan manusia yang lebih inovatif dan bervariasi, seperti keramik ubin dan porselen.

Produksi ubin sudah dilakukan oleh masyarakat sejak zaman Mesir, Babilonia dan Assyria. Mereka telah menggunakan ubin sebagai bagian dari bangunan yang mereka buat. Misalnya, Step Pyramid yang dibangun di Mesir sekitar 2600 SM yang berisi ubin berwarna mengkilap.

Secara garis besar, bahan penutup lantai dibedakan menjadi dua, yaitu yang merupakan bahan alami dan buatan manusia. Yang merupakan bahan alami contohnya adalah batu granit, marmer, serta limestone. Disebut alami karena batu-batu ini setelah dipotong dari tempat asalnya, bisa langsung digunakan. Paling tidak, proses yang harus dilewatinya hanyalah proses pemolesan agar

permukaannya rata dan licin. Sementara itu, penutup lantai yang merupakan hasil karya manusia antara lain ubin semen, beton, dan keramik.

Keramik merupakan salah satu kerajinan tertua. Pembuatan keramik hidup langgeng untuk sekian lama karena benda tersebut merupakan kerajinan sederhana dan mempunyai kegunaan dalam arti pakai yang memberikan kepuasan kepada pemakainya. Keramik selama berabad-abad telah terbukti merupakan barang yang indah, misalnya keramik yang dibuat bangsa China pada jaman dinasti Tang (Astuti, 1994).

Jika berjalan-jalan di pusat perbelanjaan seperti Mal SMS Summarecon Serpong, Tangerang, Pacific Place di SCBD, Jakarta Selatan, Mal Artha Gading di Kelapa Gading, Jakarta Utara, dan Plaza Senayan di bilangan Senayan, Jakarta Selatan, lalu perhatikan lantainya. Pelapis lantai yang mengkilap dan berkesan mewah itu bukan granit atau marmer, melainkan keramik granito merek Essenza yang diproduksi oleh PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk. Keramik granito adalah keramik jenis porselen yang menyerupai granit alam.

Essenza banyak dipilih developer pusat perbelanjaan antara lain karena produknya yang berkualitas: permukaannya tahan terhadap beban dan gores sehingga memiliki ketahanan yang lama meskipun setiap hari dilalui puluhan ribu pengunjung (*high traffic load*).

Sebagian besar ubin keramik yang ada di pasaran merupakan buatan pabrik. Ubin keramik buatan tangan biasanya hanya digunakan untuk keperluan dekorasi, karena harganya yang mahal akibat pembuatannya tidak bisa massal. Dari segi kesehatan, penggunaan lantai keramik lebih baik dibandingkan lantai yang dilapisi karpet. Berbeda dengan karpet yang biasanya menjadi sarang debu, permukaan

keramik yang licin membuat debu enggan menempel. Licinnya permukaan ubin keramik ini akibat dari porositas tinggi yang dimiliki ubin jenis ini. Selain pengaruhnya positif bagi kesehatan, debu yang sulit menempel juga membuat ubin keramik mudah dibersihkan. Disapu dan dipel setiap hari sudah memadai untuk mendapatkan lantai yang bersih mengkilap.

PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk secara konsisten fokus untuk memproduksi dan memasarkan ubin porselen berkualitas tinggi, sehingga Essenza mampu menjadi pemimpin pasar untuk produk ubin porselen di Indonesia. Sejalan dengan komitmen dan tujuan perusahaan untuk dapat terus menguasai pasar lokal dan internasional, PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk konsisten untuk selalu menjaga kualitas produknya.

Faktor utama yang menentukan *performance* suatu perusahaan adalah mutu produk dan jasa yang dihasilkan. Produk dan jasa yang bermutu adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumennya. (Ariani, 1993)

PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk selaku produsen dari keramik Essenza, harus dapat terus menjaga dan meningkatkan kualitas produknya agar tetap dapat diterima oleh pasar. Salah satu cara untuk mewujudkan pencapaian kualitas terbaik dari suatu produk adalah dengan menjaga dan mengawal produk tersebut semenjak dari awal proses pembuatan.

Keramik merupakan salah satu jenis produk yang tidak bisa dirework, atau direcycle bila sudah terlanjur dibakar pada proses akhir. Dengan demikian QC yang ketat harus sudah dilakukan dari awal proses persiapan bahan. Karena dari setiap langkah proses yang terkendali dengan baik tersebut, diharapkan akan menghasilkan produk yang baik pula.

Bagian Body Preparation, sebagai hulu proses, harus bisa menjaga kualitas produknya agar tidak menimbulkan masalah di bagian proses selanjutnya. Dari data TP (Tindakan Perbaikan) yang dikeluarkan pihak QC kepada bagian ini sepanjang tahun 2009, diketahui ada tiga hal yang dominan menjadi masalah utama proses produksi pada bagian ini. Masalah itu terus muncul tiap bulannya meskipun sudah dicoba dilakukan perbaikan di sana-sini.

Dengan alasan tersebut di atas, penulis tertarik untuk mengangkat masalah ini menjadi object penelitian. Menggunakan metode problem solving sederhana yang bisa dengan cepat disosialisasikan pada pihak-pihak yang penulis libatkan dalam proyek ini, ternyata cukup ampuh dan efektif untuk mencari akar penyebab masalah sebenarnya, hingga dapat melakukan perbaikan yang tepat untuk mencegahnya timbul kembali di kemudian hari.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Dewasa ini keramik telah secara luas digunakan masyarakat baik untuk kepentingan sehari-hari maupun teknologi. Berdasarkan pengelompokan produk keramik, maka keramik dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu produk keramik konvensional dan keramik maju. Produk keramik konvensional meliputi keramik bahan bangunan seperti batu bata, genteng, ubin lantai, ubin dinding, keramik alat rumah tangga dan bata tahan api. Produk keramik maju meliputi keramik elektronik, keramik nuklir, keramik konstruksi, keramik teknik seperti rangkaian cetak yang memiliki lapisan dasar dari alumina karena ikatan ion yang kuat mencegah aliran listrik, penyangga katalisator yang biasanya ditempatkan pada sistem buang kendaraan bermotor yang dapat menyangga katalisator untuk

meniadakan sisa hidrokarbon melalui oksidasi, panel matahari gelas yang merupakan komponen penting dalam pemanas dari energi matahari karena panel tembus radiasi matahari dan dapat menyimpan energi matahari tersebut dalam waktu cukup lama (Vlack, 1992).

Salah satu jenis keramik yang digunakan masyarakat untuk lantai dan dinding bangunan adalah keramik granito. Munculnya produk keramik granito dilatarbelakangi oleh perkembangan produk keramik berglasir yang menggunakan sistem screen pada pengglasirannya, sehingga setelah pembakaran diperoleh tekstur glasir seperti batu alam. Demikian pula perkembangan produk keramik dari batuan alam yang digerinda dan dipoles sehingga memberikan efek kilap pada permukaannya (misalnya bahan marmer dan granit), turut pula melatarbelakangi munculnya produk keramik granito. Keramik granito ini juga sering disebut *porcelain tile* atau *homogeneous tile*.

Karena adanya sedikit penambahan glazur, jenis keramik porselen memiliki perbedaan kekuatan pada bagian bawah dan bagian atasnya. Berbeda dengan homogenius yang sama-sama kuat, baik untuk bagian bawah maupun atasnya. Ini dikarenakan keramik jenis homogenius murni berasal dari batu alam, tidak ada campuran bahan lain.

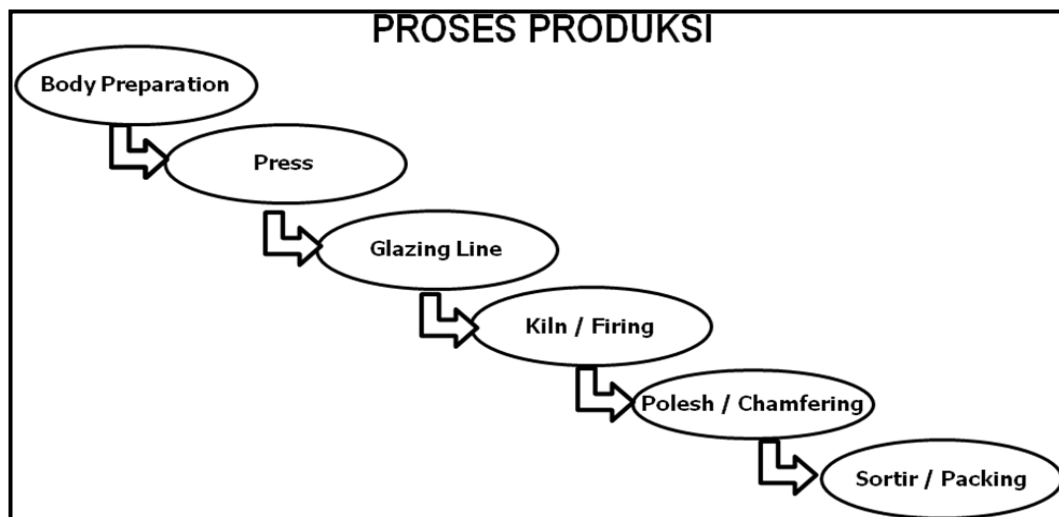
Perbedaan kekuatan itu pulalah yang menyebabkan adanya perbedaan penempatan keramik. Untuk dinding, tentunya memiliki kekuatan yang lebih rendah daripada keramik untuk lantai.

Bahan baku utama keramik granito meliputi feldspar, silika dan lempung/clay. Lempung atau clay merupakan bahan pembentuk, silika sebagai pengisi dan feldspar sebagai pelebur. Feldspar dan silika merupakan bahan non plastis

sedangkan lempung merupakan bahan plastis (mudah dibentuk). Umumnya campuran bahan keramik granito terdiri atas 60% bahan non plastis dan 40% bahan plastis.

Menurut Standar Nasional Indonesia (Anonim, 1996), Bodi keramik granito terdiri dari campuran masa bodi porselen dengan bodi stain yang didispersikan, sehingga setelah dibakar bodi stain tersebut tidak terlarut dalam bodi yang padat dan membentuk tekstur batuan granit alam.

Secara garis besar, proses pembuatan keramik granito meliputi 5 tahap yaitu tahap persiapan bahan, pencetakan, pengeringan, pembakaran dan pemolesan.



Gambar 1.1. Tahapan Proses Pembuatan Keramik Granito

Untuk dapat menghasilkan produk berkualitas sekelas Essenza, kualitas produk sudah mulai ditentukan dari tahap pertama persiapan bahan. Bahan yang masih berupa adonan slip dalam Slip Tank/Colour Tank, akan disemprotkan dalam chamber spray drier untuk menjalani Proses Atomisasi.

Dalam proses penyemprotan tersebut, banyak dijumpai masalah yang sering terjadi dan terulang, antara lain :

- Ketidakstabilan densitas adonan yang berpengaruh terhadap keberhasilan pencapaian warna. Dengan demikian losses waktu dan material sulit ditekan. Dan bila dipaksakan, akan berpengaruh terhadap kualitas akhir produk.
- Kapasitas produksi sering tidak sesuai dengan perencanaan, efisiensi, efektifitas, kualitas, dan produktifitas yang diharapkan.

Keberhasilan mencapai efisiensi, efektifitas, kualitas, dan produktivitas dimulai dengan mengatasi hambatan dan gangguan yang terjadi di tempat kerja. Seberapa efektif mengatasinya tergantung seberapa efektif aplikasi keterampilan dalam memecahkan masalah-masalah di tempat kerja.

Practical Problem Solving adalah hal yang tak terpisahkan dalam pekerjaan dan menjadi bagian dari aktivitas manajemen, sehingga seorang pimpinan kerja dituntut untuk memiliki kecakapan dalam melaksanakan *Problem Solving*.

Sedikit banyak semua orang telah mengenal teknik *Problem Solving*, namun seringkali juga menjumpai kesulitan-kesulitan dalam implementasinya, antara lain disebabkan oleh langkah-langkahnya yang terkadang panjang dan kurang praktis.

Kemampuan *Practical Problem Solving* tidak cukup sebatas memahami langkah-langkahnya saja. Tetapi juga harus mampu melakukan penelusuran suatu proses, menentukan siapa yang harus ditanya, apa pertanyaannya dan sebagainya, Keterampilan ini sangat diperlukan agar tidak langsung *Jump to Conclusion* yang berakibat nantinya tidak akan benar-benar menemukan akar permasalahannya.

Dalam kesempatan ini, penulis mencoba untuk membuktikan bahwa dengan penggunaan metode problem solving yang tepat dan sederhana, masalah-masalah kronis yang sering terjadi di tempat kerja bisa diselesaikan dengan baik dan tidak perlu terulang lagi.

1.3. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya cakupan materi tentang teknik problem solving, serta banyaknya tools yang bisa digunakan, dan agar pembahasan masalah kali ini lebih terarah, penulis melakukan pembatasan pada :

1. Penelitian dilakukan pada bagian Body Preparation Departemen Manufacturing PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk Plant 2.
2. Pengamatan, analisa, tindakan perbaikan , dan evaluasi difokuskan untuk menurunkan jumlah TP (Tindakan Perbaikan) dari QC kepada bagian Body Preparation Departemen Manufacturing.
3. Metode Problem Solving yang penulis gunakan adalah Root Cause Failure Analysis (RCFA), dibantu dengan Pareto Diagram untuk identifikasi masalah utama, lalu menganalisa akar penyebab masalah menggunakan metode 5 Why's yang diintegrasikan dengan Fishbone Diagram dan Logic Tree, serta mengevaluasi hasilnya menggunakan pembuktian Scatter Diagram.
4. Data yang digunakan diambil dari Akumulasi TP (Tindakan Perbaikan) dari QC kepada bagian Body Preparation sepanjang tahun 2009 dan terus dilakukan review sepanjang tahun 2010.
5. Pada penelitian ini, sebagai parameter indikator efektifitas hasil perbaikan terhadap performance produk digunakan data Rasio Non KW1 tahunan Departemen Manufacturing.

1.4. TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui pengaruh penggunaan metode RCFA dalam proses problem solving masalah yang timbul di bagian Body Preparation terhadap pencapaian kualitas keramik granito, dengan peningkatan rasio KW1.
2. Mengetahui hubungan pemakaian metode RCFA dalam proses problem solving dengan penurunan jumlah TP dari QC kepada Body Preparation.
3. Mengetahui bagaimana penurunan jumlah TP yang dikeluarkan QC kepada Bagian Body Preparation memiliki pengaruh kuat terhadap peningkatan kualitas keramik granito, yang ditunjukkan dengan peningkatan rasio KW1 dari total produk yang dihasilkan.
4. Mengetahui potensi profit yang didapat perusahaan dengan menggunakan metode RCFA pada proses problem solving masalah di Body Preparation.

1.5. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian, tindakan perbaikan, dan pengamatan dilakukan selama 12 bulan (Januari 2010 – Desember 2010) bertempat di PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk yang beralamatkan di Kawasan Industri Palm Manis Jln. Dumpit, Desa Gandasari, Kecamatan Jatiuwung, Tangerang, Banten, Indonesia. Dengan melakukan pengambilan data dari Form TP Laboratorium, Form Laporan Harian Produksi, Laporan Harian Engineering, Laporan bulanan Non KW1, dan Annual Non KW1 Report Departemen Manufacturing. Melakukan koordinasi dengan departemen dan bagian terkait untuk melakukan perbaikan-perbaikan yang diperlukan setelah temuan akar masalah berhasil diketahui. Lalu melakukan pengamatan ulang untuk memastikan tingkat keberhasilan perbaikannya.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai urutan atau struktur tugas akhir ini, penulis membagi pembahasan menjadi enam bab, yaitu :

BAB I. PENDAHULUAN

Membahas latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Membahas tentang Practical Problem Solving; Problem Solving Tools; Perbedaan FA, RCFA, dan RCA; RCFA dan 5 Why's Methode; Integrasi 5 Why's, Fishbone Diagram, dan Logic Tree berdasarkan referensi buku, teori-teori yang relevan dan mendukung proses pengolahan data.

BAB III. METODE PENELITIAN

Menjelaskan kerangka pemecahan masalah, mengemukakan tentang langkah-langkah apa saja yang dilakukan penulis dalam penelitian, pengambilan data, analisa masalah, implementasi perbaikan, serta evaluasi hasil perbaikan yang berhubungan dengan penelitian kali ini.

BAB IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi kumpulan data tentang profil perusahaan, teknologi keramik, teknik dasar pembuatan keramik, teknik dasar atomisasi spray dryer, bahan baku utama pembuatan keramik, dan proses pembuatan ubin keramik granito. Serta rekapitulasi produk Non KW1 sepanjang tahun 2009, Pareto Chart TP Bagian Body Preparation sepanjang tahun 2009 berikut prosentase Major Causenya.

BAB V. ANALISA DAN HASIL

Bab ini berisi tentang analisa data Pareto Chart mengenai TP Body Preparation, prosentase major causenya, telusur akar penyebab masalah menggunakan metode 5 Why's, dibantu Fishbone Diagram yang diintegrasikan dengan Logic Tree. Untuk kemudian dilakukan perbaikan yang tepat dari hasil analisis yang ada, lalu dilakukan evaluasi prosentase keberhasilannya.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapatkan setelah melakukan penelitian dan perbaikan dalam mencari dan menyelesaikan akar penyebab masalah proses produksi pada bagian Body Preparation.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Practical Problem Solving

Tidak banyak orang yang berhasil menjadi seorang problem solver yang handal dalam setiap kehidupannya. Seringkali banyak di antara mereka yang menjadi frustrasi dan kemudian menyalahkan lingkungan atau faktor-faktor di luar pengendalian (uncontrollable causes), bila dihadapkan pada suatu masalah.

Penulis mencoba menggunakan pendekatan yang terdiri dari tiga langkah untuk menyelesaikan masalah, dan dalam praktek terbukti cukup ampuh. Dengan demikian konsep problem solving ini bukan teori belaka, tetapi dapat dibuktikan keberhasilannya.

Ketiga langkah tersebut adalah :

- (1) mengidentifikasi masalah secara tepat,
- (2) menemukan sumber dan akar penyebab dari masalah itu, dan
- (3) mengajukan solusi masalah secara efektif dan efisien.

Secara konseptual suatu masalah (M) didefinisikan sebagai kesenjangan atau gap antara kinerja aktual (A) dan target kinerja (T) yang diharapkan, sehingga secara simbolik dapat dituliskan persamaan :

$$M = T - A$$

Berdasarkan konsep ini, maka seorang *problem solver* yang profesional harus terlebih dahulu mampu mengetahui berapa atau pada tingkat mana kinerja aktual (A) pada saat ini, dan berapa atau pada tingkat mana target kinerja (T) itu akan dicapai dan kapan harus mencapai target kinerja (T) itu. Pada tahap awal ini, seorang *problem solver* harus mampu mendefinisikan secara tegas apa masalah utamanya (M Besar), kemudian menetapkan pada tingkat mana kinerja aktual (A) pada saat sekarang, dan juga menetapkan target kinerja (T) dan kapan waktu pencapaian target kinerja (T) itu.

Banyak yang mengatakan bahwa analisa akar masalah merupakan suatu aktivitas yang rumit dan kompleks. Sebenarnya ada cara untuk melakukannya dengan cara yang sangat mudah. Salah satunya dengan menggunakan Metode 5 Why's, atau 5 Kenapa.

Contohnya, jika melihat ada masalah oli tercecer di lantai produksi, apa yang harus dilakukan. Tentu saja, yang pertama kali dilakukan adalah meminta orang yang bertugas di sana untuk membersihkannya.

Langkah berikutnya, biasanya timbul pertanyaan, KENAPA oli bisa tercecer di lantai. Bila jawabannya adalah karena oli ini merembes dari tangki oli yang bocor, tindakannya adalah memperbaiki tangki oli tersebut.

Selanjutnya harus ditanya lagi KENAPA tangki oli bocor. Bila jawabannya adalah “karena tangki ini tidak ada pemeriksaan berkala untuk kebocoran”, maka tindakan selanjutnya adalah memasukkan poin pemeriksaan kebocoran tangki pada jadwal pemeliharaan mesin tersebut.

Apakah cukup sampai di situ ? Belum. Harus ditanyakan lagi KENAPA tidak ada pemeriksaan berkala untuk kebocoran. Ternyata jawabannya adalah karena tidak ada aktivitas identifikasi mengenai apa saja *check point* (poin pemeriksaan) dari tiap peralatan. Tindakan yang dilakukan adalah memperkenalkan aktivitas identifikasi *check point* untuk tiap peralatan.

Lalu apa yang harus dilakukan untuk mendapatkan akar masalah dan peluang perbaikan sebanyak di atas. Sederhana, jawabannya hanya harus selalu bertanya, *simply by asking, WHY ?*

Lalu bagaimana cara menjalankannya, pertama dengan mengumpulkan orang-orang yang relevan dan punya semangat perbaikan, serta tidak akan meragukan setiap action plan yang akan dilakukan. Kedua, harus dilakukan dalam waktu yang singkat. Jika membutuhkan sampai 2 jam untuk menjawab, dapat menggunakan perangkat (*tools*) yang lebih kuat. Misalnya diagram tulang ikan. Tentu saja, faktor-faktor di luar kendali manusia juga memiliki pengaruh, tetapi bagaimana cara memilah dan memilih penyebab di luar faktor eksternal ini yang akan menentukan hasilnya.

Menguasai seni pemecahan masalah adalah salah satu cara penting untuk membantu membuat pilihan yang sejalan dengan nilai-nilai pribadi, konsisten dengan ideologi, dan mencerminkan realitas yang nyata. Siapapun kita, seorang pengusaha, ilmuwan, atlet, atau akuntan, menganalisis pilihan dengan cara sistematis akan menghasilkan kehidupan yang lebih baik.(Koomey, 2004)

Berikut beberapa point penting yang harus diperhatikan sebelum melaksanakan analisis 5 *Why's* atau 5 Mengapa :

- Menggunakan kalimat singkat dan sederhana

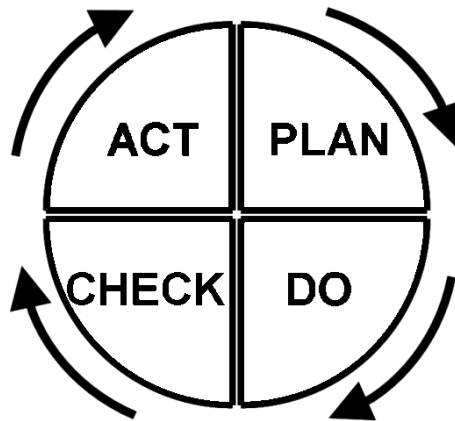
- Sedapat mungkin, menghindari pernyataan umum
- Menilai ulang pernyataan yang dibuat
- Jangan berhenti kalau masih bisa bertanya lagi “MENGAPA”
- Suatu sumber penyebab dapat ditemukan jika mampu menghubungkan sebab, dengan tindakan yang secara jelas dapat mengatasi masalah
- Menganalisa hanya dengan berdasarkan data yang benar (pengalaman saja tidak cukup)

2.2. Problem Solving Tools

Ada banyak sekali tools yang biasa digunakan untuk membantu menyelesaikan suatu masalah (Practical Problem Solving), seperti yang telah disebutkan di awal. Beberapa akan dibahas sekilas sebagai bahan pembanding dan gambaran umum saja.

2.2.1. Deming wheel of Improvement (PDCA)

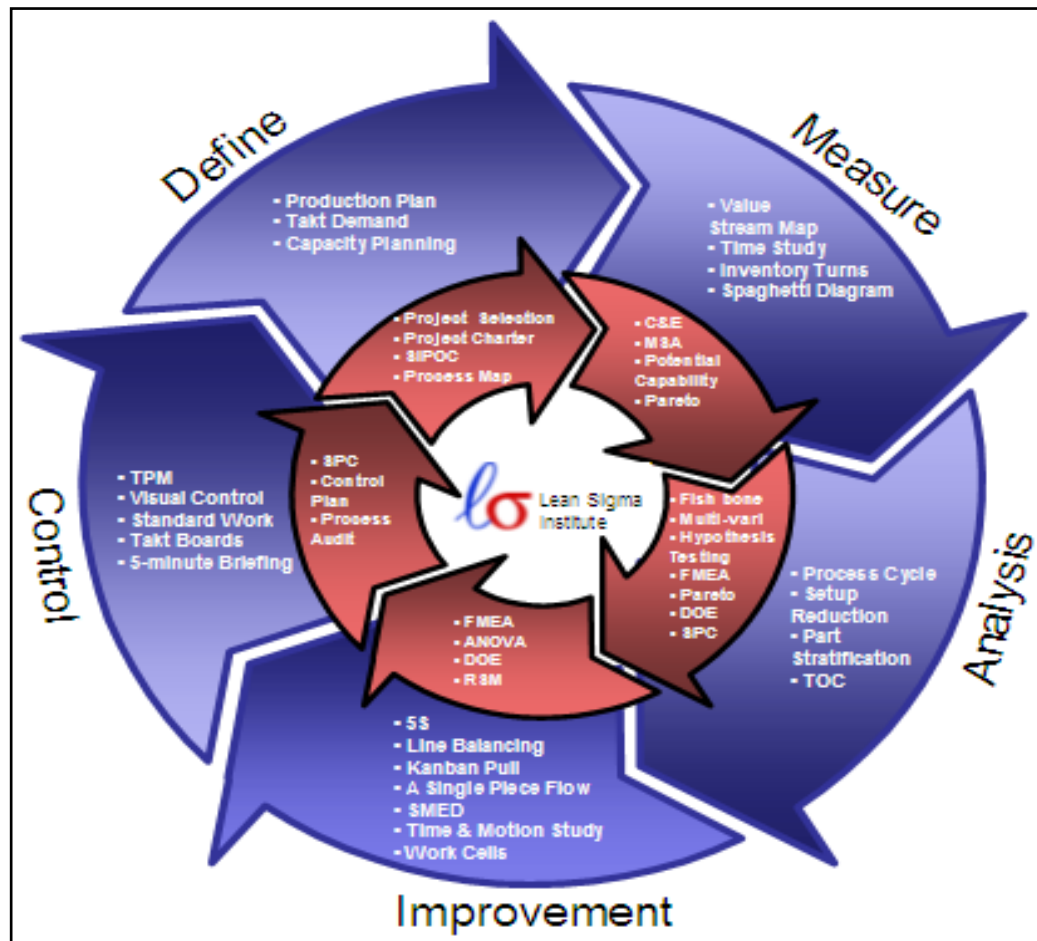
PDCA, singkatan bahasa Inggris dari "Plan, Do, Check, Act", adalah suatu proses pemecahan masalah empat langkah iteratif yang umum digunakan dalam pengendalian kualitas. Metode ini dipopulerkan oleh W. Edwards Deming, yang sering dianggap sebagai bapak pengendalian kualitas modern sehingga sering juga disebut dengan siklus Deming. Deming sendiri selalu merujuk metode ini sebagai siklus Shewhart, dari nama Walter A. Shewhart, yang sering dianggap sebagai bapak pengendalian kualitas statistis. Belakangan, Deming memodifikasi PDCA menjadi PDSA ("Plan, Do, Study, Act") untuk lebih menggambarkan rekomendasinya.



Gambar 2.1. Alur Proses PDCA

2.2.2. DMAIC (Six Sigma)

Six Sigma adalah suatu alat manajemen baru yang digunakan untuk mengganti Total Quality Management (TQM), sangat terfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan. Memiliki tujuan untuk : menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk, dan menekan biaya. Six sigma juga disebut sistem komprehensif - *maksudnya adalah strategi, disiplin ilmu, dan alat* - untuk mencapai dan mendukung kesuksesan bisnis. Six Sigma disebut “strategi” karena terfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan, disebut “disiplin ilmu” karena mengikuti model formal, yaitu DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) dan disebut “alat” karena digunakan bersamaan dengan yang lainnya, seperti Diagram Pareto (Pareto Chart) dan Histogram. Kesuksesan peningkatan kualitas dan kinerja bisnis, tergantung dari kemampuan untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah. Kemampuan ini adalah hal fundamental dalam filosofi six sigma.



Gambar 2.2. Siklus DMAIC Six Sigma (Sumber : Lean Sigma Institute)

2.2.3. 5 Why's atau 5 Mengapa

Kegagalan (*failure*) dapat dikatakan sebagai sebuah fenomena natural dari produk atau proses apapun. Kemunculan kegagalan terkadang sulit untuk bisa diprediksi, sementara sering sekali dampak yang diakibatkan dari kegagalan bersangkutan relatif signifikan terhadap performansi produk atau proses. Metode 5 Why's merupakan tool yang sangat efektif dalam mengelola kegagalan yang umum digunakan di banyak industri. 5 Why's ini akan mampu memfasilitasi pencarian dan penentuan berbagai akar penyebab dari kegagalan untuk kemudian

dilakukan eksplorasi berbagai *corrective action* yang akan dapat menangani dan memecahkan akar penyebab tersebut.

Tabel 2.1. Contoh tabel 5 Why's atau 5-Mengapa

Contoh tabel 5 Why		
	Level Masalah	Tindak Lanjut
Why	Banyak oli berceceran di lantai	Bersihkan Oli
	Karena gear box bocor	Betulkan gear box
Why	Karena oli seal rusak	Ganti Oli seal
Why	Karena oli seal kurang bagus materialnya	Ganti spesifikasi olie seal
Why	Karena mencari harga yang murah	Review kebijakan pembelian
Why	Karena tidak ada dalam budget	Review Budget

Filosofi 5 Why's berasal dari Toyota Production System dan merupakan bagian integral dari Lean Manufacturing, Kaizen dan bahkan Six Sigma. Taiichi Ohno melihat 5 Why's sebagai bagian yang sangat penting dari filosofi Toyota secara keseluruhan. Tanpa bermaksud mengesampingkan metode yang lain, 5 Why's terbukti paling mudah digunakan dan cukup ampuh untuk mencari akar penyebab masalah serta mencegahnya timbul kembali. Metode ini yang akan penulis gunakan dan akan dibahas lebih lanjut pada pembahasan berikutnya.

2.2.4. 5W2H (*Why, When, Who, Where, What, How, How Much*)

Suatu tindakan perbaikan atau peningkatan kinerja yang didaftarkan ke dalam rencana tindakan (*action plans*) yang memuat secara jelas setiap tindakan perbaikan atau peningkatan dengan mengikuti prinsip 5W-2H, yaitu :

- *What* : Apa tindakan peningkatan yang diajukan ?
- *When* : Bilamana tindakan peningkatan itu akan mulai diterapkan ?
- *Where* : Di mana tindakan peningkatan itu akan diterapkan ?
- *Who* : Siapa yang akan bertanggungjawab terhadap implementasi dari tindakan peningkatan itu ?
- *Why* : Kenapa tindakan peningkatan itu yang diprioritaskan untuk diterapkan ?
- *How* : Bagaimana langkah dalam penerapan tindakan peningkatan itu ?
- *How Much* : Berapa besar manfaat yang akan diterima dari implementasi tindakan peningkatan itu dan berapa pula biaya yang harus dikeluarkan untuk membiayai implementasi dari tindakan peningkatan itu ?

2.2.5. Brainstorming

Brainstorming adalah usaha untuk membahas suatu masalah secara kritis dengan cara yang bebas/random. Brainstorming tidak harus selalu dilakukan secara berkelompok. Sendiri-sendiri juga bisa, tapi makin banyak otak yang bekerja makin baik. Brainstorming sudah lama dikenal sebagai teknik untuk mendapatkan ide-ide kreatif sebanyak mungkin dalam kelompok. Bagi yang belum mengenal brainstorming, teknik ini didasarkan atas empat syarat. Kelompok yang mengikuti brainstorming harus :

- 1) Menghasilkan ide-ide sebanyak mungkin

- 2) Menghasilkan ide-ide yang segala mungkin
- 3) Membangun ide dari ide-ide sebelumnya
- 4) Menghindari penilaian atas ide-ide yang dihasilkan



Gambar 2.3. Ilustrasi Proses Brainstorming

Kelemahan brainstorming, ide-ide yang dihasilkan brainstorming ternyata tidak mampu mengalahkan jumlah ide-ide yang dihasilkan oleh ide-ide yang dikumpulkan masing-masing anggota kelompok setelah mereka diminta bekerja sendirian.

Kelebihan brainstorming yang tidak dimiliki oleh kerja sendirian adalah kemampuannya menggabungkan ide dari beberapa individu. Karena itu yang harus dipikirkan adalah bagaimana memanfaatkan kelebihan tersebut sambil mengurangi kelemahannya.

2.2.6. Idea Ranking

Idea Ranking adalah suatu metode untuk mencapai konsensus dalam suatu kelompok, dengan cara mengumpulkan ide-ide dari tiap peserta, yang kemudian

memberikan voting dan ranking terhadap ide-ide yang mereka pilih. Ide yang dipilih adalah yang paling banyak skornya, yang berarti merupakan konsensus bersama. Metode ini dapat menjadi alternatif brainstorming, hanya saja konsensus dapat tercapai lebih cepat. Teknik ini awalnya dikembangkan oleh Delbecq dan VandeVen, yang kemudian diaplikasikan untuk perencanaan program pendidikan untuk orang dewasa oleh Vedros.

Idea Ranking cocok diimplementasikan ketika dibutuhkan suatu konsensus yang seragam dari tim, sementara tim sendiri punya pendapat dan perspektif yang berbeda-beda mengenai masalah tersebut. Jika butuh konsensus yang cepat, idea ranking juga cocok, dibandingkan dengan brainstorming yang memakan waktu lebih lama.

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam mengimplementasikan Idea Ranking :

1) Introduction

Pada tahap ini, fasilitator/moderator membuka sesi, menyapa para peserta, sekaligus menjelaskan tujuan dan prosedur dari pertemuan

2) Generating Ideas

Fasilitator mengutarakan pertanyaan atau masalah ke kelompok dalam bentuk tertulis di kertas. Selanjutnya, masing-masing peserta diminta untuk menuliskan seluruh ide yang muncul di kepalanya. Para peserta diminta untuk bekerja secara independen, tanpa berdiskusi sama sekali dengan peserta lain. Tahap ini membutuhkan sekitar 10 menit.

3) Sharing & Recording Ideas

Selanjutnya, fasilitator meminta peserta untuk berbagi ide-ide yang sebelumnya sudah mereka tuliskan di kertas. Sang moderator menuliskan ide-ide dari tiap peserta pada papan tulis, supaya semuanya dapat melihat. Ide yang sama tidak disertakan, namun jika ada perspektif atau penekanan yang berbeda, dapat dimasukkan. Lanjutkan proses ini hingga seluruh ide dari tiap peserta dapat terdokumentasi. Pada tahap ini tidak ada diskusi atau debat, dan peserta boleh menuliskan ide-ide baru yang muncul sepanjang proses. Tahap ini membutuhkan sekitar 15-30 menit.

4) Discussing Ideas

Selanjutnya, peserta diminta untuk memberikan penjelasan yang lebih detail mengenai ide-ide yang telah dikemukakan. Setiap peserta boleh mengajukan komentar ataupun pertanyaan mengenai ide-ide tersebut, dan yang menjawab tidak harus orang yang mengajukan ide tersebut. Intinya, fasilitator bertugas untuk memastikan bahwa tiap peserta dapat memberikan kontribusi pada diskusi, serta menjaga proses tetap netral, tanpa ada judgement atau serangan ke pihak tertentu. Fasilitator juga bertugas supaya seluruh ide dapat dibahas secara menyeluruh, dan tidak terpaku pada beberapa ide saja. Dalam tahap ini, tidak ada ide yang dieliminasi, hanya memberikan pemahaman mengenai ide-ide tersebut kepada para peserta dan memberi gambaran mengenai pentingnya ide-ide tersebut. Tahap ini membutuhkan waktu sekitar 30-45 menit.

5) Voting and Ranking on Ideas

Tahap terakhir, masing-masing peserta memberikan voting terhadap ide-ide yang ada. Sebelumnya, fasilitator harus menentukan terlebih dahulu kriteria-

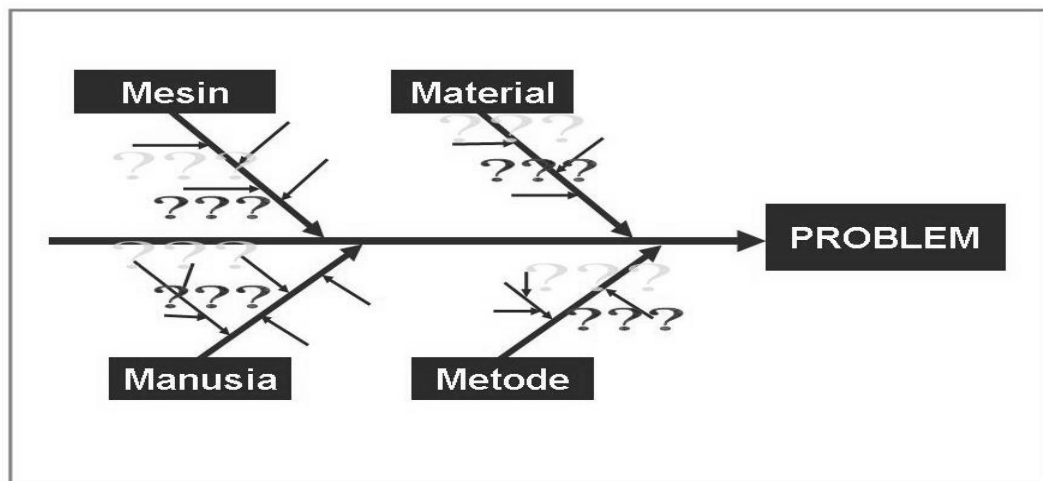
kriteria yang digunakan untuk voting ide. Jadi, misalnya tiap peserta diminta untuk memilih 5 ide terbaik dari daftar yang ada, kemudian mereka harus memberikan ranking prioritas bagi tiap ide tersebut. 1 untuk ide yang kurang penting, hingga 5 untuk yang paling penting. Ide yang memperoleh skor paling tinggi merupakan ide yang paling disukai dan disepakati bersama oleh kelompok.

2.2.7. Cause & Effect Chart (Fishbone / Ishikawa Diagram)

Diagram sebab-akibat (*Cause & Effect Chart*) digunakan untuk mengorganisasi hasil informasi brainstorming dari sebab-sebab suatu masalah. Diagram ini sering disebut juga dengan diagram fishbone karena bentuknya yang mirip dengan tulang ikan. Sering juga diagram ini disebut dengan cause effect diagram. Penemunya adalah seorang ilmuwan jepang pada tahun 60-an, bernama Dr. Kaoru Ishikawa, ilmuwan kelahiran 1915 di Tokyo Jepang yang juga alumni teknik kimia Universitas Tokyo. Karena itulah sering juga diagram tulang ikan ini disebut dengan diagram ishikawa.

Metode tersebut awalnya lebih banyak digunakan untuk manajemen kualitas. Yang menggunakan data verbal (non-numerical) atau data kualitatif. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Umumnya penggunaan fishbone adalah untuk desain produk dan mencegah cacat kualitas produk. Mekanisme penggunaan metode ini adalah melalui pengklasifikasian yang disesuaikan dengan sebab-sebabnya, berikut adalah beberapa pendekatannya :

- Pendekatan 4 M (digunakan untuk perusahaan manufaktur) : *Machine (Equipment), Method (Process/Inspection), Material (Raw, Consumables etc.), Man power.*
- Pendekatan 8 P (digunakan pada industri jasa) : *People, Process, Policies, Procedures, Price, Promotion, Place/Plant, Product.*
- Pendekatan 4 S (digunakan pada industri jasa) : *Surroundings , Suppliers, Systems, Skills.*
- Pendekatan 4 P (pendekatan manajemen pemasaran) : *Price , Product, Place, Promotion.*

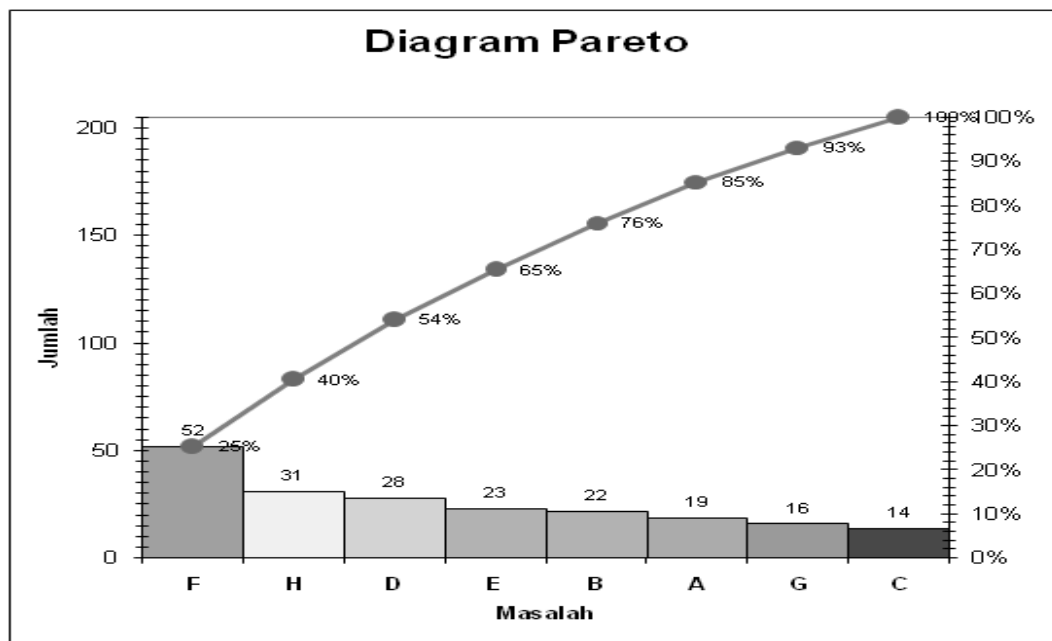


Gambar 2.4. Fishbone Diagram atau Diagram Sebab Akibat

Diagram ini memang lebih banyak diterapkan oleh departemen kualitas di perusahaan manufacturing atau jasa. Tapi di sektor lain sebenarnya juga bisa, seperti pelayanan masyarakat, sosial dan bahkan politik. Karena sifat metode ini mudah dibuat dan bersifat visual. Walaupun kelemahannya ada pada subjektivitas si pembuat.

