



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA PENGURANGAN FAKTOR-FAKTOR *SAFETY STOCK* UNTUK *LOCAL SMALL PART* DI PT "X" DENGAN
PENDEKATAN *LEAN SIX SIGMA***

SKRIPSI

**RIZZAL FIRDAUS
0706201254**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
DESEMBER 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA PENGURANGAN FAKTOR-FAKTOR *SAFETY STOCK* UNTUK *LOCAL SMALL PART* DI PT "X" DENGAN
PENDEKATAN *LEAN SIX SIGMA***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**RIZZAL FIRDAUS
0706201254**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
DESEMBER 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Rizzal Firdaus

NPM : 0706201254

Tanda Tangan :



Tanggal : 30 Desember 2009

HALAMAN PENGESAHAN

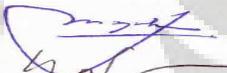
Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Rizzal Firdaus
NPM : 0706201254
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisa Pengurangan Faktor-Faktor *Safety stock* untuk *Local Small Part* di PT. "X" dengan Pendekatan *Lean Six Sigma*.

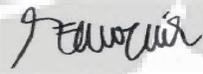
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Akhmad Hidayatno, MBT ()

Penguji : Ir. Amar Rachman, MEIM ()

Penguji : Ir. Yadrifil, Msc ()

Penguji : Ir. Fauzia Dianawati, Msi ()

Ditetapkan di : DEPOK

Tanggal : 30 Desember 2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT , karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada masa penyusunan skripsi ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karen itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir.Akhmad Hidayatno, MBT , selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu memberikan semangat, bimbingan, dan bantuan yang luar biasa.
2. Bapak Dr.Ir.T. Yuri M Zagloel, MEngSc , Bapak Ir. M Dachyar, Msc, dan Ibu Ir. Erlinda Muslim, MEE atas semua masukan dan kritiknya selama masa seminar.
3. Ayahanda dan ibunda yang selalu memberikan kasih sayang dan perhatiannya tanpa mengharapkan balasan. Tete dan ade atas segala dukungannya serta untuk seseorang yang selalu dihati, terimakasih atas cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungannya selama ini.
4. Segenap jajaran Dosen Departemen Teknik Industri yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Bagian Administrasi Departemen Teknik Industri yang selalu siap sedia membantu penulis dalam segala urusan.
6. Teman-teman TI ekstensi salemba angkatan 2007 yang selalu memberikan keceriaan dan persahabatan selama masa perkuliahan.
7. Dan semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis panjatkan doa kepada Tuhan yang menguasai siang dan malam untuk berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya, dari Allah SWT-lah sumber dari segala ilmu, penulis hanyalah mahluknya yang lemah yang berharap semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan ke depannya.

Depok, 30 Desember 2009

Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizzal Firdaus
NPM : 0706201254
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisa Pengurangan Faktor-Faktor *Safety Stock* untuk *Local Small Part* di PT. “X” dengan Pendekatan *Lean Six Sigma*”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal : 30 Desember 2009

Yang menyatakan



(Rizzal Firdaus)

ABSTRAK

Nama : Rizzal Firdaus
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Analisa Pengurangan Faktor-Faktor *Safety Stock* untuk
“*Local Small Part*” di PT. “ X” dengan Pendekatan *Lean Six Sigma*

Logistik merupakan salah satu bagian dalam dunia manufaktur yang berperan besar dalam *performance* perusahaan secara keseluruhan, fungsi utama logistik adalah mengatur *inventory* yang didalamnya terdapat suatu komponen persediaan untuk menanggulangi terjadinya abnormalitas kondisi produksi, rendahnya kapabilitas pemasok maupun terhadap kebutuhan pasar yang berubah-ubah. Jika dilihat dari sudut pandang *lean*, *safety stock* merupakan salah satu sumber dari pemborosan. Pada penelitian ini dilakukan suatu analisa pengurangan faktor-faktor *safety stock* dengan menggunakan pendekatan metodologi *lean six sigma*, dari hasil analisa didapatkan bahwa salah satu faktor diperlukannya *safety stock* adalah adanya urutan produksi yang berubah atau terjadinya *resequence (Un-FIFO level)*. Setelah dikaji lebih dalam terjadinya urutan produksi yang tidak *FIFO* disebabkan karena adanya cacat dalam proses pengecatan dan lamanya proses perbaikan karena cacat dalam proses pengecatan tersebut. Berdasarkan hal itu maka dibuatkanlah rencana-rencana penanggulangan masalah.

Kata kunci : Logistik, *Inventory*, *safety stock*, *lean six sigma*, FIFO

ABSTRACT

Name : Rizzal Firdaus
Study Program : Industrial Engineering
Title : Analyze of Reducing Safety Stock Factor for Local Small Part at PT. "X" with lean Six Sigma Approaching

Logistic is one part on the manufacturing world which have give great impact to total company performance , the main function of logistic is management of inventory , which consist inside with a component of stock , which utilize for cover any abnormality of production condition, the low supplier capabilities and fluctuation of demand. If we see on lean point of view, safety stock is one kind of waste resources. On this research will be perform an analyze of reducing safety stock factor with using lean six sigma methodology, from the result, we founded that one factor of safety stock is Un-FIFO of production sequence (Un-FIFO level). After deeply analyze the Un- FIFO level is caused by defect of painting process and lead time of repair painting. Base on above condition the improvement planning for avoid both cause is necessary to be implement in order to reducing of safety stock.

Key word: Logistic, Inventory, safety stock, lean six sigma, FIFO

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah	4
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	8
2. DASAR TEORI	9
2.1. Manajemen Logistik	9
2.1.1 Safety Stock	12
2.1.2 Biaya Logistik	13
2.2. Lean Six Sigma	14
2.2.1 Value Stream Map	16
2.2.2 Konsep 5 S	18
2.2.3 metodologi Six Sigma	19
2.2.3.1 Fase Define	21
2.2.3.2 Fase Measure	24
2.2.3.3 Fase Analyse	26

2.2.3.4 Fase Improve	28
2.2.3.5 Fase Control	30
3. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	32
3.1 Profil Perusahaan	32
3.2 Fase Define	33
3.2.1 Pemetaan Proses	36
3.2.2 Suara Konsumen	38
3.3 Fase Measure	40
3.3.1 Pengukuran Performa FIFO	42
3.3.1.1 Pengukuran DPU, DPO dan DPMO	42
3.3.1.2 Pengukuran Sigma Level	43
3.3.1.3 Pengukuran Cost of Poor Quality	45
4. ANALISA DATA DAN USULAN PERBAIKAN	45
4.1 Fase Analyse	45
4.1.1 Analisa Defect Rate dan Faktor Defect	45
4.1.2 Analisa Karakteristik Jenis Defect	50
4.1.3 Analisa Akar Permasalahan	50
4.1.4 Verifikasi Akar Permasalahan	53
4.2 Fase Improve	56
4.3 Analisa Kontrol	58
5. KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR REFERENSI	60
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Konsep 5 S	18
Tabel 2.2. Konversi nilai DPMO ke nilai Sigma	26
Tabel 2.3. Tabel kerangka fase analyse	27
Tabel 3.1. Data advance unit level periode Jan '09 ~ Sep' 09	40
Tabel 3.2. Katagori part berdasarkan common	41
Tabel 3.3. Defect penyebab Un-FIFO	42
Tabel 3.4. Nilai DPU, DPO dan DPMO antara Jan'09 ~ Sep '09	43
Tabel 3.5. Konversi DPMO to Sigma	44
Tabel 3.6. Nilai sigma perbulan	45
Tabel 3.7. Cost of Poor Quality periode bulan Jan'09 ~ Sept' 09	45
Tabel 4.1. Verifikasi akar masalah	54
Tabel 4.2. Kemungkinan perbaikan	55
Tabel 4.3. Ide perbaikan	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Keterkaitan Masalah	4
Gambar 1.2. Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	7
Gambar 2.1. <i>Ordering cycle</i>	11
Gambar 2.2. sejarah <i>lean six sigma</i>	16
Gambar 2.3. Contoh <i>Value stream Map</i>	17
Gambar 2.4. <i>Sinergi dari lean six sigma</i>	20
Gambar 2.5. <i>Voice of customer cycle</i>	21
Gambar 2.6. Contoh <i>CTQ Tree</i>	22
Gambar 2.7. Contoh <i>Diagram SIPOC</i>	23
Gambar 2.8. <i>Diagram Pareto</i>	24
Gambar 2.9. <i>Fishbone Diagram</i>	28
Gambar 3.1. Struktur komponen <i>safety stock</i>	34
Gambar 3.2. <i>Diagram Pareto</i> Komposisi komponen <i>safety stock</i>	35
Gambar 3.3. Sub komponen <i>safety stock</i> di <i>PC –Safety</i>	36
Gambar 3.4. Peta proses dari <i>logistic small part</i>	37
Gambar 3.5 Diagram SIPOC dari proses FIFO	38
Gambar 3.6. Penerjemahan suara konsumen	39
Gambar 3.7. Katagori part berdasarkan pemakaian	41
Gambar 3.8. Iterasi <i>DOPMO vs Sigma</i>	44
Gambar 4.1. <i>Run chart Un FIFO level</i>	45
Gambar 4.2. <i>Run chart factor cacat un-FIFO level</i>	46
Gambar 4.3. <i>Run chart sigma level dari Un-FIFO Level</i>	47
Gambar 4.4. <i>Run chart</i> persentase cacat dari <i>Un-FIFO Level</i>	48
Gambar 4.5 <i>Scatter diagram</i> antara <i>total cacat vs total produksi</i>	49
Gambar 4.6 <i>Diagram pareto</i> faktor penyebab cacat	50
Gambar 4.7. <i>Diagram Ishikawa</i> dari factor –faktor perbaikan	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Contoh *Quality Confirmation Sheet*

Lampiran 2: *Standard stock Information*

Lampiran 3: Format *Check sheet annual maintenance for painting repair equipment*

Lampiran 4: Format *SOP Review Schedule*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri manufaktur khususnya industri otomotif di Indonesia telah mengalami pertumbuhan yang cukup menjanjikan, tapi badai krisis ekonomi di tahun 1998 dan 2008 yang sempat menghambat pertumbuhan industri otomotif memaksa para produsen otomotif untuk merevisi target produksi dan penjualannya. Pemerintah melalui Departemen Perindustrian memperkirakan bahwa tahun 2009 industri otomotif hanya tumbuh sebesar 8% atau mengalami penurunan dibandingkan pertumbuhan ditahun sebelumnya 12,6 % . Hal ini tentu akan memperketat iklim persaingan diantara para produsen otomotif tersebut baik kendaraan roda dua ataupun kendaraan roda empat. Para produsen otomotifpun semakin gencar untuk meningkatkan daya saing produk dan perusahaannya, yang ujung-ujungnya adalah perlombaaan peningkatan efisiensi baik itu efisiensi proses produksi ataupun efisiensi dalam proses marketing dan penjualan.