2.2.8. Pareto (80/20 rule)

Diagram pareto digunakan untuk melakukan prioritas terhadap masalah-masalah yang harus ditangani dengan aturan pengelompokan 80-20. *The Pareto principle*, juga dikenal sebagai aturan 80-20 menyatakan bahwa untuk banyak kejadian, sekitar 80% daripada efeknya disebabkan oleh 20% dari penyebabnya. Prinsip ini diajukan oleh pemikir manajemen bisnis Joseph M. Juran, yang menamakannya berdasarkan ekonom Italia Vilfredo Pareto, yang pada 1906 mengamati bahwa 80% daripada tanah di Italia dimiliki oleh 20% dari jumlah populasi penduduknya.(Wikipedia)



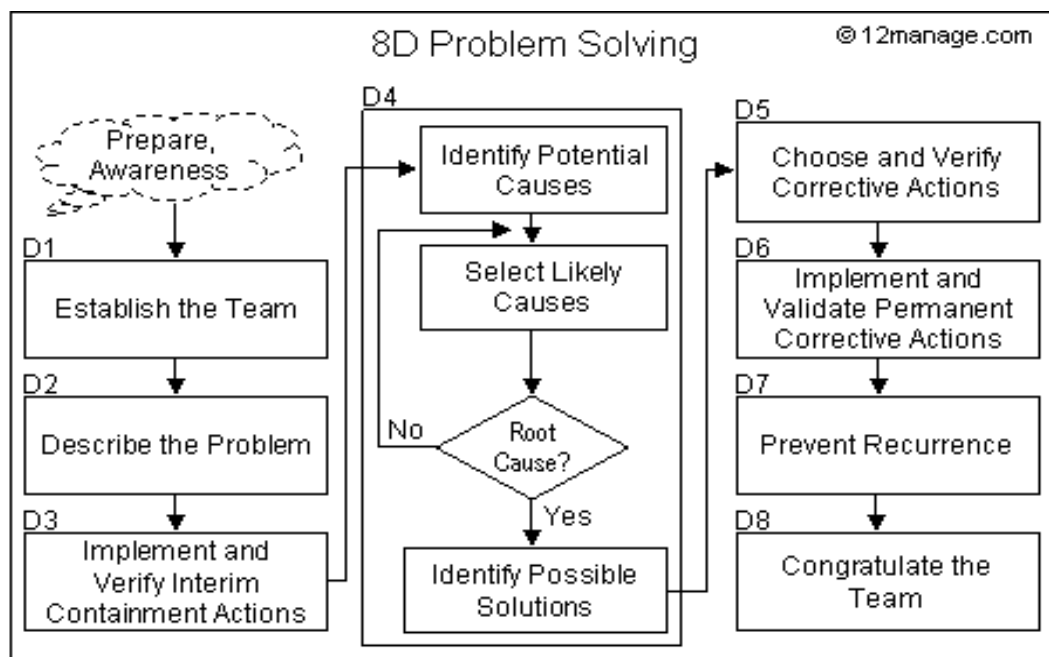
Grafik 2.1. Contoh Pareto Diagram

Diagram Pareto sudah lama digunakan dalam quality management tools, sebagai alat untuk menginvestigasi data-data masalah yang ada kemudian dipecahkan ke dalam kategori tertentu, sehingga dapat diketahui frekuensinya untuk setiap kejadian/proses. Dengan pareto, sejumlah data dapat diantarkan ke

dalam bentuk yang lebih baik dan terbaca lebih mudah, sehingga dapat diambil kesimpulan dan prioritas penyelesaian tugas.

2.2.9. 8D (Eight Disciplines)

Eight Disciplines / 8D ini dikembangkan oleh FORD Motor Company (1987) atau dikenal dengan Ford 8D Military Standard 1520 Team Orientated Problem Solving (8D TOPS).



Gambar 2.5. Flow Chart 8D Ford Motor Company (sumber : 12manage.com)

Eight Disciplines atau delapan langkah ini dalam PDCA Demings masih termasuk dalam lingkaran pusat dari yang dikenal sebagai “Roda Deming”, merupakan penjabaran lanjutan mengenai langkah-langkah implementasinya. Terdiri dari 8 Langkah Disiplin, antara lain :

1. Menemukan persoalan
2. Menemukan faktor penyebab
3. Menemukan penyebab yang paling berpengaruh

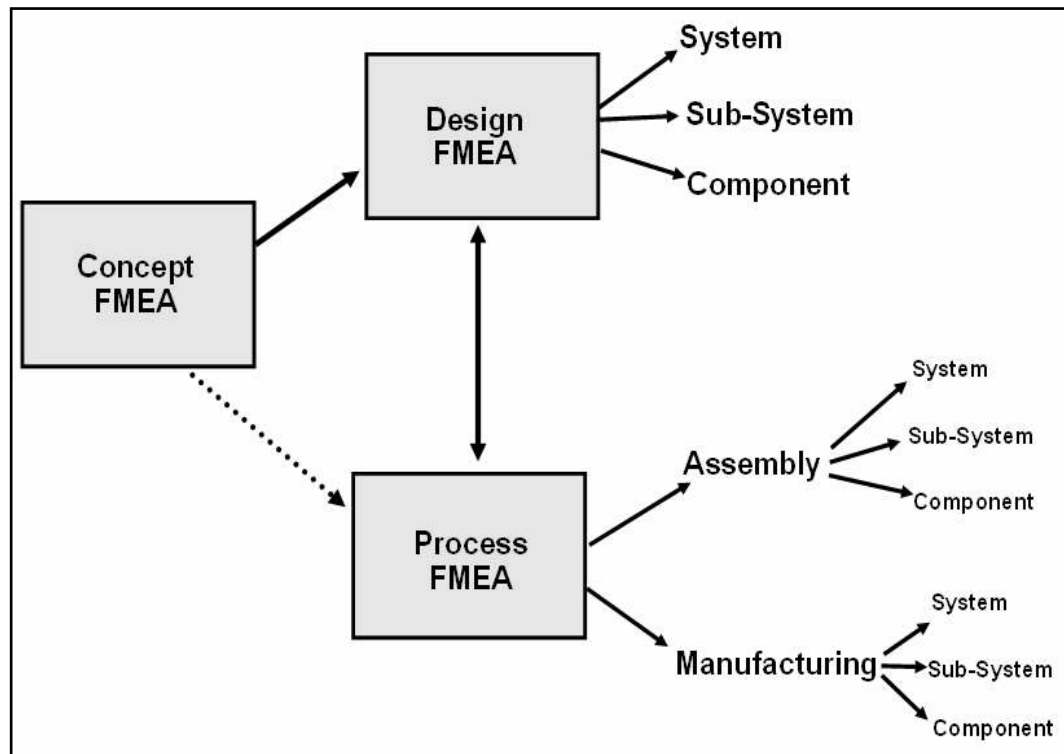
4. Merencanakan perbaikan
5. Pelaksanaan perbaikan
6. Meneliti hasil perbaikan
7. Standarisasi
8. Merencanakan kegiatan berikutnya

2.2.10. FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

FMEA adalah prosedur dimana setiap kegagalan potensial dalam setiap sub-item dari item dianalisa untuk menentukan efek-efek pada sub-item lain dan pada fungsi yang dipersyaratkan bagi item tersebut. Ini adalah metode untuk mengidentifikasi dan menganalisa potensi kegagalan dan akibatnya yang bertujuan untuk merencanakan proses produksi secara mantap dan diharapkan dapat menghindari kegagalan proses produksi serta kerugian yang tidak diinginkan.

Cara kerja FMEA :

- Dengan mengidentifikasi kegagalan yang mungkin terjadi
- Memberi skala prioritas dari setiap jenis kegagalan
- Melakukan tindakan perbaikan



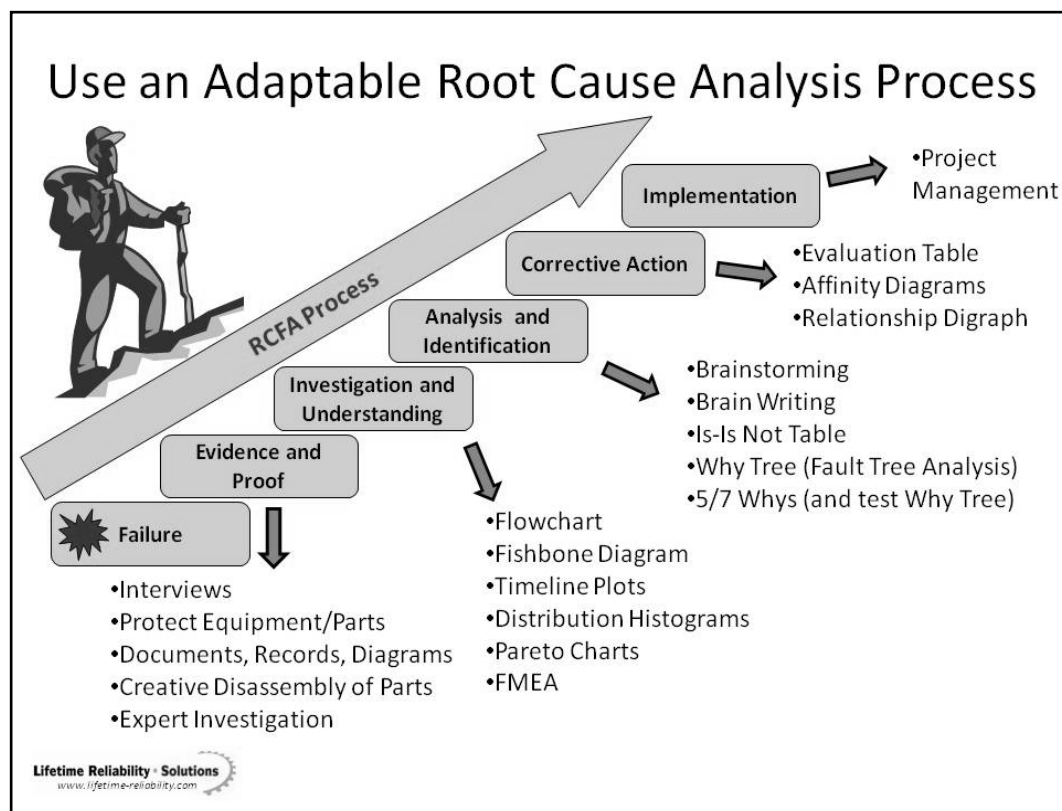
Gambar 2.6. Jenis FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

Ada dua jenis FMEA yang dikenal :

- DFMEA (Analisa kegagalan produk selama penggunaan dan akibatnya) :
Dilakukan setelah sebelum pembuatan prototype produk. Pada saat produksi massal telah berjalan atau produk telah dihasilkan, FMEA dapat terus diperbaharui sesuai dengan masukan/informasi baru yang diperoleh.
- PFMEA (Analisa jenis kegagalan proses produksi dan akibatnya) :
Dilakukan setelah draft dari production flow chart dan sistem pengendalian produksi terbentuk. Biasanya dilakukan sebelum dilakukannya produksi massal.

2.3. Perbedaan FA, RCFA, dan RCA

Analisa Akar Penyebab Kegagalan atau biasa disebut sebagai RCFA (*Root Caused Failure Analysis*), bisa memiliki arti yang berbeda tergantung pada siapa yang ditanya. Tapi, bisa diartikan sebagai serangkaian metode atau tindakan yang dilakukan untuk mencari tahu mengapa kegagalan atau masalah tertentu selalu timbul dan kemudian memperbaiki penyebabnya. Hal ini mirip dengan apa yang dilakukan oleh seorang detektif ketika terjadi sebuah kejahatan atau dengan apa yang dilakukan oleh anggota KNKT (Komisi Nasional Keselamatan Transportasi) ketika sebuah kecelakaan pesawat terbang terjadi.



Gambar 2.7. RCFA Process (sumber : lifetime-reliability.com)

Ada sedikit perbedaan pemahaman istilah antara FA (Failure Analysis), RCFA (Root Cause Failure Analysis), dan RCA (Root Cause Analysis) yang pada dasarnya memiliki tujuan yang sama yaitu problem solving.

2.3.1 Failure Analysis (FA)

Menghentikan analisa hanya pada akar penyebab fisik saja, seperti yang banyak dilakukan, sering disebut sebagai "Analisa Kegagalan". Akar penyebab fisik ada pada tingkat nyata, biasanya tingkat komponen. Jika ditemukan suatu kegagalan komponen, tindakannya hanya melakukan penggantian komponen saja. Sering disebut sebagai tingkat "Penggantian Komponen", karena tidak ada usaha mempelajari lebih lanjut bagaimana komponen tersebut bisa gagal.(Latino, 2002)

2.3.2 Root Cause Failure Analysis (RCFA)

Menyiratkan suatu tindakan analisa yang komprehensif terhadap semua aspek akar penyebab (Fisik, Manusia, Laten), tapi konotasi analisisnya lebih ke arah hal-hal mekanis saja. Bagi kebanyakan orang, kata "Failure" memiliki konotasi mekanis. Analisa akar penyebab kegagalan pemakaiannya lebih luas dari sekedar situasi mekanis saja. Paradigma yang salah ini sudah seharusnya diluruskan.(Latino, 2002)

2.3.3 Root Cause Analysis (RCA)

Mengimplikasikan tindakan analisis penuh terhadap seluruh aspek akar penyebab kegagalan Fisik, Manusia, dan Laten dari kejadian yang tidak diinginkan yang mungkin timbul. Kata "*Failure*" telah dihilangkan untuk memperluas makna, termasuk untuk kejadian non mekanis seperti insiden keselamatan kerja, cacat kualitas, keluhan pelanggan, dan masalah administrative lainnya.(Latino, 2002)

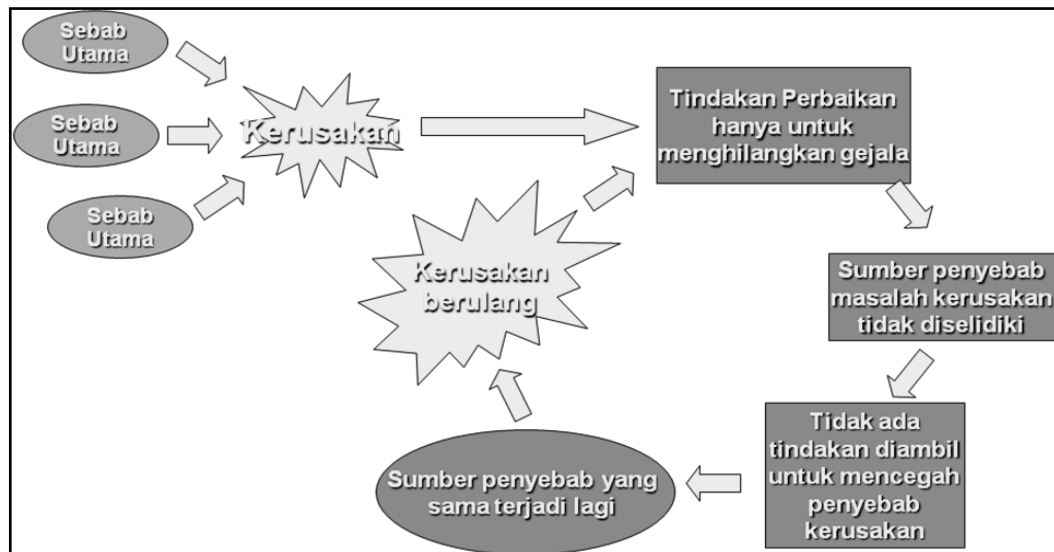
2.4. RCFA dan 5 Why's Methode

Sering sekali dalam kegiatan usaha, kecenderungan mencari gejala dari suatu masalah, tanpa berusaha mencari akar penyebab yang sebenarnya sering dilakukan. Karenanya, masalah tidak pernah selesai dan selalu muncul kembali di lain waktu.

Solusi instan yang hanya mampu memandang sampai tingkat gejala, tidak akan efektif. Masalah mungkin akan teratasi sesaat, namun cepat atau lambat akan datang kembali. Oleh sebab itu menggali masalah harus sampai ke akarnya sehingga masalah dituntaskan.

Analisa RCFA dengan 5 Mengapanya adalah sebuah alat yang sederhana tapi cukup ampuh untuk membantu mencari akar masalah yang sebenarnya, baik dalam bisnis maupun dalam kehidupan yang lain.

Ketika suatu masalah terjadi, biasanya yang terlihat adalah gejalanya, kerusakan produk di akhir proses, atau kerusakan mesin. Penyebab dari suatu masalah tidak selalu begitu jelas. Dan seringkali langsung “*Jump to Conclusion*” atau langsung menyimpulkan mengenai apa yang menjadi penyebabnya kepada gejala lain yang bukan akar penyebab sebenarnya, bila tidak melakukan investigasi secara mendalam.



Gambar 2.8. Siklus Kerusakan Berulang yang Sering Terjadi

Seperti seorang anak kecil yang selalu mengganggu dengan pertanyaan “Mengapa ?”, meskipun telah diberikan sebuah jawaban. Dan akan terus bertanya hingga yang ditanya kehabisan kata dan hanya mampu berkata “Karena.....?” tanpa mampu meneruskan kalimat tersebut lagi.

5 *Why's* atau 5 Mengapa merupakan suatu metode sederhana namun cukup efektif dalam menganalisa dan menyelesaikan suatu permasalahan. Menanyakan 5 (lima) kali kenapa memungkinkan seorang problem solver dapat melihat persoalan tidak hanya sebatas gejala (*symptom*) yang muncul ke permukaan, namun sampai ke akar permasalahan sesungguhnya (*root cause*). Solusi yang hanya melihat akibat tanpa menggali lebih dalam sampai pada *Why* terakhir, dapat berakibat solusi perbaikan yang dilakukan terlampau dangkal dan dapat dipastikan sesungguhnya masalah tersebut belumlah tuntas. Ini yang perlu dihindari.

Penyelesaian masalah yang hanya “seolah-olah” kelihatan tuntas, dapat berakibat fatal dengan munculnya masalah yang lebih rumit dan kompleks. Terkadang sampai mengeluarkan biaya besar hanya karena akibat kelalaian dan

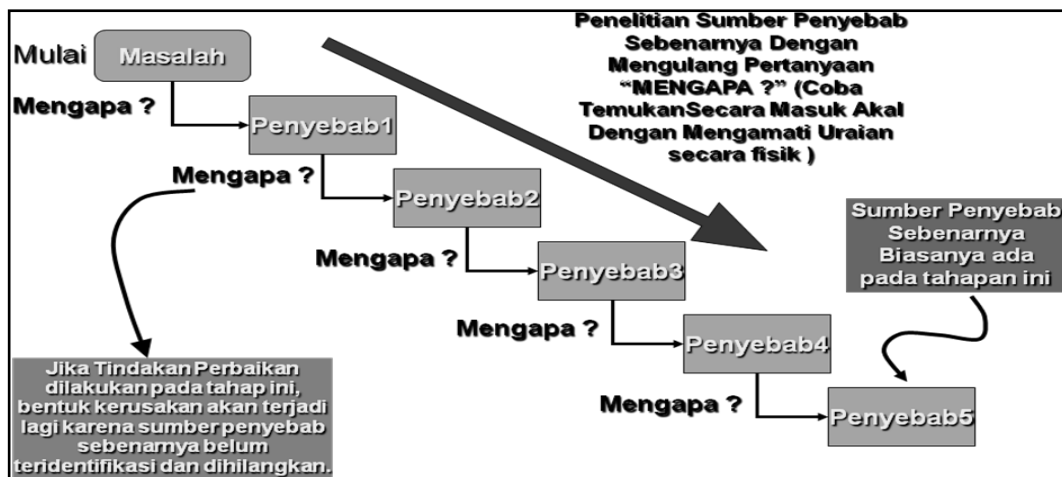
mengabaikan hal-hal yang dianggap kecil atau sepele, seperti standar pengisian air radiator, jadwal mengganti oli mesin pada kendaraan atau waktu penggantian tali kipas (van belt) yang umumnya mudah dilakukan dan biayanya relatif murah.

Kelalaian pada kasus seperti disebutkan di atas bisa berakibat fatal dan malah makin merusak komponen lain dalam suatu peralatan. Biaya yang dikeluarkan juga umumnya akan semakin mahal. Pada industri manufaktur misalnya, perlakuan (*treatment*) yang kurang tuntas dalam penanganan suatu masalah, umumnya membutuhkan upaya yang lebih rumit di masa yang akan datang, cepat atau lambat. Oleh karena itu perlu selalu diupayakan penyelesaian masalah sampai “Tuntas ke Akarnya”.

Konkritnya, bertanyalah 5 (lima) kali “Mengapa” pada suatu masalah yang membutuhkan penanggulangan. Baik permasalahan besar yang rumit maupun persoalan kecil yang sederhana.

Kenapa harus lima kali ? Mengapa bukan enam kali saja atau bahkan sepuluh kali ? Sesungguhnya tidak harus selalu lima kali untuk bertanya “Mengapa”. Hanya menurut pengalaman para pembesar Toyota, termasuk Taiichi Ohno dan penerusnya, akar masalah biasanya sudah dapat diperoleh dengan bertanya lima kali “Mengapa”. Seperti juga metode 80/20 Rule dari Pareto, tidak harus selalu tepat 80% problem atau target bisa terselesaikan oleh tepat 20% item terbesar. Lima kali di sini hanyalah untuk menekankan agar jangan cepat puas atas solusi yang semu lalu segera melupakannya dan menganggapnya sudah selesai. Ini bisa berbahaya karena akan sangat mungkin masalah ini akan muncul kembali bahkan dengan intensitas yang lebih besar.

Menanyakan “Mengapa” harus dilakukan sebanyak-banyaknya terhadap suatu masalah sampai berhenti dan menemukan penyebab sesungguhnya dari permasalahan tersebut. Ketika penyebab utama sudah ditemukan maka fokus berikutnya adalah mengatasi persoalan berdasarkan pada penyebab utamanya.



Gambar 2.9. Serial Flow 5-Mengapa

Berikut adalah salah satu contoh penerapannya :

Masalah : Kendaraan mati dan tidak bisa di-start.

5 Why dapat diterapkan dalam kasus ini mulai dengan pertanyaan :

1. Mengapa kendaraan mati? (*Batere mati sehingga tidak bisa mengisi*)
2. Mengapa batere mati dan tidak bisa mengisi? (*Alternator tidak berfungsi*)
3. Mengapa tali kipas (*belt*) alternator tidak berfungsi? (*Tali kipas/belt rusak*)
4. Mengapa tali kipas (*belt*) alternator rusak? (*Sudah lama tidak pernah diganti dan jadwal seharusnya penggantian tali kipas sudah lewat*).
5. Mengapa lalai tidak diganti sesuai waktu penggantian? (*Karena tidak ada “Point Check” pada jadwal pemeriksaan rutin*)

Dalam kasus ini, sepertinya dengan hanya lima kali Mengapa (tidak perlu delapan atau duabelas kali), penyebab utamanya sudah bisa ditemukan. Dan ternyata main factornya sederhana saja, lalai karena tidak ada “Point Check” jadwal pemeriksaan rutin. Solusi permanennya tambahkan “Point Check” penggantian belt alternator dan komponen lainnya sesuai schedule yang ditetapkan pada jadwal pemeriksaan rutin.

Seandainya berhenti pada *Why* kedua, maka yang dilakukan hanya mengisi atau mengganti batere sebagai solusinya. Untuk sementara waktu mungkin kendaraan bisa digunakan. Setelah itu masalah yang sama akan muncul. Kendaraan akan mati dan tidak bisa hidup. Begitu seterusnya. Masalah yang sama akan terus berulang dan bahkan lebih rumit kalau tidak segera mampu menemukan penyebab utama suatu masalah. Jadi jangan tertipu oleh gejala (*Symptom*), tapi pahamiilah penyebabnya (*Root Cause*).

Hal yang harus dihindari saat menggunakan metode 5 *Why*'s ini antara lain :

1. Langsung kepada kesimpulan
2. Mengatasi gejala dan bukan penyebab utama
3. Tidak ada atau kurang bukti-bukti yang cukup
4. Tidak memeriksa bagian-bagian secara detail
5. Pengatasan pada masalah terlalu umum atau terlalu luas
6. Tidak melibatkan orang-orang terkait

2.5. Integrasi 5 *Why's*, *Fishbone Diagram*, dan *Logic Tree*

Suatu solusi masalah dikatakan efektif apabila mampu menemukan sumber-sumber dan akar-akar penyebab dari masalah itu, untuk kemudian diambil tindakan untuk menghilangkan akar-akar penyebab itu.

Untuk dapat menemukan akar penyebab dari suatu masalah, perlu memahami dua prinsip yang berkaitan dengan hukum sebab-akibat, yaitu:

1. Suatu akibat terjadi atau ada hanya jika penyebabnya itu ada pada titik yang sama dalam ruang dan waktu.
2. Setiap akibat mempunyai paling sedikit dua penyebab dalam bentuk :
 - a. penyebab yang dapat dikendalikan (*controllable causes*) dan
 - b. penyebab yang tidak dapat dikendalikan (*uncontrollable causes*)

Penyebab yang dapat dikendalikan berarti penyebab itu berada dalam lingkup tanggung jawab dan wewenang seorang problem solver sehingga dapat diambil tindakan (*actionable*) untuk menghilangkan penyebab itu. Sebaliknya penyebab yang tidak dapat dikendalikan berada di luar pengendalian problem solver tersebut.

Penyebab yang tidak dapat dikendalikan (berada di luar kontrol) terdiri dari paling sedikit dua penyebab, yaitu :

- b1. penyebab yang dapat diperkirakan (*predictable causes*) sehingga memungkinkan untuk mengantisipasi dan mencegahnya, dan
- b2. penyebab yang tidak dapat diperkirakan (*unpredictable causes*) karena belum ada referensi atau pengetahuan tentang kejadian itu sebelumnya.

Hal yang paling penting agar mampu mencapai solusi masalah yang efektif dan efisien adalah memahami prinsip ke-2 dari hukum sebab-akibat di atas, yaitu

bahwa setiap akibat memiliki paling sedikit dua penyebab dalam bentuk (a) penyebab yang dapat dikendalikan (*controllable causes*) dan (b) penyebab yang tidak dapat dikendalikan (*uncontrollable causes*). Untuk setiap penyebab yang tidak dapat dikendalikan (*uncontrollable causes*) akan terdapat lagi dua kategori penyebab, yaitu: (b1) penyebab yang dapat diprediksi (*predictable causes*) dan (b2) penyebab yang tidak dapat diprediksi sebelum kejadian (*unpredictable causes*).

Prinsip ke-2 dalam hukum sebab-akibat di atas, mengajarkan bahwa setiap kali bertanya “Mengapa (*Why*)?”, seharusnya akan menemukan paling sedikit dua jenis penyebab di atas, yaitu: (a) penyebab yang dapat dikendalikan, dan (b) penyebab yang tidak dapat dikendalikan, selanjutnya untuk setiap penyebab yang tidak dapat dikendalikan, seharusnya mampu mengidentifikasi apakah penyebab yang tidak dapat dikendalikan itu adalah (b1) dapat diperkirakan atau diprediksi sebelum kejadian, atau (b2) tidak dapat diprediksi atau diperkirakan sebelum kejadian.

Selanjutnya apabila telah mengumpulkan jawaban dari penyebab yang dapat dikendalikan dan jawaban dari penyebab yang tidak dapat dikendalikan namun dapat diperkirakan, maka dua tindakan solusi masalah berikut dapat diambil, yaitu: (1) menghilangkan akar penyebab yang dapat dikendalikan, dan (2) mengantisipasi melalui tindakan pencegahan terhadap penyebab yang tidak dapat dikendalikan namun dapat diperkirakan itu.

Selanjutnya akar-akar penyebab dari masalah yang ditemukan melalui bertanya “Mengapa” beberapa kali itu dimasukkan ke dalam diagram sebab-akibat

yang telah mengkategorikan sumber-sumber penyebab berdasarkan prinsip 7M, yaitu :

1. *Manpower* (tenaga kerja) : berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan (tidak terlatih, tidak berpengalaman), kekurangan dalam keterampilan dasar yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stress, ketidakpedulian, dll.
2. *Machines* (mesin-mesin) dan peralatan : berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan preventif terhadap mesin-mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain, tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu complicated, terlalu panas, dll
3. *Methods* (metode kerja) : berkaitan dengan tidak ada prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok, dll.
4. *Materials* (bahan baku dan bahan penolong) : berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan penolong yang digunakan, ketidaksesuaian dengan spesifikasi kualitas bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong itu, dll.
5. *Media* : berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memperhatikan aspek-aspek kebersihan, kesehatan dan keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang kondusif, kekurangan dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk, kebisingan yang berlebihan, dll.
6. *Motivation* (motivasi) : berkaitan dengan ketiadaan sikap kerja yang benar dan profesional (tidak kreatif, bersikap reaktif, tidak mampu bekerjasama dalam

tim, dll), yang dalam hal ini disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.

7. *Money* (keuangan) : berkaitan dengan ketiadaan dukungan finansial (keuangan) yang mantap guna memperlancar peningkatan proses menuju target kinerja yang telah ditetapkan itu.

Berdasarkan uraian di atas, kemudian menyusun langkah-langkah solusi masalah yang efektif dan efisien, yaitu:

1. Mendefinisikan masalah secara tertulis, yang berkaitan dengan pertanyaan-pertanyaan berikut:
 - a. Apa (*What*) : Apa yang menjadi Akibat Utama (*Primary Effect*) dari masalah itu ?
 - b. Bilamana (*When*) : Kapan terjadi masalah itu, sewaktu-waktu atau sepanjang waktu ?
 - c. Di mana (*Where*) : Di mana masalah itu terjadi, lokasi dalam sistem, fasilitas, atau komponen ?
 - d. Mengapa (*Why*) : Mengapa serius memperhatikan masalah ini, berkaitan dengan signifikansi dampak dari masalah itu ?
2. Membangun diagram sebab-akibat yang dimodifikasi untuk mengidentifikasi :
 - a. Akar penyebab dari masalah itu, dan
 - b. Penyebab-penyebab yang tidak dapat dikendalikan, namun dapat diperkirakan.
3. Setiap akar penyebab dari masalah dimasukkan ke dalam diagram sebab-akibat yang dikategorikan berdasarkan prinsip 7M (*Manpower*-tenaga kerja, *Machines*-mesin-mesin, *Methods*-metode kerja, *Materials*-bahan baku dan

bahan penolong, *Motivation*-motivasi, *Media*-lingkungan dan waktu kerja, dan *Money*-dukungan finansial yang diberikan), sedangkan penyebab-penyebab yang tidak dapat dikendalikan namun dapat diperkirakan, didaftarkan pada diagram sebab-akibat itu secara tersendiri.

4. Mengidentifikasi tindakan atau solusi yang efektif dengan selalu memperhatikan dan mempertimbangkan :
 - a. pencegahan terulang atau muncul kembali penyebab-penyebab itu,
 - b. tindakan yang diambil harus berada di bawah pengendalian problem solver, dan
 - c. memenuhi tujuan dan target kinerja yang ditetapkan.
5. Menerapkan atau melakukan implementasi terhadap solusi atau tindakan-tindakan yang diajukan itu. Setiap tindakan perbaikan atau peningkatan kinerja seyogianya didaftarkan ke dalam rencana tindakan (*action plans*) yang memuat secara jelas setiap tindakan perbaikan atau peningkatan mengikuti prinsip 5W-2H. (*Prof. Dr. Vincent Gaspersz, Certified Fellow in Production and Inventory Management (CFPIM) and Six Sigma Black Belt*).

Mengumpulkan data tentang kegagalan atau masalah merupakan hal yang sangat penting sehubungan dengan masalah tersebut. Seperti apa yang dilakukan oleh seorang penyidik KNKT (Komisi Nasional Keselamatan Transportasi) setelah suatu kecelakaan pesawat udara terjadi. Mereka menyisir kawasan untuk mencari data seperti perekam data penerbangan ("kotak hitam"), bagian pesawat rusak, pembacaan instrumen, dll. Seorang problem solver harus melakukan hal yang sama ketika menganalisis suatu masalah.

Setelah berhasil mengumpulkan data penting, kemudian harus mulai menganalisa masalah menggunakan proses pohon logika (*Logic Tree*), yang dikombinasikan dengan materi fishbone diagram untuk membantu fokus pada masalah yang dihadapi dengan mengajukan pertanyaan “Mengapa”. Kemudian terus berusaha memecahkan masalah turun ke bagian terkecil (*Drill Down*) dan kemudian memulai hipotesa seperti apa kemungkinan penyebabnya. Pohon logika dipecah menjadi 5 prinsip dasar :

- Menyatakan Event Kegagalan
- Menyatakan Mode Kegagalan
- Hipotesa
- Memeriksa Hipotesis
- Menentukan Penyebab Underlying (Fisik, Manusia dan Laten)

Sebagai contoh, jika mode kegagalan yang ditemukan adalah gagal bantalan (*bearing*), hipotesisnya mungkin kelelahan, kelebihan beban, korosi dan erosi. Kemudian untuk membuktikan atau menyangkal analisa dan hipotesa yang ada harus menggunakan data lapangan. Setelah semua hipotesis telah terbukti atau tidak, baru dapat menilai yang menyebabkannya berdasarkan kategori fisik, manusia atau laten. Ini adalah tiga kategori utama penyebab masalah atau kegagalan. Pohon logika merupakan alat brainstorming visual untuk membantu secara logis mengetahui penyebab akar masalah.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian implementatif analisis kualitatif. Beberapa tools yang penulis gunakan antara lain Fishbone Diagram, serta 5 Why's Methode, yang diintegrasikan dengan Logic Tree Diagram. Pertimbangan pemilihan metode ini karena kemudahan mensosialisasikannya kepada pihak-pihak yang penulis libatkan dalam proses implementasi hasil analisis tersebut.

Mengutip pernyataan yang pernah disampaikan oleh Yuichi Okamoto, mantan wakil presiden Toyota Technical Centre, bahwa sebagian besar permasalahan tidak membutuhkan analisis statistik yang kompleks, tapi lebih membutuhkan usaha yang keras, serta detil dalam memecahkan masalah. Ini membutuhkan pemikiran dan analisis yang detil sekali, yang sudah tidak dilakukan lagi pada aktifitas sehari-hari di sebagian besar perusahaan. Ini adalah masalah disiplin, sikap, dan budaya.(Liker,2004)

Meski demikian, penyajian data statistik berupa Diagram Pareto, tetap penulis gunakan sebagai tools pelengkap analisis data serta identifikasi masalah utama pada awal proses penelitian dan menyajikan Scatter Diagram sebagai penegas

korelasi positif kuat antara *improvement* yang sudah penulis lakukan dengan Pengurangan Jumlah TP Laborat kepada Bagian Body Preparation, serta Peningkatan Rasio KW1 pada data Non-KW1 Report.

3.1. Metode Pengumpulan Data

Sebagai sumber data yang digunakan dalam penelitian kali ini digunakan data primer dan data sekunder, yaitu :

1. Data Primer

Data yang diperoleh secara langsung dari sumber yang diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Untuk memperoleh data dilakukan dengan cara :

Metode Observasi, dengan cara pengamatan dan pencatatan langsung terhadap object yang diteliti.

Metode Wawancara (Interview), dimana proses pengumpulan data dilakukan dengan cara komunikasi langsung dan melakukan tanya jawab mengenai object yang diteliti dengan orang-orang yang terlibat langsung dengan object penelitian dan berkompeten.

2. Data Sekunder

Data yang bersumber dari data sebelumnya yang sudah ada dan mempunyai kaitan dengan object yang diteliti. Data tersebut bisa diperoleh dari studi kepustakaan, mengumpulkan data dari literatur perusahaan, dokumen operasional produksi, buku referensi mesin, dan data teknis lain yang terkait dengan object penelitian.

3.2.Pengumpulan Data yang Digunakan

Setelah mengidentifikasi permasalahan yang ada, kemudian dilakukan pengamatan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan untuk memudahkan proses selanjutnya yaitu pengolahan data. Data awal yang penulis gunakan sebagai acuan untuk memulai melakukan penelitian adalah dari Tabel Jumlah TP (Tindakan Perbaikan) Laborat kepada Bagian Body Preparation selama periode Januari 2009-Desember 2009, yang cenderung tidak sesuai target yang diinginkan dan perlu penanganan sesegera mungkin. Selain itu juga penulis mengambil data Rasio Non KW1 tahun 2009 sebagai pelengkap analisa keterkaitan masalah/ object yang diteliti dengan hasil KW1 yang dihasilkan di akhir proses yang *average* rata-rata perbulannya tidak pernah mencapai target hasil 85% KW1.

3.3.Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan tadi kemudian diolah untuk memudahkan proses analisa selanjutnya dalam bentuk pareto graph, memilah dan mengidentifikasi object yang akan diteliti mana yang akan menjadi fokus prioritas utama. Program Minitab Release 14, dan Microsoft Excel 2007 banyak penulis gunakan untuk membantu proses pengolahan data.

3.4.Analisa Masalah

Merupakan kegiatan penggalian informasi lebih lanjut berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data sebelumnya. Dari hasil kegiatan ini diharapkan ada pemecahan masalah dari object yang diamati.

Metode RCFA menggunakan tools 5 Why's, yang diintegrasikan dengan Fishbone diagram dan Logic Tree merupakan alat bantu yang sangat bermanfaat untuk menganalisa hasil pengolahan data dan mencari pemecahan masalah. Faktor penyebab masalah antara lain bisa digolongkan dalam beberapa bagian : material/bahan baku, mesin, manusia dan metode/cara. Semua yang berhubungan dengan material, mesin, manusia, dan metode yang “saat ini” dituliskan dan dianalisa faktor mana yang terindikasi “menyimpang” dan berpotensi terjadi masalah. Dan ketika sudah ditemukan satu atau beberapa “penyebab” tidak boleh berhenti sampai di situ saja, karena ada kemungkinan masih ada akar penyebab di dalamnya yang “tersembunyi” (*Latent Cause*).

Dengan tools yang tepat seperti disebutkan di atas akan diketahui faktor apa saja yang menjadi akar penyebab sebenarnya dari object yang diamati. Dengan demikian tindakan perbaikan yang dilakukan akan lebih efektif dan tepat sasaran.

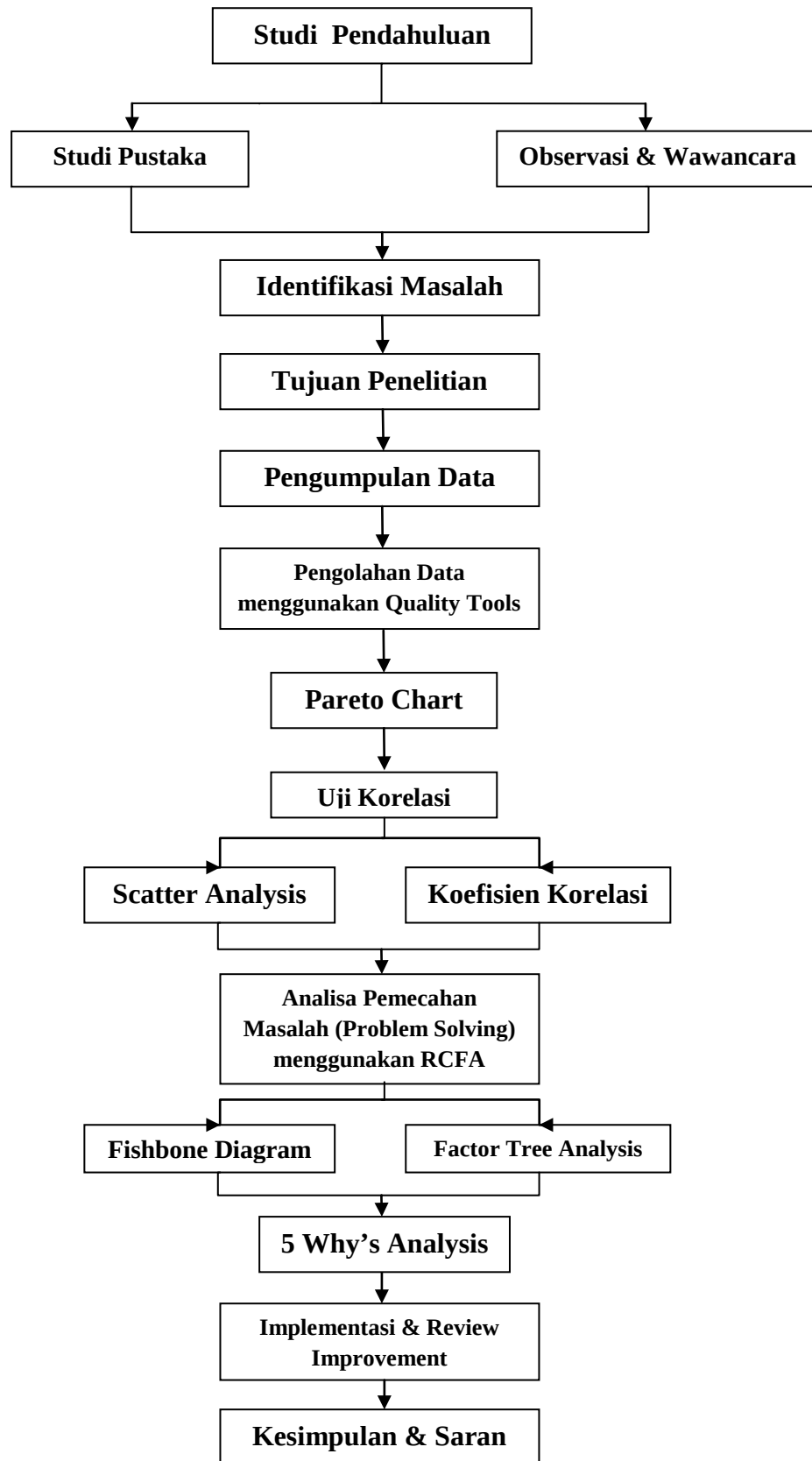
3.5. Implementasi dan Review Improvement

Langkah berikutnya setelah berhasil menyimpulkan akar penyebab sebenarnya dari masalah di atas, yaitu melakukan perbaikan yang tepat dan efektif untuk mencegah terulangnya masalah yang sama di kemudian hari.

Untuk memastikan bahwa tindakan yang sudah dilakukan telah sesuai sasaran yang diinginkan, review hasil perbaikan harus terus menerus dilakukan demi memastikan tingkat keberhasilannya. Salah satunya dengan melakukan uji korelasi keterkaitan antara hasil sesudah perbaikan dengan peningkatan rasio KW1 terhadap non KW1, serta terhadap performance total proses manufacturing.

3.6.Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dalam melakukan penelitian ini adalah menarik kesimpulan dari seluruh kegiatan penelitian dan implementasi perbaikannya. Mencantumkan poin-poin penting dari hal-hal paling mendasar yang diharapkan agar menjadi perhatian penuh dari pihak perusahaan. Selain itu saran-saran yang dianggap perlu dan patut dipertimbangkan oleh perusahaan untuk program perbaikan berkelanjutan penulis cantumkan juga pada bagian ini.



Gambar 3.1. Flow Chart Metodologi Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Profil Perusahaan

PT Intikramik Alamasri Industri, Tbk (Intikramik) didirikan pada tanggal 26 Juni 1991, merupakan produsen ubin porselen terbesar di Indonesia dengan kapasitas produksi konsolidasi sebesar 6.600.000 m² per tahun. Pabrik Intikramik terletak di Tangerang, Provinsi Banten, mulai beroperasi secara komersial pada bulan Mei 1993 dengan 1 lini produksi dengan kapasitas sebesar 900.000 m² per tahun.

Ubin porselen yang dihasilkan dipasarkan baik ke pasar lokal maupun internasional dengan merek Essenza. Pada awalnya produk yang diproduksi hanya jenis uni color dan salt and pepper. Seiring dengan semakin populernya ubin porselen, permintaan akan produk Intikramik juga ikut bertambah. Untuk memenuhi permintaan tersebut pada tahun 1994 Intikramik menambah 1 lini produksi sehingga kapasitas produksi menjadi 1.800.000 m² per tahun.

Pada tahun 1995, Intikramik mengakuisisi 99% saham PT Internusa Keramik Alamasri (INKA) yang kemudian berubah nama menjadi PT Inti Keramik Alamasri, Tbk Plant 2. INKA merupakan pabrik ubin porselen dengan peralatan

produksi paling canggih pada saat itu, memiliki 4 lini produksi dengan kapasitas 3.900.000 m² per tahun. INKA beroperasi secara komersial pada bulan April 1997. Beroperasinya pabrik INKA, merupakan titik awal era baru produksi Intikeramik. Dengan peralatan yang canggih dan efisien, fasilitas produksi di INKA dapat memproduksi ubin porselen yang menyerupai batu alam seperti marmer dan granit. Maka diperkenalkanlah produk jenis Marble, Travertine, dan Big Grain. Dan pada tahun-tahun selanjutnya dapat memproduksi jenis Natural Stone seperti Quarzite, Domus, Lavagna, Flame, Mountain Peak dan Stone Board.

Intikeramik secara konsisten fokus untuk memproduksi dan memasarkan ubin porselen berkualitas tinggi, sehingga Essenza mampu menjadi pemimpin pasar untuk produk ubin porselen di Indonesia. Sejalan dengan komitmen dan tujuan Intikeramik untuk dapat menguasai pasar lokal dan internasional, pada tahun 1996 Intikeramik kembali menambah 1 lini produksi. Dengan penambahan lini produksi ini serta akuisisi INKA maka total kapasitas produksi konsolidasi Intikeramik menjadi 6.600.000 m² per tahun dan menjadi yang terbesar di Indonesia. Dan untuk meningkatkan penjualan dan pangsa pasar yang lebih luas, pada tahun 1997 Intikeramik mengeluarkan merek Inesa sebagai second brand.

4.2.Teknologi Keramik

Keramik Berglazur atau di pasaran lebih dikenal sebagai ubin keramik biasa, bahan dasarnya adalah tanah liat yang permukaannya diberi lapisan glazur. Lapisan ini gunanya untuk memperkuat ubin sekaligus memberi kesan mengkilap. Saat ini proses pembuatan ubin keramik dimulai dengan mencampur bahan tanah liat dengan kaolin. Campuran ini kemudian dibakar pada suhu 1000°C sampai

tidak hancur jika direndam dalam air. Dahulu, ubin keramik pilihan warnanya terbatas, tetapi seiring dengan perkembangan teknologi, sudah mulai dikenal proses pencetakan (printing) di permukaan ubin tersebut. Dengan teknologi ini, ubin keramik berglazur bisa memiliki motif menyerupai marmer, kayu, bahkan anyaman bambu.

Ubin Porselen, yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari ubin keramik biasa, disebut juga ubin homogen (homogenous tile). Sebutan tersebut disandang ubin ini karena bahan pembuatnya dicampur menjadi satu dan tidak terdapat lapisan apapun pada permukaannya. Kehomogenannya ini pula yang menyebabkan ubin porselen memiliki daya serap air rendah, mencapai 0,05 %. Ubin homogen atau yang lebih dikenal dengan homogenous tile adalah keramik yang memiliki struktur dan warna yang sama dari mulai permukaan sampai dasar. Sedangkan keramik biasa hanyalah tanah liat yang dibentuk menjadi ubin dan diberi warna atau motif permukaannya saja.

Ubin jenis ini memang memiliki banyak kelebihan dibanding ubin jenis lainnya, seperti ubin keramik berglazur. Kemudahan perawatan adalah salah satu dari sekian banyak kelebihan yang dimilikinya. Ubin homogen juga handal dalam performa produk dan juga membuat lantai menjadi lebih stylish.

Produk ubin homogen ini sekarang perkembangannya semakin pesat. Makin banyak orang yang mempercayakan lantainya ditutupi ubin homogen. Salah satu alasan mereka adalah karena daya tahan dan kekuatan produk ubin homogen dirasa lebih baik dibanding jenis ubin lainnya. Ini mungkin disebabkan karena proses pembuatan ubin homogen yang tidak biasa. Jika ubin keramik, hanya mengalami proses pembakaran 1000⁰C saja, ubin homogen mengalami proses

pembakaran sampai 1230⁰C. Untuk kekuatan, ubin jenis ini mampu menahan beban hingga ratusan kilonewton, karena itu banyak yang menyukai ubin homogen untuk dibentuk seunik mungkin dengan permainan pola (mozaic, listello), tanpa khawatir akan pecah.

Jika melihat tampilan fisik ubin keramik secara umumnya memang mirip dengan ubin homogen. Namun, sebenarnya mereka memiliki perbedaan yang sangat mendasar, yakni dari segi bahan penyusunnya. Jika keramik biasa memiliki 2 lapisan, yakni glazur dan tanah, ubin homogen memiliki 1 lapisan saja alias lapisan atas dan bawahnya mempunyai material yang sama. Ubin homogen ini juga merupakan alternatif pengganti ubin marmer.

Ubin homogen tidak memerlukan perawatan khusus. Jika terdapat noda ringan yang menempel, cukup dibersihkan atau dipel dengan menggunakan air dan sabun pembersih lantai saja. Sedangkan untuk noda yang lebih berat, hanya tinggal gunakan sejenis Porstex dicampur dengan air secukupnya kemudian gosok dengan menggunakan sikat atau lap bersih, maka dalam sekejap noda pun akan hilang.

Satu yang membedakan lagi antara ubin keramik dengan ubin homogen adalah kemampuannya untuk dieksplorasi lebih jauh. Maksudnya, penggunaan ubin homogen ini tak membosankan, karena polanya bisa dibentuk sedemikian rupa, selain itu juga bisa memiliki 2 fungsi, yakni sebagai penutup lantai dan sebagai hiasan atau pemanis dinding rumah.

Karena daya tahannya kuat, apalagi merawatnya mudah, ubin homogen biasanya diaplikasikan pada lantai yang sering diinjak atau high traffic. Ubin ini

juga bisa digunakan pada bagian teras rumah. Selain bisa mempercantik teras dengan motif-motifnya yang unik, penggunaan ubin homogen di teras juga bisa mempertegas gaya rumah dan menambah elegansitas rumah.

Selain motif-motifnya yang cantik dan beragam, alasan orang memilih lantai keramik adalah karena kekuatannya. Karena sudah melalui proses pembakaran yang sangat tinggi, keramik menjadi sangat keras tetapi tidak getas. Bahkan, berkat kandungan bahan-bahan tertentu seperti feldspar, yang memiliki nilai kekerasan 6 dalam skala Mohs, porselen sangat kuat. Kekerasannya ini 3 kali lipat dibandingkan tanah liat biasa. Kekerasan ini berperan dalam ketahanan permukaan dan kuat tekan ubin keramik, sehingga ubin tidak tahan gores dan tidak mudah pecah.

Hal lain yang berpengaruh pada ketahanan keramik adalah porositasnya. Porositas ini menentukan seberapa besar daya serap air pada pori-pori keramik. Yang baik tentu saja yang memiliki daya serap air rendah, karena dengan demikian ubin keramik tersebut lebih padat. Secara internasional disyaratkan bahwa daya serap air pada produk ubin keramik adalah 0,5%. Pada produk yang baik, persentase ini bahkan lebih rendah lagi, mencapai 0,05%.

4.2.1. Proses Pembuatan Keramik

4.2.1.1. Beneficiation

Sebelum digunakan untuk pembuatan tile, bahan baku harus dilumatkan untuk mereduksi ukuran hingga didapatkan ukuran partikel yang diinginkan. Selain itu bahan baku juga harus dipisahkan dari pengotornya.

Proses pada beneficiation dibagi menjadi 3 tahap :

4.2.1.1.1. Comminution

Pada dasarnya comminution merupakan proses mereduksi ukuran mineral/bahan baku hingga didapatkan ukuran tertentu. Comminution dibagi menjadi 2 tahap :

1. Crushing

Proses pereduksian ukuran mineral dengan ukuran awal bisa mencapai diameter 1 m dan mampu mereduksi hasil akhir hingga ukuran 0.5 cm. Yaitu :

a. Primary Crushing

Digunakan untuk mereduksi ukuran dari material yang berupa gumpalan besar (bisa mencapai diameter 1 m) hingga didapatkan material berukuran sekitar diameter 10 cm. Alat yang digunakan bisa berupa jaw crusher atau gyratory crusher yang beroperasi menggunakan gerakan meremas horizontal antara pelat baja atau gerakan berputar antara baja kerucut, masing- masing.

b. Secondary Crushing

Proses ini dilakukan untuk mereduksi ukuran mineral/bahan baku menjadi ukuran yang lebih kecil. Energi yang dibutuhkan lebih besar jika dibandingkan primary crusher. Pada proses ini bijih direduksi dari ukuran 10 cm hingga ukuran 1-2 cm. Alat yang digunakan bisa berupa cone crusher.

2. Grinding

Proses ini dibagi menjadi 2 jenis :

a. Coarse Grinding

Memiliki kemampuan untuk mereduksi dengan ukuran umpan 50 mm dan menghasilkan produk sebesar 300 mikron. Rod mills merupakan mesin coarse grinding yang digunakan secara umum.

b. Fine Grinding

Proses ini memiliki kemampuan mereduksi ukuran umpan 0.5 mm dan dihasilkan produk dengan ukuran lebih kecil dari 100 mikron. Salah satu contoh dari alat fine grinding adalah ball mill yang menggunakan bola baja sebagai media grinding.

4.2.1.1.2. Classification

Classification merupakan metode untuk memisahkan campuran mineral menjadi dua atau lebih produk sesuai dengan kecepatan dalam air, udara atau fluida lain. Beberapa dari contoh classifier yaitu, hydraulic classifiers, mechanical classifiers dan cyclones. Prinsip dasar dari proses ini adalah partikel yang ukurannya dibawah ukuran tertentu dengan massa jenis kecil akan terbawa aliran air, sedangkan partikel yang besar dan berat akan menetap.

4.2.1.1.3. Separation/Concentration

Proses ini merupakan salah satu proses yang utama. Dimana pada proses ini terjadi pemisahan mineral dari pengotornya. Pada proses ini memanfaatkan sifat fisika dari partikel (berat jenis) untuk memisahkan mineral dari pengotornya. Salah satu alat yang digunakan adalah magnetic separator, dimana pada alat ini memanfaatkan sifat magnetis dari partikel.

4.2.1.2. Batching

Setelah bahan baku diproses hingga didapatkan ukuran tertentu, maka proses selanjutnya adalah batching. Pada proses ini bahan baku dicampur dan

dimasukkan ke dalam ball mill. Proses pencampuran bahan baku dengan komposisi tertentu penting dilakukan agar didapatkan sifat yang dikehendaki. Oleh karena itu, sebelum pencampuran perlu dilakukan perhitungan batch yang mempertimbangkan sifat-sifat fisik dan komposisi kimia bahan baku. Setelah didapatkan komposisi yang sesuai bahan baku dicampur bersama-sama.

Setelah dilakukan proses pencampuran di dalam ball mill, bahan baku dikeluarkan dari ball mill. Kemudian bahan baku diayak dengan menggunakan saringan dengan ukuran tertentu. Penyaringan ini dilakukan agar bahan baku yang digunakan mempunyai ukuran yang seragam sehingga memudahkan proses pembentukan.

Terkadang pada proses pencampuran ditambahkan air untuk meningkatkan pencampuran bahan. Oleh karena itu, proses ini disebut penggilingan basah. Proses pencampuran ini menghasilkan campuran berisi air, seperti bubur. Kandungan air ini kemudian dihilangkan dari bubur dengan filter penekan yang menghilangkan 40 - 50 % kandungan air.

4.2.1.3.Spray Drying

Pada proses batching campuran bahan baku yang dihasilkan masih mengandung air. Kelebihan air biasanya dihilangkan dengan menggunakan spray drying. Hal ini dilakukan dengan memompa bubur ke sebuah alat penyemprot yang terdiri dari disk berputar cepat atau nozzle. Tetesan bubur dikeringkan ketika mereka dipanaskan dengan kolom udara panas yang meningkat lalu dihasilkan bubuk yang siap untuk dibentuk.

4.2.1.4. Forming

Pada bagian ini bubuk/bahan baku, yang kandungan airnya sudah dihilangkan, dibentuk menjadi produk yang diinginkan. Proses pembentukan ceramic tile dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

4.2.1.4.1. Casting

- a. Drain Casting
- b. Solid Casting
- c. Slush Mold atau Wet Pour

Metode ini juga digunakan dalam pencetakan keramik ubin. Pada metode ini, proses pencetakan menggunakan banyak air/dalam keadaan basah untuk mencetak keramik ubin seperti yang diinginkan.

4.2.1.4.2. Pressing

Ada beberapa metode pressing, antara lain :

1. Isostatic Pressing

Pada proses isostatic pressing, tekanan yang digunakan tidak hanya satu arah, tetapi menggunakan tekanan dari segala arah. Digunakan pada keramik untuk mendapatkan distribusi densitas homogen keluar melalui bagian selama pepadatan.

2. Dry Pressing

Metode ini merupakan metode yang paling umum digunakan untuk membentuk ceramic tile. Dalam metode ini, bubuk yang mengandung bahan pengikat organik mengalir bebas dari hopper ke cetakan. Lalu material dikompres dalam rongga baja dengan baja plungers dan kemudian dikeluarkan oleh bottom

plunger. Proses pressing dilakukan secara otomatis dengan operasi penekanan sebesar 2.500 ton.

3. Ram pressing

Biasanya digunakan pada keramik ubin yang berat atau keras. Dalam metode ini, pengotor yang terkandung didorong dan dipressing dari keramik ubin dengan 2 lapisan keras yang berbentuk poros cetakan, dalam tekanan hidrolik tertentu. Bagian-bagian yang telah terbentuk dihilangkan dengan memvakumkan bagian atas dari cetakan, diikuti dengan menggunakan tekanan udara tertentu melalui bagian tadi untuk mengeluarkannya. Setelah proses ini, material yang berlebih dipastikan telah hilang dari material yang diinginkan dan perlakuan akhir tambahan dibutuhkan setelah proses ini.

Ram pressing sering digunakan untuk ubin yang berat. Dengan metode ini, diekstrusi peluru dari tubuh ubin yang ditekan antara dua bagian dari sebuah hard atau cetakan berpori dipasang pada hidrolik tekan. Merupakan bagian yang dihilangkan dengan terlebih dahulu menerapkan vakum ke atas setengah dari cetakan untuk membebaskan bagian dari bagian bawah, diikuti dengan memaksa udara melalui bagian atas untuk membebaskan bagian atas. Kelebihan bahan harus dikeluarkan dari bagian dan finishing tambahan mungkin diperlukan. Keramik ubin, memiliki kesamaan dengan metode dust pressing. Kecuali dalam masalah ukuran, keramik ubin jauh lebih besar. Setelah keramik ubin terbentuk, keramik ubin ini harus mengalami proses pengerasan. Secara umum, proses pengerasan ini yang membuat proses pembuatan keramik ubin berbeda dengan pembuatan keramik pada umumnya. Pada kasus keramik pada umumnya, keramik ubin dikeraskan melalui proses yang disebut dengan proses hidrasi(pengeluaran

air). Akan tetapi keramik ubin pada umumnya mengalami proses pengerasan yang sederhana, dengan atau tidak dicampur atau diberikan glasir atau pewarnaan terlebih dahulu, pada keramik ubin, proses pengeringan hanya perlu dibakar di tempat pembakaran keramik dengan suhu yang sangat tinggi sekitar 2000°F. Proses ini bertujuan selain untuk mengerasakan keramik ubin juga untuk pengglasiran. Saat keramik ubin terbentuk, kelembabannya mencapai $\pm 6\%$ dari kelembaban keramik ubin awal. Karena kelembaban ubin yang dipabrikan hilang dalam proses pembakaran. Keramik ubin seharusnya dibakar hingga kelembabannya $\pm 1\%$ dalam tungku pembakaran. Jika kelembaban udara yang diinginkan belum mencapai kelembaban ini, keramik ubin akan meledak atau pecah. Proses pengeringan dapat dilakukan dalam open atau tempat pembakaran terbuka, dan dapat dipindahkan secara langsung ke tungku pembakaran.

4. Dust press

Metode ini hanya digunakan pada proses pembuatan keramik ubin. Pada metode ini, campuran lempung (clays), talc, dan bahan-baku lainnya dimasukkan kedalam cetakan lalu dipress dengan tekanan yang tinggi.

5. Pressure Glazing

Belakangan, proses ini telah dikembangkan. Proses ini menggabungkan glazing dan forming secara simultan dengan melakukan penekanan dan pengglasiran (dengan cara penyemprotan bubuk kering) secara langsung ke dalam cetakan yang telah berisi serbuk keramik. Proses ini bisa menghemat waktu karena proses pengglasiran dapat dilakukan dalam satu waktu. Selain itu, proses ini bisa mengeliminasi material sisa pengglasiran yang dihasilkan pada metode konvensional.

4.2.1.4.3. Extruding

Metode ini bisa digunakan untuk ceramic tile atau cement tile. Bahan yang digunakan sedikit basah, lalu bahan didorong melalui nozzle untuk membentuk bentuk tile yang dikehendaki. Salah satu metode yang digunakan adalah extrusion plus punching. Extrusion plus punching digunakan untuk menghasilkan ubin berukuran tipis dengan proses yang lebih cepat dan lebih ekonomis. Ini melibatkan gumpalan plastik dalam silinder bertekanan tinggi dan memaksa material mengalir keluar dari silinder ke short slugs. Slug ini kemudian menekan ke satu atau lebih ubin menggunakan hydraulic atau pneumatic punching press.

4.2.1.4.4. Jiggering

Kombinasi proses ini biasanya digunakan untuk membuat piring keramik. Dalam proses ini, peluru tanah liat pertama diekstrusi dan dibentuk menjadi bat di atas plaster mold.

4.2.1.5.Drying

Ceramic tile yang dihasilkan biasanya harus dikeringkan setelah proses pembentukan, terutama jika digunakan metode basah. Pengeringan dilakukan untuk menghilangkan kadar air. Proses pengeringan terjadi cukup lambat dapat memakan waktu beberapa hari. Hal ini dilakukan untuk mencegah penyusutan yang akan menimbulkan retak. Umumnya suhu pengeringan yang digunakan sebesar 180 – 200 °C.

Pada proses pengeringan terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan, yaitu :

- a. Waktu pengeringan
- b. Suhu pengeringan
- c. Kelembaban (Humidity)

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengering atau dikeringkan di udara terbuka. Salah satu contoh alat pengering yang digunakan adalah Continuous atau Tunnel drier. Continuous atau tunnel drier menggunakan gas atau minyak bumi, lampu inframerah, atau microwave energy sebagai sumber panas. Pengeringan inframerah lebih cocok untuk tile yang berukuran tipis, sedangkan pengeringan microwave lebih cocok untuk tile berukuran tebal.

4.2.1.6.Glazing

Proses pengglasiran dilakukan agar produk yang dihasilkan memiliki ketahanan terhadap uap air dan terlihat lebih indah. Pengglasiran dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pencelupan dan penyemprotan pada tile. Proses ini menghasilkan lapisan tipis di permukaan tile. Dalam proses ini, glasir didorong melalui layar oleh rubber squeegee atau perangkat lain.

Selain itu, pengglasiran kering juga digunakan. Ini melibatkan aplikasi dari bubuk glasir (frits/bahan kaca), bubuk glasir akan menempel dan mengeras di permukaan tile. Pada saat pembakaran, partikel-partikel glasir melebur satu sama lain lalu membentuk lapisan tipis.

Bahan glasir yang digunakan merupakan material gelas yang dirancang untuk mencair di atas permukaan tile selama pembakaran, lalu kemudian melekat pada

permukaan tile selama pendinginan. Glasir digunakan untuk memberikan perlawanan terhadap kelembaban dan dekorasi, karena dapat diwarnai atau dapat menghasilkan tekstur khusus. Berikut merupakan beberapa bahan glasir :

- Kaolin
- Feldspar
- Whiting
- Talc
- Alumina
- Oksida logam
- Flint
- Water

4.2.1.7.Firing

Setelah pengglasiran, ubin harus dipanaskan secara intensif untuk memperkuat dan mendapatkan porositas yang diinginkan. Pembakaran menggunakan suhu tertentu yang disesuaikan dengan tipe produk dan tipe pembakaran.

Jika dilihat dari penggunaannya kiln dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu :

4.2.1.7.1. Continuous Kiln

Pada continuous kiln terdapat dua tahapan proses.

1. Bisque Firing

Pembakaran dilakukan pada suhu rendah. Tahapan ini menghilangkan uap air dan meminimalisasi terjadinya penciutan.

2. Glost Firing

Tahapan ini merupakan tahapan lanjut dari bisque firing.

4.2.1.7.2. Periodic Kiln

Terdapat beberapa jenis periodic kiln, yaitu :

1. Beehive Kilns

Kiln ini merupakan kiln tertua dan terlambat yang masih digunakan.

2. Tunnel Kilns

Kiln yang lebih modern dan lebih cepat daripada beehive kiln. Tunnel kiln terdiri dari sebuah ruangan yang dilalui conveyor yang berjalan lambat di atas refractory battshelves atau dalam wadah yang disebut saggars. Pembakaran di tunnel kiln dapat mencapai waktu dua atau tiga hari, dengan suhu pembakaran sekitar 2372 °F atau 1300 °C.

3. Roller Hearth Kilns

Kiln ini merupakan kiln tercepat yang digunakan saat ini. Kiln ini digunakan untuk tile yang hanya membutuhkan single firing, biasanya tile yang dipreparasi dengan wet milling. Kiln ini memindahkan tile dengan menggunakan roller conveyor. Waktu pembakaran dari roller kiln sekitar 45 – 60 menit, dengan suhu pembakaran 2102 °F (1105 °C) atau lebih.

4.2.1.8.Finishing

Pada proses ini tile yang sudah jadi dilakukan beberapa tahap penyelesaian, seperti penghalusan permukaan atau pemotongan bagian yang tidak diperlukan.

Hal ini dilakukan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan bentuk dan dimensi yang diinginkan.

Selain itu pada tahapan ini memungkinkan dilakukannya pengujian terhadap produk yang dihasilkan, seperti pengujian kekuatan mekanis, ketahanan abrasi, ketahanan kimia, water absorption. Pengujian ini dilakukan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kualitas yang diinginkan.

4.2.2. Teknik Dasar Atomisasi Spray Drier

Spray drier atau pengering hambur adalah suatu operasi yang digunakan untuk memindahkan zat terlarut dan pelarutnya dengan cara mengkontakkan dengan udara kering dan panas. Salah satu bagian utama dari operasi spray drier adalah larutan dikabutkan melalui nozzle yang berada pada silinder tegak yang berakhir pada tempat pemisahan yang berbentuk siklon.

Aplikasi spray drier dalam industri biasanya dipakai memisahkan sari dari suatu larutan (ekstrak), misalnya sari kopi, nutri sari, atau pembuatan serbuk deterjen.

Umumnya spray drier merupakan pengering (drying) zat padat bahan padatan, sehingga mengurangi kandungan sisa zat cair di dalam zat padat itu sampai suatu nilai rendah yang dapat diterima.

Operasi hambur akan menghasilkan kabut cairan suspensi atau pasta yang homogen melalui nozzle. Alat cakram pada umumnya berdiameter 50-350 mm yang berputar dengan kecepatan tinggi yang berfrekuensi putarannya yang disesuaikan dengan produk yang dihamburkan.

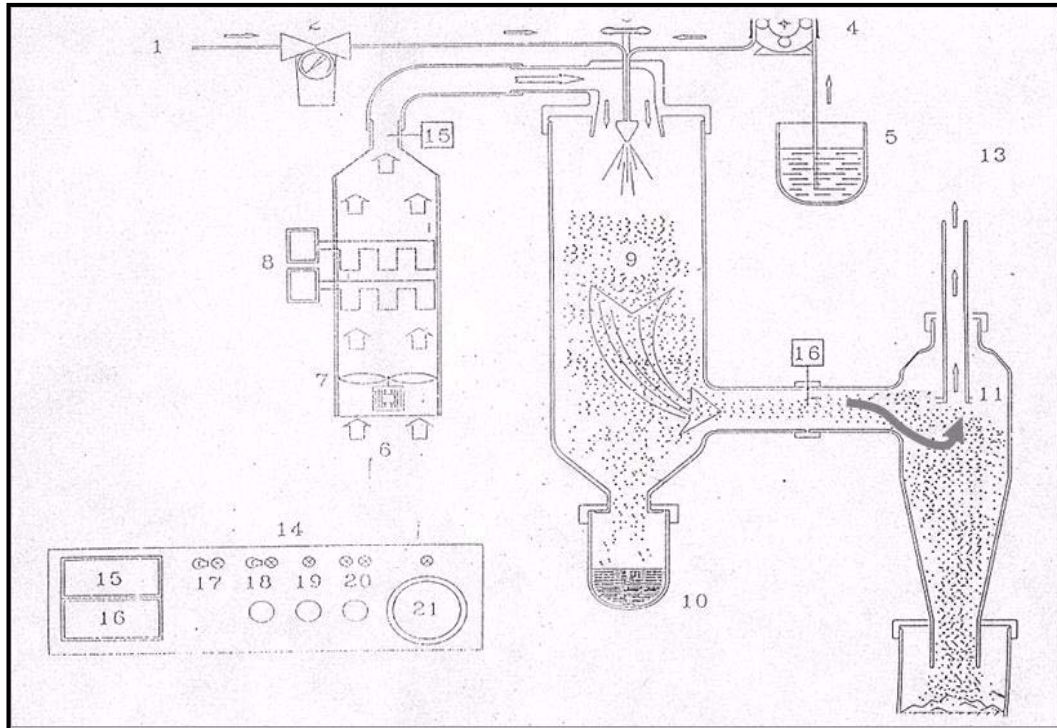
Alat ini sesuai untuk cairan tersuspensi dan pasta melalui nozzle dapat dihasilkan kabut homogen. Nozzle tunggal hamburannya dibantu oleh tekanan udara cairan, tetapi pada nozzle ganda hamburannya dibantu oleh tekanan udara. Nozzle penggunaannya sesuai untuk pengeringan suatu emulsi dan suspensi halus.

Proses dengan pengeringan dengan alat hambur pada umumnya dilakukan terhadap bahan larutan suspensi atau pasta yang memenuhi criteria sebagai berikut:

- a. Secara mekanik tidak dapat dipisahkan dengan cairan.
- b. Bahan yang sensitif terhadap panas dan tidak tahan pada temperatur tinggi dalam waktu yang lama.
- c. Mengandung partikel-partikel halus.

Jenis pelarut yang biasa digunakan digolongkan menurut kepolaran menjadi :

- a. Larutan polar yaitu larutan yang mengandung senyawa-senyawa utama ROH.
- b. Larutan bipolar yaitu larutan yang terdiri dari berbagai ikatan-ikatan antara karbon dengan oksigen ataupun nitrogen. Kebanyakan larutan bipolar ini mengikat senyawa CO rangkap.
- c. Larutan nonpolar adalah campuran larutan yang mempunyai hantaran listrik yang rendah dan tidak dapat dicampurkan dengan air.



Gambar 4.1. Proses Atomisasi Spray Drier Model Cakram Penghambur

Keterangan gambar :

1. Gas insert atau udara yang disuplai oleh kompresor
2. Valve penurun tekanan
3. Nozel atomizer
4. Pompa peristaltic
5. Tangki umpan
6. Udara pengering masuk
7. Variable speed fan
8. Pemanas
9. Silinder pengering
10. Tangki pengering produk sisa
11. Sentrifugal pemisah debu
12. Tangki pengering produk
13. Udara ke luar
14. Switch board (switch panel)
15. Temperatur udara panas
16. Temperatur udara panas
17. Kontrol thermometer
18. Kontrol pompa umpan
19. Kontrol fan
20. Kontrol pemanas
21. Pilihan fungsi

4.2.3. Bahan Baku Utama Pembuatan Keramik

Secara umum, bahan baku yang digunakan untuk membuat ubin keramik dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu bahan yang bersifat plastis dan non plastis. Bahan-bahan keramik bersifat plastis mencakup semua jenis lempung atau *clay*, sedangkan bahan-bahan keramik bersifat non plastis antara lain *feldspar*, *silika*, *dolomite*, *talk* dan lain-lain.

4.2.3.1. Feldspar

Pada bodi keramik feldspar berfungsi sebagai pelebur karena dapat melarutkan bahan kwarsa atau silika dan lempung sehingga terbentuk masa gelas yang kental yang berfungsi untuk merekatkan bahan-bahan yang tak larut dan membuat bodi keramik padat tidak tembus air dan sinar.

Sebagai mineral silikat pembentuk batuan, feldspar mempunyai kerangka struktur tektosilikat yang menunjukkan empat atom oksigen dalam struktur tetrahedral SiO_2 yang dipakai juga oleh struktur tetrahedral yang lainnya.

Terlepas dari bentuk strukturnya, apakah triklin atau monoklin, feldspar secara kimiawi dibagi menjadi empat kelompok mineral yaitu kalium feldspar (KAlSi_3O_8), natrium feldspar ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), kalsium feldspar ($\text{CaAlSi}_2\text{O}_8$) dan barium feldspar ($\text{BaAlSi}_2\text{O}_8$). Sedangkan secara mineralogi feldspar dikelompokkan menjadi plagioklas dan K-feldspar. Plagioklas merupakan seri yang menerus suatu larutan padat tersusun dari variasi komposisi natrium feldspar dan kalsium feldspar. Na-plagioklas banyak ditemukan dalam batuan kaya unsur alkali (granit, sienit). Mineral yang termasuk kelompok K-feldspar diklasifikasikan berdasarkan suhu kristalisasi, mulai dari sanidin (suhu tinggi), ortoklas, mikrolin dan adularia (suhu rendah). Keempat mineral tersebut

mempunyai rumus kimia yang sama yaitu KAlSi_3O_8 . Keberadaan feldspar dalam kerak bumi cukup melimpah. Walaupun demikian untuk keperluan komersial dibutuhkan feldspar yang memiliki kandungan $(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) > 10\%$. Selain itu, material pengotor oksida besi, kuarsa, oksida titanium dan pengotor lain yang berasosiasi dengan feldspar diusahakan sedikit mungkin.

Feldspar dari alam setelah diolah dapat dimanfaatkan untuk batu gurinda dan keperluan industri tertentu. Industri keramik halus dan kaca atau gelas merupakan industri yang paling banyak mengkonsumsi feldspar olahan, terutama yang memiliki kandungan K_2O tinggi dan Na_2O rendah.

4.2.3.2. Silika

Silika merupakan bahan penting dalam industri keramik yang berfungsi sebagai pengisi, pengurang susut, dan plastisitas dan pada waktu periode vitrifikasi sebagai kerangka untuk mencegah perubahan bentuk, selain itu memberi warna putih pada bodi keramik.

Silika (SiO_2) dikenal dengan nama pasir putih merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kwarsa dan feldspar. Dan yang paling dikenal adalah semen Portland yang memiliki keunggulan dapat mengikat agregat batuan menjadi bahan monolitik.

Silika berwarna putih bening atau warna lain bergantung pada senyawa pengotornya, kekerasan 7 skala mohs, berat jenis $2,65 \text{ gr/cm}^3$, titik lebur 1715°C dan bentuk kristal hexagonal.

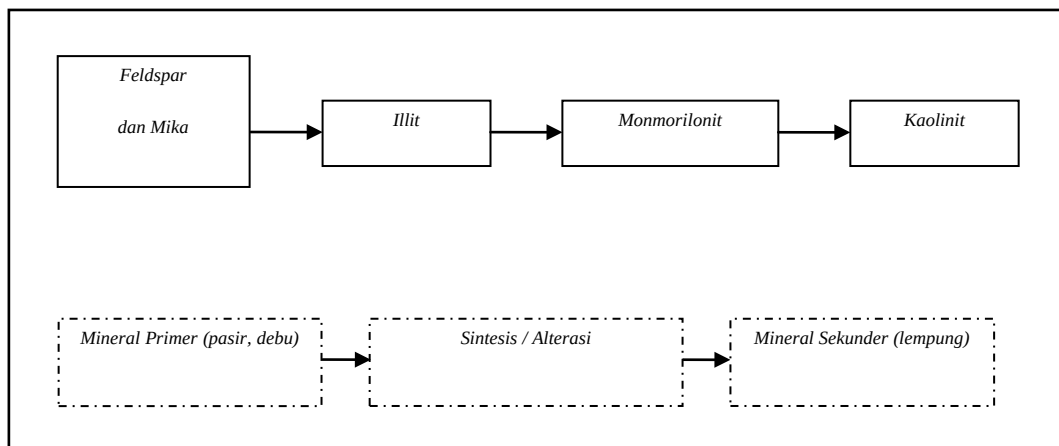
Dalam kegiatan industri, penggunaan silika sudah berkembang meluas, baik langsung sebagai bahan baku utama maupun bahan ikutan. Sebagai bahan baku

utama misalnya digunakan dalam industri gelas kaca, semen, tegel, mosaik keramik, bahan baku fero silikon, silikon karbide bahan abrasit (amplas). Sedangkan sebagai bahan ikutan, misalkan dalam industri cor, perminyakan dan pertambangan, bata tahan api (refraktori) dan lain sebagainya.

4.2.3.3.Lempung

Lempung atau tanah liat adalah batuan atau bahan yang mengandung mineral-mineral lempung sebagai bahan yang dominan. Mineral lempung adalah senyawa alumina *silikathidrat* yang sangat halus (2 mm) dengan bentuk kristal pipih. Mineral lempung dalam tanah terbentuk karena : sintetis dari senyawa hasil pelapukan mineral primer atau, perubahan langsung dari mineral primer yang ada.(Sarwono, 1987).

Berikut adalah proses pembentukan mineral lempung seperti yang terlihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Proses pembentukan mineral lempung

Berdasarkan sifat-sifat lempung dan penggunaan dalam industri keramik lempung dapat dibagi menjadi lima yaitu :

1. Lempung berwarna putih setelah dibakar, jenisnya *kaolin* dan *ball clay*. Di industri keramik *granite* banyak digunakan.
2. Lempung tahan api (*fire clay*) tahan terhadap suhu tinggi ($>1500^{\circ}\text{C}$) tanpa adanya pembentukan masa gelas. Lempung ini adalah mineral yang terdiri dari mineral *kaolinit* yang bentuk kristalnya tidak sempurna, mengandung sedikit mika atau *illit* dan kwarsa. Penggunaan lempung ini untuk industri pembuatan refraktori, isolator dan lain-lain.
3. *Stone ware*.
4. *Brick clay*.
5. *Heavy clay*.

4.2.3.4. Kaolin

Kaolin merupakan masa batuan yang tersusun dari mineral lempung dengan kandungan besi yang rendah, dan umumnya berwarna putih atau agak keputihan. Umumnya disebut juga sebagai China Clay atau Paper Clay. Kaolin mempunyai komposisi hidrous alumunium silikat ($14\% \text{ 2H}_2\text{O}$; $40\% \text{ Al}_2\text{O}_3$; $46\% \text{ 2SiO}_2$), dengan disertai mineral penyerta. Proses pembentukan kaolin (kaolinisasi) dapat terjadi melalui proses pelapukan dan proses hydrothermal alterasi pada batuan beku feldspartik. Endapan kaolin ada dua yaitu residual dan sedimentasi.

Mineral yang termasuk dalam kelompok kaolin adalah kaolinit, nakrit, dikrit dan halloysit. Sifat-sifat mineral kaolin antara lain, yaitu : kekerasan 2,5 skala mohs, berat jenis $2,63 \text{ gr/cm}^3$, plastis, mempunyai daya hantar panas dan listrik rendah dan pH bervariasi. Kaolin dapat meningkatkan warna putih pada bodi keramik granito.

Potensi cadangan kaolin yang besar di Indonesia terdapat di Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, dan Pulau Bangka Belitung.

4.2.3.5.Talk

Talk adalah mineral yang sangat lunak dengan komposisi kimia $3\text{Mg}.4\text{SiO}_4\text{H}_2\text{O}$, biasanya terjadi sebagai mineral sekunder hasil hidrasi batuan pembawa magnesium seperti peridotit, gabro dan dolomite.

Endapan talk umumnya hampir sama di setiap daerah, sebagian besar batuan induk untuk formasi talk merupakan batuan dolomite (kemurnian talk tinggi) dan ultrafamik (kemurnian talk rendah).

Talk mempunyai sifat halus, licin, penghisap minyak dan lemak, konduktivitas listrik rendah, penghantar panas tinggi dan electric strength tinggi.

Potensi endapan talk yang telah diketahui di Indonesia terdapat di Kebumen (Jawa Tengah) dan Halmahera Tengah (Maluku).

Dalam proses pembuatan keramik talk merupakan bahan tambahan yang berfungsi sebagai penurun titik leleh bodi keramik.

4.2.3.6.Kalsium Karbonat

Batu kapur merupakan bentuk kalsium karbonat (CaCO_3) alami berisi liat dan pengotor lainnya. Mineral karbonat yang umum ditemukan berasosiasi dengan batu kapur adalah aragonite (CaCO_3), yang merupakan mineral metastable karena pada kurun waktu tertentu dapat berubah menjadi kalsit (CaCO_3). Bahan ini merupakan batuan yang paling banyak digunakan, sekitar 70% penggunaan untuk

bahan bangunan, sekitar 15% untuk pembuatan semen dan sebagian untuk pembuatan kaca.

Untuk mendapatkan kalsium karbonat murni dari batu kapur diperlukan :

- dekomposisi thermal (kalsinasi),
- reaksi CaO dengan H_2O , dan
- konversi Ca(OH)_2 menjadi CaCO_3 yang mengendap.

Sifat-sifat CaCO_3 yakni : tepung berwarna putih, massa molar 100,87 g/mol, berat jenis 2,83 gr/cm³, titik lebur 825 °C dan mengendap dalam air.

Pemakaian CaCO_3 dalam industri keramik adalah sebagai pemutih pada keramik glasir, dan dalam konsentrasi kecil berfungsi menurunkan titik leleh bodi keramik.

4.2.3.7. Deflocculant

Dalam industri keramik, penggunaan *deflocculant* untuk menurunkan *viscosity* masa *slip* (cair), karena berfungsi menguraikan bahan lempung sehingga dapat memudahkan proses pelarutan dalam penyiapan masa *slip* tersebut. Dimana *viscosity* atau kekentalan masa *slip* dapat dikendalikan sesuai kebutuhan untuk persiapan proses penyepaian (atomisasi). Beberapa jenis *deflocculant* diantaranya water glass *sodium silicate* dan powder *sodium (sodium) tripolyphosphate* ($\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_{10}$).

4.2.4. Proses Pembuatan Ubin Keramik Granito

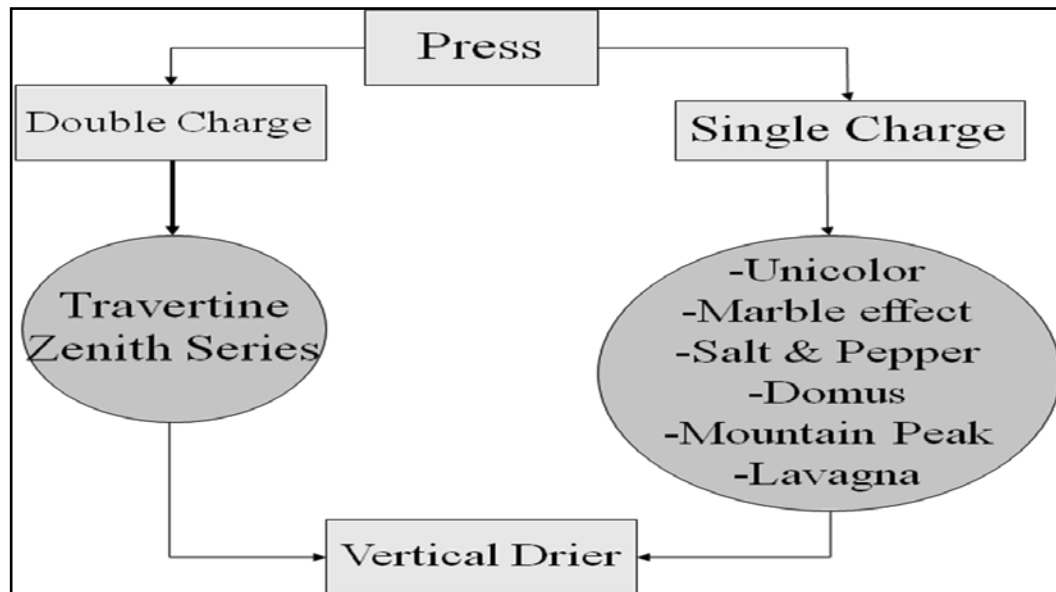
Proses pembuatan ubin porselen pertama-tama dimulai dari penggilingan bahan-bahan mentah yang berupa campuran feldspar, pasir kuarsa, dan tanah liat.

Campuran yang mirip bubur ini kemudian dikeringkan sehingga menjadi butiran sangat halus yang lalu dipress ke bentuk ubin. Setelah dipress dengan beban ribuan ton, ubin-ubin “mentah” ini dikeringkan kembali.

Setelah itu baru dibakar di atas suhu 1250°C, suhu optimal untuk mendapatkan ubin yang keras tapi tidak getas. Terakhir, ada yang langsung dipotong-potong sesuai ukuran dan ada yang dipoles dahulu sebelum dipotong. Proses akhir ini menyebabkan ada dua jenis ubin porselen, yaitu yang permukaannya kasar/*Unpolished* (karena tidak dipoles) dan yang permukaannya halus/mengkilap/*Polished*.

Proses pemolesan merupakan proses yang terbilang mahal. Karena ini pula, ubin porselen harganya lebih mahal 2 sampai 8 kali dibandingkan dengan ubin keramik berglazur. Untuk mengurangi biaya produksi, ada ubin porselen yang sengaja tidak dipoles tetapi dilapisi dengan glazur agar permukaannya tetap licin. Produk yang dihasilkan dari teknik gabungan ini khusus dibuat agar sebagian konsumen masih tetap bisa menggunakan lantai porselen namun dengan harga yang lebih terjangkau.

Ubin keramik granito juga mengenal motif. Untuk membuat motif pada ubin porselen ada dua cara. Pertama, dengan mencetak di atas permukaannya (printing) dan yang kedua dengan mencampur bahan pembuatnya sehingga menghasilkan motif-motif tertentu. Cara pertama banyak digunakan untuk membuat motif pada ubin keramik berglazur, sementara cara kedua sering dipakai pada ubin porselen, walaupun kombinasi keduanya juga memungkinkan.