Proses produksi merupakan bagian yang sangat berperan penting dalam proses peningkatan daya saing perusahaan. Produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal baik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi. Selama ini secara garis besar proses produksi dapat dikatagorikan menjadi 3 sistem produksi yaitu *Project*, *Batch* dan *Continue*. Sistem produksi *project* biasanya hanya dilakukan sekali saja dan biasanya digunakan untuk membuat suatu produk yang spesifik . Sistem produksi *batch* biasanya disebut juga sistem produksi tradisional, yaitu sistem produksi yang memproduksi suatu produk dalam jumlah besar dalam suatu waktu , sistem produksi ini sering dikenal dengan sebutan *push system*. Sistem produksi *Continue* sering juga disebut sistem produksi *Just In Time* yaitu suatu sistem produksi dimana proses produksi dilakukan dengan waktu yang tepat, tempat yang tepat dan jumlah yang tepat, sistem produksi ini dikenal juga dengan sistem produksi *pull system*.

Selama ini sistem produksi *just in time* merupakan sistem produksi yang cukup *flexible* dan efisien, beberapa keunggulan dari sistem produksi ini yaitu :

1. *Lead time* yang pendek, dikarenakan dalam sistem produksi ini produk dibuat diwaktu yang diperlukan dengan jumlah yang tepat maka *lead time* produk dari order barang mentah menjadi produk barang jadi menjadi lebih pendek.
2. Persediaan yang rendah, dikarenakan sistem produksi ini merupakan sistem produksi "tarik" yaitu produksi produk dilakukan jika ada permintaan maka sistem produksi ini tidak memerlukan persediaan (*safety stock*) yang besar.
3. Tempat yang dibutuhkan kecil, tentu saja karena *safety stock* yang diperlukan kecil maka tempat yang dibutuhkan untuk menyimpan persediaan tersebutpun kecil,
4. Tenaga kerja yang diperlukan berkurang, dengan rendahnya persediaan yang harus ditangani maka secara tidak langsung juga mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja untuk menangani persediaan tersebut.
5. Kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja akan turun, ini merupakan efek *domino* dari turunnya persediaan dan turunnya tenaga kerja yang diperlukan.

Salah satu faktor penunjang produksi yang sangat mempengaruhi dalam konsep produksi *just in time* adalah manajemen persediaan, baik itu persediaan komponen ataupun barang jadi. Mengacu kepada filosofi *just in time* dimana sebuah produk diproduksi dengan jumlah, tempat dan waktu yang tepat maka persediaan seharusnya dapat diatur menjadi sekecil dan seramping mungkin.

Dalam konsep *just in time*, karena proses produksi berjalan secara *continue*, maka persediaan merupakan persediaan yang disetting untuk menanggulangi waktu yang diperlukan untuk *handling* komponen dari pemasok ke pos pemasangan komponen tersebut di lantai pabrik, selain itu juga untuk menanggulangi tingkat kapabilitas pemasok dan *advance* produksi serta kerusakan komponen. Persediaan ini sering juga disebut sebagai *safety stock*.

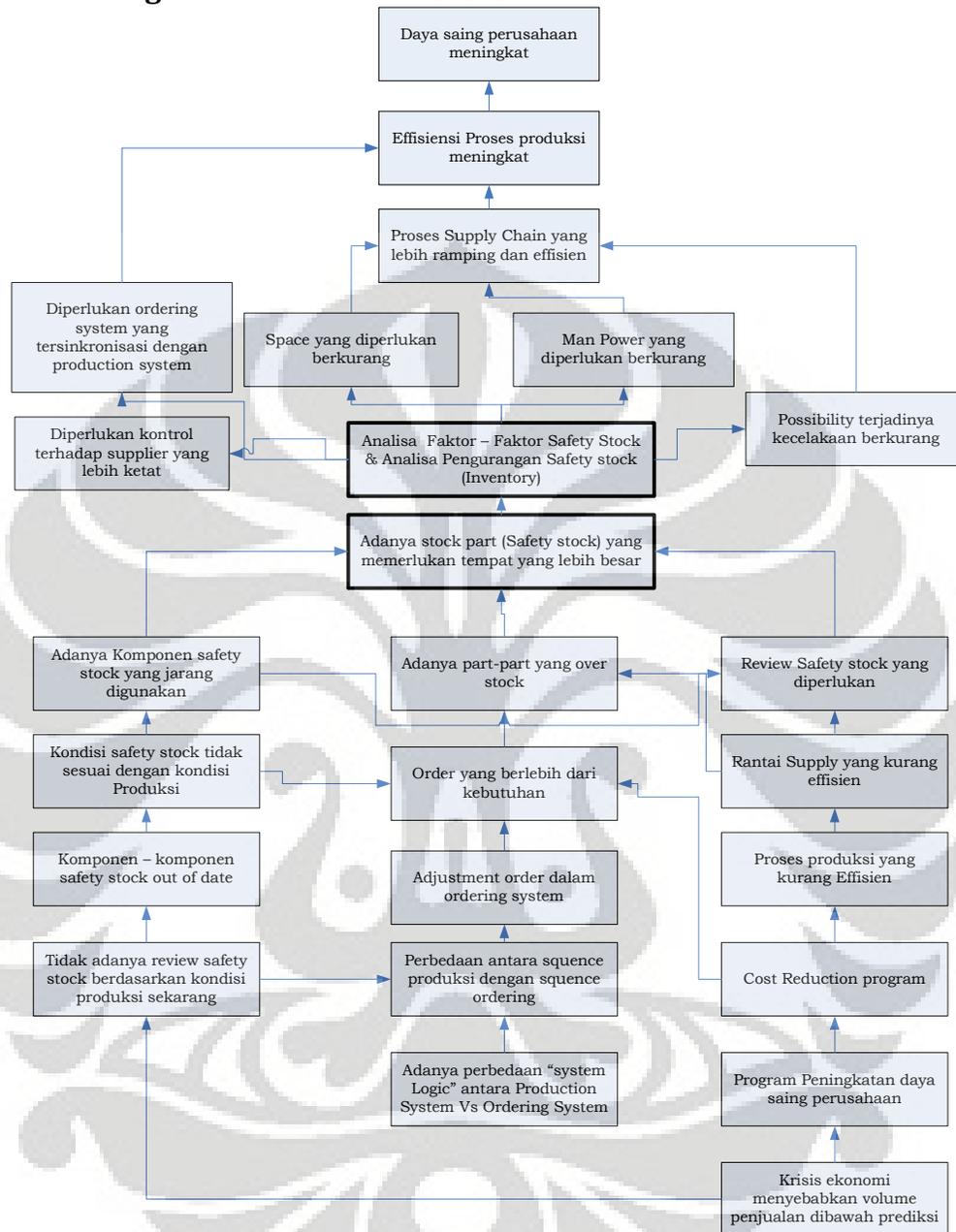
Dalam kenyataannya *safety stock* akan sangat membantu dalam proses produksi *continue*, tapi dengan adanya persediaan tersebut tentu saja akan

menimbulkan biaya tambahan untuk mengatur persediaan tersebut, oleh karena itu penghitungan besar kecilnya *safety stock* mutlak dilakukan secermat mungkin mendekati kebutuhan real dari proses produksi. Penghitungan *safety stock* yang kurang tepat atau kondisi *safety stock* yang sudah tidak sesuai lagi dengan kondisi produksi sekarang dapat menimbulkan pemborosan yaitu adanya kondisi persediaan berlebih sehingga diperlukan biaya tambahan untuk mengaturnya.

Untuk memperbaiki kondisi tersebut ada banyak sekali metode yang dapat digunakan. Salah satu metode yang telah diakui kesuksesannya adalah *Six Sigma*. Para ahli manajemen mengungkapkan bahwa *Six Sigma* diterima dan dikembangkan perusahaan karena dapat memberikan tingkat kegagalan yang kecil.

PT. TMMIN merupakan perusahaan yang termasuk perusahaan *afiliate* Toyota di Indonesia yang memproduksi mobil jenis MPV dan SUV, walaupun sudah menggunakan konsep produksi TPS (*Toyota Production System*) yang merupakan konsep *Just in Time* tapi masih ditemukan masalah yang memerlukan penanganan dan perbaikan secepatnya, salah satunya adalah masalah persediaan berlebih untuk komponen *small part local* di pabrik Karawang. Diharapkan dengan dianalisanya kondisi *safety stock* di area tersebut dapat meningkatkan efisiensi proses di area logistik dan produksi sehingga dapat memberikan keuntungan kepada perusahaan.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.1. Diagram keterkaitan masalah

1.3 Perumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang dan diagram keterkaitan masalah, maka pokok permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah analisa pengurangan faktor-faktor *safety stock* untuk area *local small part* dalam meningkatkan efisiensi proses rantai suplai dan pengurangan pemborosan serta program pengurangan biaya sehingga dapat meningkatkan daya saing perusahaan . Solusi

yang dihasilkan bukan merupakan solusi yang optimal tetapi dianggap solusi yang lebih baik dari keadaan sekarang.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan faktor – faktor yang tidak efisien dalam komponen –komponen pembentuk *safety stock*.
2. Pengurangan *safety stock* untuk *local small part* di area perakitan sehingga dapat menurunkan tempat yang diperlukan dan tenaga kerja yang dibutuhkan.
3. Mendapatkan jumlah *safety stock* yang optimum untuk setiap komponen (*part no*) di area *small part local* dengan kondisi produksi seperti saat ini.