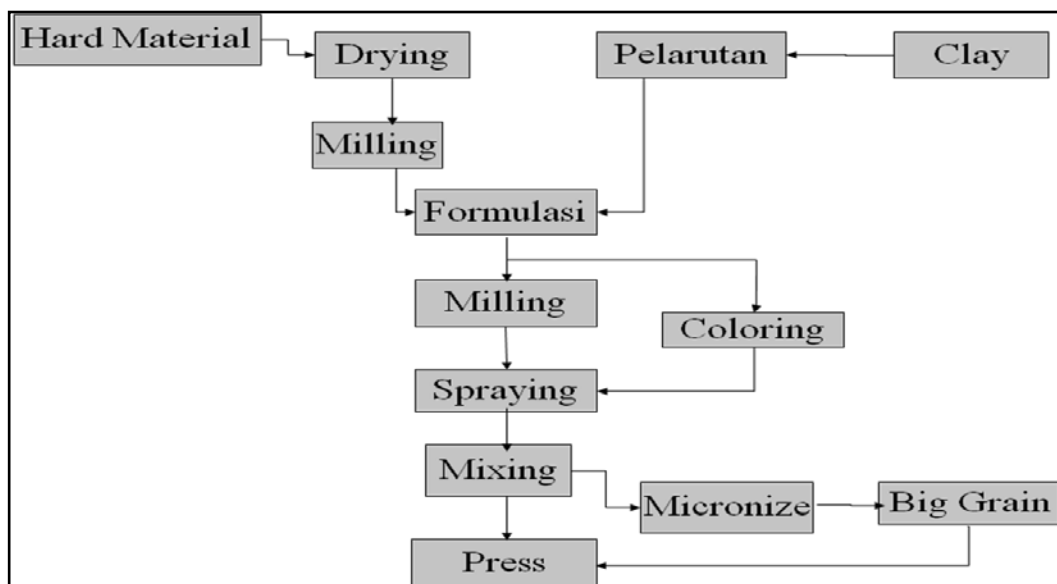
Gambar 4.3. Beberapa Motif dan Tekstur Hasil Mesin Press Keramik Granito

Saat ini kebanyakan ubin keramik, baik yang berglazur maupun porselen, “meniru” motif alam seperti yang terdapat pada ubin marmer atau granit. Namun, kelemahannya jika menggunakan teknik pencetakan, motif yang sama akan berulang. Saat dipasang, pengulangan motif ini tentu akan menimbulkan kesan tidak alami. Untuk mengakalnya, saat ini proses printing dilakukan dengan cara acak, sehingga kemungkinan untuk kembali dengan motif yang sama akan sangat kecil.

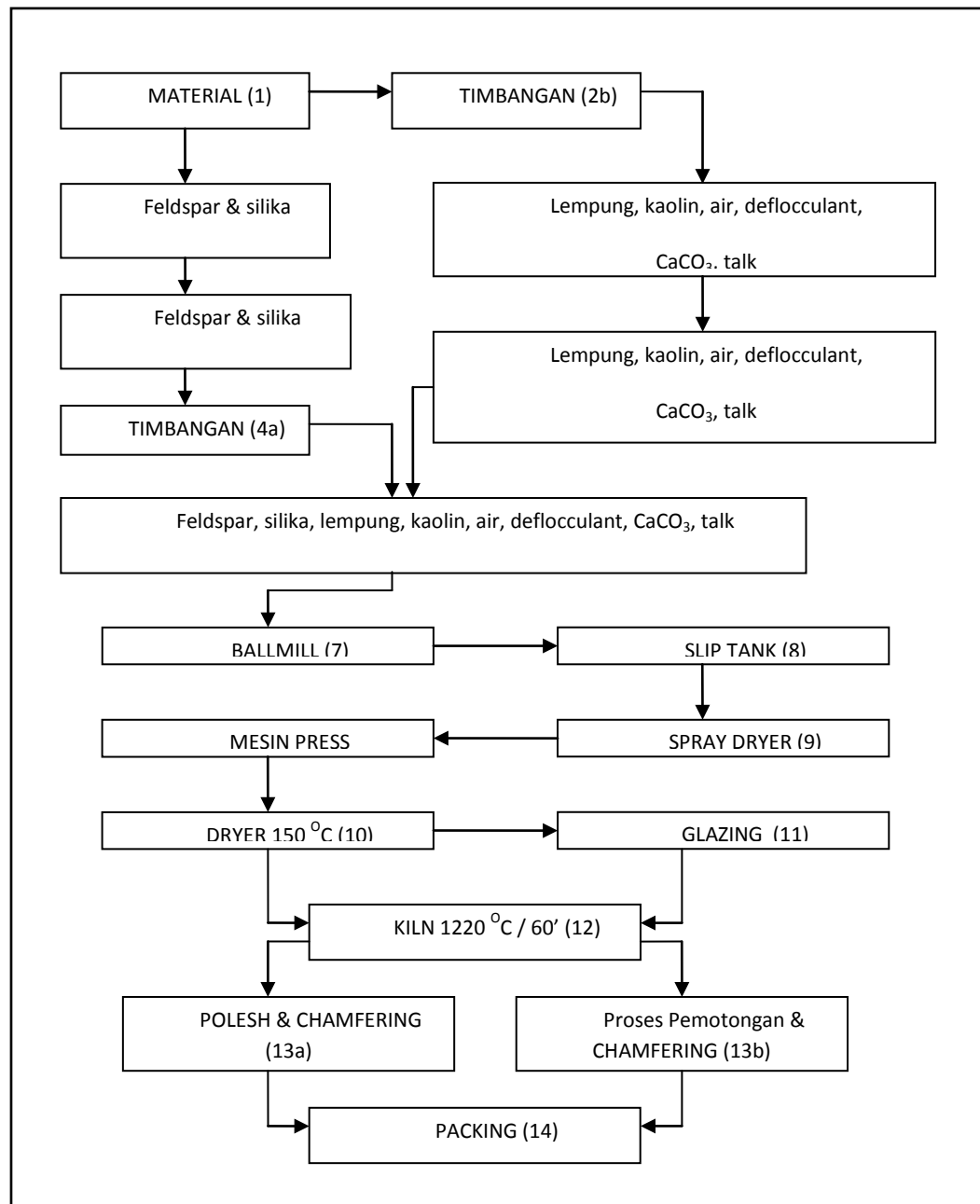
Pada ubin keramik, bukan saja motif yang diambil dari batuan alam, tetapi juga tekstur. Selain permukaan yang halus dan licin, ubin keramik juga tersedia dengan permukaan yang kasar yang lebih menunjukkan kesan alami. “Benjolan-benjolan” yang membuat permukaan ubin kasar pun diusahakan agar tidak cepat berulang dengan cara mengacak potongannya. Untuk lebih menonjolkan kesan alami tadi, ubin keramik jenis ini tidak dipoles sehingga tidak mengkilap. Ubin yang kasar ini biasanya digunakan pada lantai luar rumah, seperti teras, atau pada

bagian-bagian rumah seperti kamar mandi atau kolam renang. Penggunaan ubin kasar pada bagian “basah” tersebut untuk mencegah lantai terlalu licin.

Seperti terlihat pada gambar 4.4 dan gambar 4.5, material seperti feldspar dan silika dikeringkan pada mesin Rotary Dryer hingga temperatur 500 °C agar kandungan airnya hilang. Lalu diproses giling dengan menggunakan mesin Dry Mill hingga halus mencapai 40% tertahan diayakan 325 mesh. Setelah itu ditimbang sesuai formulasi yang telah ditentukan dan dilakukan proses pencampuran dengan material dari mesin Turbo Clay. Sementara itu pada proses yang bersamaan material Lempung, Kaolin, Air, Deflocculant, CaCO_3 dan Talk ditimbang dan dicampur pada mesin Turbo Clay hingga menjadi cairan slip. Lalu diayak dan dimagnet dengan alat Vibrating Screen dan Magnet Separator, serta diatur density serta viscositynya.



Gambar 4.4. Flow Chart pembuatan keramik granito di Bagian Body Preparation



Gambar 4.5. Proses pembuatan keramik granito di PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk

Jika sudah standar maka ditransfer ke mesin Turbo Dissolver untuk proses pencampuran dengan material feldspar dan silika. Pada proses pencampuran di mesin Turbo Dissolver, diatur juga density dan viscosity slipnya, untuk kemudian ditransfer ke mesin giling yaitu Ball Mill. Pada mesin ini slip diatur lagi density, viscosity dan residunya. Jika telah sesuai dengan standar yang diinginkan maka

slip ditampung pada Slip Tank. Di sini lalu dilakukan proses penambahan pigmen warna. Selanjutnya slip dispray dengan mesin Spray Drier hingga menjadi tepung powder dengan kadar air 5% lalu dibentuk pada mesin Press dengan tekanan 400 kilogram.

Sebelum proses pengglasiran, *green* keramik dikeringkan terlebih dahulu menggunakan mesin Pre Drier hingga memiliki kandungan air maksimal 1%, selanjutnya dibakar pada temperatur 1220 °C. Hasilnya adalah keramik yang siap dipolesh dan dipotong hingga presisi lalu dikemas sesuai kebutuhan.

4.3. Definisi Defect Keramik

Di Indonesia dikenal istilah KW 1, KW 2, KW 3. Istilah ini menunjukkan urutan kualitas keramik yang sebenarnya mengacu pada ketepatan ukuran keramik dan keseragaman warna. Keramik KW 1, KW 2, dan KW 3 dibuat dengan bahan yang sama, hasil produksinya saja yang berbeda. Perbedaan ini bisa terjadi karena proses produksi dan pembakaran. Pihak produsen akan mengelompokkan perbedaan ini pada proses *quality control* dan *packing* yang memiliki standar kelayakan untuk *reject* barang.

KW 1 merupakan kualitas yang terbaik. Sudut-sudut keramik benar-benar siku dan perbedaan ukuran antar keramik kurang dari 1 mm. Ini menyebabkan lebar *nat* dapat sangat tipis dan lantai keramik pun akan terlihat rapi. Sebenarnya walaupun ukuran keramik tertera di dalam box adalah 40 x 40 cm, tetapi ukuran actual biasanya sekitar 39,7 – 39,8 mm. Warnanya pun hampir persis sama. Tapi tetap harus cek kode produksi di dalam box. Kode produksi yang berbeda mungkin akan menghasilkan warna yang sedikit berbeda.

KW2 merupakan kualitas yang kedua. Sudut-sudut keramik tidak benar benar presisi. Ukuran pun bisa selisih sampai 2 mm karena sisi keramik yang agak melengkung. Pemakaian nat pada KW 2 ini lebih besar dari KW 1 walaupun dari segi warna masih relatif seragam.

KW3 merupakan kualitas terakhir yang dapat dipasarkan oleh produsen. Selisih ukuran bisa mencapai 3 mm atau lebih. Sisi keramik juga banyak yang menggelembung menyebabkan pemakaian nat akan menjadi lebih besar. Warna keramik kadang kadang agak berbeda sedikit. Perbedaan dalam KW tidak berhubungan dengan kuat tekan dan daya absorpsi keramik melainkan hanya dalam ukuran dan keseragaman warna.

Pada proses sortir keramik di PT. Intikeramik Alamasri, Tbk tidak menggunakan istilah KW1, KW2, dan KW3 untuk menggolongkan tingkat kualitas produknya. Tetapi menggunakan istilah KW1 dan Non KW1 yang terdiri dari KW V, KW S, dan KW SS untuk menggolongkan tingkat kualitas keramiknya.

KW V digunakan untuk mengistilahkan hasil produk yang secara kondisi fisik dan ketepatan ukuran keramik setara KW1 tetapi mempunyai masalah dengan ketidakseragaman warna (Shading, Corak, Colour, dll). Sementara KW S merepresentasikan istilah untuk KW2 dan KW SS untuk merepresentasikan istilah KW3.

4.4. Identifikasi Masalah

4.4.1. Pengumpulan Data

Sepanjang tahun 2009, dari bulan Januari sampai Desember, data akumulasi TP (Tindakan Perbaikan) yang dikeluarkan oleh bagian QC kepada bagian Body Preparation seperti tercantum dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.1. Klasifikasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2009

NO.	JENIS MASALAH	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1	Granulasi 35 mesh	12	16	16	19	12	14	15	11	13	11	22	15
2	Kadar Air	9	5	8	5	8	9	8	14	9	12	14	9
3	Kontaminasi Oksida Besi	7	6	5	7	8	4	9	9	4	6	2	5
4	Under Colour	3	5	3	3	4	3	2	3	2	4	2	5
5	Kontaminasi Bintik Putih/Hitam	2	2	4	5	4	3	5	2	3	3	1	4
6	Residu Dry Mill	3	4	0	2	6	1	1	0	7	2	1	1
7	Residu Micronize	3	2	3	2	3	2	3	0	3	1	0	1
8	Over Colour	2	3	5	1	0	7	0	0	1	3	0	0
9	Big Grain	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1	2	2
10	Lain-lain	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUMLAH TP		43	43	45	44	45	44	44	41	43	43	44	42

Dan sepanjang tahun 2009, dari bulan Januari sampai Desember, data Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing sebagai berikut :

Tabel 4.2. Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2009

No	Penyimpangan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Avg
1.	KW V	2,9	3,1	4,9	3,7	4,1	4,7	5,1	3,9	4,2	4,9	4,3	3,7	4,125
2.	KW S	0,3	0,5	0,5	0,4	1,1	0,8	0,4	0,3	0,7	0,5	0,2	0,6	0,525
3.	KW SS	5,1	3,5	4,7	4,3	3,1	3,1	3,8	2,8	2,7	2,5	3,9	3,1	3,55
4.	Reject Polesh	1,2	1,1	0,9	0,8	1,5	1,6	0,9	0,7	1,4	1,3	1,4	1,3	1,175
5.	Reject Kiln	1,1	0,9	0,6	0,9	1,2	1,1	0,9	1,5	0,9	1,4	1,3	1,1	1,075
6.	Scrap Polesh	2,5	3,4	3,7	2,9	2,7	2,1	3,2	2,7	2,9	3,1	2,3	2,7	2,85
7.	Scrap Kiln	0,7	0,8	0,5	0,8	1,3	0,9	0,7	0,3	0,5	0,7	1,1	0,4	0,725
8.	Waste GT Press	2,3	3	2,8	2,7	2,9	2,4	2,1	1,9	2,1	2,3	2,7	1,9	2,425
9.	Waste GT Kiln	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	0,9	0,8	0,7	0,9	0,7	0,8	0,875
	Total Non KW 1	17	17,1	19,4	17,4	19	17,9	18	14,9	16,1	17,6	17,9	15,6	17,325
	Rasio KW 1	83	82,9	80,6	82,6	81	82,1	82	85,1	83,9	82,4	82,1	84,4	82,675

4.4.2. Pengolahan Data

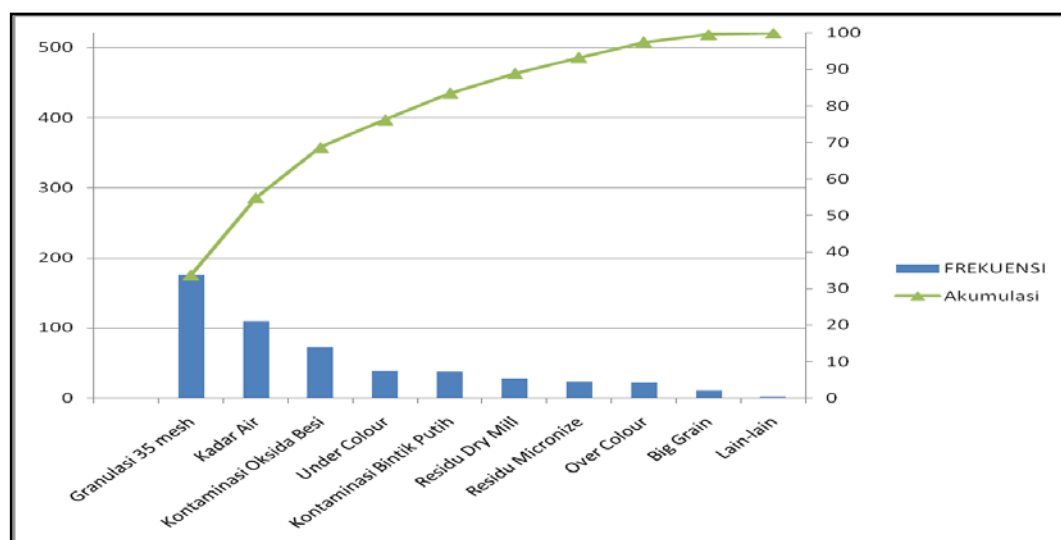
Dari data pada tabel 4.1 di atas kemudian diolah akumulasi dan prosentase totalnya serta diurutkan berdasarkan frekuensi terbesar, agar memudahkan nantinya dalam pembuatan diagram Pareto, dengan hasil olahan sebagai berikut :

Tabel 4.3. Akumulasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2009

NO.	JENIS MASALAH	FREKUENSI	(%)
1	Granulasi 35 mesh	176	33,78
2	Kadar Air	110	21,11
3	Kontaminasi Oksida Besi	72	13,82
4	Under Colour	39	7,49
5	Kontaminasi Bintik Putih	38	7,29
6	Residu Dry Mill	28	5,37
7	Residu Micronize	23	4,41
8	Over Colour	22	4,22
9	Big Grain	11	2,11
10	Lain-lain	2	0,38
<i>JUMLAH</i>		521	100

Dari data tersebut, lalu penulis buatkan Pareto Graphnya untuk menentukan Major

Cause yang perlu mendapat perhatian lebih, sebagai berikut :



Grafik 4.1. Pareto Graph Akumulasi TP Body Preparation 2009

Dari data tabel 4.2, Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing selama Januari hingga Desember 2009 terlihat bahwa pencapaian target rasio KW1 sebesar 85 % tidak berhasil dicapai. Dan bila diperhatikan dengan seksama, terlihat bahwa prosentase KW V menempati posisi rasio tertinggi penyebab Hasil Non KW1, dengan average rata-rata 4,125 % dari total hasil produksi perbulan.

KW V adalah produk non KW1 yang disebabkan karena masalah cacat visual (shading, colour, corak, dll), sementara kondisi fisiknya sebenarnya tidak ada cacat fisik (gompel, retak, planar, dll) sesuai standar produk KW1. Dan bila ditelusur ke belakang, proses persiapan bahan dan pewarnaan material di awal proses yang sering menjadi penyebabnya.

Dengan demikian, sesuai asumsi awal bahwa dengan menyelesaikan masalah-masalah yang timbul di awal proses persiapan material, diharapkan dapat membantu menurunkan rasio Non KW1 dari total produksi dan mampu memenuhi target 85 % Rasio KW1 yang diinginkan dianggap telah tepat sasaran. Dan untuk lebih meyakinkan lagi, selanjutnya dilakukan test korelasi menggunakan Scatter Diagram.

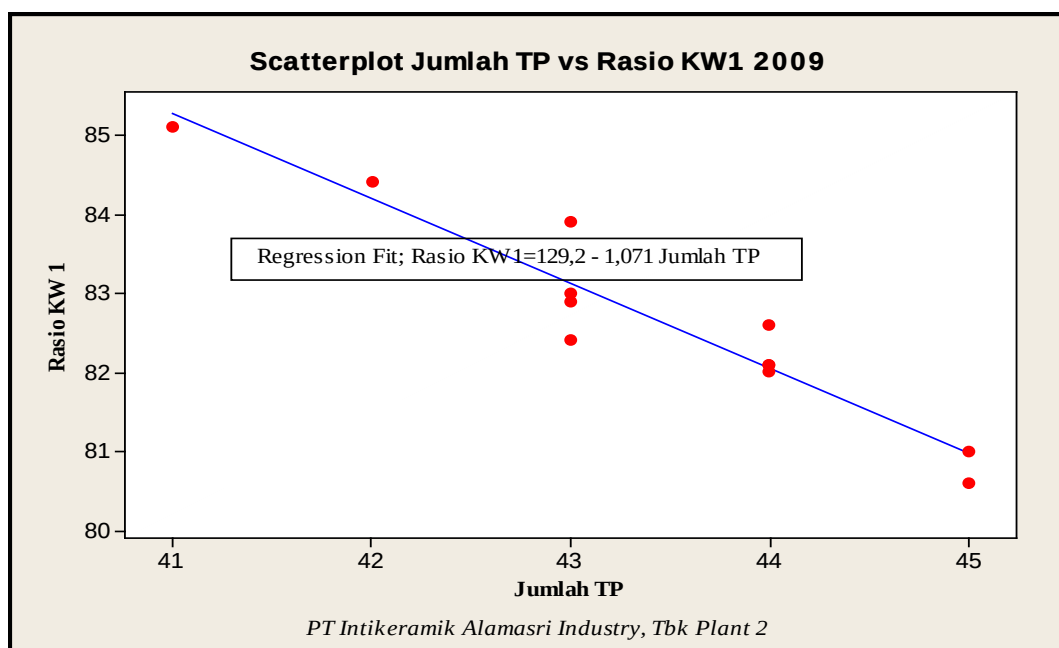
Program statistik sederhana seperti Minitab Release 14 penulis memanfaatkan untuk mempermudah pekerjaan tersebut. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat tabel nilai X sebagai Jumlah TP dan Y sebagai Rasio KW1 pada worksheet excel seperti berikut ini :

Tabel 4.4. Nilai X dan Y uji korelasi Jumlah TP terhadap Rasio KW1 2009

X=Jumlah TP	Y=Rasio KW 1	X ²	Y ²	XY
43	83	1849	6889	3569
43	82,9	1849	6872,41	3564,7
45	80,6	2025	6496,36	3627
44	82,6	1936	6822,76	3634,4
45	81	2025	6561	3645
44	82,1	1936	6740,41	3612,4
44	82	1936	6724	3608
41	85,1	1681	7242,01	3489,1
43	83,9	1849	7039,21	3607,7
43	82,4	1849	6789,76	3543,2
44	82,1	1936	6740,41	3612,4
42	84,4	1764	7123,36	3544,8
521	992,1	22635	82040,69	43057,7

Untuk angka yang berwarna merah pada deretan baris terbawah adalah nilai total dari kolom diatasnya. Dengan membandingkan dan menghubungkan jumlah TP yang dikeluarkan oleh QC kepada bagian Body Preparation terhadap kenaikan dan penurunan Rasio KW1 produk sepanjang tahun 2009, diperoleh hasil sebagai berikut :

Grafik 4.2. Scatterplot Jumlah TP vs Rasio KW1 tahun 2009



Langkah selanjutnya adalah memasukkan variabel yang telah diperoleh tersebut ke dalam formula analisa uji korelasi (r) menggunakan aplikasi microsoft office Excel 2007, dengan hasil sebagai berikut :

PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI

Rumus dari Analisa korelasi adalah : —

$$r = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{\{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\} \{n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}} = \frac{-191,7}{\sqrt{40430,7}} = \frac{-191,7}{201,074}$$

dimana :

r	: Koefisien korelasi	=	-0,95338
n	: Banyaknya pasangan data x dan y	=	12
Σx	: Jumlah nilai-nilai variabel x	=	521
Σy	: Jumlah nilai-nilai variabel y	=	992,1
Σx^2	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel x	=	22635
Σy^2	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel y	=	82040,7
Σxy	: Jumlah hasil kali nilai variabel x dan	=	43057,7

ANALISA

Nilai **r** mendekati **(-1)**, menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki **korelasi negatif** yang kuat

Berarti : semakin banyak jumlah TP yang ditemukan, semakin kecil rasio produk KW1 terhadap total produksi

Gambar 4.6. Hasil perhitungan koefisien korelasi sebelum perbaikan

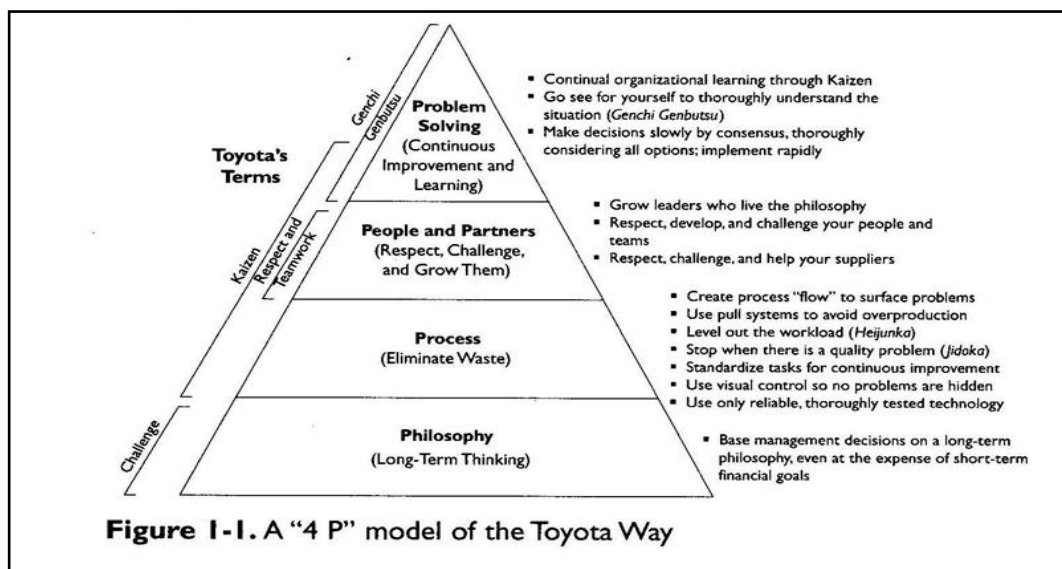
Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh hasil koefisien korelasi yang kuat antara Jumlah Temuan TP yang dikeluarkan oleh QC kepada Departemen Body Preparation dengan Perbandingan Rasio Produk KW1 terhadap hasil produksi total. Jadi, pilihan penelitian dianggap sudah tepat dan bisa dilanjutkan ke langkah selanjutnya.

BAB V

HASIL DAN ANALISA

5.1. Perumusan Masalah

Sebagian besar permasalahan tidak membutuhkan analisis statistik yang kompleks, tapi membutuhkan usaha yang keras, serta detil dalam memecahkan masalah. Ini membutuhkan pemikiran dan analisis yang detil sekali, yang sudah tidak dilakukan lagi pada aktifitas sehari-hari di sebagian besar perusahaan. Ini adalah masalah disiplin, sikap, dan budaya. (Liker, 2004)



Gambar 5.1. Problem Solving sebagai Puncak Piramid dari 4P Toyota Way

Banyak orang terkejut ketika tahu bahwa Toyota tidak mempunyai program Six Sigma, meskipun *tools* yang mereka gunakan juga adalah *tools* yang biasa digunakan dalam Six Sigma. Toyota lebih menekankan kepada proses daripada sekedar data dan angka. Alat dan teknik hanyalah sekedar pelengkap, bukan hal yang utama. Melihat langsung ke lapangan, mengamati apa yang sebenarnya terjadi, lebih diutamakan dalam pengendalian proses produksi.

Mengacu pada filosofi tersebut di atas, penulis mencoba untuk menerapkannya pada penelitian kali ini. Menggunakan *tools* sederhana sebagai alat saji *quality control*, dan lebih fokus kepada proses problem solving secepat dan setepat mungkin dalam menanggulangi penyimpangan-penyimpangan yang ditemukan. Agar masalah-masalah kronis yang ada tidak hanya sekedar “segera terlihat di data statistik”, tetapi “segera terselesaikan dengan tepat dan seakurat mungkin”.

Dari data awal yang sudah diolah pada bab sebelumnya, diketahui bahwa 68,74% dari jumlah TP yang dikeluarkan oleh QC kepada Bagian Body Preparation disebabkan oleh 30% dari 10 penyebabnya, dengan kata lain, ada 3 penyebab utama yang menjadi penyebabnya, yaitu : Granulasi 35 Mesh, Kadar Air, dan Kontaminasi Oksida Besi.

Granulasi 35 Mesh adalah temuan masalah oleh QC pada proses Vibrating Screen Atomisasi Spray Drier yang disebabkan oleh residu material yang dihasilkan terlalu kasar atau terlalu halus. Dari data TP Januari hingga Desember 2009, ditemukan 176 kali kejadian yang menempatkannya pada urutan teratas penyebab masalah kualitas material di Body Preparation.

TP Kadar Air kering atau basah dikeluarkan oleh QC bila menjumpai kadar air powder material yang dihasilkan oleh Spray Drier kurang dari atau lebih dari standar yang telah ditetapkan QC untuk jenis material tersebut. Kurang lebih berkisar antara 5% hingga 6% tergantung dari jenis material yang dibuat. Pengecheckan kadar air material tersebut menggunakan Speedy Moisture Tester (alat tes kadar air) buatan Ashworth Instrumentation, England. Menggunakan rumus :

$$Ka = (Wo - Wt) / Wt \times 100\%, \text{ dimana :}$$

Ka = prosentase kadar air

Wo = berat mula-mula

Wt = berat setelah dikeringkan



Gambar 5.2. Speedy Moisture Tester

Kontaminasi Oksida Besi merupakan temuan masalah QC pada Body Preparation yang disebabkan oleh masalah pada mesin Magnet Separator. Oksida Besi yang tidak dikehendaki secara efektif dapat menyebabkan timbulnya penggelapan warna pada proses pemutihan keramik.

5.2. Penetapan Target

Berpegang pada prinsip S.M.A.R.T (Specific, Measurable, Achievable, Reasonable, Time Phase), penulis menetapkan beberapa hal sebelum melakukan penelitian lebih lanjut :

Specific : Menurunkan jumlah TP BP untuk menaikkan rasio Produk KW1

Measurable : Rasio Average KW1 naik dari 82,675% menjadi 85%

Achievable : Target Rasio Average KW1 85% dapat tercapai

Reasonable : Target 85% adalah rata-rata pencapaian tahunan selama ini

Time Phase : Pada akhir tahun 2010 target 85% KW1 dapat terpenuhi

5.3. Root Cause Failure Analysis

Sebagai langkah awal, proses analisa kondisi yang ada terhadap ketiga masalah utama tersebut harus dilakukan. Menghubungkan temuan di lapangan dengan potensi masalah yang ditimbulkan, dan dikelompokkan berdasarkan Faktor Man, Machine, Material, Methode, Medium / Environment, menggunakan Fishbone Diagram seperti terlihat di bawah ini :

Gambar 5.3. Fishbone Diagram Granulasi 35 Mesh

Gambar 5.4. Fishbone Diagram Kadar Air

Gambar 5.5. Fishbone Diagram Kontaminasi Oksida Besi

Dari diagram sebab akibat yang sudah dibuat, selanjutnya dilakukan proses screening menggunakan Factor Tree Analysis mengacu pada kelima faktor *Man*, *Machine*, *Material*, *Methode*, dan *Environment* tadi. Tujuannya untuk membandingkan kondisi ideal dan kondisi nyata terhadap faktor-faktor dari 5M yang akan diinvestigasi lebih lanjut dengan 5 *Why's*. Berikut adalah hasil dari proses screening tersebut :

Tabel 5.1. Screening Factor Tree Analysis Granulasi 35 Mesh

Dari tabel 5 M di atas, ada beberapa masalah yang seharusnya ditindaklanjuti, dari faktor *Man*, *Machine*, dan *Environment*. Namun faktor *Man* dan *Environment* harus dieliminasi karena berada di luar otoritas penulis. Hanya faktor *Machine* saja yang ditindaklanjuti, dengan catatan temuan faktor lainnya tetap penulis sampaikan kepada penanggungjawab bagian yang bersangkutan sebagai referensi saja untuk ditindaklanjuti. Jadi hanya temuan masalah mengenai nozzle shocker yang tidak berfungsi dan motor vibrating yang sering trip yang akan dibuatkan analisis selanjutnya.

Tabel 5.2. Screening Factor Tree Analysis Kadar Air

Dari tabel 5 M di atas, ada beberapa masalah yang seharusnya ditindaklanjuti, yaitu dari faktor *Material*, *Machine*, dan *Methode*. Namun faktor *Material* dan *Methode* harus dieliminasi karena berada di luar otoritas penulis. Hanya faktor *Machine* saja yang ditindaklanjuti, dengan catatan temuan faktor lainnya tetap diteruskan kepada penanggungjawab bagian yang bersangkutan sebagai referensi untuk ditindaklanjuti. Dengan demikian hanya temuan masalah mengenai valve air yang sering tidak bisa buka dan flow input air utama yang sering tekor yang akan dibuatkan analisis selanjutnya.

Dan untuk screening factor tree analysis Kontaminasi Oksida Besi diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5.3. Screening Factor Tree Analysis Kontaminasi Oksida Besi

Dari tabel 5 M di atas, ada beberapa masalah yang seharusnya ditindaklanjuti, yaitu dari faktor *Man*, *Machine*, dan *Material*. Namun faktor *Man* dan *Material* harus dieliminasi karena berada di luar otoritas penulis. Hanya faktor *Machine* saja yang ditindaklanjuti, sementara temuan faktor lainnya hanya penulis sampaikan kepada penanggungjawab bagian yang bersangkutan sebagai referensi. Dengan demikian hanya temuan masalah mengenai putaran roll magnet separator

terbalik dan timer delay rotasi cleaning roll terlalu cepat atau terlalu lambat saja yang akan dibuatkan analisis selanjutnya.

Setelah proses screening masalah selesai dilakukan, selanjutnya membuat analisa guna mencari akar penyebab masalah dari faktor-faktor yang telah dipilih tadi. Dalam hal ini digunakan metode 5 Why's atau 5 Mengapa sebagai toolsnya. Diharapkan dengan metode sederhana ini, pihak-pihak yang penulis libatkan dapat lebih mudah memahami cara penelusuran akar masalah secara lebih terstruktur.

Untuk proses sosialisasi berpikir secara ilmiah ini, penulis menggunakan papan “technical information” dan pelatihan kepada karyawan yang terlibat dan dipandang perlu untuk menangani masalah-masalah proses produksi di bagian Body Preparation.

Tujuan lain dari proses sosialisasi ini adalah agar pihak-pihak yang terlibat dan yang penulis libatkan pada penelitian ini dapat memberikan masukan-masukan yang tepat mengenai informasi yang dibutuhkan, sesuai dengan apa yang penulis inginkan.

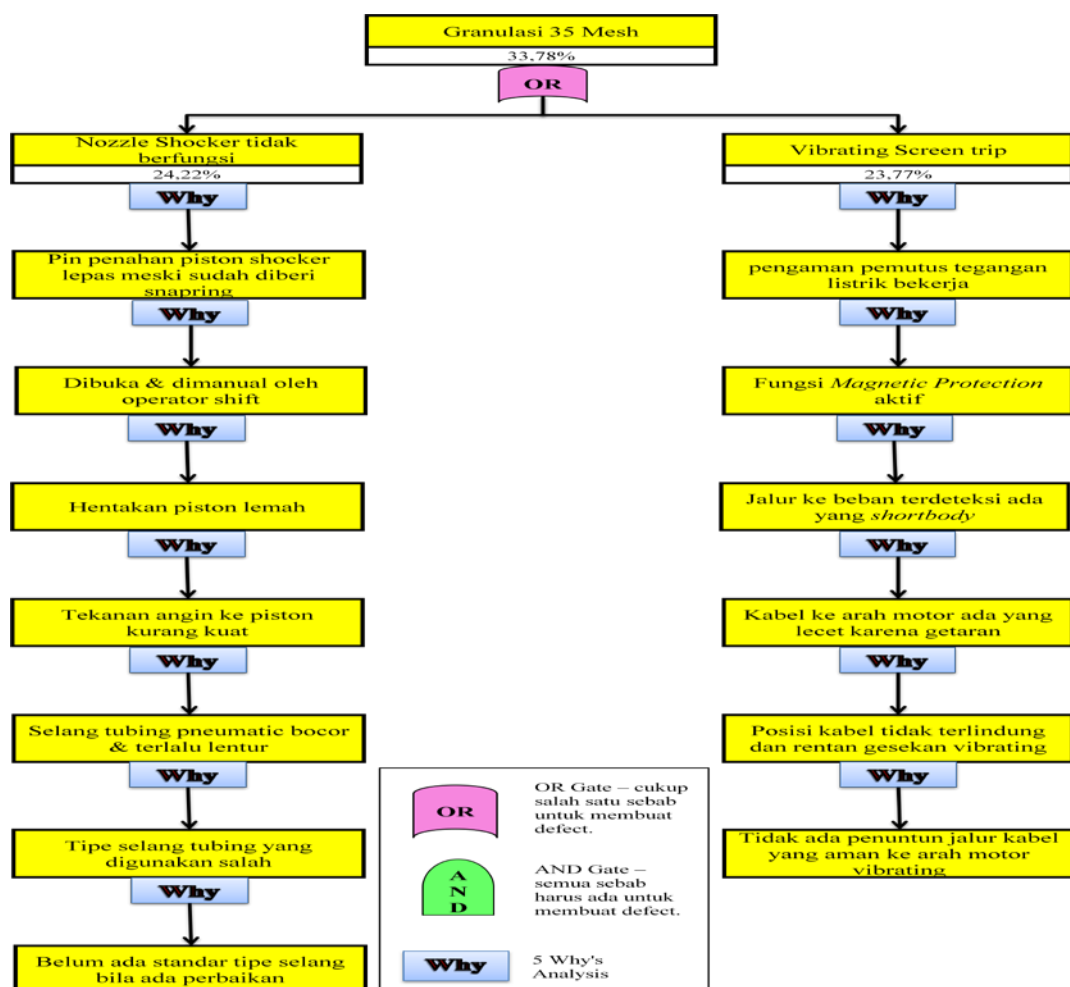
Dari proses sosialisasi tadi, brainstorming mengenai kemungkinan-kemungkinan yang menjadi faktor penyebab berdasarkan metode dan urutan telusur masalah menggunakan tools 5 Why's jadi lebih mudah dibuat dan disusun.



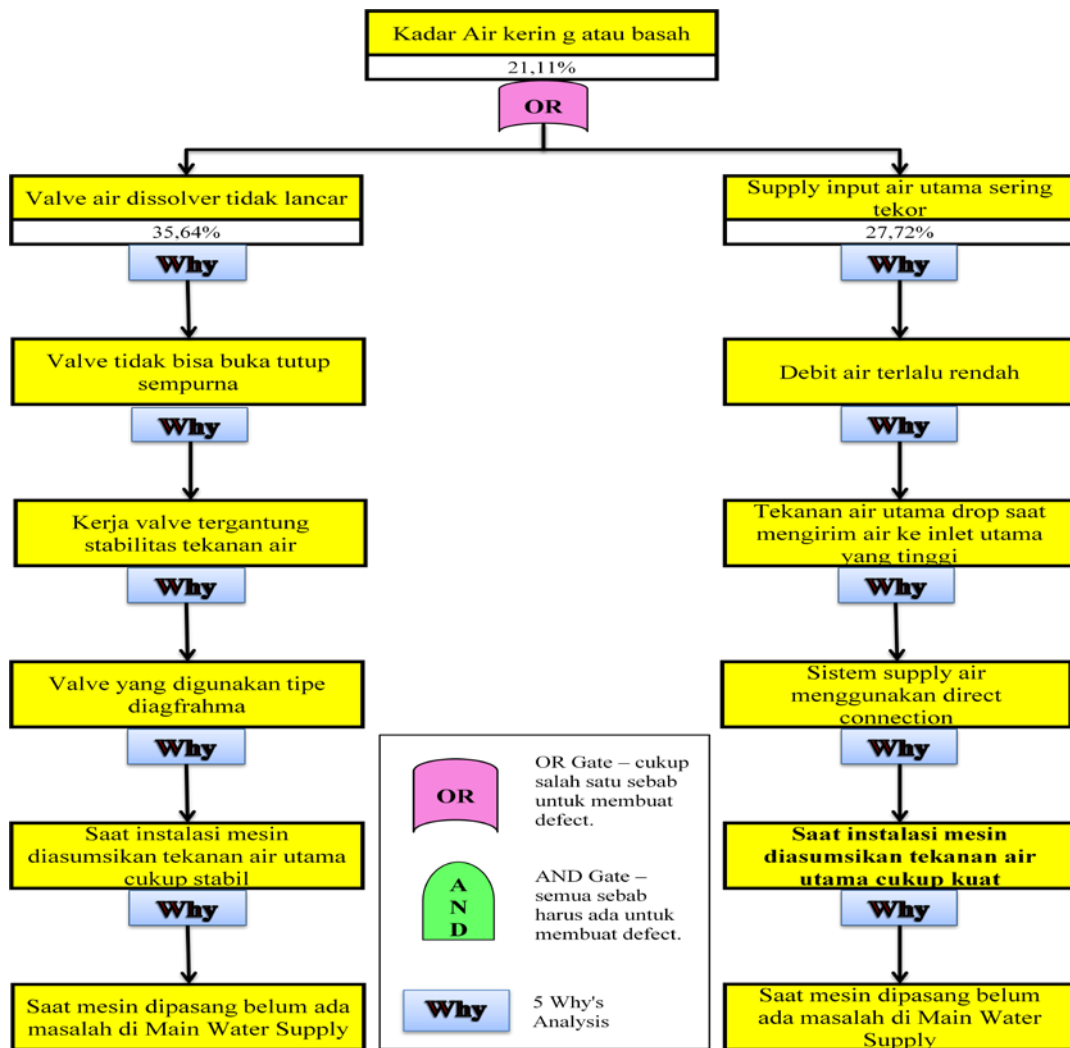
Gambar 5.6. Aktivitas Sosialisasi Problem Solving

Beberapa personil yang telah mengikuti pelatihan dan sosialisasi Problem Solving penulis libatkan dalam proses brainstorming mengenai faktor penyebab dari ketiga masalah tadi. Sebanyak 2 orang dari bagian Produksi (Bp.Dion Sadion, Bp. Liem Swie King), 2 orang dari bagian QC Laborat (Bp. R. Ade Cahyadin, Bp. Syamsudin) dan 2 orang dari bagian Engineering (Bp.Hery Pramono, Bp. Kuat Priyadi), terlibat aktif dalam proses brainstorming.

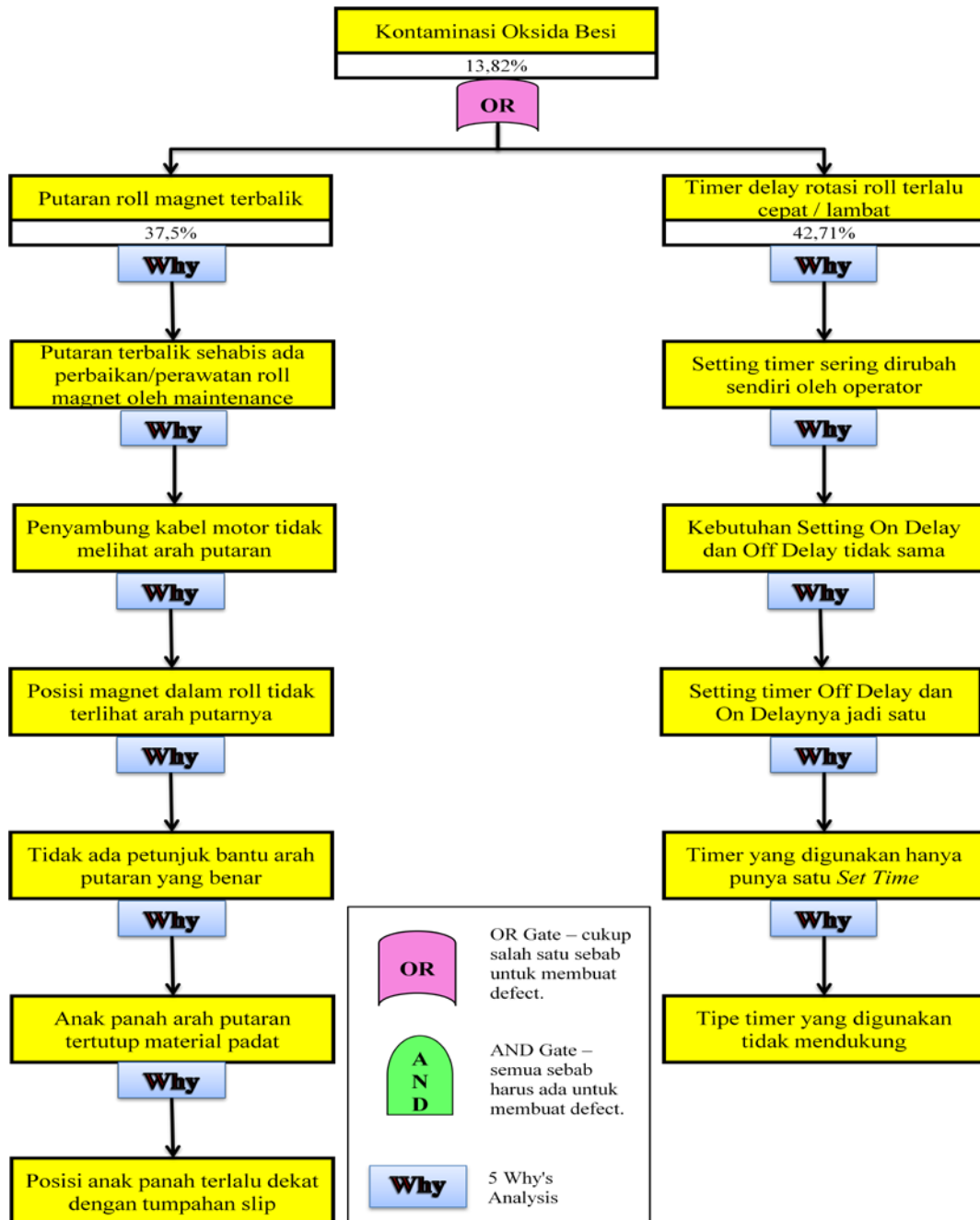
Berikut adalah hasil dari proses brainstorming dan studi lapangan mengenai faktor-faktor apa saja yang menjadi kemungkinan penyebab dan akar masalah dari ketiga topik penelitian, yang disusun menggunakan format integrasi 5 Why's dan *Fault Tree Analysis* :



Gambar 5.7. Penelusuran Akar Masalah Granulasi 35 Mesh Kasar/Halus



Gambar 5.8. Penelusuran Akar Masalah Kadar Air Kering / Basah



Gambar 5.9. Penelusuran Akar Masalah Kontaminasi Oksida Besi

5.4.Tindakan Perbaikan

Setelah proses penelusuran akar masalah berhasil mendapatkan jawaban mengenai hal apa saja yang sebenarnya menjadi akar penyebab dari ketiga masalah utama tadi, kemudian membuat program perbaikan secepatnya berdasarkan prinsip 5W1H, agar lebih terarah dan terencana dengan baik.

Berikut ini adalah record rencana kerja dan realisasi kerja dari program perbaikan yang sudah dilaksanakan :

5.4.1. Penyusunan Rencana Kerja

Tabel 5.4. Rencana Perbaikan Body Preparation

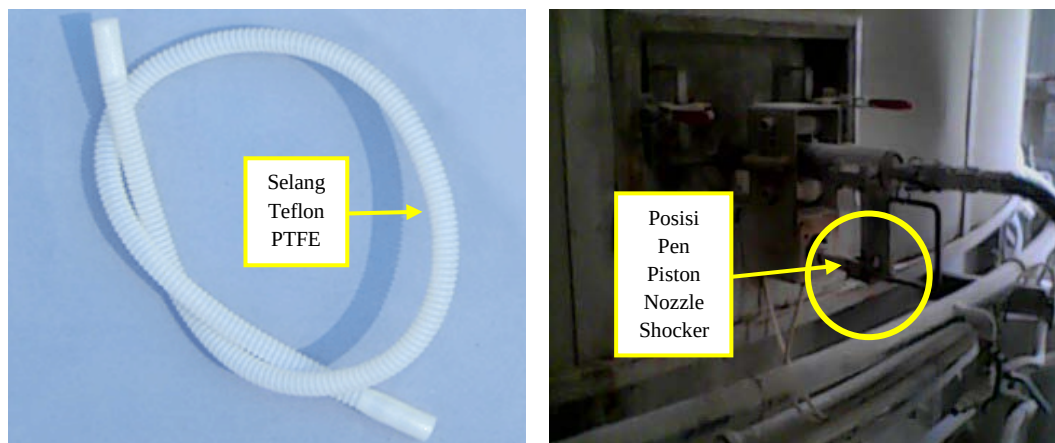
Rencana Perbaikan Body Preparation

Factor	Problem	WHAT	WHY	HOW	WHERE	WHO	WHEN	HOW MANY
		Penyebab & Solusi	Alasan & Target	Detail Aktifitas	Tempat	PIC	Kapan	Jumlah Part
Machine	Granulasi 35 Mesh	Penyebab : Nozzle Shocker tidak berfungsi Solusi : Penggantian tipe selang pneumatic dari PU ke PTFE yang lebih tahan temperature hingga 270°C	Alasan : Agar hamburan material dapat lebih stabil Target : Jumlah TP problem granulasi 35 Mesh dapat diturunkan	1. Pendataan jumlah nozzle shocker yang masih menggunakan selang tubing PU 2. Order Part Selang Tubing PTFE Nylon 3. Penggantian Part 4. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Kuat Priyadi	Mid Februari '10	3 Mesin x 10 Lancis x 1,5 m = 45 meter selang tubing PTFE
Machine	Granulasi 35 Mesh	Penyebab : Vibrating Screen sering trip Solusi : Pemasangan pipa penuntun jalur kabel yang aman ke arah Motor Vibrating Screen	Alasan : Agar proses produksi di Spray Drier sering tidak terhenti tiba-tiba Target : Jumlah TP problem granulasi 35 Mesh dapat diturunkan	1. Penentuan jalur yang aman buat kabel motor vibrating 2. Penghitungan kebutuhan pipa 3. Order part 4. Pemasangan pipa 5. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Kuat Priyadi	End Januari '10	3 Mesin x 1 Vibrating Screen x 6 meter = 18 meter pipa kabel
Machine	Kadar Air	Penyebab : Valve air Dissolver tidak lancar Solusi : Penggantian jenis valve air dari sistem diagfragma menjadi sistem pneumatic actuator	Alasan : Agar aliran air supplai Dissolver lebih lancar Target : TP problem kadar air kering/basah dapat diturunkan	1. Pendataan jumlah valve yang akan diganti 2. Order Part Pneumatic Actuator butterfly Valve 3. Pemasangan Part 4. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Kuat Priyadi	End Februari '10	3 Mesin x 2 Valve = 6 pcs pneumatic actuator valve KITZ 1 inch double acting
Machine	Kadar Air	Penyebab : Supplai input air utama sering tekor Solusi : Penambahan tangki air reservoir sebelum Inlet Air Utama memotong jalur pipa yang tadinya Direct Connection	Alasan : Agar kebutuhan air mesin tetap tercukupi Target : TP problem kadar air kering/basah dapat diturunkan	1. Perancangan posisi pemasangan tangki reservoir 2. Order Part 3. Pemasangan Tangki reservoir 4. Penambahan pelampung otomatis 5. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Kuat Priyadi	Mid March '10	3 Mesin x 1 Tangki = 3 pcs tangki reservoir kapasitas 1000 liter + 3 pcs sistem pelampung otomatis
Machine	Oksida Besi	Penyebab : Putaran roll magnet terbalik Solusi : Pemindahan posisi anak panah arah putaran ke tempat yang tidak mudah tertutup tumpahan material	Alasan : Agar residu serbuk besi yang tertinggal dapat terbuang maksimal Target : TP problem kontaminasi oksida besi dapat diturunkan	1. Penentuan posisi yang tepat untuk petunjuk arah putaran 2. Pembuatan anak panah arah putaran 3. Evaluasi hasil	Magnet Separator Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King	End Januari '10	2 Mesin x 2 anak panah = 4 pcs anak panah baru
Machine	Oksida Besi	Penyebab : Timer delay rotasi roll terlalu cepat atau terlalu lambat Solusi : Penggantian tipe timer delay Omron H3CR-A8 dengan tipe Omron H3CR-F8 yang memiliki fitur Twin Timer	Alasan : Untuk memperkecil potensi kelulusan serbuk besi Target : TP problem kontaminasi oksida besi dapat diturunkan	1. Verifikasi dan adopsi sistem timer yang sudah ada dgn timer penggantinya 2. Order Part 3. Penggantian Part 4. Pembakuan setpoint standar 5. Evaluasi hasil	Magnet Separator Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King	Mid Februari '10	2 Mesin x 1 Timer = 2 pcs Timer H3CR-F8 coil 220 Vac

5.4.2. Realisasi Kerja

Rencana penanggulangan yang sudah tertuang dalam tabel 5.4 kemudian direalisasikan secara bertahap sesuai dengan *time phase* yang sudah direncanakan. Menyelesaikan hanya satu root cause tidak menjamin seluruh persoalan terselesaikan. Jadi keenam point pekerjaan perbaikan yang sudah direncanakan harus dilaksanakan semua untuk menyelesaikan ketiga masalah utama tersebut. Uraian pekerjaan perbaikan yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Penggantian tipe selang tubing PU (Polyurethane) yang digunakan pada sistem pneumatic nozzle shocker karena kurang tahan terhadap lingkungan yang panas dan hanya memiliki temperature range -30 to 90° C saja. Sementara temperature dinding luar chamber bisa mencapai 95°C pada siang hari. Pengganti yang paling mungkin adalah selang tubing PTFE (Polytetrafluorethylene) berbahan dasar teflon yang memiliki temperature range lebih lebar yaitu -180 to 270°C.



Gambar 5.10. Perbaikan Sistem Pneumatic Nozzle Shocker

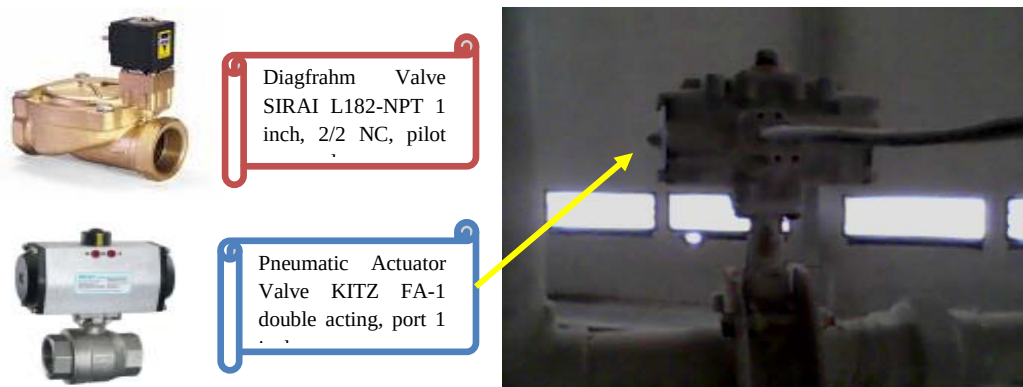
2. Pemasangan pipa penuntun jalur kabel ke arah motor Vibrating Screen adalah pekerjaan yang pertama kali diselesaikan karena terkait dengan faktor safety equipment dan operator. Cukup membutuhkan pipa ½ inch untuk kabel power

sebanyak satu setengah batang (6 meter) untuk melakukan pekerjaan ini. Yang menjadi perhatian utama adalah penempatan jalur pipa sebagai pelindung kabel harus bisa efektif mengurangi kerusakan kabel akibat gesekan dan getaran body vibrating screen.



Gambar 5.11. Perbaikan Sistem Pengaman Jalur Kabel Vibrating Screen

3. Penggantian tipe valve air *Dissolver* model *SIRAI tipe L 182-NPT port 1 inch, 2/2 NC (Normally Closed), Pilot Operated*, karena menggunakan sistem *diagfrahm operated* yang rentan terhadap perubahan tekanan air inlet di bawah 1 bar. Alternatif pengganti dipilih model *KITZ double acting pneumatic actuator valve FA-1 port 1 inch* yang menggunakan sistem *pneumatic operated* sehingga kinerjanya tidak terpengaruh oleh tekanan air.



Gambar 5.12. Perbaikan Sistem Valve Air Input Dissolver

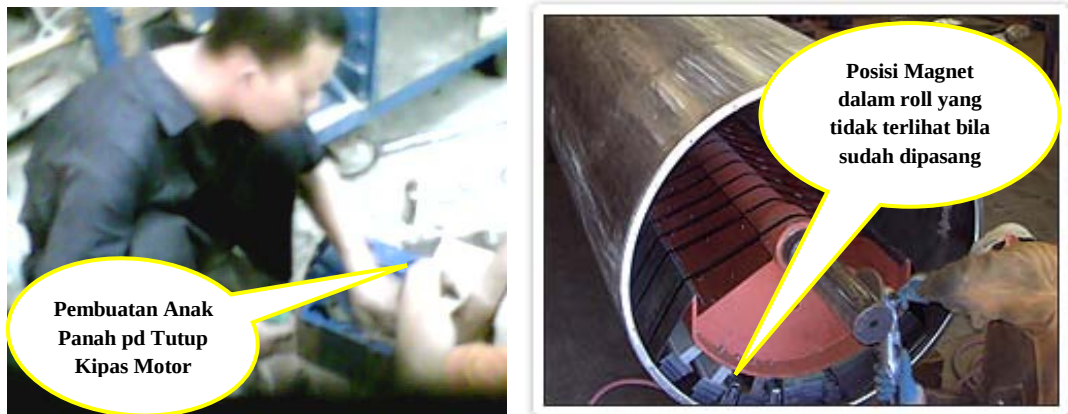
4. Pekerjaan penambahan tangki air inlet utama spray drier adalah pekerjaan yang sedikit lebih berat dibanding pekerjaan yang lain. Karena itu penulis meminta bantuan bagian mekanik untuk teknis pemasangannya. Sebab ide pemasangan tangki reservoir inipun sebenarnya berasal dari mereka. Berbekal referensi dari mereka pula maka dipilih tangki reservoir kapasitas 1000 liter untuk dipasang memotong jalur pipa inlet utama yang tadinya tersambung langsung dengan valve inlet air mesin. Demi menjaga agar air tidak luber bila proses spray tidak sedang membutuhkan air, maka dipasang juga sistem pelampung otomatis yang mematikan suplai air bila tangki reservoir sudah penuh.



Gambar 5.13. Pemasangan Sistem Reservoir Air Inlet Utama Spray Drier

5. Pemindahan posisi anak panah penunjuk arah putaran ke posisi yang aman dari tumpahan material slip bukan suatu hal yang mudah pada mesin magnet separator. Area yang selalu basah dan dikelilingi lumpur material hampir tidak memungkinkan adanya area atau bagian mesin yang bebas dari tumpahan material. Setelah berdiskusi dan mendapat masukan dari operator sebagai pengguna mesin, diputuskan untuk menempatkan penunjuk arah yang baru

pada tutup kipas motor roll magnet. Dengan pertimbangan bahwa daerah itu tergolong daerah paling bersih karena paling jauh jaraknya dengan sumber tumpahan material.



Gambar 5.14. Pemindahan Sistem Penunjuk Arah Putaran Roll Magnet

6. Pelaksanaan penggantian timer rotasi roll magnet dari tipe OMRON H3CR-A8 menjadi tipe OMRON H3CR-F8 yang memiliki fitur *Twin Timer*, sedikit meleset dari jadwal semula karena ketidaktersediaan spare part yang dibutuhkan dan harus indent kurang lebih 3 minggu untuk mendatangkan spare part tersebut. Setelah part datang dan dilakukan penggantian part langkah selanjutnya adalah membakukan setpoint baru tersebut ke dalam SOP.



Gambar 5.15. Twin Timer Omron H3CR-F8

5.5.Evaluasi Hasil

Setelah pekerjaan perbaikan yang diperlukan telah selesai dilaksanakan, selanjutnya dilakukan evaluasi hasil perbaikan dan konsistensi korelasinya terhadap peningkatan average rata-rata rasio KW1 setiap akhir bulannya. Perbaikan kecil dan penyesuaian-penyesuaian dari pekerjaan yang sudah dilaksanakan terus dilakukan untuk menjamin terus tercapainya target yang diinginkan. Evaluasi hasil selama masa penelitian hingga akhir Desember 2010 membuahkan hasil yang cukup signifikan.

Berikut ini data yang diperoleh dari QC Laborat tentang rincian jumlah TP yang dikeluarkan kepada bagian Body Preparation sepanjang tahun 2010 :

Tabel 5.5. Klasifikasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2010

A. TP Body Preparation Tahun 2010

NO.	JENIS MASALAH	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES	FREQ	(%)	Akumulasi
1	Granulasi 35 mesh	5	7	8	5	6	8	3	5	6	7	5	5	70	19,83	19,83
2	Kadar Air	4	3	5	4	3	4	5	2	7	2	4	2	45	12,75	32,58
3	Under Colour	2	4	2	4	3	3	2	3	4	5	4	4	40	11,33	43,91
4	Kontaminasi Bintik Putih/Hitam	3	2	3	3	5	3	3	5	2	1	4	5	39	11,05	54,96
5	Over Colour	3	3	2	5	3	0	4	6	3	3	3	4	39	11,05	66,01
6	Kontaminasi Oksida Besi	5	4	6	3	5	2	3	1	2	5	2	1	39	11,05	77,05
7	Residu Dry Mill	2	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	4	35	9,92	86,97
8	Residu Micronize	3	3	2	4	2	2	2	1	2	3	2	1	27	7,65	94,62
9	Big Grain	1	0	1	3	2	1	1	0	1	3	2	2	17	4,82	99,43
10	Lain-lain	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0,57	100,00
JUMLAH TP		28	30	32	33	32	26	27	26	29	33	29	28	353	100	

Bila dilihat, ketiga masalah utama yang menjadi object penelitian mengalami penurunan jumlah claim TP yang cukup signifikan dibandingkan dengan tahun

sebelumnya. Bahkan posisi “Kontaminasi Oksida Besi” telah berhasil turun menjadi posisi 6 dengan prosentase penurunan sebesar 20,04%, Granulasi 35 Mesh dengan prosentase penurunan sebesar 41,29%, lalu Kadar Air dengan prosentase penurunan sebesar 39,60% dibanding tahun 2009.

Selanjutnya dari data rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2010 seperti yang ditampilkan pada tabel 5.6 berikut ini, terlihat peningkatan Rasio KW1 terhadap total hasil produksi menjadi 86,025% , melebihi target yang sudah ditetapkan sebelumnya yaitu sebesar 85%. Serta penurunan rasio KW V sebagai indikator langsung masalah kualitas di bagian *Body Preparation* menjadi hanya 3,425% saja dibandingkan tahun 2009 yang mencapai 4,125% dari total produksi (turun 16,97%).

Tabel 5.6. Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2010

No	Penyimpangan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Avg
1.	KW V	1,7	2,7	5,1	3,9	3,5	4,2	3,3	3,8	3,6	4,1	2,3	2,9	3,425
2.	KW S	0,2	0,3	0,1	0,1	0,8	0,2	0,7	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,325
3.	KW SS	4,2	4,9	4,2	3,7	3,8	2,4	2,8	1,9	2,8	3,7	4,1	3,5	3,5
4.	Reject Polesh	0,8	0,8	0,7	1	0,8	0,5	0,9	1,6	0,7	0,8	0,9	1,3	0,9
5.	Reject Kiln	0,4	0,5	0,4	0,9	0,6	0,4	0,7	0,4	0,8	0,7	0,4	0,7	0,575
6.	Scrap Polesh	3,7	1,8	1,8	2,9	2,3	1,7	1,9	2,3	2,5	2,1	1,8	2,2	2,25
7.	Scrap Kiln	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,2	0,2	0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,325
8.	Waste GT Press	1,6	2,2	2,2	2,2	2,7	2	1,6	1,2	2,1	2,2	2,8	1,8	2,05
9.	Waste GT Kiln	0,4	0,4	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,6	0,7	0,9	0,5	0,5	0,625
	Total Non KW 1	13,4	14	15,6	16,1	15,8	12,3	12,6	12	13,7	15,1	13,4	13,7	13,975
	Rasio KW 1	86,6	86	84,4	83,9	84,2	87,7	87,4	88	86,3	84,9	86,6	86,3	86,025

Untuk melihat konsistensi korelasi antara perbaikan yang sudah dilakukan dengan peningkatan Rasio KW1 (atau penurunan Rasio Non KW1) terhadap total

hasil produksi sepanjang tahun 2010, perlu sekali lagi dilakukan uji korelasi menggunakan Scatter Analysis.

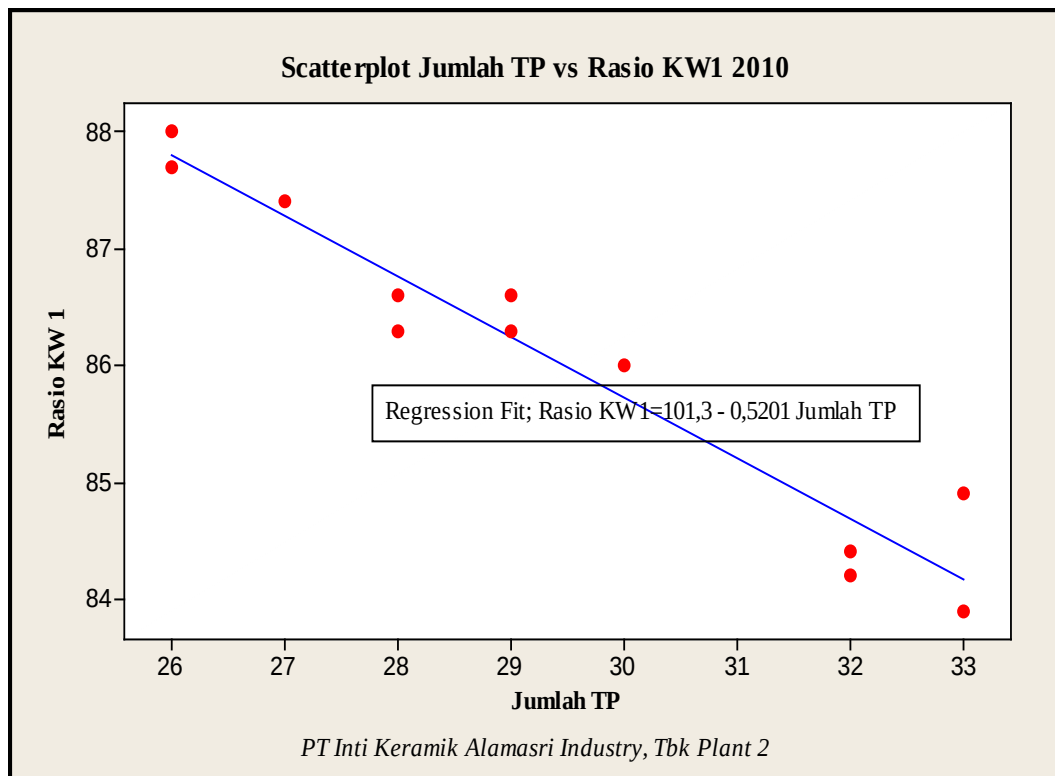
Sekali lagi, software Minitab Release 14 penulis gunakan untuk membantu proses analisa korelasi kali ini. Berikut adalah langkah-langkah pembuatan seperti yang sudah dilakukan sebelumnya. Pertama adalah membuat tabel nilai X dan Y terhadap Jumlah TP dan Rasio KW1 dari data tahun 2010, sebagai berikut :

Tabel 5.7. Nilai X dan Y uji korelasi Jumlah TP terhadap Rasio KW1 2010

X=Jumlah TP	Y=Rasio KW 1	X²	Y²	XY
28	86,6	784	7499,56	2424,8
30	86	900	7396	2580
32	84,4	1024	7123,36	2700,8
33	83,9	1089	7039,21	2768,7
32	84,2	1024	7089,64	2694,4
26	87,7	676	7691,29	2280,2
27	87,4	729	7638,76	2359,8
26	88	676	7744	2288
29	86,3	841	7447,69	2502,7
33	84,9	1089	7208,01	2801,7
29	86,6	841	7499,56	2511,4
28	86,3	784	7447,69	2416,4
353	1032,3	10457	88824,77	30328,9

Untuk angka yang berwarna merah pada deretan baris terbawah adalah nilai total dari kolom diatasnya. Dengan membandingkan dan menghubungkan jumlah TP yang dikeluarkan oleh QC kepada bagian Body Preparation terhadap kenaikan dan penurunan Rasio KW1 produk sepanjang tahun 2010, diperoleh hasil sebagai berikut :

Grafik 5.1. Scatterplot Jumlah TP vs Rasio KW1 tahun 2010



Dari grafik di atas terlihat bahwa kecenderungan korelasi antara perbaikan-perbaikan yang dilakukan terhadap Penurunan Rasio Non-KW1 (Peningkatan Rasio KW1) masih cukup kuat. Dan untuk lebih yakinnya, perlu dilakukan perhitungan koefisien korelasi menggunakan Microsoft Excel 2007 sebagai berikut :

PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI

Rumus dari Analisa korelasi adalah : ———

$$r = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{\{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\} \{n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}} = \frac{-455,1}{\sqrt{222206}} = \frac{-455,1}{471,388}$$

dimana :

r	: Koefisien korelasi	=	-0,96545
n	: Banyaknya pasangan data x dan y	=	12
Σx	: Jumlah nilai-nilai variabel x	=	353
Σy	: Jumlah nilai-nilai variabel y	=	1032,3
Σx^2	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel x	=	10457
Σy^2	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel y	=	88824,8
Σxy	: Jumlah hasil kali nilai variabel x dan y	=	30328,9

ANALISA

Nilai **r mendekati (-1)**, menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki korelasi **negatif** yang **kuat**

Berarti : semakin sedikit jumlah TP yang ditemukan, semakin besar rasio produk KW1 terhadap total produksi

Gambar 5.16. Hasil perhitungan koefisien korelasi setelah perbaikan

Dari hasil perhitungan di atas, masih didapatkan hasil koefisien korelasi yang kuat (-0,96545) antara Jumlah Temuan TP yang dikeluarkan oleh QC kepada Departemen Body Preparation dengan Perbandingan Rasio Produk KW1 terhadap total produksi. Dan bila diasumsikan, dengan tanpa adanya perbaikan dianggap rasio KW1 tetap sama dengan tahun sebelumnya, maka pencapaian real rasio KW1 2010 sebesar 86,025% atau selisih KW1 sebesar 3,35% dari tahun 2009 tersebut telah menyumbang tambahan pemasukan bagi perusahaan sebesar (3,35% x 2.154.246 m² total produksi 2010) x Rp.150.000,- harga rata-rata keramik KW1 = Rp. 10.825.086.150,-. Jadi, penelitian dianggap sudah berhasil dan mampu memberikan keuntungan yang nyata bagi perusahaan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai “Penggunaan Metode RCFA dalam Proses Problem Solving Masalah Kualitas pada Bagian Body Preparation Departemen Manufacturing PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk”, penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan metode RCFA dalam proses problem solving untuk menyelesaikan masalah-masalah yang timbul pada bagian Body Preparation dapat mempermudah pencapaian kualitas keramik granito yang ditunjukkan dengan peningkatan prosentase rasio KW1 terhadap total hasil produksi sebesar 86,025%, melebihi target yang telah ditetapkan yaitu sebesar 85%. Atau terjadi peningkatan sebesar 4,052% dari prosentase rasio KW1 tahun 2009 yang hanya sebesar 82,675%.
2. Di akhir penelitian, posisi masalah “Kontaminasi Oksida Besi” berhasil diturunkan pada posisi 6 dengan prosentase penurunan sebesar 20,04%, Granulasi 35 Mesh dengan prosentase penurunan sebesar 41,29%, lalu Kadar Air dengan prosentase penurunan sebesar 39,60% dibanding tahun 2009.

Dengan demikian terbukti bahwa penggunaan metode RCFA dalam proses problem solving dapat menghasilkan penurunan jumlah TP yang dikeluarkan QC kepada Bagian Body Preparation secara cukup signifikan.

3. Dari hasil perhitungan koefisien korelasi antara jumlah TP yang dikeluarkan QC kepada Bagian Body Preparation dengan pencapaian Rasio KW1 Departemen Manufacturing pada tahun 2009 dan 2010, terbukti secara konsisten mampu memberikan pengaruh yang kuat (koefisien korelasi mendekati [1]) terhadap peningkatan kualitas keramik granito.
4. Dan bila diasumsikan, dengan tanpa adanya perbaikan dianggap rasio KW1 tetap sama dengan tahun sebelumnya, maka pencapaian *real* rasio KW1 2010 sebesar 86,025% atau selisih KW1 sebesar 3,35% dari tahun 2009 tersebut telah menyumbang tambahan pemasukan bagi perusahaan sebesar Rp. 10.825.086.150,-.

Dari uraian di atas dapat diambil kesimpulan berdasarkan penelitian ini bahwa penggunaan metode Root Cause Failure Analysis sangat efektif dalam proses problem solving masalah masalah kronis yang sering terjadi di tempat kerja, karena tidak hanya menganalisa sebab di permukaannya saja, tapi bisa lebih menelusur ke dalam lagi untuk mencari Latent Cause dan Root Cause yang sebenarnya. Sehingga masalah-masalah kronis yang terjadi bisa ditemukan solusinya dan tidak terulang lagi.

6.2. Saran

Manusia mempunyai keterbatasan dan untuk mencapai hasil maksimal diperlukan kerjasama kelompok yang tangguh. Masalah-masalah klasik di industri

manufaktur seperti : keterlambatan proses produksi, tingkat defect (cacat) produk yang tinggi, mesin produksi yang sering mengalami trouble, output lini produksi yang tidak stabil yang berakibat kacaunya plan produksi, produktivitas yang tidak mencapai target, complain pelanggan yang terus berulang, dan segudang masalah besar dan rumit lainnya, perlu ditangani dengan benar.

Namun itu saja belum cukup, proses berpikir dan bertindak secara ilmiah juga perlu dibiasakan dan dibudayakan dalam menangani masalah-masalah tersebut. Practical Problem Solving (PPS) dengan RCFAny bisa menjadi solusi alternatif pilihan yang tepat untuk menanganinya.

Beberapa temuan saat penelitian yang kebetulan bukan kapasitas dan wewenang penulis untuk menanganinya (Uncontrollable Cause) hendaknya tetap ditindaklanjuti oleh pihak-pihak yang berwenang demi kepentingan bersama. Penulis akan dengan senang hati membantu bila dibutuhkan, paling tidak dalam proses analisa akar masalahnya. Karena, masalah yang didefinisikan dengan benar adalah masalah yang telah selesai separuhnya...

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, *Ilmu Pengetahuan Keramik*, Edisi 1994, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1994.

H. Van Vlack, Lawrence, *Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan Bukan Logam)*, Edisi Kelima, Erlangga, Jakarta, 2005.

Dewan Standarisasi Nasional, *Ubin Granito*, SNI 01-4061, Standar Nasional Indonesia, Jakarta, 1996.

Liker, Jeffrey K., *The Toyota Way : 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur Terhebat di Dunia*, Edisi 2004, McGraw Hill Companies.

Liker, Jeffrey K., and Meier, David, *The Toyota Way Fieldbook : a Practical Guide for Implementing Toyota's 4 P*, Edisi 2006, McGraw Hill Companies.

Koomey, Jonathan G., *Turning Numbers into Knowledge : Mastering the Art of Problem Solving*, copyright 2005, Analytics Press, Oakland, CA, 2004.

Koomey, Jonathan G., *"Practical Problem Solving : A Beginner's Guide", and "The Power of Critical Thinking"*, www.analyticspress.com, November 2010.

Latino, Robert J., and Latino, Kenneth C., *Root Cause Analysis : Improving Performance for Bottom Line Result*, Second Edition, CRC Press, LLC, 2002.

Ariani, Dorothea Wahyu, *Manajemen Kualitas*, Universitas Atmajaya Press, Jakarta, 1999.

Hartono, *Pengendalian Bahan Mentah Keramik*, Balai Besar Industri Keramik, Bandung, 1995.

McCabe, Warren L., *Operasi Teknik Kimia*, Erlangga, Jakarta, 1999.

Masters, K., *Spray Drying Handbook*, Edisi 4, New York, 1985.

Sarwono, *Ilmu Tanah*, PT. Melton, Jakarta, 1987.

IKAI Annual Report, 2008.

<http://inibangkitindriyanasuyono.blogspot.com/ceramics-tile-keramik-ubin.html>

<http://www.beyondlean.com/problem-solving.html> (30 november 2010)

Lampiran 1

SKALA MOHS

Skala Mohs adalah sebuah skala pengukuran yang digunakan untuk mengukur tingkat kekerasan suatu mineral. Skala ini ditemukan oleh mineralogis Jerman, Friedrich Mohs tahun 1812. Mohs mendefinisikan 10 tingkatan kekerasan mineral, yang waktu itu telah ditemukan semuanya kecuali batu permata. Skala itu menunjukkan 1 untuk "terlunak" dan 10 untuk "terkeras". Kekerasan suatu bahan diukur dengan mencari bahan terkeras yang dapat digores oleh bahan yang diukur, dan/atau bahan terlunak yang dapat menggores bahan yang diukur. Sebagai contoh, jika suatu bahan dapat digores oleh apatit tetapi tidak bisa digores oleh fluorit, maka tingkat kekerasan bahan tersebut pada skala Mohs adalah 4,5.

Tabel di bawah ini menunjukkan perbandingan dengan kekerasan mutlak yang diukur oleh sklerometer :

Skala	Mineral	Kekerasan mutlak
1	Kapur ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)	1
2	Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	2
3	Kalsit (CaCO_3)	9
4	Fluorit (CaF_2)	21
5	Apatit ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{Cl}, \text{F})$)	48
6	Ortoklas Feldspar (KAlSi_3O_8)	72

7	Quartz (SiO_2)	100
8	Topaz ($\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH}^-, \text{F}^-)_2$)	200
9	Korundum (Al_2O_3)	400
10	Batu permata (C)	1500

Pada skala Mohs, kuku mempunyai nilai 2, uang koin tembaga bernilai 3, pisau 5, kaca 5,5 dan besi 6,5. Sebuah tabel alternatif diperkenalkan untuk mengakomodir bahan-bahan tambahan yang pada tabel lama memiliki angka kekerasan berada di antara 2 nilai.

Kekerasan	Bahan atau mineral
1	Kapur
2	Gypsum
2,5 - 3	Emas, Perak
3	Kalsit, koin Tembaga
4	Fluorit
4 - 4,5	Platina
4 - 5	Besi
5	Apatit
6	Ortoklas
6,5	Pirit besi

6 to 7	Kaca, silika
7	Quartz
7 ke atas	Baja
8	Topaz
9	Korundum
10	Garnet
11	<i>Fused</i> zirkonia
12	<i>Fused</i> alumina
13	Silikon karbida
14	Boron karbida
15	Batu permata

Sumber : wikipedia

Lampiran 2

APLIKASI DESAIN KERAPATAN KERAMIK

Kerapatan keramik dan penyerapan air, dua faktor ini saling berhubungan erat. Semakin tinggi kerapatannya semakin kecil air yang dapat diserap oleh keramik. Ini menentukan fungsi keramik dalam aplikasi desain. Selain itu kerapatan keramik juga berbanding lurus dengan temperature pembakaran.

- Keramik yang menyerap air lebih dari 7 % hanya untuk penggunaan di dalam ruangan dan tidak tahan dengan perubahan cuaca.
- Keramik yang menyerap air antara 3 – 7 % hanya untuk penggunaan di dalam ruangan dan lebih tahan terhadap perubahan cuaca.
- Keramik yang menyerap air antara 0.5 – 3 % dapat digunakan di dalam maupun luar ruangan namun tidak tahan terhadap terik matahari dan hujan secara langsung.
- Keramik yang menyerap air kurang dari 0.5 % merupakan jenis yang paling tahan terhadap terpaan sinar matahari dan hujan secara langsung. Sangat cocok untuk aplikasi exterior.

Lampiran 3

TABEL ANALISIS AYAKAN

Mesh	Ukuran		z	Analisis ayak, %	
	ft	mm		Kumulatif	Diferensial
8	0,0078	2,37	8,5	97	3
9	0,0065	1,98	7,1	93	4
10	0,0054	1,65	5,9	84	9
12	0,0046	1,40	5,0	74	10
14	0,0038	1,16	4,2	61	13
16	0,0033	1,01	3,6	48	13
29	0,0027	0,82	3,0	35	13
24	0,0023	0,70	2,5	25	10
28	0,0019	0,58	2,1	17	8
32	0,0016	0,49	1,8	11	6
35	0,0014	0,43	1,5	6	5
42	0,0011	0,34	1,2	4	2

JURNAL TUGAS AKHIR

Penggunaan Metode RCFA dalam Proses Problem Solving Masalah Kualitas pada Bagian Body Preparation Departemen Manufacturing PT Intikramik Alamasri Industri, Tbk

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Hery Pramono
NIM : 41608120058
Program Studi : Teknik Industri

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2011

Penggunaan Metode RCFA dalam Proses Problem Solving Masalah Kualitas pada Bagian Body Preparation Departemen Manufacturing PT Intikramik Alamasri Industri, Tbk

Ir. INDRA ALMAHDY, MSc / HERY PRAMONO
Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
Email: heripro2002@yahoo.com

ABSTRAKSI

"*Practical Problem Solving*" merupakan hal yang tak terpisahkan dalam pekerjaan dan menjadi bagian penting dari aktivitas manajemen. Keterampilan ini sangat diperlukan agar tidak terjebak langsung "*Jump to Conclusion*" yang berakibat nantinya tidak benar-benar menemukan akar permasalahan yang sebenarnya.

Bagian Body Preparation sebagai proses paling awal dari pembuatan keramik harus benar-benar dijaga kualitasnya agar tidak merusak proses selanjutnya yang dapat berakibat penurunan kualitas akhir produk. Tiga masalah terbesar sepanjang tahun 2009, *Granulasi 35 Mesh, Kadar Air, dan Kontaminasi Oksida Besi* harus segera diselesaikan secepatnya agar tidak berlarut dan menjadi masalah kronis.

Dengan memanfaatkan beberapa tools pendukung (Pareto Diagram, Scatter Analysis, Fishbone, Factor Tree Analysis, 5 Why's, dan 5W1H), metode RCFA (Root Cause Failure Analysis) sangat cocok diterapkan untuk penyelesaian masalah-masalah kronis tersebut. Karena sifatnya yang tidak hanya mencari *potensial cause* di permukaannya saja, tapi melakukan *drill down* hingga *latent cause* yang tidak terlihat di permukaan.

Penggunaan metode RCFA pada bagian Body Preparation terbukti mampu menurunkan jumlah "TP (Tindakan Perbaikan)" dari QC Laborat kepada bagian Body Preparation serta meningkatkan rasio KW1 dari total hasil produksi di akhir tahun 2010 menjadi 86,025%, atau naik 4,052% dari prosentase rasio KW1 tahun 2009 yang hanya 82,675%.

Kata Kunci : *RCFA, 5 Why's, Problem Solving*

ABSTRACT

"*Practical Problem Solving*" is inherent in the job and became an important part of management activities. These skills are necessary so as not to get stuck straight "*Jump to Conclusion*" that will not really find the real root cause of the problem.

Body Preparation Section as the earliest process of making ceramic must be absolutely maintained its quality so as not to damage the next process which could result in loss of quality of the end product. Three of the biggest problems during the year 2009, Granulation 35 Mesh, Water Levels, and Iron Oxide Contamination must be resolved as soon as possible so as not to go on and become a chronic problem.

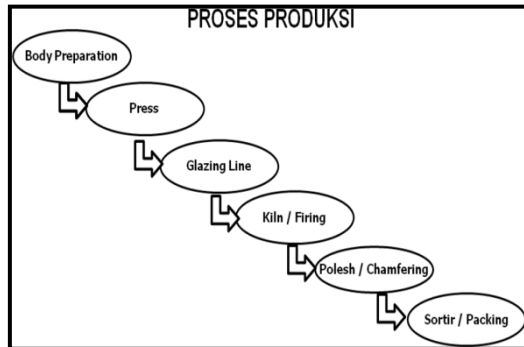
By utilizing several supporting tools (Pareto diagrams, Scatter Analysis, Fishbone, Factor Tree Analysis, 5 Why's, and 5W1H), RCFA method (Root Cause Failure Analysis) is very suitable to be applied to solving these chronic problems. Because of not just looking potential causes at the surface, but drill down to the latent causes that are not visible on the surface.

The use of methods RCFA in Body Preparation section proven to reduce the number of "TP (Corrective Action)" from the QC laboratory to the Body Preparation and increase the ratio of KW1 from total production at the end of 2010 to 86.025%, up 4.052% of the percentage ratios KW1 year 2009 that is only 82.675%.

Keywords: *RCFA, 5 Why's, Problem Solving*

1. PENDAHULUAN

Secara garis besar, proses pembuatan keramik granito meliputi 5 tahap yaitu tahap persiapan bahan, pencetakan, pengeringan, pembakaran dan pemolesan.



Gambar 1. Tahapan Proses Pembuatan Keramik Granito

Untuk dapat menghasilkan produk berkualitas sekilas Essenza, kualitas produk sudah mulai ditentukan dari tahap pertama persiapan bahan. Bahan yang masih berupa adonan slip dalam Slip Tank/Colour Tank, akan disemprotkan dalam chamber spray drier untuk menjalani Proses Atomisasi.

Dalam proses penyemprotan tersebut, banyak dijumpai masalah yang sering terjadi dan terulang, antara lain :

- Ketidakstabilan densitas adonan yang berpengaruh terhadap keberhasilan pencapaian warna. Dengan demikian losses waktu dan material sulit ditekan. Dan bila dipaksakan, akan berpengaruh terhadap kualitas akhir produk.
- Kapasitas produksi sering tidak sesuai dengan perencanaan, efisiensi, efektifitas, kualitas, dan produktifitas yang diharapkan.