1.5 Batasan Masalah

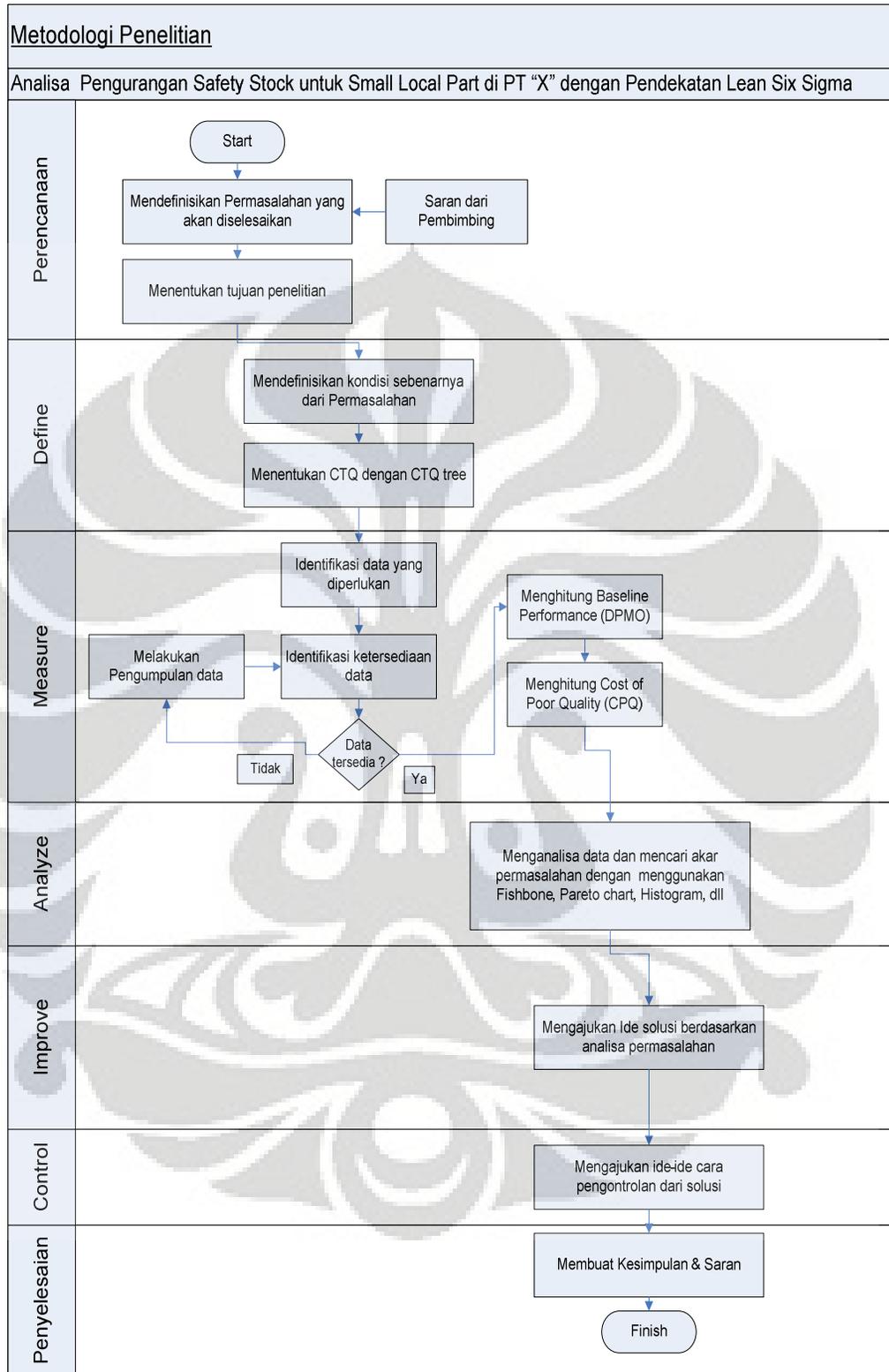
Untuk memfokuskan penelitian pada pokok permasalahan, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian. Fokus penelitian ini adalah pada analisa faktor-faktor *safety stock* untuk *local small part* di area perakitan PT. TMMIN Karawang Plant. Area tersebut dipilih dikarenakan *local small part* di area tersebut merupakan part-part yang memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap tempat yang diperlukan di PT. TMMIN Karawang Plant.

1.6 Metodologi Penelitian

Berikut langkah-langkah metodologi penelitian dalam penulisan tugas akhir ini, sebagaimana yang tergambar pada diagram alir dari metodologi penelitian (gambar 1.2):

- 1) Menentukan pokok permasalahan yang akan menjadi topik penelitian
- 2) Menentukan tujuan penelitian yang ingin dicapai.
- 3) Melakukan metodologi *Six Sigma* secara bertahap :
 - a) Melaksanakan fase *Define*, yang terdiri dari :
 - i) Melakukan diskusi dengan staf yang bersangkutan dengan topik penelitian.
 - ii) Mendefinisikan kondisi sebenarnya dari permasalahan
 - iii) Menentukan *CTQ* dengan menggunakan *CTQ tree*.

- iv) Membuat aliran proses untuk proses logistik di area *local small part*.
- v) Membuat diagram SIPOC untuk proses pengurutan unit kembali (*resequence*).
- b) Melaksanakan fase *Measure*, yang terdiri dari :
 - i) Identifikasi data yang diperlukan
 - ii) Mengidentifikasi ketersediaan data ; penentuan data primer dan data sekunder .
 - iii) Menghitung *Baseline Performance Measurement*; DPMO.
 - iv) Menghitung *Cost of Poor Quality*.
- c) Melaksanakan fase *Analyze* yang terdiri dari :
 - i) Menganalisa data ; *Pareto chart, Run chart, Histogram, Fishbone*, dll
- d) Melakukan fase *Improve*, dengan mengajukan ide-ide perbaikan yang terdiri dari :
 - i) Mengajukan ide solusi (ide perbaikan); *Brainstroming*
- e) Melakukan fase *Control* dengan mengajukan ide cara pengontrolan dari solusi.
- 4) Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis tersebut.



Gambar 1.2. Diagram alir metodologi penelitian

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini dibagi menjadi lima bab.

Bab 1 merupakan bab pendahuluan, menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan, diagram yang menggambarkan keterkaitan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian yang ingin dicapai, ruang lingkup penelitian yang dilakukan, metodologi penelitian yang dilakukan oleh penulis, serta sistematika penulisan.

Bab 2 yang merupakan bab landasan teori berisikan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan manajemen persediaan, *safety stock*, *just in time system* dan *Six Sigma*.

Pada bab 3, Bab ini terdiri dari fase *Define* dan *Measure* dimana penulis melakukan perumusan masalah dan pengambilan data yang merupakan fase awal dalam *framework D-M-A-I-C (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)*.

Bab 4, Bab ini terdiri dari fase *Analyze, Improve* dan *Control*, dimana penulis melakukan analisis masalah, pencarian dan pengajuan solusi untuk memecahkan masalah dan ide-ide untuk pengontrolan dari solusi.

Bab 5 merupakan kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil penelitian dan analisisnya.

BAB II DASAR TEORI

2.1. Manajemen Logistik

Logistik akan sangat erat hubungannya dengan persediaan karena logistik diperlukan untuk mengatur persediaan. Logistik bisa didefiniskan sebagai proses yang strategis untuk mengatur *procurement*, pemindahan dan penyimpanan material, komponen dan barang jadi (dan informasi yang berhubungan) melalui suatu organisasi dan saluran pemasaran sebagai suatu cara untuk meningkatkan pendapatan dimasa datang melalui pemenuhan order yang dengan biaya yang efektif.

Dalam industri manufaktur , logistik merupakan kunci untuk memastikan kelancaran produksi selain itu logistik juga bisa menjadi sumber ketidakefisienan dari proses produksi secara keseluruhan jika tidak dikontrol dan diatur dengan baik.

Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya bahwa proses logistik adalah proses memindahkan, *handling* dan menyimpan dari part, material, barang setengah jadi ataupun barang jadi dari suatu tempat ke tempat lain dengan biaya yang terrendah. Dalam konsep logistik terpadu logistik terdiri dari dua faktor yang saling berkaitan yaitu :

- Operasi Logistik,

Operasi logistik adalah manajemen pemindahan dan penyimpanan material dan barang jadi, operasi logistik dapat dibagi menjadi 3 katagori yaitu manajemen distribusi fisik (pengangkutan produk pada pelanggan), manajemen material (pengangkutan, penyortiran dari komponen, material dari pemasok ke tempat perakitan), perpindahan internal dari persediaan (pengawasan terhadap aliran material di pabrik perakitan)

- Koordinasi Logistik

Koordinasi logistik adalah perencanaan dan pengawasan terhadap masalah-masalah operasional untuk memastikan bahwa seluruh pergerakan dan penyimpanan dilakukan dengan seefektif dan seefisien mungkin.