Keberhasilan mencapai efisiensi, efektifitas, kualitas, dan produktivitas dimulai dengan mengatasi hambatan dan gangguan yang terjadi di tempat kerja. Seberapa efektif mengatasinya tergantung seberapa efektif aplikasi keterampilan dalam memecahkan masalah-masalah di tempat kerja.

Practical Problem Solving adalah hal yang tak terpisahkan dalam pekerjaan dan menjadi bagian dari aktivitas manajemen, sehingga seorang pimpinan kerja dituntut untuk memiliki kecakapan dalam melaksanakan *Problem Solving*.

Penulis mencoba menggunakan pendekatan yang terdiri dari tiga langkah

untuk menyelesaikan masalah, dan dalam praktek terbukti cukup ampuh. Dengan demikian konsep problem solving ini bukan teori belaka, tetapi dapat dibuktikan keberhasilannya.

Ketiga langkah tersebut adalah :

- (1) mengidentifikasi masalah secara tepat,
- (2) menemukan sumber dan akar penyebab dari masalah itu, dan
- (3) mengajukan solusi masalah secara efektif dan efisien.

Secara konseptual suatu masalah (M) didefinisikan sebagai kesenjangan atau gap antara kinerja aktual (A) dan target kinerja (T) yang diharapkan, sehingga secara simbolik dapat dituliskan persamaan :

$$M = T - A$$

Berdasarkan konsep ini, maka seorang *problem solver* yang profesional harus terlebih dahulu mampu mengetahui berapa atau pada tingkat mana kinerja aktual (A) pada saat ini, dan berapa atau pada tingkat mana target kinerja (T) itu akan dicapai dan kapan harus mencapai target kinerja (T) itu.

Menguasai seni pemecahan masalah adalah salah satu cara penting untuk membantu membuat pilihan yang sejalan dengan nilai-nilai pribadi, konsisten dengan ideologi, dan mencerminkan realitas yang nyata. Siapapun kita, seorang pengusaha, ilmuwan, atlet, atau akuntan, menganalisis pilihan dengan cara sistematis akan menghasilkan kehidupan yang lebih baik. (Koomey, 2004)

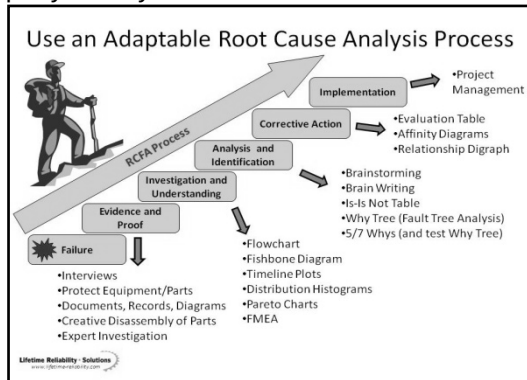
Banyak yang mengatakan bahwa analisa akar masalah merupakan suatu aktivitas yang rumit dan kompleks. Sebenarnya ada cara untuk melakukannya dengan cara yang sangat mudah. Salah satunya dengan menggunakan Metode 5 Why's, atau 5 Kenapa.

Filosofi 5 Why's berasal dari Toyota Production System dan merupakan bagian integral dari Lean Manufacturing, Kaizen dan bahkan Six Sigma. Taiichi Ohno melihat 5 Why's sebagai bagian yang sangat penting dari filosofi Toyota secara keseluruhan.

Tanpa bermaksud mengesampingkan metode yang lain, 5 Why's terbukti paling mudah digunakan dan cukup ampuh untuk mencari akar penyebab masalah serta mencegahnya timbul kembali.

Analisa Akar Penyebab Kegagalan atau biasa disebut sebagai RCFA (*Root Cause Failure Analysis*), bisa memiliki arti yang berbeda tergantung pada siapa yang ditanya. Tapi, bisa diartikan sebagai

serangkaian metode atau tindakan yang dilakukan untuk mencari tahu mengapa kegagalan atau masalah tertentu selalu timbul dan kemudian memperbaiki penyebabnya.



Gambar 2. RCFA Process (sumber : lifetime-reliability.com)

Ada sedikit perbedaan pemahaman istilah antara FA (Failure Analysis), RCFA (Root Cause Failure Analysis), dan RCA (Root Cause Analysis) yang pada dasarnya memiliki tujuan yang sama yaitu problem solving.

Failure Analysis (FA)

Menghentikan analisa hanya pada akar penyebab fisik saja, seperti yang banyak dilakukan, sering disebut sebagai "Analisa Kegagalan". Akar penyebab fisik ada pada tingkat nyata, biasanya tingkat komponen. Jika ditemukan suatu kegagalan komponen, tindakannya hanya melakukan penggantian komponen saja. Sering disebut sebagai tingkat "Penggantian Komponen", karena tidak ada usaha mempelajari lebih lanjut bagaimana komponen tersebut bisa gagal. (Latino, 2002)

Root Cause Failure Analysis (RCFA)

Menyiratkan suatu tindakan analisa yang komprehensif terhadap semua aspek akar penyebab (Fisik, Manusia, Laten), tapi konotasi analisisnya lebih ke arah hal-hal mekanis saja. Bagi kebanyakan orang, kata "Failure" memiliki konotasi mekanis. Analisa akar penyebab kegagalan pemakaiannya lebih luas dari sekedar situasi mekanis saja. Paradigma yang salah ini sudah seharusnya diluruskan. (Latino, 2002)

Root Cause Analysis (RCA)

Mengimplikasikan tindakan analisis penuh terhadap seluruh aspek akar

penyebab kegagalan Fisik, Manusia, dan Laten dari kejadian yang tidak diinginkan yang mungkin timbul. Kata "*Failure*" telah dihilangkan untuk memperluas makna, termasuk untuk kejadian non mekanis seperti insiden keselamatan kerja, cacat kualitas, keluhan pelanggan, dan masalah administrative lainnya. (Latino, 2002)

Mengumpulkan data tentang kegagalan atau masalah merupakan hal yang sangat penting sehubungan dengan masalah tersebut. Seperti apa yang dilakukan oleh seorang penyidik KNKT (Komisi Nasional Keselamatan Transportasi) setelah suatu kecelakaan pesawat udara terjadi. Mereka menyisir kawasan untuk mencari data seperti perekam data penerbangan ("kotak hitam"), bagian pesawat rusak, pembacaan instrumen, dll. Seorang problem solver harus melakukan hal yang sama ketika menganalisis suatu masalah.

Setelah berhasil mengumpulkan data penting, kemudian harus mulai menganalisa masalah menggunakan proses pohon logika (Logic Tree), yang dikombinasikan dengan materi fishbone diagram untuk membantu fokus pada masalah yang dihadapi dengan mengajukan pertanyaan "Mengapa". Kemudian terus berusaha memecahkan masalah turun ke bagian terkecil (Drill Down) dan kemudian memulai hipotesa seperti apa kemungkinan penyebabnya. Pohon logika dipecah menjadi 5 prinsip dasar :

- Menyatakan Event Kegagalan
- Menyatakan Mode Kegagalan
- Hipotesa
- Memeriksa Hipotesis
- Menentukan Penyebab Underlying

(Fisik, Manusia dan Laten)

Sebagai contoh, jika mode kegagalan yang ditemukan adalah gagal bantalan (bearing), hipotesisnya mungkin kelelahan, kelebihan beban, korosi dan erosi. Kemudian untuk membuktikan atau menyangkal analisa dan hipotesa yang ada harus menggunakan data lapangan. Setelah semua hipotesis dapat dibuktikan atau tidak, baru kemudian dapat menilai hal yang menyebabkannya berdasarkan kategori fisik, manusia atau laten. Ini adalah tiga kategori utama penyebab masalah atau kegagalan. Pohon logika merupakan alat brainstorming visual untuk membantu secara logis mengetahui penyebab akar masalah.

2. PEMBAHASAN

2.1. Identifikasi Masalah

Pengumpulan Data

Sepanjang tahun 2009, dari bulan Januari sampai Desember, data akumulasi TP (Tindakan Perbaikan) yang dikeluarkan oleh bagian QC kepada bagian Body Preparation seperti tercantum dalam tabel berikut ini :

Tabel 1. Klasifikasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2009

NO.	JENIS MASALAH	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1	Granulasi 35 mesh	12	16	16	19	12	14	15	11	13	11	22	15
2	Kadar Air	9	5	8	5	8	9	8	14	9	12	14	9
3	Kontaminasi Oksida Besi	7	6	5	7	8	4	9	9	4	6	2	5
4	Under Colour	3	5	3	3	4	3	2	3	2	4	2	5
5	Kontaminasi Bintik Putih/Hitam	2	2	4	5	4	3	5	2	3	3	1	4
6	Residu Dry Mill	3	4	0	2	6	1	1	0	7	2	1	1
7	Residu Micronize	3	2	3	2	3	2	3	0	3	1	0	1
8	Over Colour	2	3	5	1	0	7	0	0	1	3	0	0
9	Big Grain	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1	2	2
10	Lain-lain	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUMLAH TP		43	43	45	44	45	44	44	41	43	43	44	42

Dan sepanjang tahun 2009, dari bulan Januari sampai Desember, data Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing sebagai berikut :

Tabel 2. Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2009

No	Penyimpangan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Oktr	Nop	Des	Avg
1.	KW V	2,9	3,1	4,9	3,7	4,1	4,7	5,1	3,9	4,2	4,9	4,3	3,7	4,125
2.	KW S	0,3	0,5	0,5	0,4	1,1	0,8	0,4	0,3	0,7	0,5	0,2	0,6	0,525
3.	KW SS	5,1	3,5	4,7	4,3	3,1	3,1	3,8	2,8	2,7	2,5	3,9	3,1	3,55
4.	Reject Polish	1,2	1,1	0,9	0,8	1,5	1,6	0,9	0,7	1,4	1,3	1,4	1,3	1,175
5.	Reject Kiln	1,1	0,9	0,6	0,9	1,2	1,1	0,9	1,5	0,9	1,4	1,3	1,1	1,075
6.	Scrap Polish	2,5	3,4	3,7	2,9	2,7	2,1	3,2	2,7	2,9	3,1	2,3	2,7	2,85
7.	Scrap Kiln	0,7	0,8	0,5	0,8	1,3	0,9	0,7	0,3	0,5	0,7	1,1	0,4	0,725
8.	Waste GT Press	2,3	3	2,8	2,7	2,9	2,4	2,1	1,9	2,1	2,3	2,7	1,9	2,425
9.	Waste GT Kiln	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	0,9	0,8	0,7	0,9	0,7	0,8	0,875
Total Non KW 1		17	17,1	19,4	17,4	19	17,9	18	14,9	16,1	17,6	17,9	15,6	17,325
Rasio KW 1		83	82,9	80,6	82,6	81	82,1	82	85,1	83,9	82,4	82,1	84,4	82,675

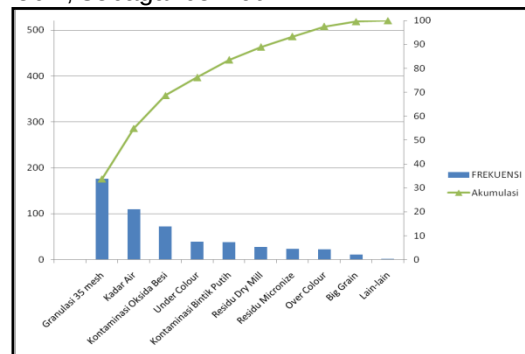
Pengolahan Data

Dari data pada tabel (1) di atas kemudian diolah akumulasi dan prosentase totalnya serta diurutkan berdasarkan frekuensi terbesar, agar memudahkan nantinya dalam pembuatan diagram Pareto, dengan hasil olahan sebagai berikut :

Tabel 3. Akumulasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2009

NO.	JENIS MASALAH	FREKUENSI	(%)
1	Granulasi 35 mesh	176	33,78
2	Kadar Air	110	21,11
3	Kontaminasi Oksida Besi	72	13,82
4	Under Colour	39	7,49
5	Kontaminasi Bintik Putih/Hitam	38	7,29
6	Residu Dry Mill	28	5,37
7	Residu Micronize	23	4,41
8	Over Colour	22	4,22
9	Big Grain	11	2,11
10	Lain-lain	2	0,38
JUMLAH		521	100

Dari data tersebut, lalu dibuatkan Pareto Graphnya untuk menentukan Major Cause yang perlu mendapat perhatian lebih, sebagai berikut :



Grafik 1. Pareto Graph Akumulasi TP Body Preparation 2009

Dari data tabel (2), Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing selama Januari hingga Desember 2009 terlihat bahwa pencapaian target rasio KW1 sebesar 85 % tidak berhasil dicapai. Dan bila diperhatikan dengan seksama, terlihat bahwa prosentase KW V menempati posisi rasio tertinggi penyebab Hasil Non KW1, dengan average rata-rata 4,125 % dari total hasil produksi perbulan.

KW V adalah produk non KW1 yang disebabkan karena masalah cacat visual (shading, colour, corak, dll), sementara kondisi fisiknya sebenarnya tidak ada cacat fisik (gompel, retak, planar, dll) sesuai standar produk KW1. Dan bila ditelusur ke belakang, proses persiapan bahan dan pewarnaan material di awal proses yang sering menjadi penyebabnya.

Dengan demikian, sesuai asumsi awal bahwa dengan menyelesaikan masalah-masalah yang timbul di awal proses persiapan material, diharapkan dapat membantu menurunkan rasio Non KW1 terhadap KW1 dan mampu memenuhi target 85 % Rasio KW1 yang diinginkan dianggap telah tepat sasaran. Dan untuk lebih meyakinkan lagi, selanjutnya

dilakukan test korelasi menggunakan Scatter Diagram.

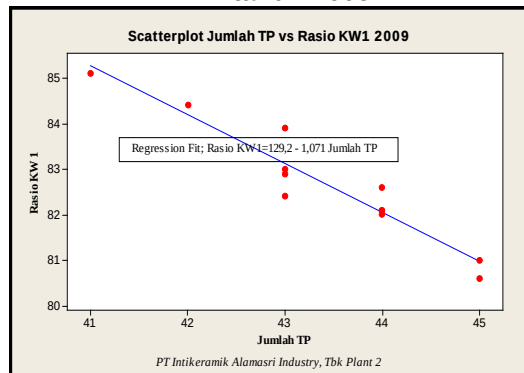
Program statistik sederhana seperti Minitab Release 14 dapat dimanfaatkan untuk mempermudah pekerjaan tersebut. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat tabel nilai X sebagai Jumlah TP dan Y sebagai Rasio KW1 pada worksheet excel seperti berikut ini :

Tabel 4. Nilai X dan Y uji korelasi Jumlah TP terhadap Rasio KW1 2009

X=Jumlah TP	Y=Rasio KW 1	X ²	Y ²	XY
43	83	1849	6889	3569
43	82,9	1849	6872,41	3564,7
45	80,6	2025	6496,36	3627
44	82,6	1936	6822,76	3634,4
45	81	2025	6561	3645
44	82,1	1936	6740,41	3612,4
44	82	1936	6724	3608
41	85,1	1681	7242,01	3489,1
43	83,9	1849	7039,21	3607,7
43	82,4	1849	6789,76	3543,2
44	82,1	1936	6740,41	3612,4
42	84,4	1764	7123,36	3544,8
521	992,1	22635	82040,69	43057,7

Untuk angka yang berwarna merah pada deretan baris terbawah adalah nilai total dari kolom diatasnya. Dengan membandingkan dan menghubungkan jumlah TP yang dikeluarkan oleh QC kepada bagian Body Preparation terhadap kenaikan dan penurunan Rasio KW1 produk sepanjang tahun 2009, diperoleh hasil sebagai berikut :

Grafik 2. Scatterplot Jumlah TP vs Rasio KW1 tahun 2009



Langkah selanjutnya adalah memasukkan variabel yang telah diperoleh tersebut ke dalam formula analisa uji korelasi (r) menggunakan aplikasi microsoft office Excel 2007, dengan hasil sebagai berikut :

PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI				
Rumus dari Analisa korelasi adalah :				
$r = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{\{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\} \{n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$				
$= \frac{-191,7}{\sqrt{40430,7}} = \frac{-191,7}{201,074}$				
dimana :				
r	: Koefisien korelasi	=	-0,95338	
n	: Banyaknya pasangan data x dan y	=	12	
Σx	: Jumlah nilai-nilai variabel x	=	521	
Σy	: Jumlah nilai-nilai variabel y	=	992,1	
Σx ²	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel x	=	22635	
Σy ²	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel y	=	82040,7	
Σxy	: Jumlah hasil kali nilai variabel x dan y	=	43057,7	
ANALISA				
Nilai r mendekati (-1), menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki korelasi negatif yang kuat				
Berarti : semakin banyak jumlah TP yang ditemukan, semakin kecil rasio produk KW1 terhadap total produksi				

Gambar 3. Hasil perhitungan koefisien korelasi sebelum perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh hasil koefisien korelasi yang kuat antara Jumlah Temuan TP yang dikeluarkan oleh QC kepada Departemen Body Preparation dengan Perbandingan Rasio Produk KW1 terhadap hasil produksi total. Jadi, pilihan penelitian dianggap sudah tepat dan bisa dilanjutkan ke langkah selanjutnya.

2.2. Perumusan Masalah

Sebagian besar permasalahan tidak membutuhkan analisis statistik yang kompleks, tapi membutuhkan usaha yang keras, serta detil dalam memecahkan masalah. Ini membutuhkan pemikiran dan analisis yang detil sekali, yang sudah tidak dilakukan lagi pada aktifitas sehari-hari di sebagian besar perusahaan. Ini adalah masalah disiplin, sikap, dan budaya.(Liker, 2004).

Dari data awal yang sudah diolah pada bab sebelumnya, diketahui bahwa 68,74% dari jumlah TP yang dikeluarkan oleh QC kepada Bagian Body Preparation disebabkan oleh 30% dari 10 penyebabnya, dengan kata lain, ada 3 penyebab utama yang menjadi penyebabnya, yaitu : Granulasi 35 Mesh, Kadar Air, dan Kontaminasi Oksida Besi.

Granulasi 35 Mesh adalah temuan masalah oleh QC pada proses Vibrating Screen Atomisasi Spray Drier yang disebabkan oleh residu material yang dihasilkan terlalu kasar atau terlalu halus. Dari data TP Januari hingga Desember 2009, ditemukan 176 kali kejadian yang menempatkannya pada urutan teratas penyebab masalah kualitas material di Body Preparation.

TP Kadar Air kering atau basah dikeluarkan oleh QC bila menjumpai kadar air powder material yang dihasilkan oleh Spray Drier kurang dari atau lebih dari standar yang telah ditetapkan QC untuk jenis material tersebut. Kurang lebih berkisar antara 5% hingga 6% tergantung dari jenis material yang dibuat. Pengecekan kadar air material tersebut menggunakan Speedy Moisture Tester (alat tes kadar air) buatan Ashworth Instrumentation, England. Menggunakan rumus :

$Ka = (Wo - Wt) / Wt \times 100\%$, dimana :

Ka = prosentase kadar air

Wo = berat mula-mula

Wt = berat setelah dikeringkan

Kontaminasi Oksida Besi merupakan temuan masalah QC pada Body Preparation yang disebabkan oleh masalah pada mesin Magnet Separator. Oksida Besi yang tidak dikehendaki secara efektif dapat menyebabkan timbulnya penggelapan warna pada proses pemutihan keramik.

2.3. Penetapan Target

Berpegang pada prinsip S.M.A.R.T (Specific, Measurable, Achievable, Reasonable, Time Phase), penulis menetapkan beberapa hal sebelum melakukan penelitian lebih lanjut :

Specific : Menurunkan jumlah TP BP untuk menaikkan rasio Produk KW1

Measurable : Rasio Average KW1 naik dari 82,675% menjadi 85%

Achievable : Target Rasio Average KW1 85% dapat tercapai

Reasonable : Target 85% adalah rata-rata pencapaian tahunan selama ini

Time Phase : Pada akhir tahun 2010 target 85% KW1 dapat terpenuhi

2.4. Analisa Masalah

Sebagai langkah awal, proses analisa kondisi yang ada terhadap ketiga masalah utama tersebut harus dilakukan. Menghubungkan temuan di lapangan dengan potensi masalah yang ditimbulkan, dan dikelompokkan berdasarkan Faktor Man, Machine, Material, Methode, Medium / Environment, menggunakan Fishbone Diagram seperti terlihat di bawah ini :

Gambar 4. Fishbone Diagram Granulasi 35 Mesh

Gambar 5. Fishbone Diagram Kadar Air

Gambar 6. Fishbone Diagram Kontaminasi Oksida Besi

Dari diagram sebab akibat yang sudah dibuat, selanjutnya dilakukan proses screening menggunakan Factor Tree Analysis mengacu pada kelima faktor *Man, Machine, Material, Methode, dan Environment* tadi. Tujuannya untuk membandingkan kondisi ideal dan kondisi nyata terhadap faktor-faktor dari 5M yang akan diinvestigasi lebih lanjut dengan 5 *Why's*. Berikut adalah hasil dari proses screening tersebut :

Tabel 5. Screening Factor Tree Analysis Granulasi 35 Mesh

saja yang ditindaklanjuti, dengan catatan temuan faktor lainnya tetap diteruskan kepada penanggungjawab bagian yang bersangkutan sebagai referensi untuk ditindaklanjuti. Dengan demikian hanya temuan masalah mengenai valve air yang sering tidak bisa buka dan flow input air utama yang sering tekor yang akan dibuatkan analisis selanjutnya.

Dan untuk screening factor tree analysis Kontaminasi Oksida Besi diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 7. Screening Factor Tree Analysis Kontaminasi Oksida Besi

Dari tabel 5 M di atas, ada beberapa masalah yang seharusnya ditindaklanjuti, dari faktor *Man*, *Machine*, dan *Environment*. Namun faktor *Man* dan *Environment* harus dieliminasi karena berada di luar otoritas penulis. Hanya faktor *Machine* saja yang ditindaklanjuti, dengan catatan temuan faktor lainnya tetap penulis sampaikan kepada penanggungjawab bagian yang bersangkutan sebagai referensi saja untuk ditindaklanjuti. Jadi hanya temuan masalah mengenai nozzle shocker yang tidak berfungsi dan motor vibrating yang sering trip yang akan dibuatkan analisis selanjutnya.

Tabel 6. Screening Factor Tree Analysis Kadar Air

Dari tabel 5 M di atas, ada beberapa masalah yang seharusnya ditindaklanjuti, yaitu dari faktor *Material*, *Machine*, dan *Methode*. Namun faktor *Material* dan *Methode* harus dieliminasi karena berada di luar otoritas penulis. Hanya faktor *Machine*

Dari tabel 5 M di atas, ada beberapa masalah yang seharusnya ditindaklanjuti, yaitu dari faktor *Man*, *Machine*, dan *Material*. Namun faktor *Man* dan *Material* harus dieliminasi karena berada di luar otoritas penulis. Hanya faktor *Machine* saja yang ditindaklanjuti, sementara temuan faktor lainnya hanya penulis sampaikan kepada penanggungjawab bagian yang bersangkutan sebagai referensi. Dengan demikian hanya temuan masalah mengenai putaran roll magnet separator terbalik dan timer delay rotasi cleaning roll terlalu cepat atau terlalu lambat saja yang akan dibuatkan analisis selanjutnya.

Setelah proses screening masalah selesai dilakukan, selanjutnya membuat analisa guna mencari akar penyebab masalah dari faktor-faktor yang telah dipilih tadi. Dalam hal ini digunakan metode 5 Why's atau 5 Mengapa sebagai toolsnya. Diharapkan dengan metode sederhana ini, pihak-pihak yang penulis libatkan dapat lebih mudah memahami cara penelusuran akar masalah secara lebih terstruktur.

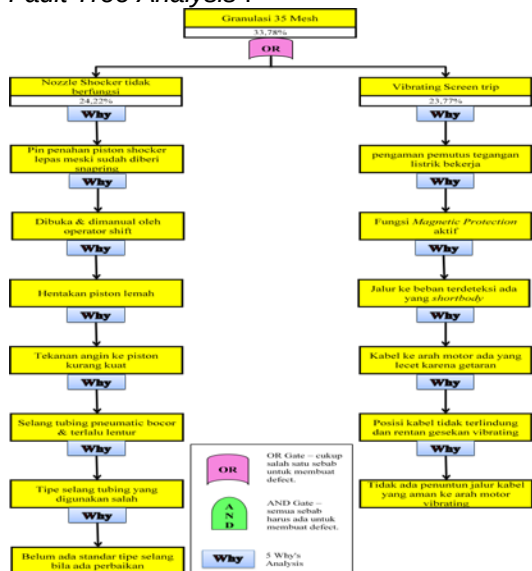
Untuk proses sosialisasi berpikir secara ilmiah ini, penulis menggunakan papan "technical information" dan pelatihan

kepada karyawan yang terlibat dan dipandang perlu untuk menangani masalah-masalah proses produksi di bagian Body Preparation.

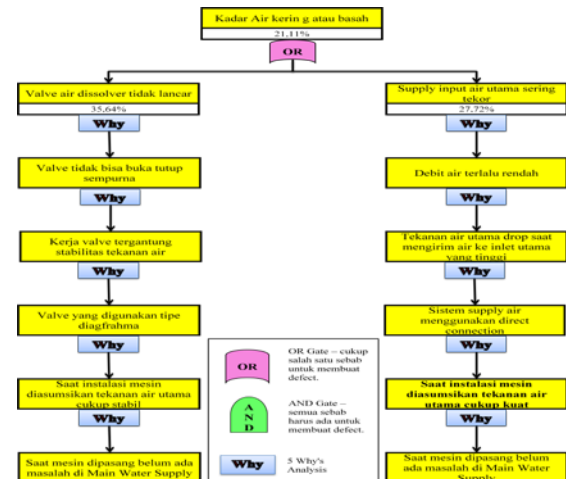
Tujuan lain dari proses sosialisasi ini adalah agar pihak-pihak yang terlibat dan yang penulis libatkan pada penelitian ini dapat memberikan masukan-masukan yang tepat mengenai informasi yang dibutuhkan, sesuai dengan apa yang penulis inginkan.

Dari proses sosialisasi tadi, brainstorming mengenai kemungkinan-kemungkinan yang menjadi faktor penyebab berdasarkan metode dan urutan telusur masalah menggunakan tools 5 Why's jadi lebih mudah dibuat dan disusun.

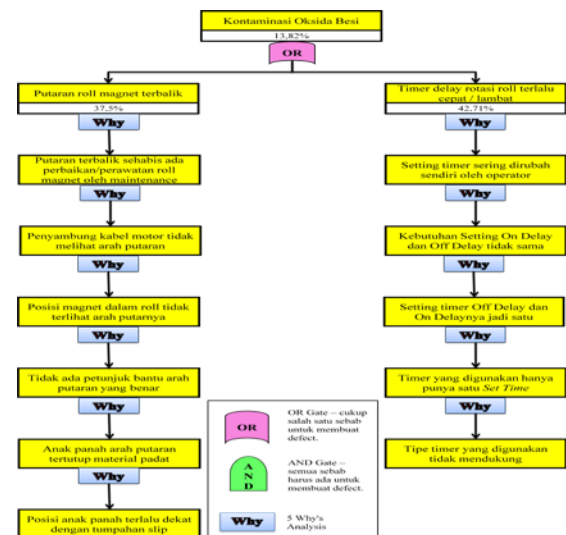
Berikut adalah hasil dari proses brainstorming dan studi lapangan mengenai faktor-faktor apa saja yang menjadi kemungkinan penyebab dan akar masalah dari ketiga topik penelitian, yang disusun menggunakan format integrasi 5 Why's dan Fault Tree Analysis :



Gambar 7. Penelusuran Akar Masalah Granulasi 35 Mesh Kasar/Halus



Gambar 8. Penelusuran Akar Masalah Kadar Air Kering / Basah



Gambar 9. Penelusuran Akar Masalah Kontaminasi Oksida Besi

2.5. Tindakan Perbaikan

Setelah proses penelusuran akar masalah berhasil mendapatkan jawaban mengenai hal apa saja yang sebenarnya menjadi akar penyebab dari ketiga masalah utama tadi, kemudian membuat program perbaikan secepatnya berdasarkan prinsip 5W1H, agar lebih terarah dan terencana dengan baik.

Berikut ini adalah record rencana kerja dan realisasi kerja dari program perbaikan yang sudah dilaksanakan :

Penyusunan Rencana Kerja

Tabel 8. Rencana Perbaikan Body Preparation

Rencana Perbaikan Body Preparation

Factor	Problem	WHAT Penyebab & Solusi	WHY Alasan & Target	HOW Detail Aktivitas	WHERE Tempat	WHO PIC	WHEN Kapan	HOW MANY Jumlah Part
Machine	Granulasi 35 Mesh	Penyebab: Nozzle Shockter tidak berfungsi Solusi: Penggantian tipe selang pneumatic dari PU ke PTFE yang lebih tahan temperature hingga 270°C	Alasan: Agar kumbaran material dapat lebih stabil Target: Jumlah TP problem granulasi 35 Mesh dapat diturunkan	1. Pendataan jumlah nozzle shockter yang masih menggunakan selang tubing PU 2. Order Part Selang Tubing PTFE Nylon 3. Penggantian Part 4. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Rant Priyadi	Mid Februari '10	3 Mesin x 10 Luncis x 1,5 m = 45 meter selang tubing PTFE
Machine	Granulasi 35 Mesh	Penyebab: Vibrating Screen sering trip Solusi: Pemasangan pipa penuntun jalur kabel yang aman ke arah Motor Vibrating Screen	Alasan: Agar proses produksi di Spray Drier sering tidak terhenti tiba-tiba Target: Jumlah TP problem granulasi 35 Mesh dapat diturunkan	1. Penentuan jalur yang aman buat kabel motor vibrating 2. Penghitungan kebutuhan pipa 3. Order part 4. Pemasangan pipa 5. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Rant Priyadi	End Januari '10	3 Mesin x 1 Vibrating Screen x 6 meter = 18 meter pipa kabel
Machine	Kadur Air	Penyebab: Valve air Dissolver tidak lancar Solusi: Penggantian jenis valve air dari sistem diagram menjadi sistem pneumatic actuator	Alasan: Agar aliran air suplai Dissolver lebih lancar Target: TP problem kadur air kering basah dapat diturunkan	1. Pendataan jumlah valve yang akan diganti 2. Order Part Pneumatic Actuator butterfly Valve 3. Pemasangan Part 4. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Rant Priyadi	End Februari '10	3 Mesin x 2 Valve = 6 pcs pneumatic actuator valve KITZ 1 inch double acting
Machine	Kadur Air	Penyebab: Suplai input air utama sering terkur Solusi: Penambahan tangki air reservoir sebelum Inlet Air Utama memotong jalur pipa yang selanjutnya Direct Connection	Alasan: Agar kebutuhan air mesin tetap tercukupi Target: TP problem kadur air kering basah dapat diturunkan	1. Perancangan posisi pemasangan tangki reservoir 2. Order Part 3. Pemasangan Tangki reservoir 4. Penambahan pelampung otomatis 5. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Rant Priyadi	Mid March '10	3 Mesin x 1 Tangki = 3 pcs tangki reservoir kapasitas 1000 liter + 3 pcs sistem pelampung otomatis
Machine	Oksida Besi	Penyebab: Putaran roll magnet terbalik Solusi: Penentuan posisi anak panah arah putaran ke tempat yang tidak mudah terutup tumpahan material	Alasan: Agar residu serbuk besi yang tertinggal dapat terbuang maksimal Target: TP problem kontaminasi oksida besi dapat diturunkan	1. Penentuan posisi yang tepat untuk penunjuk arah putaran 2. Pembuatan anak panah arah putaran 3. Evaluasi hasil	Magnet Separator Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Rant Priyadi	End Januari '10	2 Mesin x 2 anak panah = 4 pcs anak panah baru
Machine	Oksida Besi	Penyebab: Timer delay rotasi roll terlalu cepat atau terlalu lambat Solusi: Penggantian tipe timer delay Omron HECR-AB dengan tipe Omron HECR-FB yang memiliki fitur Twin Timer	Alasan: Untuk memperkecil potensi kebocoran serbuk besi Target: TP problem kontaminasi oksida besi dapat diturunkan	1. Verifikasi dan adopsi sistem timer yang sudah ada dgn timer pengganti 2. Order Part 3. Penggantian Part 4. Pembuatan setpoint standar 5. Evaluasi hasil	Magnet Separator Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Rant Priyadi	Mid Februari '10	2 Mesin x 1 Timer = 2 pcs Timer HECR-FB coil 220 Vac

Realisasi Kerja

Rencana penanggulangan yang sudah tertuang dalam tabel 5.4 kemudian direalisasikan secara bertahap sesuai dengan *time phase* yang sudah direncanakan. Menyelesaikan hanya satu root cause tidak menjamin seluruh persoalan terselesaikan. Jadi keenam point pekerjaan perbaikan yang sudah direncanakan harus dilaksanakan semua untuk menyelesaikan ketiga masalah utama tersebut. Uraian pekerjaan perbaikan yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Penggantian tipe selang tubing PU (Polyurethane) yang digunakan pada sistem pneumatic nozzle shocker karena kurang tahan terhadap lingkungan yang panas dan hanya memiliki temperature range -30 to 90°C saja. Sementara temperature dinding luar chamber bisa mencapai 95°C pada siang hari. Pengganti yang paling mungkin adalah selang tubing PTFE (Polytetrafluorethylene) berbahan dasar teflon yang memiliki temperature range lebih lebar yaitu -180 to 270°C.

2. Pemasangan pipa penuntun jalur kabel ke arah motor Vibrating Screen adalah pekerjaan yang pertama kali diselesaikan karena terkait dengan faktor safety equipment dan operator. Cukup membutuhkan pipa ½ inch untuk kabel power sebanyak satu setengah batang (6 meter) untuk melakukan pekerjaan ini. Yang menjadi perhatian utama adalah penempatan jalur pipa sebagai pelindung kabel harus bisa efektif mengurangi kerusakan kabel akibat gesekan dan getaran body vibrating screen.

3. Penggantian tipe valve air *Dissolver* model *SIRAI tipe L 182-NPT port 1 inch, 2/2 NC (Normally Closed), Pilot Operated*, karena menggunakan sistem *diagfrahm operated* yang rentan terhadap perubahan tekanan air inlet di bawah 1 bar. Alternatif pengganti dipilih model *KITZ double acting pneumatic actuator valve FA-1 port 1 inch* yang menggunakan sistem *pneumatic operated* sehingga kinerjanya tidak terpengaruh oleh tekanan air.

4. Pekerjaan penambahan tangki air inlet utama spray drier adalah pekerjaan yang sedikit lebih berat dibanding pekerjaan yang lain. Karena itu penulis meminta bantuan bagian mekanik untuk teknis pemasangannya. Sebab ide pemasangan tangki reservoir inipun sebenarnya berasal dari mereka. Berbekal referensi dari mereka pula maka dipilih tangki reservoir kapasitas 1000 liter untuk dipasang memotong jalur pipa inlet utama yang tadinya tersambung langsung dengan valve inlet air mesin. Demi menjaga agar air tidak luber bila proses spray tidak sedang membutuhkan air, maka dipasang juga sistem pelampung otomatis yang mematikan suplai air bila tangki reservoir sudah penuh.

5. Pemindahan posisi anak panah penunjuk arah putaran ke posisi yang aman dari tumpahan material slip bukan suatu hal yang mudah pada mesin magnet separator. Area yang selalu basah dan dikelilingi lumpur material hampir tidak memungkinkan adanya area atau bagian mesin yang bebas dari tumpahan material. Setelah berdiskusi dan mendapat masukan dari

operator sebagai pengguna mesin, diputuskan untuk menempatkan penunjuk arah yang baru pada tutup kipas motor roll magnet. Dengan pertimbangan bahwa daerah itu tergolong daerah paling bersih karena paling jauh jaraknya dengan sumber tumpahan material.

6. Pelaksanaan penggantian timer rotasi roll magnet dari tipe OMRON H3CR-A8 menjadi tipe OMRON H3CR-F8 yang memiliki fitur *Twin Timer*, sedikit meleset dari jadwal semula karena ketidaktersediaan spare part yang dibutuhkan dan harus indent kurang lebih 3 minggu untuk mendatangkan spare part tersebut. Setelah part datang dan dilakukan penggantian part langkah selanjutnya adalah membakukan setpoint baru tersebut ke dalam SOP.

2.6. Evaluasi Hasil

Setelah pekerjaan perbaikan yang diperlukan telah selesai dilaksanakan, selanjutnya dilakukan evaluasi hasil perbaikan dan konsistensi korelasinya terhadap peningkatan average rata-rata rasio KW1 setiap akhir bulannya. Perbaikan kecil dan penyesuaian-penyesuaian dari pekerjaan yang sudah dilaksanakan terus dilakukan untuk menjamin terus tercapainya target yang diinginkan. Evaluasi hasil selama masa penelitian hingga akhir Desember 2010 membuah hasil yang cukup signifikan.

Berikut ini data yang diperoleh dari QC Laborat tentang rincian jumlah TP yang dikeluarkan kepada bagian Body Preparation sepanjang tahun 2010 :

Tabel 9. Klasifikasi TP (Tindakan Perbaikan) Body Preparation 2010

A. TP Body Preparation Tahun 2010

NO.	JENIS MASALAH	JAN	PED	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES	FREQ	(%)	Akumulasi
1	Granulasi 35 mesh	5	7	8	5	6	8	3	5	6	7	5	5	70	19,83	19,83
2	Kadar Air	4	3	5	4	3	4	5	2	7	2	4	2	45	12,75	32,58
3	Under Colour	2	4	2	4	3	3	2	3	4	5	4	4	40	11,33	43,91
4	Kontaminasi Bontik Putih/Hitam	3	2	3	3	5	3	3	5	2	1	4	5	39	11,05	54,96
5	Over Colour	3	3	2	5	3	0	4	6	3	3	3	4	39	11,05	66,01
6	Kontaminasi Oksida Besi	5	4	6	3	5	2	3	1	2	5	2	1	39	11,05	77,05
7	Residu Dry Mill	2	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	4	35	9,92	86,97
8	Residu Micronize	3	3	2	4	2	2	2	1	2	3	2	1	27	7,65	94,62
9	Big Grain	1	0	1	3	2	1	1	0	1	3	2	2	17	4,82	99,43
10	Lain-lain	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0,57	100,00
JUMLAH TP		28	30	32	33	32	26	27	26	29	33	29	28	353	100	

Bila dilihat, ketiga masalah utama yang menjadi object penelitian mengalami penurunan jumlah claim TP yang cukup signifikan dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Posisi “Kontaminasi Oksida Besi” berhasil turun pada posisi 6 dengan prosentase penurunan sebesar 20,04%, Granulasi 35 Mesh dengan prosentase penurunan sebesar 41,29%, lalu Kadar Air dengan prosentase penurunan sebesar 39,60% dibanding tahun 2009.

Selanjutnya dari data rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2010 seperti yang ditampilkan pada tabel 5.6 berikut ini, terlihat peningkatan Rasio KW1 terhadap Non-KW1 menjadi 86,025% , melebihi target yang sudah ditetapkan sebelumnya yaitu sebesar 85%. Serta penurunan rasio KW V sebagai indikator langsung masalah kualitas di bagian *Body Preparation* menjadi hanya 3,425% saja dibandingkan tahun 2009 yang mencapai 4,125% dari total produksi (turun 16,97%).

Tabel 10. Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2010

No	Pembandingan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des	Avg
1.	KW V	1,7	2,7	5,1	3,9	3,5	4,2	3,3	3,8	3,6	4,1	2,3	2,9	3,425
2.	KW S	0,2	0,3	0,1	0,1	0,8	0,2	0,7	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,325
3.	KW SS	4,2	4,9	4,2	3,7	3,8	2,4	2,8	1,9	2,8	3,7	4,1	3,5	3,5
4.	Reject Polish	0,8	0,8	0,7	1	0,8	0,5	0,9	1,6	0,7	0,8	0,9	1,3	0,9
5.	Reject Kiln	0,4	0,5	0,4	0,9	0,6	0,4	0,7	0,4	0,8	0,7	0,4	0,7	0,575
6.	Scrap Polish	3,7	1,8	1,8	2,9	2,3	1,7	1,9	2,3	2,5	2,1	1,8	2,2	2,25
7.	Scrap Kiln	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,2	0,2	0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,325
8.	Waste GT Press	1,6	2,2	2,2	2,2	2,7	2	1,6	1,2	2,1	2,2	2,8	1,8	2,05
9.	Waste GT Kiln	0,4	0,4	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,6	0,7	0,9	0,5	0,5	0,625
Total Non KW 1		13,4	14	15,6	16,1	15,8	12,3	12,6	12	13,7	15,1	13,4	13,7	13,975
Rasio KW 1		86,6	86	84,4	83,9	84,2	87,7	87,4	88	86,3	84,9	86,6	86,3	86,025

Untuk melihat konsistensi korelasi antara perbaikan yang sudah dilakukan

dengan peningkatan Rasio KW1 (atau penurunan Rasio Non KW1) terhadap total hasil produksi sepanjang tahun 2010, perlu sekali lagi dilakukan uji korelasi menggunakan Scatter Analysis.