Dalam konsep *lean management*, pengaturan dan pengontrolan logistik erat hubungannya dengan aktivitas pengurangan pemborosan di area logistik, adapun sumber pemborosan di area logistik dapat dikategorikan sebagai berikut:

- Persediaan

Dalam manufaktur persediaan menyumbang 5 persen sampai 30 persen dari total asset perusahaan. Persediaan yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan persediaan berlebih atau persediaan yang kurang, keduanya tentu saja akan mempengaruhi terhadap *performance* perusahaan secara keseluruhan. Persediaan yang berlebih tentu saja merupakan pemborosan yang harus segera ditangani, Taichi Ohno menyebut kelebihan persediaan ini sebagai *muda* yang memberikan kontribusi pemborosan yang cukup besar.

- Transportasi

Transportasi merupakan aktivitas yang sangat diperlukan di area logistik, karena salah satu proses dari logistik adalah proses pemindahan suatu material dari suatu tempat ke tempat yang lain. Proses transportasi yang tidak efisien misalnya *loading truck* yang tidak optimal, rute yang terlalu jauh dan pengemudi yang tidak terlatih akan menimbulkan pemborosan yang cukup besar dan memberikan kontribusi yang cukup besar dalam *total logistic cost*

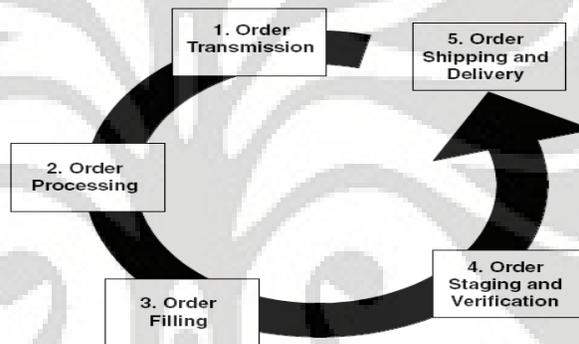
- Tempat dan Fasilitas

Karena salah satu proses dalam logistik adalah penyimpanan dan *warehousing*, tempat dan fasilitas merupakan komponen yang tidak bisa dipisahkan dari logistik. Kedua faktor tersebut sangat erat hubungannya dengan persediaan, makin besar persediaan maka tempat yang dibutuhkan akan semakin luas dan

fasilitas yang diperlukan untuk menghandlingnya juga akan semakin besar.

- Waktu

Pemborosan dari waktu di logistik area biasanya berhubungan erat dengan siklus ordering , adanya waktu tunggu dan *procurement leadtime* yang lama dan panjang serta proses ordering yang tidak efisien dan *performance* proses ordering yang rendah akan menyebabkan penambahan biaya yang cukup besar, sehingga hal tersebut dapat menyebabkan pemborosanyang cukup signifikan di logistik area.



Gambar 2.1 *Ordering Cycle* (Sumber lean six sigma logistic, Robert Martichenko, Dr. Thomas Goldsby, 2007)

- Pengepakan

Salah satu proses utama dari logistik adalah proses pengepakan selain itu pacakging merupakan faktor yang kritikal dalam operational lean di logistik area ada beberapa alasan kenapa pengepakan penting untuk diperhatikan oleh para ahli logistik, pertama adalah pengepakan merupakan perwakilan dari fundamental fisikal unit dari sistem logistik, kedua pengepakan sangat penting karena dengan cara yang berbeda dipengaruhi dan mempengaruhi terhadap aktivitas logistik dan aktivitas manufaktur , bukan hanya di perusahaan itu sendiri tapi juga di pemasok dan konsumen. Proses pengepakan yang tidak efisien

akan menimbulkan biaya penambahan biaya dan akan memperbesar pemborosan.

- Administrasi

Administrasi adalah salah satu fungsi yang harus dilakukan di area logistik, administrasi diperlukan dalam proses *ordering*, faktor legal dan pengontrolan data, walaupun begitu administrasi merupakan sumber dari pemborosan, adanya kesalahan dalam fungsi administrasi dari suatu sistem logistik akan mempengaruhi terhadap aktivitas logistik itu sendiri, yang akhir-akhirnya akan menyebabkan pemborosan.

- Pengetahuan

Pengetahuan merupakan sumber dari semua aktivitas logistik, dengan pengetahuan semua sistem logistik bisa dijalankan dengan benar. Tapi pengetahuan bisa menjadi pemborosan jika tidak dimanfaatkan dan dikelola dengan baik, misalnya kreatifitas dan ide-ide dari karyawan yang tidak dimanfaatkan .

2.1.1. Safety Stock

Safety stock adalah stock yang disetting atau sengaja dialokasikan untuk menghandle terjadinya abnormalitas dari proses produksi , dalam manajemen *row material* atau komponen, *safety stock* dibutuhkan untuk mengcover terjadinya *advance production*, kapabilitas pemasok yang rendah, adanya *reject* kualitas dari komponen ataupun adanya kesalahan proses sehingga menyebabkan bahan mentah dan komponen tersebut menjadi rusak dan tidak dapat dipakai lagi sebagai bahan untuk produksi. Pada dasarnya *safety stock* disetting untuk menghindari terjadinya kekurangan stok (*stock out*).

Besarnya *safety stock* yang harus disetting tergantung kepada kondisi faktor-faktor yang menyebabkan perusahaan harus mensetting *safety stock* tersebut. Berikut ini adalah faktor –faktor yang biasanya selalu dipertimbangkan untuk menentukan besarnya *safety stock* yaitu :

1. Possibilitas terjadinya kondisi yang harus dihandling oleh *safety stock*

Possibilitas dari faktor –faktor yang dihandle oleh *safety stock* akan sangat mempengaruhi terhadap jumlah *safety stock* yang harus disetting, kondisi ini bisa dilihat di sejarah terjadinya masalah karena faktor – faktor tersebut, biasanya *safety stock* akan disetting semakin besar seiring dengan seringnya terjadi masalah yang dikarenakan oleh faktor-faktor pembentuk *safety stock* tersebut.

2. Besarnya pengaruh dari faktor *safety stock* tersebut

Besarnya pengaruh yang harus ditanggung oleh perusahaan jika faktor *safety stock* tersebut terjadi akan menentukan besarnya *safety stock* yang harus disetting. Semakin besar pengaruh yang harus ditanggung akan semakin besar pula *safety stock* yang harus disetting.

3. Waktu *recovery*

Jika suatu faktor *safety stock* terjadi, maka dibutuhkan waktu tertentu untuk memperbaikinya oleh karena itu waktu *recovery* patut dipertimbangkan dalam menentukan besarnya *safety stock*, semakin lama waktu *recovery* maka kuantiti *safety stock* yang diperlukan juga akan semakin besar.

2.1.2. Biaya Logistik

Biaya merupakan salah satu faktor kritikal dalam manajemen produksi suatu perusahaan baik itu perusahaan manufaktur ataupun perusahaan jasa. Dibiidang manufaktur biaya merupakan salah satu *key performance indicator (KPI)* untuk menentukan *performance* dari proses manufaktur tersebut.

Salah satu komponen biaya dalam bidang manufaktur adalah biaya dibidang logistik. Biaya logistik adalah biaya yang dibutuhkan untuk mendukung proses logistik dalam pemenuhan kebutuhan barang dari suatu proses manufaktur. Karena logistik merupakan manajemen persediaan, biaya logistik tentunya sangat berhubungan dengan *inventory carrying cost*.

Komponen-komponen kunci dalam *Inventory carrying cost* adalah :

1. *Capital cost*, merupakan *opportunity cost* dari investasi.
2. *Inventory service cost*, biaya dari asuransi dan pajak terhadap persediaan barang yang ada.

3. *Storage space cost*, biaya penyimpanan barang termasuk biaya barang yang disimpan oleh rekanan logistik perusahaan.
4. *Inventory risk cost*, termasuk didalamnya biaya kerusakan komponen, dan biaya relokasi dari part atau komponen tersebut.

Didapatkan suatu hubungan antara jumlah persediaan dengan *inventory carrying cost* bahwa semakin besar jumlah persediaan maka semakin besar pula jumlah *Inventory carrying cost* yang harus ditanggung. Oleh karena itu pengurangan *safety stock* yang merupakan komponen dari persediaan diharapkan akan mengurangi jumlah *inventory carrying cost* tersebut.

2.2. Lean Six Sigma

Lean six sigma merupakan penggabungan konsep *lean management system* dan metodologi *six sigma*. Metodologi ini mempunyai fungsi yang lebih baik dibandingkan dengan jika konsep *lean management system* dan metodologi *six sigma* dijalankan secara terpisah.

Pendekatan *lean* fokus terhadap terhadap pengurangan pemborosan melalui optimasi proses. Konsep ini sangat erat hubungannya dengan *philosophy continues improvement*, dimana dalam *continues improvement* tidak mengenal kondisi yang sempurna, akan selalu ada ruang untuk perbaikan, oleh karena itu proses pengurangan pemborosan (*elemination of waste*) akan dilakukan secara terus menerus. Sedangkan *six sigma* fokus dalam pengontrolan variasi. Variasi sangat penting untuk dicontrol karena variasi yang tidak terkontrol akan menyebabkan terjadinya pemborosan yang merupakan musuh besar dari konsep *lean management*.

Penggabungan konsep *lean management system* dengan *six sigma* menghasilkan solusi perbaikan yang efektif dalam waktu yang bersamaan meningkatkan efisiensi proses, hal ini akan memberikan dampak yang baik bagi perusahaan, industri atau organisasi yang memilih *lean six sigma* sebagai kerangka perbaikan kualitas.