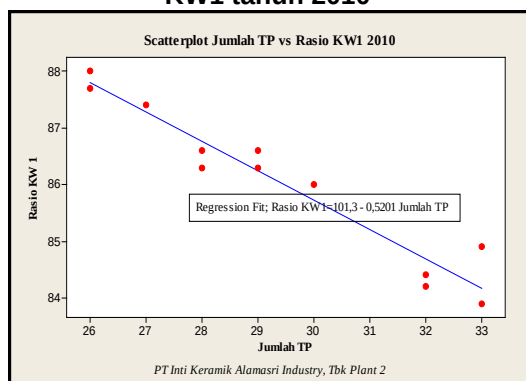
Berikut adalah langkah-langkah pembuatan seperti yang sudah dilakukan sebelumnya. Pertama adalah membuat tabel nilai X dan Y terhadap Jumlah TP dan Rasio KW1 dari data tahun 2010, sebagai berikut :

**Tabel 11. Nilai X dan Y uji korelasi
Jumlah TP terhadap Rasio KW1 2010**

X=Jumlah TP	Y=Rasio KW 1	X ²	Y ²	XY
28	86,6	784	7499,56	2424,8
30	86	900	7396	2580
32	84,4	1024	7123,36	2700,8
33	83,9	1089	7039,21	2768,7
32	84,2	1024	7089,64	2694,4
26	87,7	676	7691,29	2280,2
27	87,4	729	7638,76	2359,8
26	88	676	7744	2288
29	86,3	841	7447,69	2502,7
33	84,9	1089	7208,01	2801,7
29	86,6	841	7499,56	2511,4
28	86,3	784	7447,69	2416,4
353	1032,3	10457	88824,77	30328,9

Untuk angka yang berwarna merah pada deretan baris terbawah adalah nilai total dari kolom diatasnya. Dengan membandingkan dan menghubungkan jumlah TP yang dikeluarkan oleh QC kepada bagian Body Preparation terhadap kenaikan dan penurunan Rasio KW1 produk sepanjang tahun 2010, diperoleh hasil sebagai berikut :

Grafik 3. Scatterplot Jumlah TP vs Rasio KW1 tahun 2010



Dari grafik di atas terlihat bahwa kecenderungan korelasi antara perbaikan-perbaikan yang dilakukan terhadap Penurunan Rasio Non-KW1 (Peningkatan Rasio KW1) masih cukup kuat. Dan untuk lebih yakinnya, perlu dilakukan perhitungan

koefisien korelasi menggunakan Microsoft Excel 2007 sebagai berikut :

PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI			
Rumus dari Analisa korelasi adalah :			
$r = \frac{n \Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{\{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\} \{n \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$	=	$\frac{-455,1}{\sqrt{222206}}$	$\frac{-455,1}{471,388}$
dimana :			
r	: Koefisien korelasi	=	-0,96545
n	: Banyaknya pasangan data x dan y	=	12
Σx	: Jumlah nilai-nilai variabel x	=	353
Σy	: Jumlah nilai-nilai variabel y	=	1032,3
Σx^2	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel x	=	10457
Σy^2	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel y	=	88824,8
Σxy	: Jumlah hasil kali nilai variabel x dan y	=	30328,9
ANALISA			
Nilai r mendekati (-1), menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki korelasi negatif yang kuat			
Berarti : semakin sedikit jumlah TP yang ditemukan, semakin besar rasio produk KW1 terhadap total produksi			

Gambar 10. Hasil perhitungan koefisien korelasi setelah perbaikan

Dari hasil perhitungan di atas, masih didapatkan hasil koefisien korelasi yang kuat (-0,96545) antara Jumlah Temuan TP yang dikeluarkan oleh QC kepada Departemen Body Preparation dengan Perbandingan Rasio Produk KW1 terhadap total produksi. Dan bila diasumsikan, dengan tanpa adanya perbaikan dianggap rasio KW1 tetap sama dengan tahun sebelumnya, maka pencapaian real rasio KW1 2010 sebesar 86,025% atau selisih KW1 sebesar 3,35% dari tahun 2009 tersebut telah menyumbang tambahan pemasukan bagi perusahaan sebesar (3,35% x 2.154.246 m2 total produksi 2010) x Rp.150.000,- harga rata-rata keramik KW1 = Rp. 10.825.086.150,-. Jadi, penelitian dianggap sudah berhasil dan mampu memberikan keuntungan yang nyata bagi perusahaan.

3. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai "Penggunaan Metode RCFA dalam Proses Problem Solving Masalah Kualitas pada Bagian Body Preparation Departemen Manufacturing PT Intikeramik Alamasri Industri, Tbk", penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan metode RCFA dalam proses problem solving untuk menyelesaikan masalah-masalah yang timbul pada bagian Body Preparation dapat mempermudah pencapaian

kualitas keramik granito yang ditunjukkan dengan peningkatan prosentase rasio KW1 terhadap total hasil produksi sebesar 86,025%, melebihi target yang telah ditetapkan yaitu sebesar 85%. Atau terjadi peningkatan sebesar 4,052% dari prosentase rasio KW1 tahun 2009 yang hanya sebesar 82,675%.

2. Di akhir penelitian, posisi masalah "Kontaminasi Oksida Besi" berhasil turun pada posisi 6 dengan prosentase penurunan sebesar 20,04%, Granulasi 35 Mesh dengan prosentase penurunan sebesar 41,29%, lalu Kadar Air dengan prosentase penurunan sebesar 39,60% dibanding tahun 2009. Dengan demikian terbukti bahwa penggunaan metode RCFA dalam proses problem solving dapat menghasilkan penurunan jumlah TP yang dikeluarkan QC kepada Bagian Body Preparation secara cukup signifikan.
3. Dari hasil perhitungan koefisien korelasi antara jumlah TP yang dikeluarkan QC kepada Bagian Body Preparation dengan pencapaian Rasio KW1 Departemen Manufacturing pada tahun 2009 dan 2010, terbukti secara konsisten mampu memberikan pengaruh yang kuat (koefisien korelasi mendekati (1)) terhadap peningkatan kualitas keramik granito.
4. Dan bila diasumsikan, dengan tanpa adanya perbaikan dianggap rasio KW1 tetap sama dengan tahun sebelumnya, maka pencapaian real rasio KW1 2010 sebesar 86,025% atau selisih KW1 sebesar 3,35% dari tahun 2009 tersebut telah menyumbang tambahan pemasukan bagi perusahaan sebesar Rp. 10.825.086.150,-.

Dari uraian di atas dapat diambil kesimpulan berdasarkan penelitian ini bahwa penggunaan metode Root Cause Failure Analysis sangat efektif dalam proses problem solving masalah-masalah kronis yang sering terjadi di tempat kerja, karena tidak hanya menganalisa sebab di permukaannya saja, tapi bisa lebih menelusur ke dalam lagi untuk mencari Latent Cause dan Root Cause yang sebenarnya. Sehingga masalah-masalah kronis yang terjadi bisa ditemukan solusinya dan tidak terulang lagi.

4. SARAN

Manusia mempunyai keterbatasan dan untuk mencapai hasil maksimal diperlukan kerjasama kelompok yang tangguh. Masalah-masalah klasik di industri manufaktur seperti : keterlambatan proses produksi, tingkat *defect* (cacat) produk yang tinggi, mesin produksi yang sering mengalami trouble, output lini produksi yang tidak stabil yang berakibat kacaunya plan produksi, produktivitas yang tidak mencapai target, complain pelanggan yang terus berulang, dan segudang masalah besar dan rumit lainnya, perlu ditangani dengan benar.

Namun itu saja belum cukup, proses berpikir dan bertindak secara ilmiah juga perlu dibiasakan dan dibudayakan dalam menangani masalah-masalah tersebut. *Practical Problem Solving* (PPS) dengan RCFAnya bisa menjadi solusi pilihan alternatif yang tepat untuk menanganinya.

Beberapa temuan saat penelitian yang kebetulan bukan kapasitas dan wewenang penulis untuk menanganinya (*Uncontrollable Cause*) hendaknya tetap ditindaklanjuti oleh pihak-pihak yang berwenang demi kepentingan bersama. Penulis akan dengan senang hati membantu bila dibutuhkan, paling tidak dalam proses analisa akar masalahnya. Karena, masalah yang didefinisikan dengan benar adalah masalah yang telah selesai separuhnya...

5. DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, *Ilmu Pengetahuan Keramik*, Edisi 1994, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1994.
- H. Van Vlack, Lawrence, *Ilmu dan Teknologi Bahan (Ilmu Logam dan Bukan Logam)*, Edisi Kelima, Erlangga, Jakarta, 2005.
- Dewan Standarisasi Nasional, *Ubin Granito*, SNI 01-4061, Standar Nasional Indonesia, Jakarta, 1996.
- Liker, Jeffrey K., *The Toyota Way : 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur Terhebat di Dunia*, Edisi 2004, McGraw Hill Companies.
- Liker, Jeffrey K., and Meier, David, *The Toyota Way Fieldbook : a Practical*

Guide for Implementing Toyota's 4 P,
Edisi 2006, McGraw Hill Companies.

Koomey, Jonathan G., **Turning Numbers into Knowledge : Mastering the Art of Problem Solving**, copyright 2005, Analytics Press, Oakland, CA, 2004.

Koomey, Jonathan G., **"Practical Problem Solving : A Beginner's Guide", and "The Power of Critical Thinking"**, www.analyticspress.com, November 2010.

Latino, Robert J., and Latino, Kenneth C., **Root Cause Analysis : Improving Performance for Bottom Line Result**, Second Edition, CRC Press, LLC, 2002.

Ariani, Dorothea Wahyu, **Manajemen Kualitas**, Universitas Atmajaya Press, Jakarta, 1999.

Hartono, **Pengendalian Bahan Mentah Keramik**, Balai Besar Industri Keramik, Bandung, 1995.

McCabe, Warren L., **Operasi Teknik Kimia**, Erlangga, Jakarta, 1999.

Masters, K., **Spray Drying Handbook**, Edisi 4, New York, 1985.

Sarwono, **Ilmu Tanah**, PT. Melton, Jakarta, 1987.

IKAI Annual Report, 2008.

<http://inibangkitindriyanasuyono.blogspot.com/ceramics-tile-keramik-ubin.html>.

<http://www.beyondlean.com/problem-solving.html> (30 november 2010).



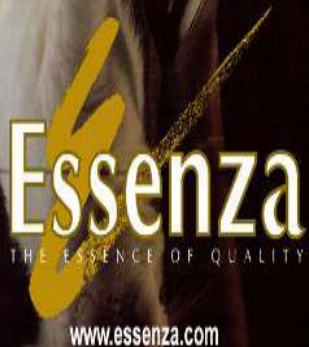
*Penggunaan Metode RCFA dalam Proses
Problem Solving Masalah Kualitas pada
Bagian Body Preparation Departemen
Manufacturing PT Intikramik Alamasri
Industri, Tbk*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Hery Pramono
NIM : 41608120058
Program Studi : Teknik Industri



NO TILE LIKE IT





1

PROFIL PERUSAHAAN

Profil Perusahaan

- Berdiri tahun 1991, produksi tahun 1993
- Merek produk : ESSENZA
- Tahun 1995 mengakuisisi 99% saham PT. Internusa Keramik Alamasri
- Kapasitas produksi : 6.6 juta m²
- Tahun 1996 memperoleh ISO 9001 (2000 version)
- Perusahaan Terbuka mulai 1997



Jaringan Distribusi

Domestik : 4 Showroom, 15 Distributor, 1000 Toko Aktif



Showroom Essenza Semarang
Telp : (024)-3553001
Ruko THD blk A 9-10 Semarang



Showroom Essenza Surabaya
Telp : (031)-70128850/60
Jl. Kranggan no.100 ,Surabaya



Mancanegara : 5 Benua, 25 Negara

Showroom Essenza Jakarta
Jakarta Design Center Lantai 4 # SR-2.
Telp : (021)-5304557
Jl. Jend. Gatot Subroto Kav.53
Slipi – Jakarta 10260

Essenza
THE ESSENCE OF QUALITY

Showroom Essenza Bandung
Telp : (022)-4238159
Jl. Otto Iskandardinata No 349
Bandung

Jaringan Distribusi

Domestik : Distributor Essenza



Jabodetabek, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara, Pekanbaru, Padang, Palembang, Lampung, Pontianak, Samarinda, Banjarmasin, Manado, Makasar, Bali

Jaringan Distribusi

Manca Negara : Distributor Essenza



Singapore, Malaysia, Brunei, Philippine, Hongkong, Taiwan, Myanmar, Thailand, India, Korea, Japan, Saudi Arabia, Kuwait, UAE, Nigeria, South Africa, USA, Canada, Peru, Chile, Italy, Russia, Greece, Ukraine, Australia

2

PROSES PRODUKSI

RAW MATERIAL ESSENZA

- FELDSPAR

» Fungsi :

- Sebagai bahan pelebur sehingga menghasilkan body yang keras dan kuat
- Memberikan efek kaca setelah proses pemolesan



RAW MATERIAL ESSENZA

- CLAY

» Fungsi :

→ Sebagai bahan pembentuk, sehingga tile dapat dicetak sesuai ukuran yang diinginkan



RAW MATERIAL ESSENZA

- PASIR SILIKA

» Fungsi :

→ Sebagai bahan kerangka bagi bodi yang akan mengurangi susut saat dibakar.



RAW MATERIAL ESSENZA

- PIGMENT WARNA

» Fungsi :

→ Memberikan warna bodi tile sesuai keinginan



PROSES PRODUKSI

- PENYIMPANAN BAHAN BAKU
- PENIMBANGAN
- PENGGILINGAN

- PEWARNAAN
- PENYEPRAIAN
- PENGEPRESAN
- PENGERINGAN
- PENGAPLIKASIAN
- PEMBAKARAN

- PEMOLESAN
- PEMOTONGAN
- PENYORTIRAN
- PENGEPAKAN

PROSES PRODUKSI

- PENYIMPANAN BAHAN BAKU
 - » Setiap bahan baku (feldspar, clay, & pasir silika) ditempatkan pada lokasi yang terpisah satu sama lain



PROSES PRODUKSI

- PENIMBANGAN
 - » Bahan baku clay ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah ditetapkan



PROSES PRODUKSI

- PENGGILINGAN
 - » Feldspar & silika digiling terlebih dahulu secara terpisah di dalam dry mill, kemudian digiling bersama clay dalam ball mill



PROSES PRODUKSI

- PEWARNAAN
 - » Slip, hasil penggilingan raw material & air sebelum dispray, terlebih dahulu diwarnai dengan pigmen dalam turbo colour



TURBO COLOUR

PROSES PRODUKSI

- PENYEPRAIAN
 - » Slip (cairan) akan diubah menjadi powder (padatan) dalam alat spray drier, kemudian dimasukkan ke dalam silo



SILO



PROSES PRODUKSI

- PENGEPRESAN
 - » Powder dengan kadar air 5-6% dicetak dalam mesin press sesuai ukuran



MESIN PRESS

PROSES PRODUKSI

- PENGERINGAN
 - » Green tile (keramik mentah), kadar air dari 5-6% dikeringkan dalam vertical drier menjadi di bawah 1%



VERTICAL DRIER

PROSES PRODUKSI

- PENGAPLIKASIAN
 - » Untuk tile dengan model tertentu (unpolished) dapat diberi aplikasi (printing, glaze, dll) dalam glazing line



GLAZING LINE

PROSES PRODUKSI

- PEMBAKARAN
 - » Kiln, mesin pembakar terdiri dari susunan rol- rol alumina dengan bahan bakar gas mempunyai suhu puncak 1220 c



PROSES PRODUKSI

- PEMOLESAN
 - » Terdiri dari bagian calibrating untuk meratakan ketebalan & pemolesan dengan batu kasar, sedang, & halus



MESIN POLES

PROSES PRODUKSI

- PEMOTONGAN
 - » Chamfering, pemotongan sisi- sisi tile disertai beffeling (peminggulan), sehingga tile menjadi siku- siku



PROSES PRODUKSI

- PENYORTIRAN
 - » Tile dipilah- pilah kedalam KW - 1 dan non KW –1, berdasarkan kenampakan fisik & nuansa warna (shading)
 - » Hanya tile dengan kualitas KW– 1 yang dipasarkan kepada konsumen



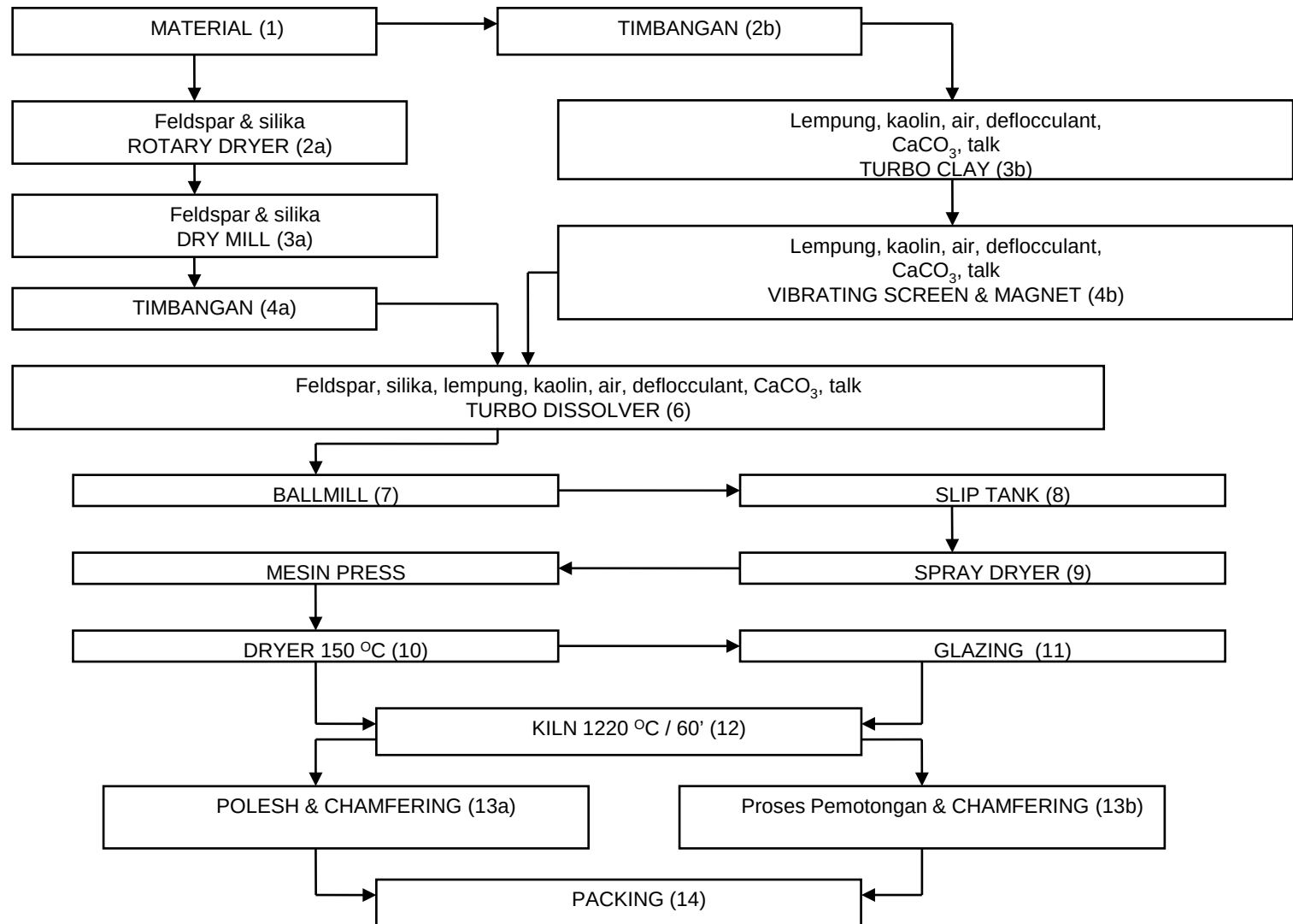
PROSES PRODUKSI

- PENGEPAKAN

- » Setelah dipilah- pilah, tile dimasukkan kedalam box, disusun dalam palet & di inspeksi akhir oleh QC Marketing



FLOW PROSES KERAMIK GRANITO



3

IDENTIFIKASI MASALAH

Identifikasi Awal

Dari data Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing selama Januari hingga Desember 2009 diketahui bahwa pencapaian target rasio KW1 sebesar 85 % tidak berhasil dicapai. Dan bila diperhatikan dengan seksama, terlihat bahwa prosentase KW V menempati posisi rasio tertinggi penyebab Hasil Non KW1, dengan average rata-rata 4,125 % dari total hasil produksi perbulan.

KW V adalah produk non KW1 yang disebabkan karena masalah cacat visual (shading, colour, corak, dll), sementara kondisi fisiknya sebenarnya tidak ada cacat fisik (gompel, retak, planar, dll) sesuai standar produk KW1. Dan bila ditelusur ke belakang, proses persiapan bahan dan pewarnaan material di awal proses yang sering menjadi penyebabnya.

Bagian Body Preparation, sebagai hulu proses, harus bisa menjaga kualitas produknya agar tidak menimbulkan masalah di bagian proses selanjutnya. Dari data TP (Tindakan Perbaikan) yang dikeluarkan pihak QC kepada bagian ini sepanjang tahun 2009, diketahui ada tiga hal yang dominan menjadi masalah utama proses produksi pada bagian ini.

Ketiga masalah tersebut adalah : Granulasi 35 Mesh, Kadar Air, dan Kontaminasi Oksida Besi. Masalah itu terus muncul tiap bulannya meskipun sudah dicoba dilakukan perbaikan di sana-sini.

Klasifikasi TP Body Preparation 2009

Sepanjang tahun 2009, dari bulan Januari sampai Desember, data akumulasi TP (Tindakan Perbaikan) yang dikeluarkan oleh bagian QC kepada bagian Body Preparation seperti tercantum dalam tabel berikut ini :

NO.	JENIS MASALAH	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1	Granulasi 35 mesh	12	16	16	19	12	14	15	11	13	11	22	15
2	Kadar Air	9	5	8	5	8	9	8	14	9	12	14	9
3	Kontaminasi Oksida Besi	7	6	5	7	8	4	9	9	4	6	2	5
4	Under Colour	3	5	3	3	4	3	2	3	2	4	2	5
5	Kontaminasi Bintik Putih/Hitam	2	2	4	5	4	3	5	2	3	3	1	4
6	Residu Dry Mill	3	4	0	2	6	1	1	0	7	2	1	1
7	Residu Micronize	3	2	3	2	3	2	3	0	3	1	0	1
8	Over Colour	2	3	5	1	0	7	0	0	1	3	0	0
9	Big Grain	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1	2	2
10	Lain-lain	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUMLAH TP		43	43	45	44	45	44	44	41	43	43	44	42

Rasio Non KW1 Manufacturing tahun 2009

Sepanjang tahun 2009, dari bulan Januari sampai Desember, data Rasio Non KW1 Departemen Manufacturing sebagai berikut :

No	Penyimpangan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Avg
1.	KW V	2,9	3,1	4,9	3,7	4,1	4,7	5,1	3,9	4,2	4,9	4,3	3,7	4,125
2.	KW S	0,3	0,5	0,5	0,4	1,1	0,8	0,4	0,3	0,7	0,5	0,2	0,6	0,525
3.	KW SS	5,1	3,5	4,7	4,3	3,1	3,1	3,8	2,8	2,7	2,5	3,9	3,1	3,55
4.	Reject Polesh	1,2	1,1	0,9	0,8	1,5	1,6	0,9	0,7	1,4	1,3	1,4	1,3	1,175
5.	Reject Kiln	1,1	0,9	0,6	0,9	1,2	1,1	0,9	1,5	0,9	1,4	1,3	1,1	1,075
6.	Scrap Polesh	2,5	3,4	3,7	2,9	2,7	2,1	3,2	2,7	2,9	3,1	2,3	2,7	2,85
7.	Scrap Kiln	0,7	0,8	0,5	0,8	1,3	0,9	0,7	0,3	0,5	0,7	1,1	0,4	0,725
8.	Waste GT Press	2,3	3	2,8	2,7	2,9	2,4	2,1	1,9	2,1	2,3	2,7	1,9	2,425
9.	Waste GT Kiln	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	0,9	0,8	0,7	0,9	0,7	0,8	0,875
	Total Non KW 1	17	17,1	19,4	17,4	19	17,9	18	14,9	16,1	17,6	17,9	15,6	17,325
	Rasio KW 1	83	82,9	80,6	82,6	81	82,1	82	85,1	83,9	82,4	82,1	84,4	82,675

4

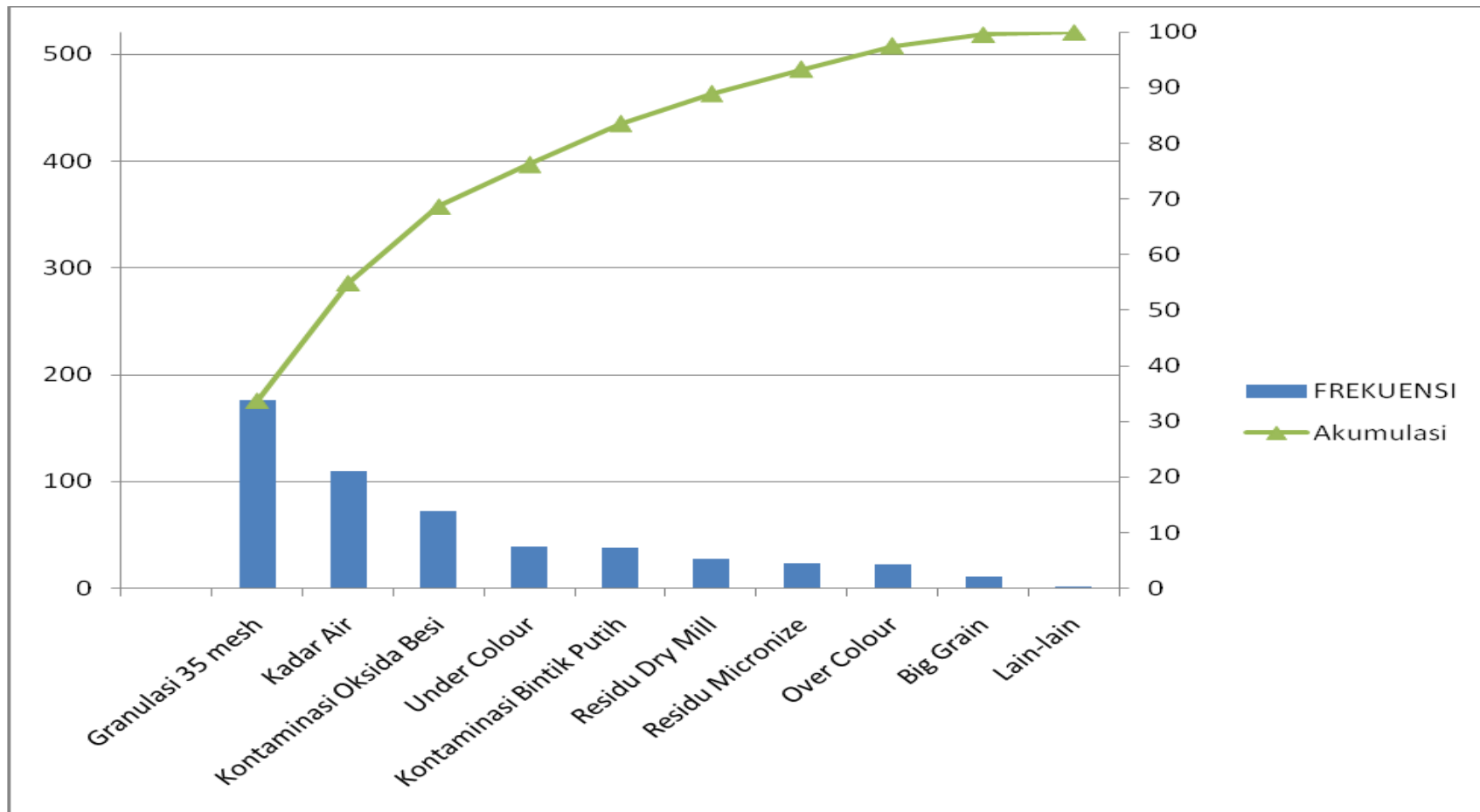
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Akumulasi TP Body Preparation 2009

NO	JENIS MASALAH	FREKUENSI	(%)
1	Granulasi 35 mesh	176	33,78
2	Kadar Air	110	21,11
3	Kontaminasi Oksida Besi	72	13,82
4	Under Colour	39	7,49
5	Kontaminasi Bintik Putih	38	7,29
6	Residu Dry Mill	28	5,37
7	Residu Micronize	23	4,41
8	Over Colour	22	4,22
9	Big Grain	11	2,11
10	Lain-lain	2	0,38
JUMLAH		521	100

Akumulasi TP Body Preparation 2009

Dari grafik Pareto di bawah ini, diketahui bahwa 68,74% dari jumlah TP yang dikeluarkan oleh QC kepada Bagian Body Preparation disebabkan oleh 30% dari 10 penyebabnya, dengan kata lain, ada 3 penyebab utama yang menjadi penyebabnya, yaitu : Granulasi 35 Mesh, Kadar Air, dan Kontaminasi Oksida Besi.

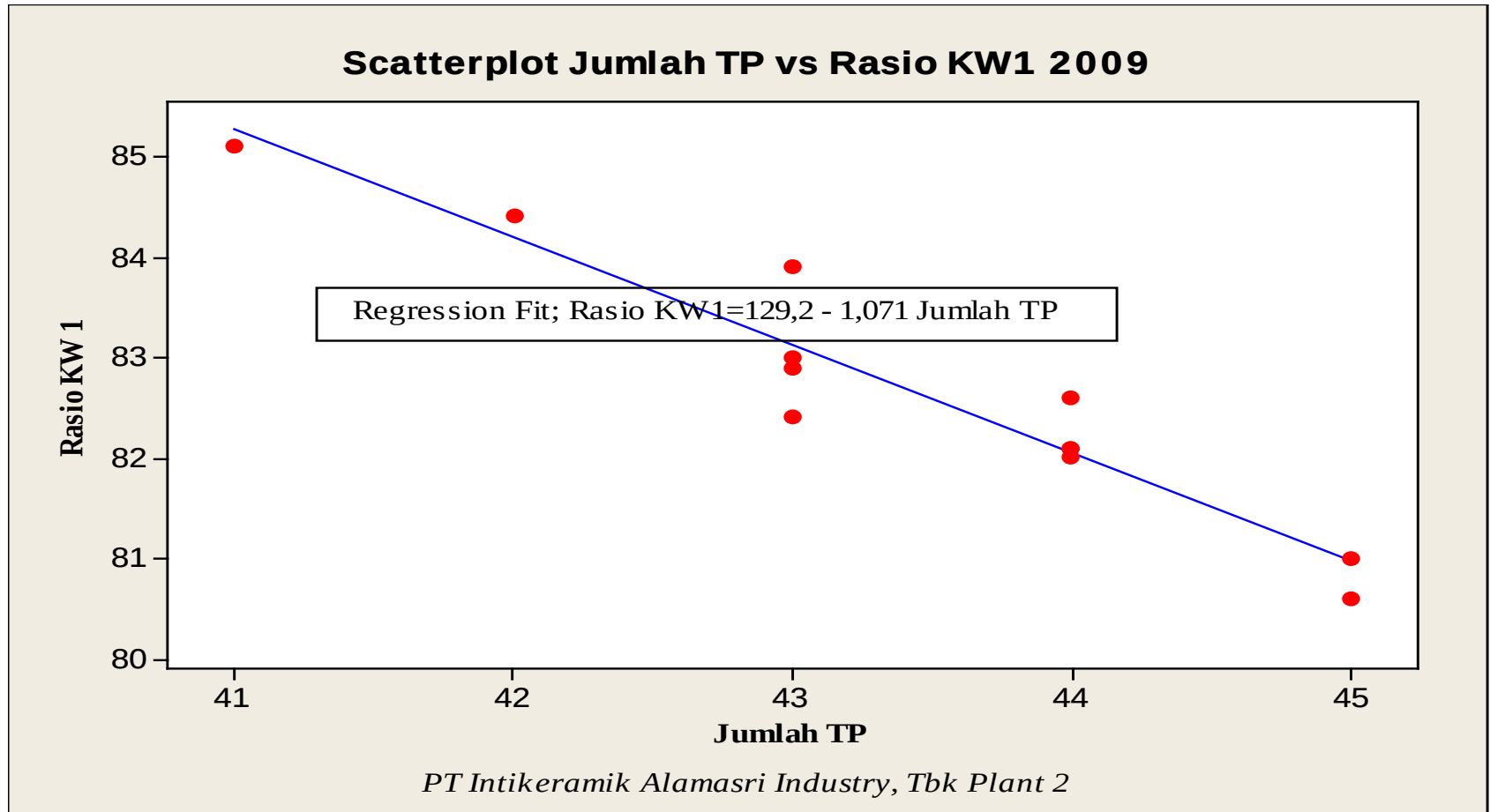


Nilai X & Y Jumlah TP vs Rasio KW1 2009

X=Jumlah TP	Y=Rasio KW 1	X^2	Y^2	XY
43	83	1849	6889	3569
43	82,9	1849	6872,41	3564,7
45	80,6	2025	6496,36	3627
44	82,6	1936	6822,76	3634,4
45	81	2025	6561	3645
44	82,1	1936	6740,41	3612,4
44	82	1936	6724	3608
41	85,1	1681	7242,01	3489,1
43	83,9	1849	7039,21	3607,7
43	82,4	1849	6789,76	3543,2
44	82,1	1936	6740,41	3612,4
42	84,4	1764	7123,36	3544,8
521	992,1	22635	82040,69	43057,7

Scatterplot Jumlah TP vs Rasio KW1 2009

Dengan membandingkan dan menghubungkan jumlah TP yang dikeluarkan oleh QC kepada bagian Body Preparation terhadap kenaikan dan penurunan Rasio KW1 produk sepanjang tahun 2009 menggunakan program Minitab Release 14, diperoleh hasil sebagai berikut :



Perhitungan Koefisien Korelasi Sebelum Perbaikan

PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI

Rumus dari Analisa korelasi adalah :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} = \frac{-191,7}{\sqrt{40430,7}} = \frac{-191,7}{201,074}$$

dimana :

r	: Koefisien korelasi	=	-0,95338
n	: Banyaknya pasangan data x dan y	=	12
$\sum x$	: Jumlah nilai-nilai variabel x	=	521
$\sum y$	: Jumlah nilai-nilai variabel y	=	992,1
$\sum x^2$	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel x	=	22635
$\sum y^2$	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel y	=	82040,7
$\sum xy$	: Jumlah hasil kali nilai variabel x dan y	=	43057,7

ANALISA

Nilai **r** mendekati **(-1)**, menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki **korelasi negatif** yang kuat

Berarti : semakin banyak jumlah TP yang ditemukan, semakin kecil rasio produk KW1 terhadap total produksi

5

PENETAPAN TUJUAN DAN TARGET

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penggunaan metode RCFA dalam proses problem solving masalah yang timbul di bagian Body Preparation terhadap pencapaian kualitas keramik granito, dengan peningkatan rasio KW1.
2. Mengetahui hubungan pemakaian metode RCFA dalam proses problem solving dengan penurunan jumlah TP dari QC kepada Body Preparation.
3. Mengetahui bagaimana penurunan jumlah TP yang dikeluarkan QC kepada Bagian Body Preparation memiliki pengaruh kuat terhadap peningkatan kualitas keramik granito, yang ditunjukkan dengan peningkatan rasio KW1 dari total produk yang dihasilkan.
4. Mengetahui potensi profit yang didapat perusahaan dengan menggunakan metode RCFA pada proses problem solving masalah di Body Preparation.

Menetapkan Target

Specific :

Menurunkan jumlah TP Body Preparation untuk menaikkan rasio KW1

Measurable :

Rasio Average KW1 naik dari 82,675% menjadi 85%

Achievable :

Target Rasio Average KW1 85% dapat tercapai

Reasonable :

Target 85% adalah rata-rata pencapaian tahunan selama ini

Time Phase :