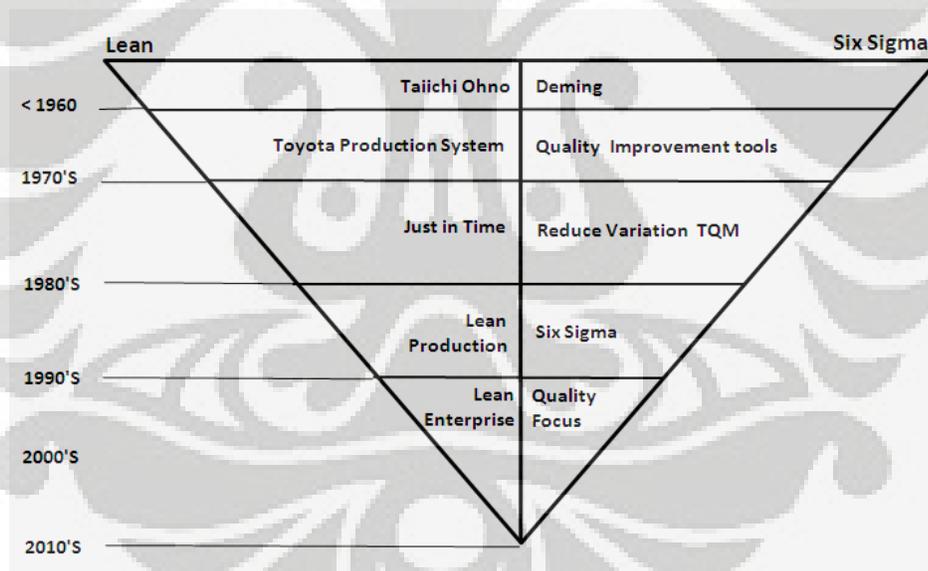
Dewasa ini konsep *lean six sigma* cukup intens dipergunakan dalam bidang manufaktur, salah satunya adalah dalam bidang logistik, konsep *lean six*

sigma yang diimplementasikan dibidang logistik biasanya disebut *lean six sigma logistic*. *Lean six sigma logistic* terdiri dari 3 element yaitu :

- *Logistic*, yaitu mengenai bagaimana mengatur mengelola persediaan
- *Lean*, yaitu tentang kecepatan proses, *flow* dan pengurangan *waste*
- *Six sigma* yaitu pengontrolan dan pengurangan variasi

Berdasarkan ketiga komponen diatas *lean six sigma logistic* dapat didefinisikan sebagai pengurangan pemborosan melalui pengurangan vareasi bersamaan dengan itu meningkatkan kecepatan dari proses logistik.

Ada dua hal yang perlu disadari dan dimengerti dalam pengimplementasian *lean six sigma* di area logistik yaitu yang pertama adalah semua keputusan diambil berdasarkan konsep " *total logistic cost*" yang kedua adalah keberanian untuk pengurangan pemborosan dalam berbagai bentuk.



Gambar 2.2 Sejarah *lean six sigma* (sumber : NHS Institute of Improvement)

Terdapat beberapa alat yang biasa digunakan dalam proses perbaikan dengan pendekatan *lean*. Namun untuk perbaikan sederhana dapat digunakan dua alat utama *lean*, yaitu *value stream map*, sebagai penggambaran visual proses yang terjadi dan konsep 5 S sebagai prinsip untuk mengatur ulang proses kerja.

2.2.1. Value Stream Map (VSM)

Value stream map adalah alat dari konsep *lean* yang digunakan untuk memahami rangkaian aktivitas atau proses dari suatu sistem untuk menghasilkan suatu produk baik barang maupun jasa. *Value stream map* merupakan suatu teknik *flow chart* untuk memvisualisasikan sejumlah aktivitas yang dilakukan didalam suatu proses pergerakan bahan baku, komponen serta proses pembuatan dan pendeliverian suatu produk.

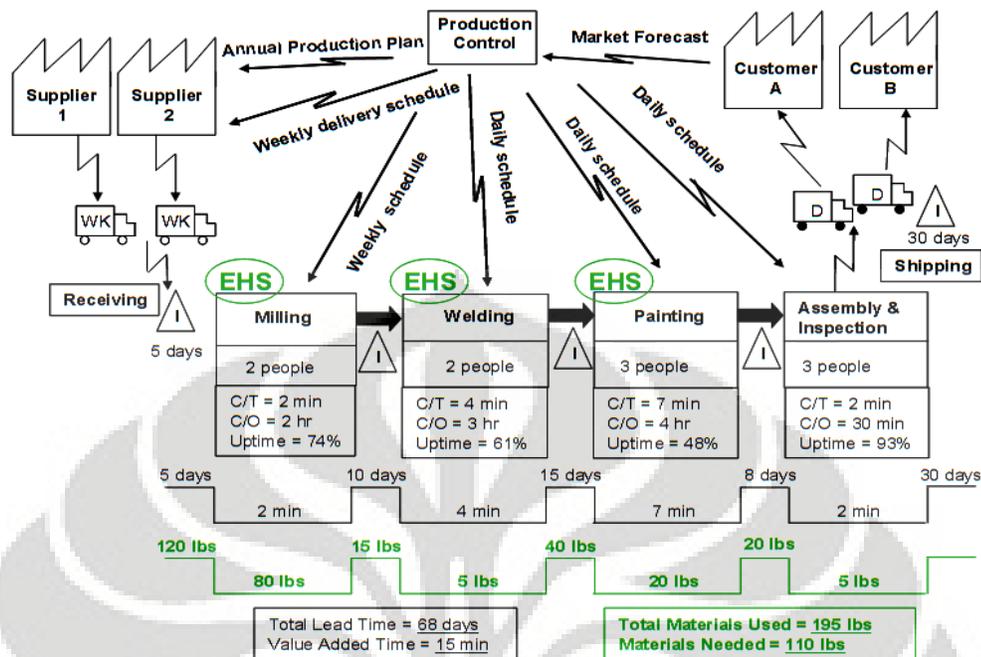
Secara khusus *Value stream map* berfungsi untuk mengidentifikasi dari :

- Aktivitas yang menambah nilai (*dimata customer*)
- Aktivitas yang tidak menambah nilai
- Aktivitas yang tidak menambah nilai dan kandidat pemborosan yang akan dihilangkan.

Walaupun sangat sering digunakan dalam analisa *lean Six sigma* , *Value stream map* mempunyai 2 kekurangan yang harus dipertimbangkan ketika akan menggunakan alat ini yaitu :

- Nilai *dimata customer* tidak dapat diapresiasi secara penuh tanpa mengetahui apa yang benar-benar diinginkan oleh *customer* yang membuatnya membayar untuk mendapatkan pelayanan tersebut.
- Pengurangan pemborosan mungkin tidak akan berpengaruh secara signifikan dalam keseluruhan proses, solusi terbaiknya adalah merevisi proses secara keseluruhan.

Komponen yang terdapat dalam *value stream map* secara general terdiri dari pelanggan, proses, durasi, aliran fisik, dan aliran informasi. Pada awalnya *value stream map* digunakan untuk menggambarkan proses yang terdapat pada proses manufaktur, namun saat ini penggunaan *value stream map* sudah sangat luas diimplementasikan diluar proses manufaktur.



Gambar 2.3. Contoh Value Stream Map
(Sumber : www.epa.gov)

Value stream map merupakan alat yang penting dalam metodologi lean six sigma, alat ini terlepas dari kekurangannya merupakan alat yang sangat baik untuk mengidentifikasi adanya pemborosan dalam suatu proses, baik itu proses manufaktur maupun proses jasa .

2.2.2. Konsep 5S

Fundamental dari lean dalam suatu proses adalah untuk menghilangkan ketidakteraturan dan kompleksitas dari proses. Karena dua hal tersebut jika tidak ditangani dengan tepat dan cepat akan menyebabkan berbagai pemborosan . Mengorganisasi tempat kerja adalah cara yang paling efektif, efisien, nyaman dan aman untuk mengurangi ketidakteraturan dan kompleksitas.

5 S adalah salah satu metode untuk mengorganisasi tempat kerja, metode ini sangat baik digunakan setelah peta proses dikembangkan dan analisa terhadap sumber pemborosan telah diidentifikasi dengan jelas. Konsep 5 S mudah untuk digunakan, lebih tepat sasaran dan mudah diatur secara visual.

Tabel 2.1 Konsep 5 S

Tahap	Dalam bahasa Jepang	Dalam bahasa Inggris
1	Seiri	Sort
2	Seiton	Straighten
5	Seiso	Shine
4	Seiketsu	Standardize
5	Shitsuke	Sustain

(Sumber: Vilanova University & Ron Crabtree, 2006, telah diolah kembali)

Penjabaran dari konsep 5 S diatas dimulai dari tahap pertama sampai dengan tahap kelima adalah sebagai berikut :

- *Seiri/Sort*

Menyingkirkan komponen yang tidak diperlukan dan mempertahankan komponen yang diperlukan dalam setiap proses, hal ini diperlukan dengan alasan komponen yang tidak diperlukan apabila diletakan pada stasiun kerja akan mengganggu kerja operator dan mengkonsumsi tempat.

- *Seiton/Straighten*

Setelah komponen yang diperlukan dipisahkan dari komponen yang tidak diperlukan, langkah berikutnya adalah menempatkan setiap komponen pada tempatnya untuk memudahkannya ketika saat diperlukan.

- *Seiso /Shine*

Membersihkan stasiun kerja agar mempermudah proses kerja dan menghilangkan permasalahan –permasalahan yang mungkin ditimbulkan. Membersihkan stasiun kerja juga mengurangi dampak psikologis yang kurang baik terhadap operator.

- *Seiketsu/ Standardize*

Mengembangkan sistem dan prosedur kerja agar tercipta suatu standard proses yang diharapkan mampu mengurangi variasi *output* proses yang tidak diinginkan atau tidak menguntungkan.

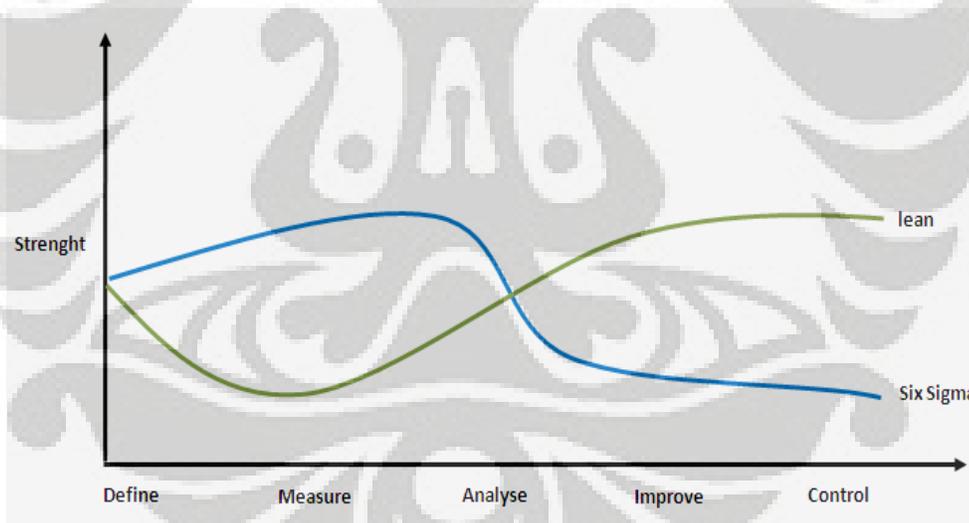
- *Shitsuke/Sustain*

Menopang keempat konsep diatas dengan cara memonitor setiap proses dan menjaga agar proses tersebut berjalan sesuai standard yang telah disepakati.

2.2.3. Metodologi Six Sigma

Lean six sigma membutuhkan metodologi *six sigma* sebagai dasar untuk melakukan perbaikan-perbaikan. *Six sigma* sendiri merupakan suatu konsep atau metodologi pemecahan masalah yang dipelopori oleh *Motorola* pada tahun 1980-an. Hal terpenting dari *six sigma* adalah bahwa setiap aktivitas peningkatan proses seharusnya didasarkan pada data bukan pada pertimbangan emosi atau diskusi subjektif.

Salah satu indikator penting dari *six sigma* adalah kestabilan proses, sebuah proses dikatakan stabil ketika semua parameter tanggapan yang digunakan untuk mengukur proses-proses tersebut memiliki nilai rata-rata atau variasi yang konstan. Jika terdapat batas kendali, maka proses dikatakan stabil jika proses-proses tersebut berada dalam *range* batas kendali tersebut.



Gambar 2.4. Sinergi dari *Lean Six Sigma* (sumber : NHS Institute for Improvement)

Selain kestabilan proses dalam *six sigma* ada enam komponen utama dari konsep *six sigma* tersebut sebagai strategi bisnis :

1. Benar-benar mengutamakan pelanggan, pelanggan bukan selalu berarti pembeli, tetapi juga bisa berarti rekan kerja kita, team yang menerima hasil kerja kita, pemerintah, masyarakat umum pengguna, dll

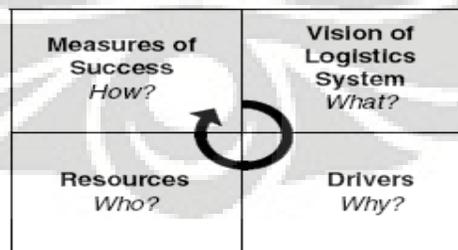
2. Manajemen yang berdasarkan data dan fakta, tidak berdasarkan opini ataupun pendapat yang tidak berdasar.
3. Fokus pada proses, manajemen dan perbaikan, kemampuan kita dalam memahami proses yang dipadu dengan manajemen yang baik untuk melakukan perbaikan merupakan aset dalam penggunaan konsep *six sigma*.
4. Manajemen yang proaktif, peran pemimpin dan manajer sangat penting dalam mengarahkan keberhasilan dalam melakukan perubahan.
5. Kolaborasi tanpa batas, kerjasama tim yang harus mulus.
6. Selalu mengejar kesempurnaan.

Metodologi *six sigma* terbagi menjadi 5 tahap yaitu *fase define*, *fase measure*, *fase analyse*, *fase improve* dan yang terakhir *fase control*, tahapan – tahapan tersebut sering disebut sebagai *frame work DMAIC*. Adapun penjelasan menyeluruh untuk setiap fasenya akan dijabarkan dalam sub bab dibawah ini.

2.2.3.1. Fase Define

Fase define merupakan tahapan pertama dalam metodologi *six sigma* . Dalam fase ini proses yang utama adalah proses identifikasi masalah baik untuk prosesnya ataupun untuk produk yang akan diperbaiki kualitasnya.

Komponene utama dalam fase ini adalah terjemahan suara pelanggan yang dihubungkan dengan komponen kualitas pada suatu proses komponen kualitas tersebut kemudian menjadi perhatian utama, diukur kemudian dianalisa dan diperbaiki.

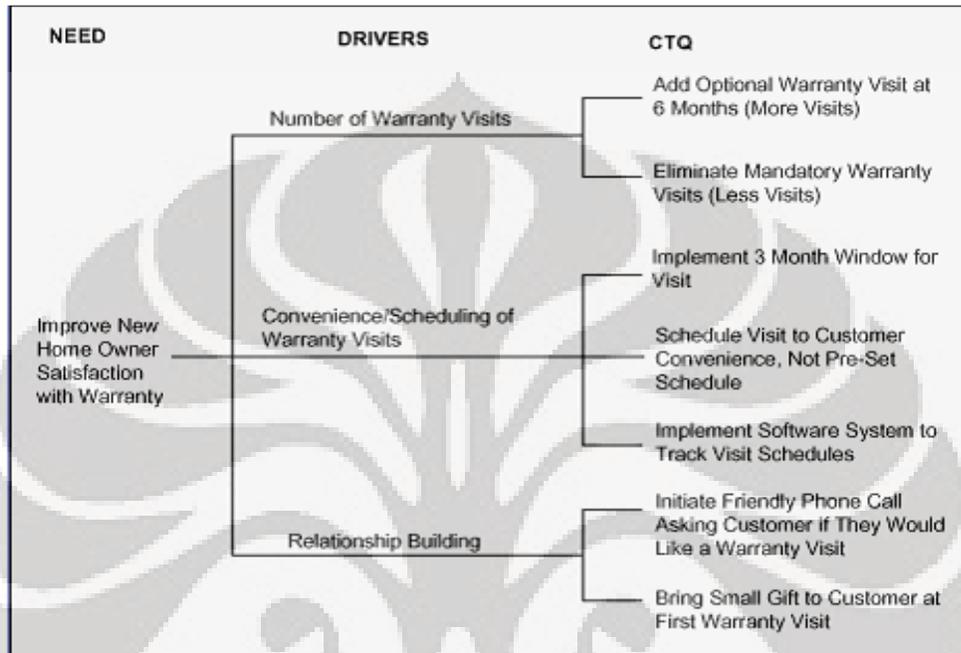


Gambar 2.5. *Voice of Customer Cycle.*

(Sumber : Dr. Thomas Goldsby, Robert Marthichenko *Lean Six Sigma Logistic*, 2007)

Salah satu alat yang yang dapat digunakan untuk menterjemahkan suara pelanggan menjadi komponen kualitas adalah *critical to quality tree (CTQ tree)*.

Skema pembagian dalam CTQ tree adalah mengembangkan kriteria produk mengembangkan kriteria produk atau jasa yang baik secara umum menjadi suara pelanggan yang berhasil diidentifikasi, suara pelanggan tersebut kemudian dikembangkan menjadi komponen kualitas.



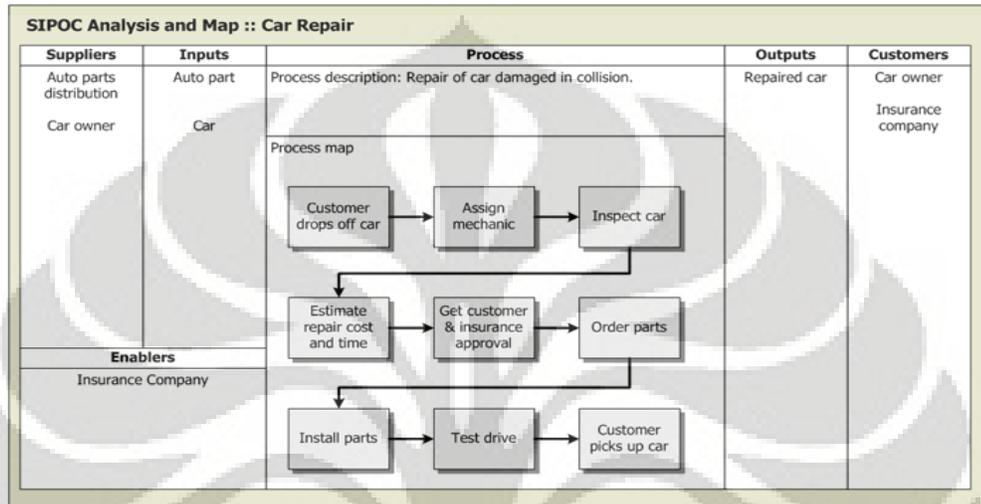
Gambar 2.6. Contoh CTQ tree (sumber : www.army.mil)

Perusahaan yang menggunakan metodologi *six sigma* sebagai kerangka utama perbaikan kualitas mengembangkan piagam proyek yang mendefinisikan pengerjaan proyek secara menyeluruh.

Permasalahan yang didefinisikan dengan baik akan meningkatkan peluang permasalahan tersebut untuk diselesaikandengan cara yang tepat. Penggambaran permasalahan yang baik juga akan membantu untuk mendapatkan sasaran yang akan dicapai.