Pada akhir tahun 2010 target 85% KW1 dapat terpenuhi

6

PERUMUSAN MASALAH

Fishbone Diagram Granulasi 35 Mesh

Fishbone Diagram Kadar Air

Fishbone Diagram Kontaminasi Oksida Besi

7

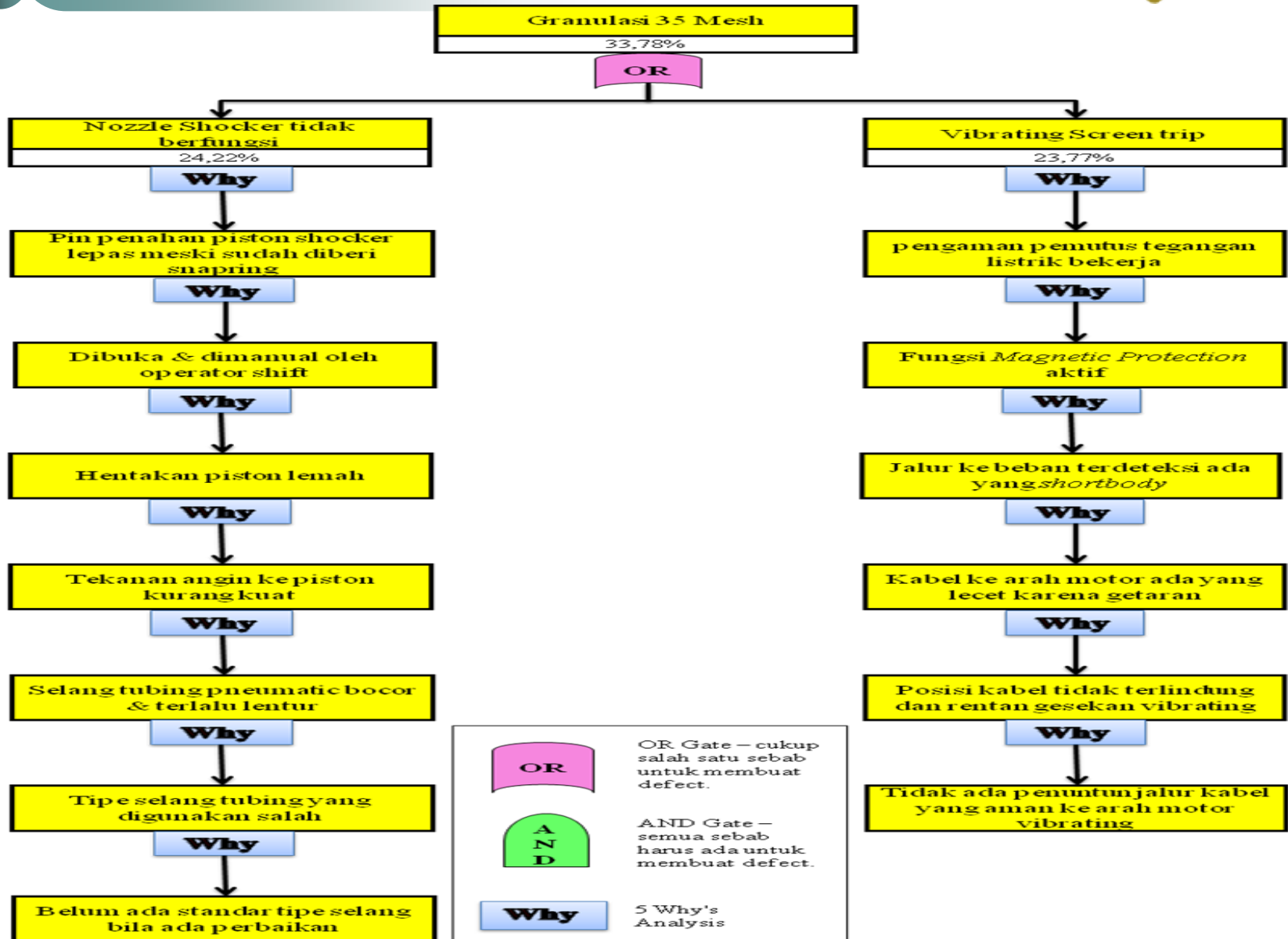
ANALISA MASALAH

Factor Tree Analysis Granulasi 35 Mesh

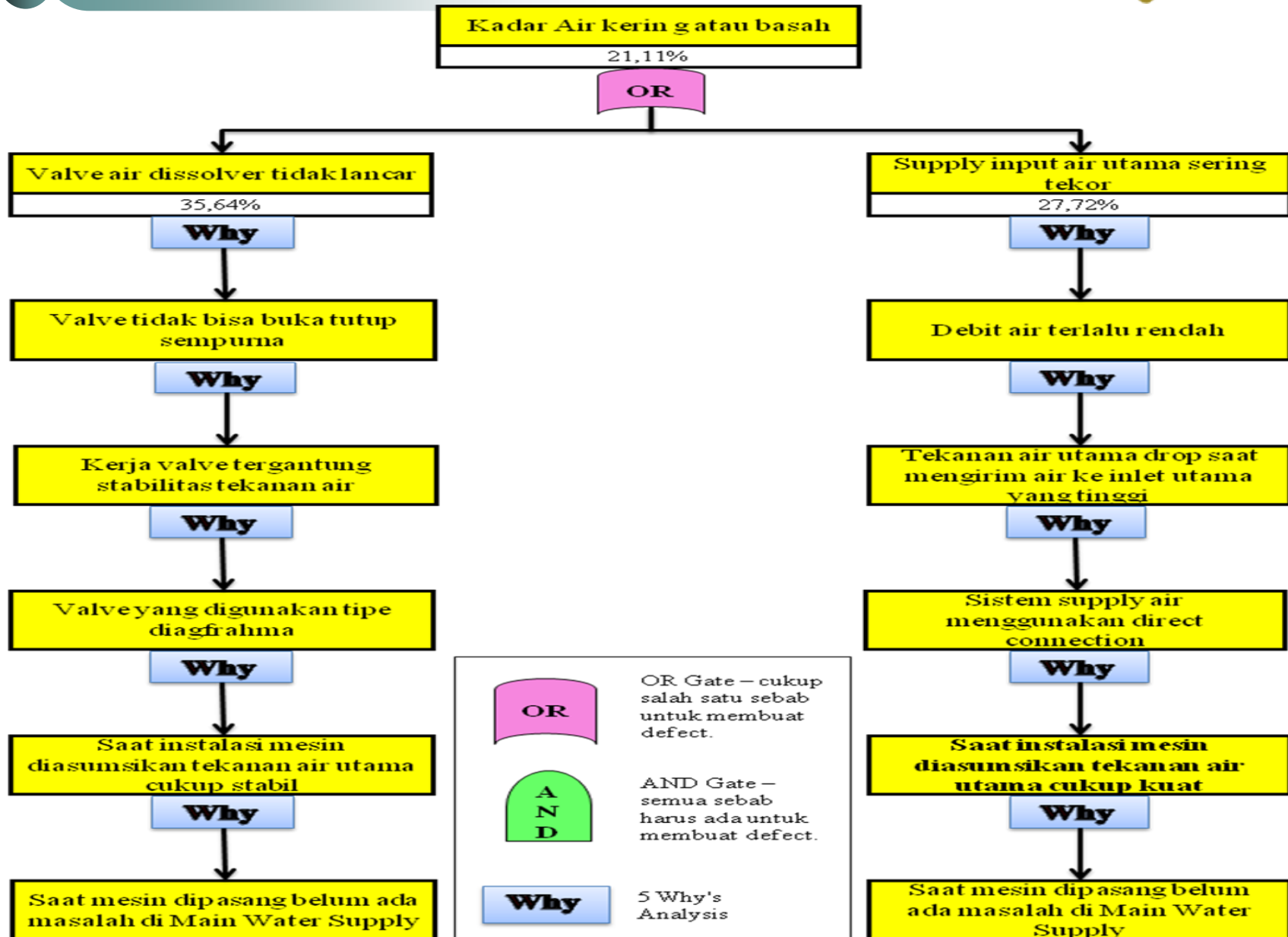
Factor Tree Analysis Kadar Air

Factor Tree Analysis Kont. Oksida Besi

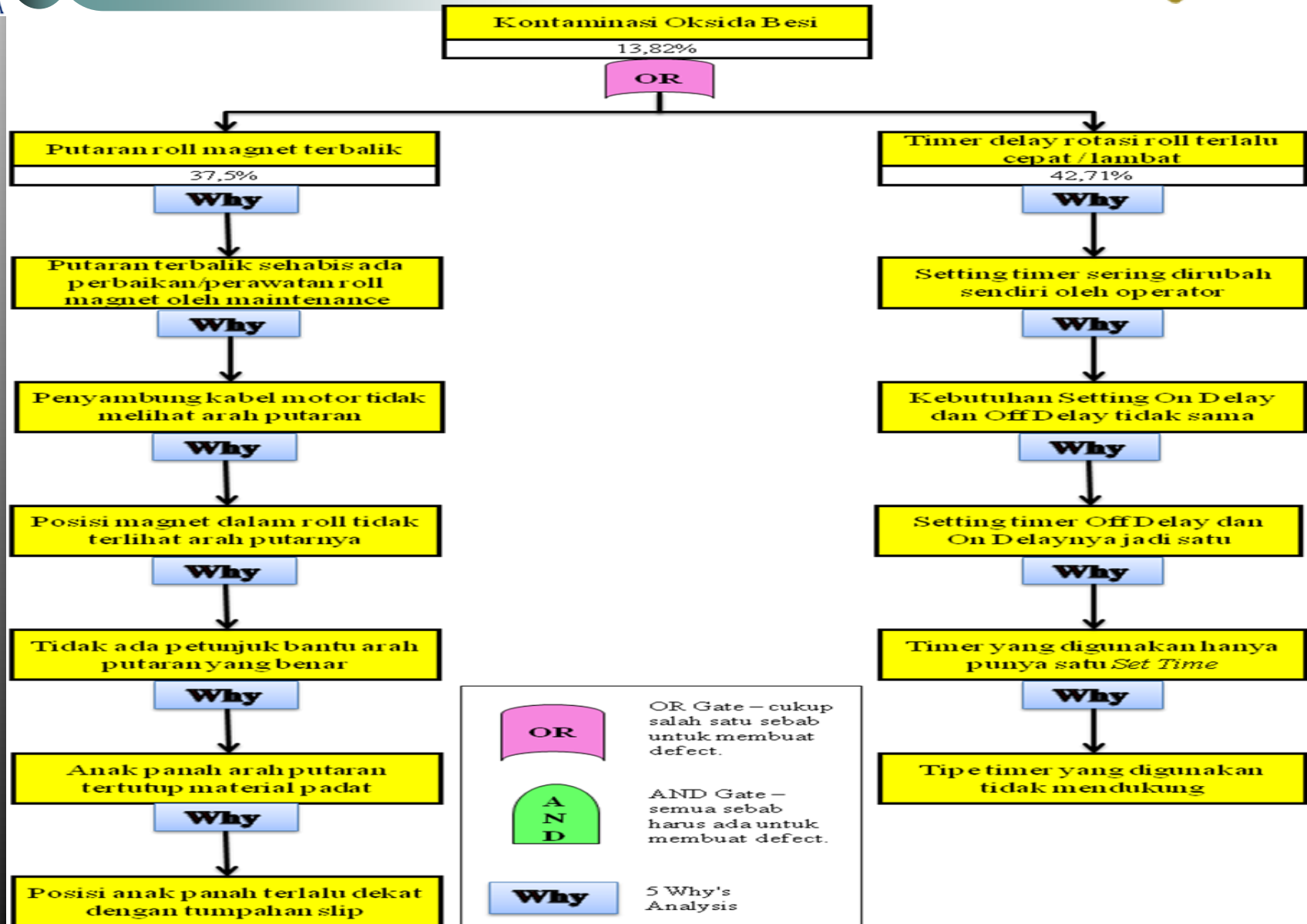
5 WHY's GRANULASI 35 Mesh



5 WHY's KADAR AIR



5 WHY's Kontaminasi Oksida Besi



8

TINDAKAN PERBAIKAN

Rencana Perbaikan Body Preparation

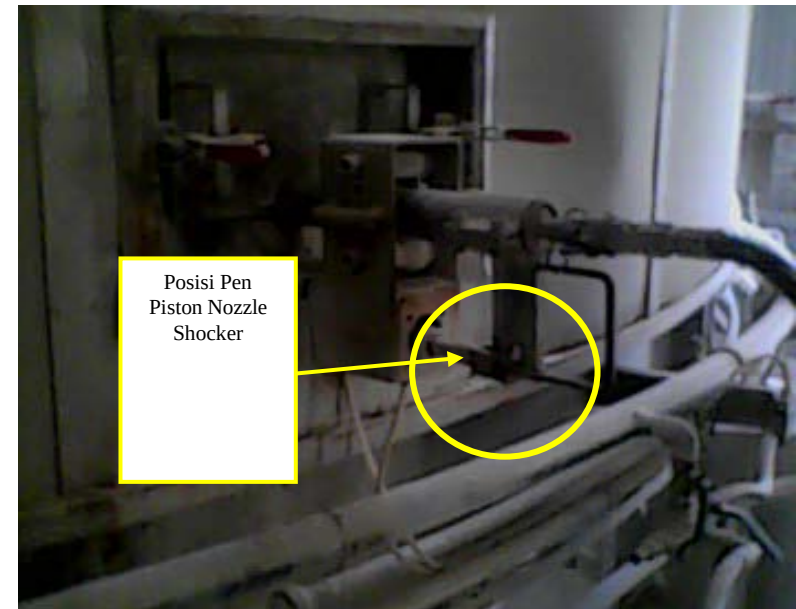
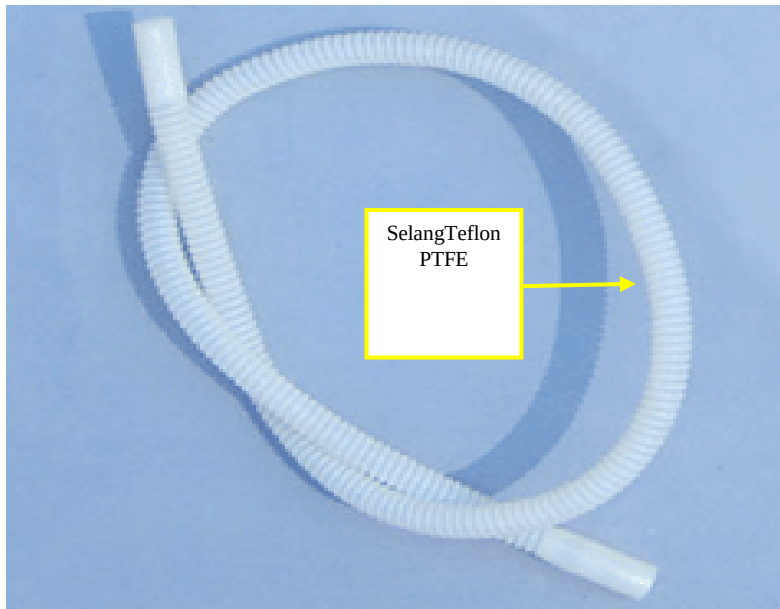
Rencana Perbaikan Body Preparation

Factor	Problem	WHAT Penyebab & Solusi	WHY Alasan & Target	HOW Detail Aktifitas	WHERE Tempat	WHO PIC	WHEN Kapan	HOW MANY Jumlah Part
Machine	Granulasi 35 Mesh	Penyebab : Nozzle Shocker tidak berfungsi Solusi : Penggantian tipe selang pneumatic dari PU ke PTFE yang lebih tahan temperature hingga 270°C	Alasan : Agar hamburan material dapat lebih stabil Target : Jumlah TP problem granulasi 35 Mesh dapat diturunkan	1. Pendataan jumlah nozzle shocker yang masih menggunakan selang tubing PU 2. Order Part Selang Tubing PTFE Nylon 3. Penggantian Part 4. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Kuat Priyadi	Mid Februari '10	3 Mesin x 10 Lancis x 1,5 m = 45 meter selang tubing PTFE
Machine	Granulasi 35 Mesh	Penyebab : Vibrating Screen sering trip Solusi : Pemasangan pipa penuntun jalur kabel yang aman ke arah Motor Vibrating Screen	Alasan : Agar proses produksi di Spray Drier sering tidak terhenti tiba-tiba Target : Jumlah TP problem granulasi 35 Mesh dapat diturunkan	1. Penentuan jalur yang aman buat kabel motor vibrating 2. Penghitungan kebutuhan pipa 3. Order part 4. Pemasangan pipa 5. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Kuat Priyadi	End Januari '10	3 Mesin x 1 Vibrating Screen x 6 meter = 18 meter pipa kabel
Machine	Kadar Air	Penyebab : Valve air Dissolver tidak lancar Solusi : Penggantian jenis valve air dari sistem diagfrahma menjadi sistem pneumatic actuator	Alasan : Agar aliran air supplai Dissolver lebih lancar Target : TP problem kadar air kering/basah dapat diturunkan	1. Pendataan jumlah valve yang akan diganti 2. Order Part Pneumatic Actuator butterfly Valve 3. Pemasangan Part 4. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Kuat Priyadi	End Februari '10	3 Mesin x 2 Valve = 6 pcs pneumatic actuator valve KITZ 1 inch double acting
Machine	Kadar Air	Penyebab : Supplai input air utama sering tekor Solusi : Penambahan tangki air reservoir sebelum Inlet Air Utama memotong jalur pipa yang tadinya Direct Connection	Alasan : Agar kebutuhan air mesin tetap tercukupi Target : TP problem kadar air kering/basah dapat diturunkan	1. Perancangan posisi pemasangan tangki reservoir 2. Order Part 3. Pemasangan Tangki reservoir 4. Penambahan pelampung otomatis 5. Evaluasi hasil	Spray Drier Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King Kuat Priyadi	Mid March '10	3 Mesin x 1 Tangki = 3 pcs tangki reservoir kapasitas 1000 liter + 3 pcs sistem pelampung otomatis
Machine	Oksida Besi	Penyebab : Putaran roll magnet terbalik Solusi : Pemindahan posisi anak panah arah putaran ke tempat yang tidak mudah tertutup tumpahan material	Alasan : Agar residu serbuk besi yang tertinggal dapat terbuang maksimal Target : TP problem kontaminasi oksida besi dapat diturunkan	1. Penentuan posisi yang tepat untuk petunjuk arah putaran 2. Pembuatan anak panah arah putaran 3. Evaluasi hasil	Magnet Separator Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King	End Januari '10	2 Mesin x 2 anak panah = 4 pcs anak panah baru
Machine	Oksida Besi	Penyebab : Timer delay rotasi roll terlalu cepat atau terlalu lambat Solusi : Penggantian tipe timer delay Omron H3CR-A8 dengan tipe Omron H3CR-F8 yang memiliki fitur Twin Timer	Alasan : Untuk memperkecil potensi kelolosan serbuk besi Target : TP problem kontaminasi oksida besi dapat diturunkan	1. Verifikasi dan adopsi sistem timer yang sudah ada dgn timer penggantinya 2. Order Part 3. Penggantian Part 4. Pembakuan setpoint standar 5. Evaluasi hasil	Magnet Separator Body Preparation	Hery Pramono Liem Swie King	Mid Februari '10	2 Mesin x 1 Timer = 2 pcs Timer H3CR-F8 coil 220 Vac

Realisasi Tindakan Penanggulangan

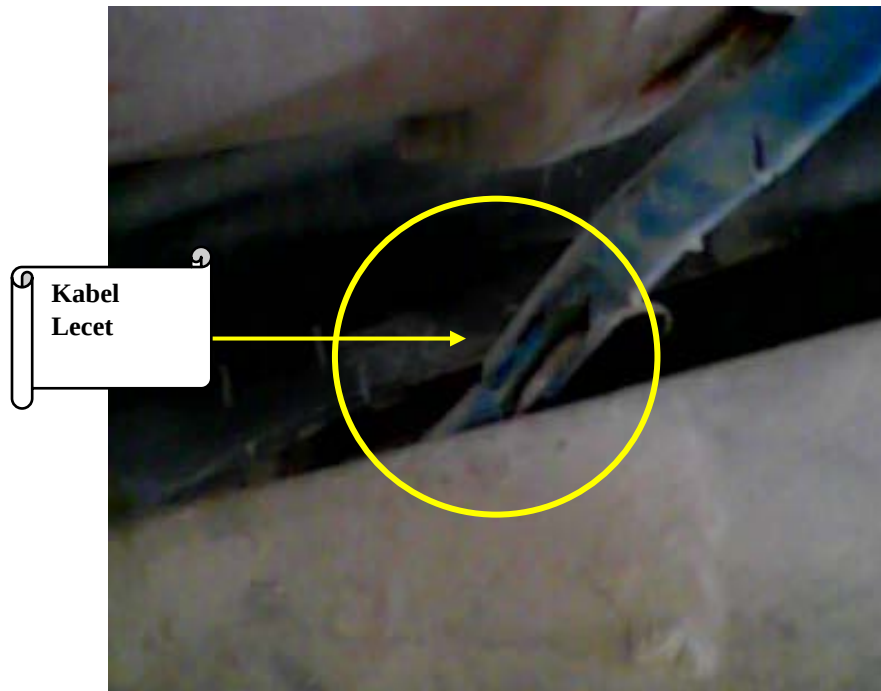
Uraian pekerjaan perbaikan yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Penggantian tipe selang tubing PU (Polyurethane) yang digunakan pada sistem pneumatic nozzle shocker karena kurang tahan terhadap lingkungan yang panas dan hanya memiliki temperature range -30 to 90°C saja. Sementara temperature dinding luar chamber bisa mencapai 95°C pada siang hari. Pengganti yang paling mungkin adalah selang tubing PTFE (Polytetrafluorethylene) berbahan dasar teflon yang memiliki temperature range lebih lebar yaitu -180 to 270°C .



Realisasi Tindakan Penanggulangan

2. Pemasangan pipa penuntun jalur kabel ke arah motor Vibrating Screen adalah pekerjaan yang pertama kali diselesaikan karena terkait dengan faktor safety equipment dan operator. Cukup membutuhkan pipa $\frac{1}{2}$ inch untuk kabel power sebanyak satu setengah batang (6 meter) untuk melakukan pekerjaan ini. Yang menjadi perhatian utama adalah penempatan jalur pipa sebagai pelindung kabel harus bisa efektif mengurangi kerusakan kabel akibat gesekan dan getaran body vibrating screen.



Realisasi Tindakan Penanggulangan

3. Penggantian tipe valve air *Dissolver* model *SIRAI tipe L 182-NPT port 1 inch, 2/2 NC (Normally Closed), Pilot Operated*, karena menggunakan sistem *diagfrahm operated* yang rentan terhadap perubahan tekanan air inlet di bawah 1 bar. Alternatif pengganti dipilih model *KITZ double acting pneumatic actuator valve FA-1 port 1 inch* yang menggunakan sistem *pneumatic operated* sehingga kinerjanya tidak terpengaruh oleh tekanan air.



Diagfrahm Valve SIRAI
L182-NPT 1 inch, 2/2 NC, pilot
operated

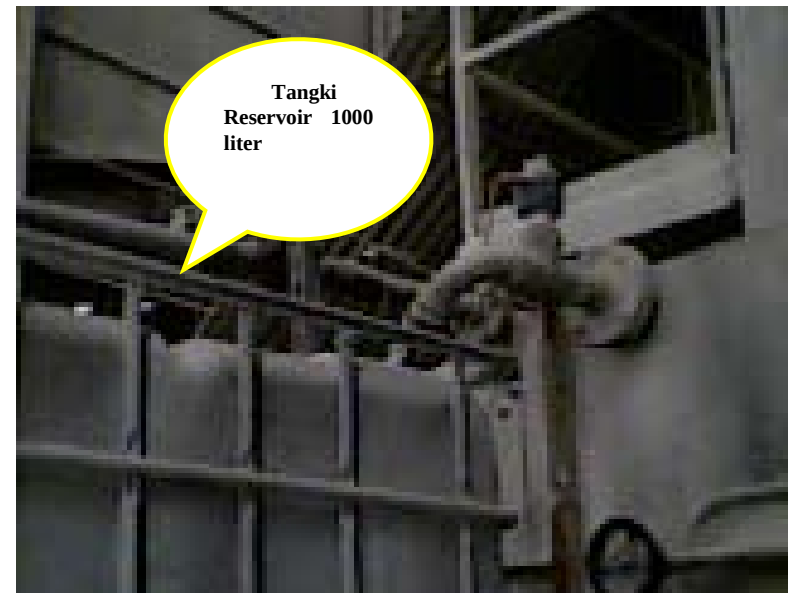


Pneumatic Actuator Valve
KITZ FA-1 double acting, port 1
inch



Realisasi Tindakan Penanggulangan

4. Pekerjaan penambahan tangki air inlet utama spray drier adalah pekerjaan yang sedikit lebih berat dibanding pekerjaan yang lain. Karena itu penulis meminta bantuan bagian mekanik untuk teknis pemasangannya. Sebab ide pemasangan tangki reservoir inipun sebenarnya berasal dari mereka. Berbekal referensi dari mereka pula maka dipilih tangki reservoir kapasitas 1000 liter untuk dipasang memotong jalur pipa inlet utama yang tadinya tersambung langsung dengan valve inlet air mesin. Demi menjaga agar air tidak luber bila proses spray tidak sedang membutuhkan air, maka dipasang juga sistem pelampung otomatis yang mematikan suplai air bila tangki reservoir sudah penuh.



Realisasi Tindakan Penanggulangan

5. Pemindahan posisi anak panah penunjuk arah putaran ke posisi yang aman dari tumpahan material slip bukan suatu hal yang mudah pada mesin magnet separator. Area yang selalu basah dan dikelilingi lumpur material hampir tidak memungkinkan adanya area atau bagian mesin yang bebas dari tumpahan material. Setelah berdiskusi dan mendapat masukan dari operator sebagai pengguna mesin, diputuskan untuk menempatkan penunjuk arah yang baru pada tutup kipas motor roll magnet. Dengan pertimbangan bahwa daerah itu tergolong daerah paling bersih karena paling jauh jaraknya dengan sumber tumpahan material.



Realisasi Tindakan Penanggulangan

6. Pelaksanaan penggantian timer rotasi roll magnet dari tipe OMRON H3CR-A8 menjadi tipe OMRON H3CR-F8 yang memiliki fitur *Twin Timer*, sedikit meleset dari jadwal semula karena ketidaktersediaan spare part yang dibutuhkan dan harus indent kurang lebih 3 minggu untuk mendatangkan spare part tersebut. Setelah part datang dan dilakukan penggantian part langkah selanjutnya adalah membakukan setpoint baru tersebut ke dalam SOP.



9

EVALUASI HASIL

Klasifikasi TP Body Preparation 2010

A. TP Body Preparation Tahun 2010

NO.	JENIS MASALAH	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES	FREQ	(%)	Akumulasi
1	Granulasi 35 mesh	5	7	8	5	6	8	3	5	6	7	5	5	70	19,83	19,83
2	Kadar Air	4	3	5	4	3	4	5	2	7	2	4	2	45	12,75	32,58
3	Under Colour	2	4	2	4	3	3	2	3	4	5	4	4	40	11,33	43,91
4	Kontaminasi Bintik Putih/Hitam	3	2	3	3	5	3	3	5	2	1	4	5	39	11,05	54,96
5	Over Colour	3	3	2	5	3	0	4	6	3	3	3	4	39	11,05	66,01
6	Kontaminasi Oksida Besi	5	4	6	3	5	2	3	1	2	5	2	1	39	11,05	77,05
7	Residu Dry Mill	2	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	4	35	9,92	86,97
8	Residu Micronize	3	3	2	4	2	2	2	1	2	3	2	1	27	7,65	94,62
9	Big Grain	1	0	1	3	2	1	1	0	1	3	2	2	17	4,82	99,43
10	Lain-lain	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0,57	100,00
JUMLAH TP		28	30	32	33	32	26	27	26	29	33	29	28	353	100	

Bila dilihat, ketiga masalah utama yang menjadi object penelitian mengalami penurunan jumlah claim TP yang cukup signifikan dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Bahkan posisi “Kontaminasi Oksida Besi” telah berhasil turun peringkat pada posisi 6 dengan prosentase penurunan sebesar 20,04%, Granulasi 35 Mesh dengan prosentase penurunan sebesar 41,29%, lalu Kadar Air dengan prosentase penurunan sebesar 39,60% dibanding tahun 2009.

Rasio Non KW1 Manufacturing tahun 2010

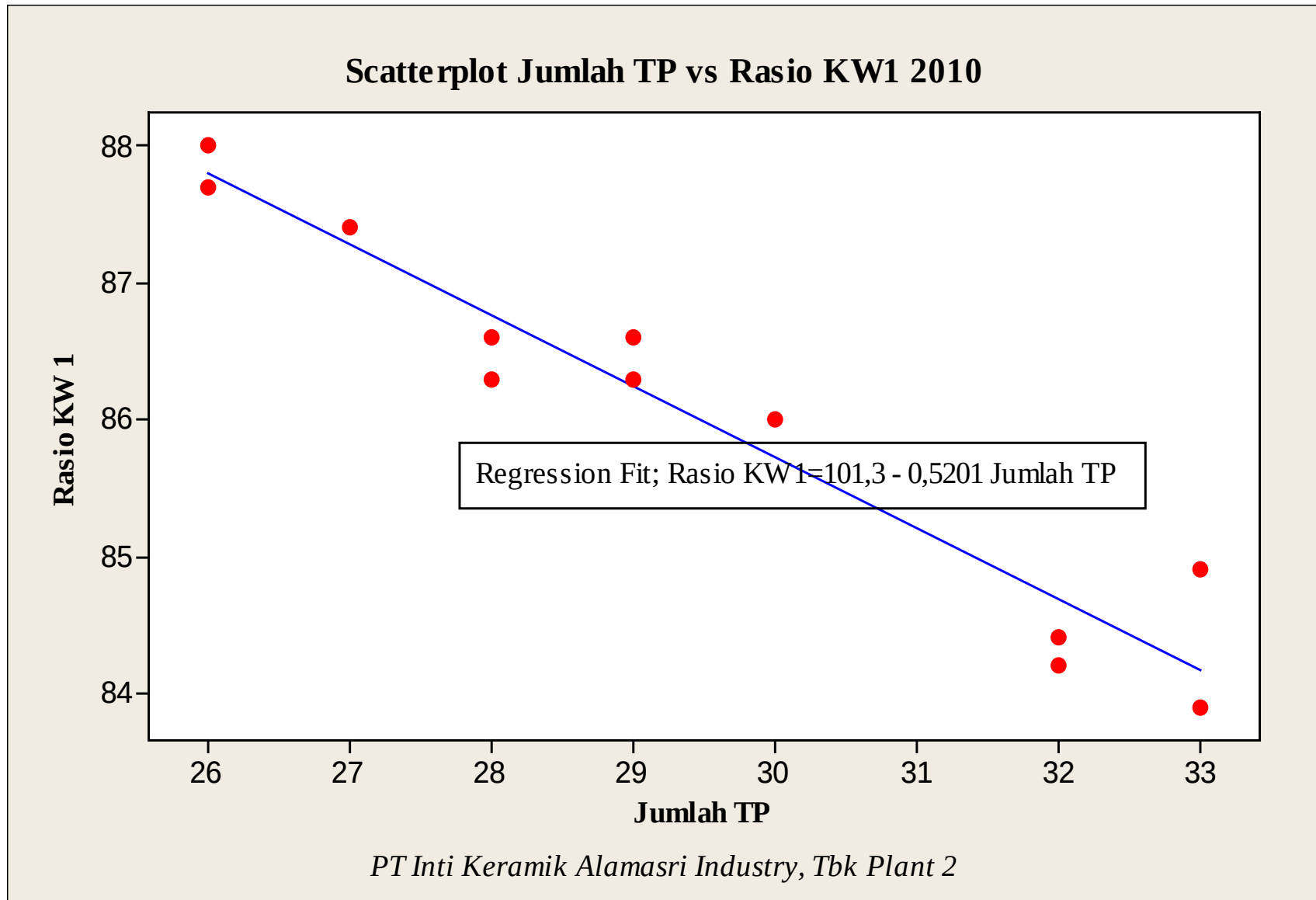
Selanjutnya dari data rasio Non KW1 Departemen Manufacturing tahun 2010 seperti yang ditampilkan pada tabel berikut ini, terlihat peningkatan Rasio KW1 terhadap Non-KW1 menjadi 86,025% , melebihi target yang sudah ditetapkan sebelumnya yaitu sebesar 85%. Serta penurunan rasio KW V sebagai indikator langsung masalah kualitas di bagian *Body Preparation* menjadi hanya 3,425% saja dibandingkan tahun 2009 yang mencapai 4,125% dari total produksi (turun 16,97%).

No	Penyimpangan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Avg
1.	KW V	1,7	2,7	5,1	3,9	3,5	4,2	3,3	3,8	3,6	4,1	2,3	2,9	3,425
2.	KW S	0,2	0,3	0,1	0,1	0,8	0,2	0,7	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,325
3.	KW SS	4,2	4,9	4,2	3,7	3,8	2,4	2,8	1,9	2,8	3,7	4,1	3,5	3,5
4.	Reject Polesh	0,8	0,8	0,7	1	0,8	0,5	0,9	1,6	0,7	0,8	0,9	1,3	0,9
5.	Reject Kiln	0,4	0,5	0,4	0,9	0,6	0,4	0,7	0,4	0,8	0,7	0,4	0,7	0,575
6.	Scrap Polesh	3,7	1,8	1,8	2,9	2,3	1,7	1,9	2,3	2,5	2,1	1,8	2,2	2,25
7.	Scrap Kiln	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,2	0,2	0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,325
8.	Waste GT Press	1,6	2,2	2,2	2,2	2,7	2	1,6	1,2	2,1	2,2	2,8	1,8	2,05
9.	Waste GT Kiln	0,4	0,4	0,6	0,8	0,9	0,7	0,5	0,6	0,7	0,9	0,5	0,5	0,625
	Total Non KW 1	13,4	14	15,6	16,1	15,8	12,3	12,6	12	13,7	15,1	13,4	13,7	13,975
	Rasio KW 1	86,6	86	84,4	83,9	84,2	87,7	87,4	88	86,3	84,9	86,6	86,3	86,025

Nilai X & Y Jumlah TP vs Rasio KW1 2010

X=Jumlah TP	Y=Rasio KW 1	X^2	Y^2	XY
28	86,6	784	7499,56	2424,8
30	86	900	7396	2580
32	84,4	1024	7123,36	2700,8
33	83,9	1089	7039,21	2768,7
32	84,2	1024	7089,64	2694,4
26	87,7	676	7691,29	2280,2
27	87,4	729	7638,76	2359,8
26	88	676	7744	2288
29	86,3	841	7447,69	2502,7
33	84,9	1089	7208,01	2801,7
29	86,6	841	7499,56	2511,4
28	86,3	784	7447,69	2416,4
353	1032,3	10457	88824,77	30328,9

Scatterplot Jumlah TP vs Rasio KW1 2010



Hasil perhitungan setelah perbaikan

PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI

Rumus dari Analisa korelasi adalah :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} = \frac{-455,1}{\sqrt{222206}} = \frac{-455,1}{471,388}$$

dimana :

r	: Koefisien korelasi	=	-0,96545
n	: Banyaknya pasangan data x dan y	=	12
$\sum x$	: Jumlah nilai-nilai variabel x	=	353
$\sum y$	: Jumlah nilai-nilai variabel y	=	1032,3
$\sum x^2$	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel x	=	10457
$\sum y^2$	: Jumlah kuadrat nilai-nilai variabel y	=	88824,8
$\sum xy$	: Jumlah hasil kali nilai variabel x dan	=	30328,9

ANALISA

Nilai **r mendekati (-1)**, menunjukkan bahwa variabel x dan y memiliki korelasi **negatif** yang **kuat**

Berarti : semakin sedikit jumlah TP yang ditemukan, semakin besar rasio produk KW1 terhadap total produksi

Evaluasi Hasil

Dari hasil perhitungan tadi, masih didapatkan hasil koefisien korelasi yang kuat (-0,96545) antara Jumlah Temuan TP yang dikeluarkan oleh QC kepada Departemen Body Preparation dengan Perbandingan Rasio Produk KW1 terhadap total produksi. Dan bila diasumsikan, dengan tanpa adanya perbaikan dianggap rasio KW1 tetap sama dengan tahun sebelumnya, maka pencapaian real rasio KW1 2010 sebesar 86,025% atau selisih KW1 sebesar 3,35% dari tahun 2009 tersebut telah menyumbang tambahan pemasukan bagi perusahaan sebesar $(3,35\% \times 2.154.246 \text{ m}^2 \text{ total produksi 2010}) \times \text{Rp.}150.000,-$ harga rata-rata keramik KW1 = Rp. 10.825.086.150,-.

10

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan metode RCFA dalam proses problem solving untuk menyelesaikan masalah-masalah yang timbul pada bagian Body Preparation dapat mempermudah pencapaian kualitas keramik granito yang ditunjukkan dengan peningkatan prosentase rasio KW1 terhadap total hasil produksi sebesar 86,025%, melebihi target yang telah ditetapkan yaitu sebesar 85%. Atau terjadi peningkatan sebesar 4,052% dari prosentase rasio KW1 tahun 2009 yang hanya sebesar 82,675%.
2. Di akhir penelitian, posisi masalah “Kontaminasi Oksida Besi” berhasil turun pada posisi 6 dengan prosentase penurunan sebesar 20,04%, Granulasi 35 Mesh dengan prosentase penurunan sebesar 41,29%, lalu Kadar Air dengan prosentase penurunan sebesar 39,60% dibanding tahun 2009. Dengan demikian terbukti bahwa penggunaan metode RCFA dalam proses problem solving dapat menghasilkan penurunan jumlah TP yang dikeluarkan QC kepada Bagian Body Preparation secara cukup signifikan.

Kesimpulan

3. Dari hasil perhitungan koefisien korelasi antara jumlah TP yang dikeluarkan QC kepada Bagian Body Preparation dengan pencapaian Rasio KW1 Departemen Manufacturing pada tahun 2009 dan 2010, terbukti secara konsisten mampu memberikan pengaruh yang kuat (koefisien korelasi mendekati [1]) terhadap peningkatan kualitas keramik granito.
4. Dan bila diasumsikan, dengan tanpa adanya perbaikan dianggap rasio KW1 tetap sama dengan tahun sebelumnya, maka pencapaian *real* rasio KW1 2010 sebesar 86,025% atau selisih KW1 sebesar 3,35% dari tahun 2009 tersebut telah menyumbang tambahan pemasukan bagi perusahaan sebesar Rp. 10.825.086.150,-.

Saran

Manusia mempunyai keterbatasan dan untuk mencapai hasil maksimal diperlukan kerjasama kelompok yang tangguh. Masalah-masalah klasik di industri manufaktur seperti : keterlambatan proses produksi, tingkat defect (cacat) produk yang tinggi, mesin produksi yang sering mengalami trouble, output lini produksi yang tidak stabil yang berakibat kacaunya plan produksi, produktivitas yang tidak mencapai target, complain pelanggan yang terus berulang, dan segudang masalah besar dan rumit lainnya, perlu ditangani dengan benar.

Namun itu saja belum cukup, proses berpikir dan bertindak secara ilmiah juga perlu dibiasakan dan dibudayakan dalam menangani masalah-masalah tersebut. Practical Problem Solving (PPS) dengan RCFAny bisa menjadi solusi alternatif pilihan yang tepat untuk menanganinya.

Beberapa temuan saat penelitian yang kebetulan bukan kapasitas dan wewenang penulis untuk menanganinya (Uncontrollable Cause) hendaknya tetap ditindaklanjuti oleh pihak-pihak yang berwenang demi kepentingan bersama. Penulis akan dengan senang hati membantu bila dibutuhkan, paling tidak dalam proses analisa akar masalahnya. **Karena, masalah yang didefinisikan dengan benar adalah masalah yang telah selesai separuhnya...**

11

RAGAM HASIL PRODUKSI

Ragam Produk Essenza

» Type Permukaan

- Permukaan Kasar (Rock surface)
- Unpolished
- Polished



Ragam Produk Essenza

» 9 Seri, 49 Warna :

- Crystal : 3 warna
- Zenith : 8 warna
- Travertine : 7 warna
- Lavagna : 5 warna
- Domus : 6 warna
- Graniti Imperiali : 7 warna
- Marble Look : 3 warna
- Salt & Pepper : 5 warna
- Unicolor : 5 warna

» Ukuran Produk

- 40 x 40 cm
- 30 x 60 cm
- 60 x 60 cm



STONE COLLECTION

- Lavagna
- Domus
- Graniti Imperiali

Gran Sasso

Marmolada

Adamelo

Magnetite

Pietra Di Luna

LAVAGNA

- **Permukaan Seperti Batu**
- **Tampilan batu alam, indah dan nyaman**
- **Pemakaian Outdoor :**
 - **Kolam Renang**
 - **Taman**
 - **Car Port**
- **Pemakaian Indoor :**
 - **Café**
 - **Artwall**



Nitteo

DOMUS

- Permukaan Agak Kasar
- Single Color, Tampilkan Keindahan Alam

Calisto

- Pemakaian Outdoor :
 - Taman
 - Car Port
 - Teras

Zeus

- Pemakaian Indoor :
 - Café
 - Dapur
 - Tangga
 - Kamar Mandi

Eros

Ermes

Crono



UNIVERSITAS

MER

Essenza
THE ESSENCE OF QUALITY



GRANITI IMPERIALI

- Permukaan Kasar Berkilau
- Keras, Solid, Tangguh
- Pemakaian Outdoor :
 - Kolam Renang
 - Taman
 - Car Port
- Pemakaian Indoor :
 - Café
 - Artwall

Kashmir White

Balmoral Red

Impala Black

Beola Grey

Green Forest

Bianco Crystal

Grigio Perla



GRANITI IMPERIALI



POLISHED & UNPOLISHED SURFACE

- Crystal
- Zenith
- Travertine
- Marble
- Salt & Pepper
- Unicolor

Aqva

Hyperwhite

Diamante

CRYSTAL

- **Permukaan Halus Berkilau**
- **Elegan, Cerah Murni, Nan Mewah**
- **Pemakaian Indoor**
 - **Ruang Tamu**
 - **Ruang Makan**
 - **Perkantoran**
 - **Showroom Mobil**
 - **Butik**



Aurora Green

Eclipse Black

Horizon Blue

Nova Red

Meteor Brown

Luna Grey

ZENITH

- Permukaan Halus Berkilau
- Desain elegan dgn warna solid dan pola abstrak
- Citarasa seni dgn karakter mewah
- Pemakaian Indoor
 - Ruang Tamu
 - Ruang Makan
 - Perkantoran
 - Showroom Mobil
 - Butik

Solar Gold

Celestial White



Daisy

Gladiola

Lily

Rosemary

Maple

Salvia

Ebony

TRAVERTINE

- Permukaan Halus Berkilau
- Mewah, Alami dengan keindahan klasik
- Pemakaian Indoor
 - Ruang Tamu
 - Ruang Makan
 - Perkantoran
 - Showroom Mobil
 - Butik



TRAVERTINE



Calamus

Alexandra

Copernicia

MARBLE LOOK

- Permukaan Halus Berkilau
- Nuansa Marmer nan Lembut
- Halus penuh artistik dan Mewah
- Pemakaian Indoor
 - Ruang Tamu
 - Ruang Makan
 - Perkantoran
 - Showroom Mobil
 - Butik



Silver Star

Pepper Grey

Prince Rubbert

Coral Bell

Black Orchid

SALT & PEPPER

- Permukaan Halus Berkilau / Agak Kasar
- Single Solid Color bermotif titik-titik
- Tampilan Granit Alam
- Pemakaian Indoor / Outdoor ok
- Bisa di disain campur polished dgn unpolished



Sapphire Blue

Snow White

Black Beauty

Golden Star

Ivory

UNICOLOR

- Permukaan Halus Berkilau / Agak Kasar
- Single Solid Color
- Pemakaian Indoor / Outdoor ok
- Snow White & Ivory termasuk best selling
- Warna Hitam, Biru, Kuning banyak dipakai bersama warna lain dicampur (PATERN)



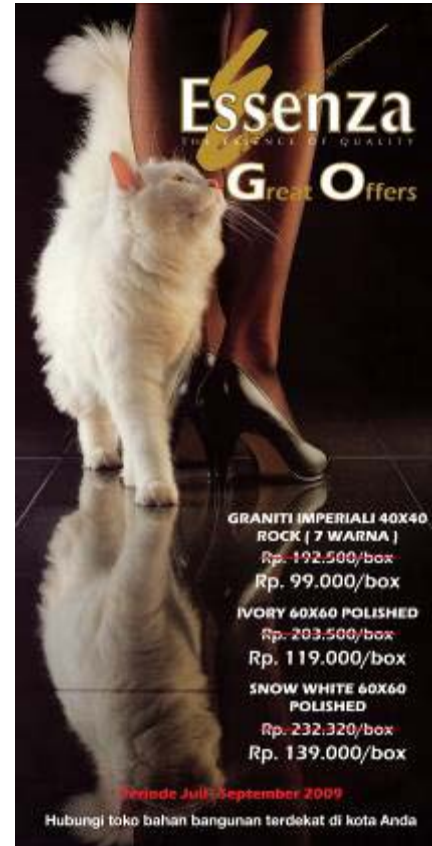
12

PRESTASI PERUSAHAAN



Upaya Membangun Merek

- **Iklan** : elektronik, cetak





Primaniyarta Award





Primaniyarta Award





☐ Helzel
☐ I-Brick/Drymix
☐ Q-Pureal
☐ Gul-Ponel
☐

AH
rd


Idea Rumah Award



- Versi majalah Idea dan Tabloid Rumah- Gramedia Group
- Tujuan Survei : merek yg paling diinginkan konsumen ketika membangun, merenovasi, mempercantik atau merawat rumah.
- Metode Survei : Angket - 2.394 orang
- Seluruh Wilayah Indonesia
- Merek Keramik yg disurvei : Essenza, Granito, Niro, Monalisa, Roman, Asia Tile, Diamond, IKAD, KIA, Masterina, Milan, Mulia dan Platinum.

Indonesia's Most Admired Companies



Anugerah Produk Asli Indonesia



TBI KERAMIK LANTAI

2008					2009				
Merek	TOM	Last Usage	Future Intention	TBI	Merek	TOM	Last Usage	Future Intention	TBI
	Col %	Col %	Col %			Col %	Col %	Col %	
KIA	25.4%	17.8%	18.2%	20.9%	KIA	27.5%	22.5%	22.1%	24.4%
Mulia	9.9%	14.3%	14.3%	12.5%	Asia Tile	10.0%	10.8%	12.1%	10.9%
Asia Tile	12.6%	13.0%	11.9%	12.5%	Mulia	9.0%	7.5%	7.1%	8.0%
Essenza	8.3%	4.7%	5.0%	6.3%	Essenza	6.8%	6.1%	6.4%	6.5%
Roman	3.5%	5.4%	5.6%	4.7%	Roman	5.1%	5.4%	5.8%	5.4%
Ikad	1.7%	5.2%	4.6%	3.6%	Diamond	3.2%	4.9%	4.9%	4.2%
Diamond	2.8%	2.9%	3.0%	2.9%	Milan	3.1%	2.9%	3.0%	3.0%
Milan	2.1%	3.3%	3.4%	2.9%	Ikad	2.0%	3.7%	3.3%	2.9%

Sumber: Riset Frontier Consulting Group



- BLACKBERRY CHEESE
- GAYA DISC TARRA BERBENAH DIRI
- JURUS BRAND EXTEN ROSE BRAND
- HINO, RAJANYA "KELAS BERAT"



Jurus Ruddy Sukanto
Mereposisi THR Mall
yang Nyaris Bangkrut

Benah-benah
Humpuss Intermoda di
Tangan Antonius Sumarlin

SWA
sembada

TOP
25
INDONESIA
ORIGINAL
BRAND

Bagaimana Merek-merek Ini Dilah
Menjadi Tuan di Negeri
dan Bahkan Bisa Menaklukkan

INDONESIA 2008-2009



Merek	Keterangan
AIR MINUM DALAM KEMASAN	
1 2 Tang Pemilik: PT Tang Mes Brand share: 0,3% (Indonesia Best Brand Award [IBBA] 2007)	2 Tang bertahan eksis sampai saat ini dalam pasar AMDK yang penuh kompetisi. Salah satu strateginya: fokus di pasar Jawa, terutama Jabodetabek. Kabarnya, 2 Tang meraup 20% pasar AMDK Jabodetabek.
2 Aqua Pemilik: PT Danone Indonesia Brand share: 50%	Aqua pertama kali diluncurkan tahun 1974 dalam bentuk kemasan botol kaca ukuran 950 ml dari pabrik di Bekasi dengan harga Rp 75/botol. Merek besutan PT Tirta Investama ini kemudian diakuisisi Danone. Dominasi Aqua di pasar AMDK sangat kuat, menguasai 50% lebih pangsa pasar. Tirtamas kini aktif membangun merek Aqua, lantaran pasar AMDK sekarang penuh sesak dan merek Aqua menjadi generik.
3 Club Pemilik: Tirta Bahagia Brand share: 2,6%	AMDK asal Surabaya ini cukup kuat di daerah, terutama Jawa Timur. Perlahan tapi pasti Club membangun merek dari daerah, kemudian baru merambah Ibu Kota. AMDK merek Club ditunjuk menjadi air minum resmi PON XVII 2008.
4 Equil Pemilik: PT Equilindo Asri	Equil mulai diproduksi pada November 1997. Target yang disasar adalah hotel dan tempat eksklusif lainnya. Belum setahun produksi, Equil mampu mengusur Evian dan Perrier dari hotel-hotel berbintang, bahkan menjadi minuman resmi tamu Istana Negara. Selain di Indonesia, Equil kondang juga di Singapura dan beberapa negara Eropa.
ANTIKECOAK	
5 Bagus Kapur Ajaib Pemilik: PT Panca Talentamas	Di kategori kapur antiserangga, merek Bagus milik PT Panca Talentamas (Grup Surya Mas) seperti melenggang tanpa pesaing. Distribusi produknya sudah menasional, baik di pasar tradisional maupun gerai modern.
BAHAN BANGUNAN	
6 Djabesmen Pemilik: PT Djabesmen	Produk atap rumah besutan PT Djabesmen ini menyasar segmen menengah-bawah. Djabesmen menguasai sekitar 25% pasar asbes di Indonesia, menggeser James Hardie (HDI).
7 Genteng Karangpilang Pemilik: PT Cerarufindo Primamandiri	Merek lawas ini telah berusia 63 tahun dan tetap eksis sampai sekarang. Cerarufindo melakukan segudang inovasi untuk Karangpilang sesuai dengan tren bangunan dan kebutuhan konsumen antara lain menjadi yang pertama melansir genteng flat. Sejumlah bangunan megah, seperti Hard Rock Bali, Gedung Lippo Karawaci dan bangunan di Brisbane Australia, menggunakan genteng merek ini.
8 Keramik Essenza Pemilik: PT Intikeramik Alamasri Industri	Merek Essenza awalnya diproduksi tahun 1993. Keramik yang disasarkan untuk kalangan menengah-atas ini berhasil menembus pasar ekspor pada 1997. Essenza berhasil menembus pasar Singapura, AS, juga negara-negara Asia, Eropa, Afrika, dan Timur Tengah. Bahkan, Essenza diterima baik di Italia, negara penghasil keramik terbaik dan terbesar dunia.





Terima Kasih