Proses yang akan diperbaiki digambarkan secara visual menggunakan peta proses. Hal ini diperlukan untuk menghilangkan ketidakjelasan akibat minimnya deskripsi proses yang akan diperbaiki. Peta proses yang dikembangkan secara baik juga akan mempermudah pihak perusahaan untuk mengidentifikasi komponen-komponen yang selama ini tersembunyi

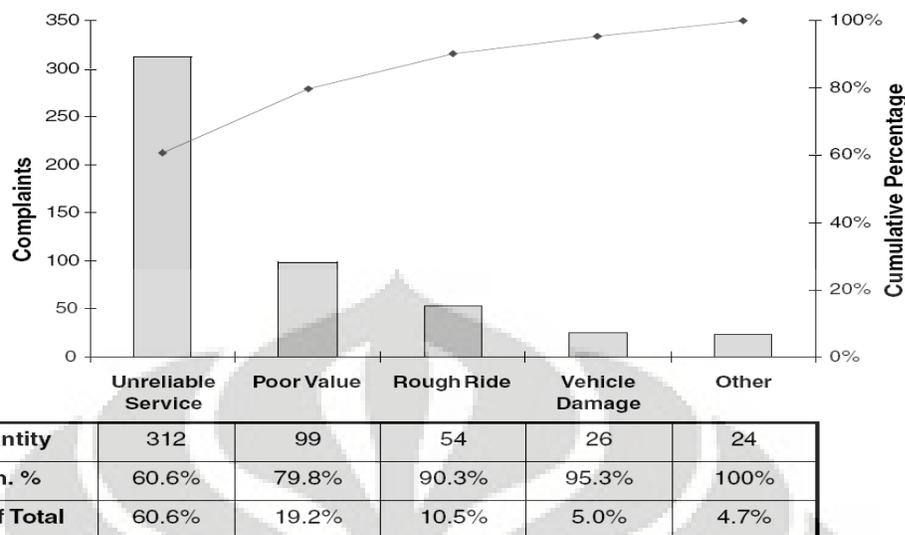
Salah satu alat yang dikembangkan dalam penggambaran suatu proses secara visual adalah diagram SIPOC (*Pemasok-Input-Process-Output-Customer*). Peta SIPOC dikembangkan dan dianalisis dengan tujuan memberikan pandangan dari peta proses yang menggambarkan hubungan dari *Supplier-Input-Process-Output-Customer*



Gambar 2.7. Contoh diagram SIPOC (Sumber :www.army.mil)

- Pemasok (*supplier*) adalah kelompok atau orang yang memberikan informasi kunci atau material atau sumber daya lain kepada proses termasuk juga dalam sub proses
- *Input* adalah segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok untuk diproses
- *Process* adalah sekumpulan aktivitas atau operasi yang menyebabkan input menjadi lebih bernilai.
- *Output* adalah hasil dari proses.
- *Customer* adalah orang atau kelompok yang menerima output

Selain alat-alat diatas, alat lain yang sering digunakan dalam fase *define* adalah *diagram pareto*, diagram ini digunakan untuk menentukan komponen pemborosan yang mana yang mempunyai efek perbaikan terhadap sistem/proses lebih besar jika ditanggulangi dengan tepat atau biasanya disebut perbandingan 20 – 80 yaitu 80% permasalahan disebabkan oleh 20% penyebab.



Gambar 2.8. Diagram Pareto,
(Sumber : Dr. Thomas Goldsby, Robert Marthichenko *Lean Six Sigma Logistic*, 2007)

2.2.3.2. Fase Measure

Fase kedua didalam siklus *six sigma* adalah fase *measure* didalam fase *measure* ini dilakukan pengambilan data baik untuk mengukur performa awal/saat ini (*Baseline*), ataupun sebagai data-data untuk diolah dalam fase *analyse*.

Setelah permasalahan diterjemahkan menjadi komponen kualitas dan pemetaan proses telah dilakukan maka dilakukan fase *measure* untuk mengukur kinerja proses yang terjadi saat itu. Hasil pengukuran pada fase ini menjadi nilai pembandingan pada saat perbaikan telah diimplementasikan pada proses. Fase *measure* mempunyai alat untuk membantu perusahaan menentukan data apa saja yang diperlukan prinsip alat ini adalah metrik hubungan antara komponen kualitas dengan data yang menunjang perusahaan untuk mencapai tujuan penelitian. Alat yang dapat digunakan untuk hal ini adalah antara lain diagram metrik dan *measurement tree*.

Pengukuran yang dilakukan dalam fase ini adalah perhitungan terhadap kemungkinan terjadinya cacat tiap sejuta kesempatan dalam proses yang diteliti atau sering disebut DPMO (*Defect per million opportunities*)

Terdapat 3 kunci utama dalam perhitungan DPMO yang harus di pertimbangkan oleh perusahaan yang akan mengimplementasikan *six sigma*.

1. Unit , unit merupakan barang yang sedang maupun telah diproses dan pada akhirnya akan dikirimkan kepada pelanggan.
2. Jumlah cacat, yaitu segala bentuk kegagalan yang mengakibatkan tidak tercapainya kriteria unit sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan pelanggan atau tidak sesuai dengan kriteria baku suatu proses.
3. Kemungkinan terjadinya cacat, sebuah keadaan dimana terdapat kemungkinan suatu produk dan jasa mengalami kegagalan untuk memenuhi persyaratan yang diberikan pelanggan atau tidak sesuai dengan kriteria baku proses .

Dalam fase ini sebelum menghitung DPMO kita juga harus menghitung DPU (*Defect per unit*) dan DPO (*diffect opportunity*)

$$DPU = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total produksi}}$$

$$DPO = \frac{DPU}{\text{Faktor yang kemungkinan menyebabkan defect}}$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

Atau ,

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{jumlah unit diteliti} \times \text{kemungkinan cacat perunit}} \times 10^6$$

Nilai DPMO yang didapatkan akan diubah kedalam bentuk nilai sigma adapun cara untuk mendapatkan nilai sigma dapat menggunakan tabel konversi seperti dibawah

Tabel 2.2 . Konversi nilai DPMO ke nilai Sigma Level

DPMO	σ Level
841,300	0.5
691,500	1
500,000	1.5
308,500	2
158,700	2.5
66,800	3
22,700	3.5
6,200	4
1,300	4.5
230	5
30	5.5
3.4	6

(Sumber: Dr. Thomas Goldsby, Robert martichenko, *Lean six sigma logistic*,2007)

2.2.3.3. Fase Analyse

Fase analyse adalah fase ketiga dalam siklus DMAIC *six sigma* dalam fase ini diperlukan beberapa hal untuk dilakukan sebagai yaitu menentukan stabilitas dan kapabilitas kemampuan proses , menentukan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci yang akan ditingkatkan selama proyek, mengidentifikasi sumber dan akar penyebab kecacatan, mengkonversi kegagalan kedalam biaya kegagalan kualitas.

Terdapat tiga tahap dalam menganalisis sumber masalah yaitu :

- Menyelidiki data atau proses dengan cara mempelajari keadaan yang berlaku menggunakan pikiran yang terbuka sehingga keadaan yang berlaku tersebut dapat diterjemahkan dengan benar.
- Mengembangkan dugaan sementara terhadap sumber permasalahan (*Hipotesa*), setelah keadaan diterjemahkan dengan benar, tahap berikutnya adalah mengembangkan dugaan sementara terhadap penyebab permasalahan.
- Melakukan pembuktian dan menghilangkan sumber masalah, pengembangan dugaan sementara terhadap penyebab permasalahan harus dibuktikan dengan pengujian atau konfirmasi, sehingga pendekatan penyelesaian masalah dilakukan dengan benar.

Tabel 2.3 . Tabel kerangka fase analyse

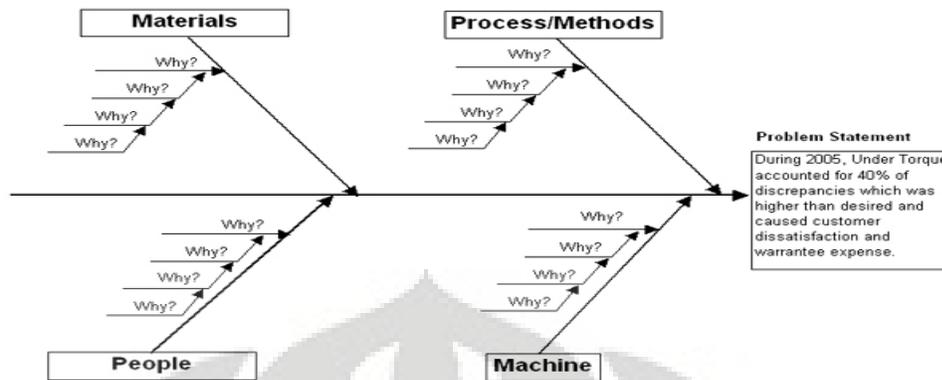
	Analisis Data	Analisis Proses
Menyelidiki	Pendekatan :	Pendekatan :
	Memeriksa berbagai data yang dikumpulkan pada fase measure untuk mengidentifikasi sumber permasalahan	Mengembangkan peta proses yang menggambarkan kondisi yang berlaku pada proses objek penelitian
	Tools : <i>Pareto chart, Run chart dan histogram</i>	Tools : <i>Basic flowchart, Deployment flow chart</i>
Mengembangkan dugaan sementara	Pendekatan :	Pendekatan :
	Memfaatkan hasil penyidikan untuk menghasilkan dugaan sementara permasalahan	Menggunakan peta proses untuk menentukan aktivitas yang memberikan nilai tambah dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah
	Tools : <i>Brainstroming dan cause and effect diagram</i>	Tools : <i>brainstroming dan value analisis</i>
Melakukan pembuktian	Pendekatan :	Pendekatan :
	Mengumpulkan data tambahan atau melakukan uji untuk membuktikan sumber permasalahan	Mengumpulkan data untuk mengidentifikasi proses yang menyebabkan tunda kemudian merubah proses tersebut menjadi efisien
	Tools : <i>Scatter diagram</i>	Tools : <i>Data collection tools, peta proses dan dokumentasi</i>

(Sumber: The Six sigma way fieldbook, hal 201, 2002, telah diolah kembali)

Terdapat beberapa alat kualitas yang sering digunakan untuk *brainstroming* dalam tahap *analyse* ini yaitu dengan menggunakan diagram sebab-akibat atau sering disebut *fishbone*. Penemu alat ini adalah Prof. Ishikawa dari Jepang sehingga diagram tersebut sering juga disebut *diagram Ishikawa*.

Fishbone diagram didesain untuk mencari hubungan sebab-akibat dari suatu permasalahan, diagram ini sangat efektif untuk mencari akar masalah dari suatu permasalahan dengan menggunakan metode *5-why*

Penyebab biasanya dibagi menjadi beberapa katagori utama yaitu *man*, *material*, *methode*, *machine* dan *environment*, penyebab utama tersebut kemudian dibagi lagi menjadi penyebab – penyebab minor dan akhirnya sampai ke akar masalah.



Gambar 2.9. Fishbone diagram(sumber : www.qmacros.com)

2.2.3.4. Fase Improve

Setelah akar masalah dari suatu masalah diketahui di fase *analyse* suatu tindakan atau aktivitas - aktivitas perbaikan tertentu perlu dilakukan untuk menanggulangi akar masalah tersebut. Dengan dilakukan perbaikan-perbaikan yang mengacu kepada akar permasalahan, diharapkan masalah-masalah yang terjadi akibat akar masalah tersebut bisa ditanggulangi

Dalam fase *improve* ini tujuan yang ingin didapat adalah solusi pemecahan masalah dan mengimplementasikannya, solusi yang dipilih adalah solusi yang akan memperbaiki akar masalah , mengurangi variasi, mengurangi pemborosan dan mencegah akar masalah terjadi kembali. Terdapat 5 langkah untuk mencapai tujuan tersebut yaitu :

- Menghasilkan ide-ide solusi kreatif

Ide-ide yang diajukan harus bertitik tolak dari *root cause* yang sudah diketahui di fase sebelumnya, selain itu ide-ide tersebut juga harus mengakomodasi prediksi perubahan-perubahan yang terjadi didalam proses.

- Mengolah ide –ide mentah

Dari ide-ide mentah yang dikeluarkan, dilakukan pengembangan dengan cara melakukan " *solution statemen*" melalui proses identifikasi kontribusi porsi masalah yang dipecahkan dari tiap-tiap ide yang diajukan.

- Memilih solusi

Cara memilih solusi ada tiga cara yaitu :

1. Melakukan *minimum requirement test* , dilakukan apabila hanya ada satu solusi yang spesifik dan dirasakan tidak diperlukan lagi analisa mendalam dari solusi tersebut. Test ini dilakukan dengan bertanya 'apakah solusi ini akan menghilangkan akar masalah..? apakah akan mencegah masalah terjadi...?'
2. Melakukan *impact and effort assesment* , dilakukan apabila banyak calon solusi yang akan dipilih, pada dasarnya solusi yang dipilih adalah solusi dengan *effort* kecil tapi mempunyai *impact* perbaikan yang cukup besar terhadap proses.
3. Melakukan formal analisis, dilakukan apabila calon solusi mempunyai kompetisi yang kuat, sehingga diperlukan analisa yang lebih dalam .
 - *Pilot test*, setelah solusi dipilih, sebelum diimplementasikan dalam skala penuh harus dilakukan pilot testing. Pada aktivitas ini dilakukan implementasi dari solusi terpilih dengan skala kecil.
 - Mengimplementasikan secara penuh, setelah pilot test dilakukan dengan hasil yang baik , maka aktifitas selanjutnya adalah mengimplementasikan solusi secara keseluruhan dalam proses yang bersangkutan .

2.2.3.5. Fase Control

Fase *control* dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa pelaksanaan implementasi, pengukuran performa proses dan dokumentasi hasil dapat berjalan secara lancar dan efektif. Selain itu juga untuk mengantisipasi perlunya penyesuaian operasi terhadap perubahan keinginan pelanggan . tanpa adanya pengontrolan , proses perbaikan bisa kembali ke keadaan semula. Didalam fase *control* terdapat empat bagian yaitu :

1. Disiplin, diperlukan dalam pelaksanaan dan pengontrolan improvement baik ditingkat pegawai maupun ditingkat organisasi. Untuk

menumbuhkan disiplin setiap elemen organisasi harus mengetahui keuntungan dari implementasi perbaikan yang dilakukan.

2. Dokumentasi terhadap improvement, diperlukan sebagai patokan pelaksanaan , beberapa pedoman dalam membuat dokumentasi adalah :
 - Pembuatan dokumentasi sebaiknya melibatkan pihak operasional yang akan menjalankannya.
 - Dokumentasi ringkas dan gampang dimengerti
 - Dokumentasi meliputi instruksi untuk pekerjaan rutin maupun tidak rutin
 - Mudah diakses dan diupdate sesuai kondisi
3. Membuat pengukuran/indikator jalannya proses, indikator diperlukan sebagai pedomaan dalam mempertahankan dan mengatur jalannya proses dari waktu ke waktu.
4. Membangun sebuah perencanaan manajemen proses, proses manajemen mengakomodasi hal-hal sebagai berikut :
 - Peta proses , manajer dari proses yang berkaitan harus mengetahui gambaran aliran proses dengan jelas, peta proses memfasilitasi hal tersebut.
 - *Action alarms*, ketika kualitas proses menurun, harus ada sinyal sehingga manajer proses dapat melakukan antisipasi dengan cepat.
 - Penanggulangan darurat, jika ada masalah seharusnya sudah ada rencana penanggulangan, sehingga pihak opsional tidak usah coba-coba menanggulangnya.
 - Perencanaan untuk perbaikan terus menerus, saatnya untuk mencurahkan perhatian kepada masalah-masalah lainnya untuk meningkatkan kualitas secara berkesinambungan.

BAB 3

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1. Profil Perusahaan

Perusahaan "X" (TMMIN) merupakan sebuah perusahaan multinasional yang bergerak dalam bidang pembuatan kendaraan roda 4 jenis MPV (*Multi Purpuse Vehicle*) dan SUV (*Sport Utility Vehicle*). Perusahaan ini pertama kali didirikan pada tahun 1971 sebagai importir dan distributor dari kendaraan Toyota di Indonesia dengan nama PT. Toyota Astra Motor (TAM).

Pada tahun 1973 didirikan perusahaan perakitan mobil dengan nama PT. Multi Astra, tiga tahun kemudian didirikan PT. Toyota Mobilindo sebagai pabrik komponen kemudian pada tahun 1982 didirikan perusahaan PT. Toyota Engine Indonesia yang memproduksi mesin untuk kendaraan Kijang

Pada tahun 1996 keempat perusahaan tersebut *merger* menjadi PT. Toyota Astra Motor (TAM). Tujuh tahun kemudian PT. TAM berubah menjadi PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (PT. TMMIN) dikarenakan adanya perubahan posisi pemegang saham mayoritas dari PT. Astra Internasional ke Toyota Motor Corporation. PT. TMMIN memfokuskan kegiatan usahanya pada proses *manufacturing* baik unit *vehicle* maupun komponen, export –import unit dan komponen. Sedangkan untuk area penjualan (*marketing*) dan *service part* dipegang oleh perusahaan baru yang namanya sama dengan nama PT. TMMIN dahulu yaitu PT. TAM.

Perusahaan "X" ini sangat memegang teguh 2 *philosophy* Toyota yang menjadi induk perusahaannya, yaitu *respect to people* dan *continues improvement*. Pengimplemetasian kedua *philoshophy* tersebut sangat ditekankan oleh manajemen perusahaan kepada para karyawannya.

Saat ini PT. TMMIN mempunyai 3 pabrik yang lokasinya berbeda yaitu pabrik Karawang yang memfokuskan pada proses perakitan mobil, pabrik Sunter I yang memfokuskan pada pembuatan mesin mobil, proses pengepakan untuk komponen-komponen CKD (*Completely Knock Down*) yang akan diexport dan proses *Stamping*. Dan yang terakhir adalah pabrik Sunter II yang memfokuskan

pada proses pengecoran blok mesin. Pabrik Karawang merupakan pabrik yang terbesar diantara ketiga pabrik yang ada di PT.TMMIN.

3.2. Fase Define

Fase *define* merupakan fase pertama dalam metodologi *six sigma* untuk memulai memecahkan suatu permasalahan. Dalam fase ini identifikasi permasalahan sebenarnya dengan jelas mutlak diperlukan hal ini dikarenakan fase ini merupakan titik tolak dari aktivitas –aktivitas di fase selanjutnya.

Pada fase ini penulis mendefinisikan dua hal penting yang akan menjadi objek penelitian. Dua hal penting tersebut adalah yang pertama suara pelanggan (*voice of customer*), yang kedua adalah pemetaan proses pada komponen-komponen pembentuk *safety stock*.

Sebelumnya penulis akan merinci terlebih dahulu komponen – komponen yang disetup di *safety stock* tersebut. Secara garis besar di PT "X" *safety stock* dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

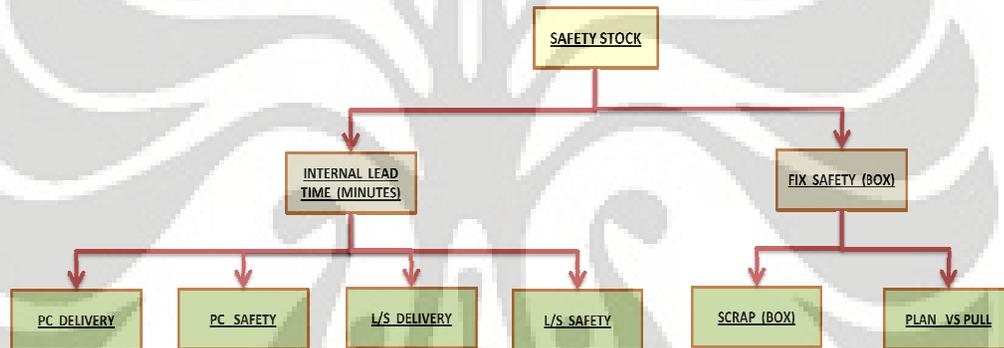
1. *Safety stock* untuk komponen
2. *Safety stock* untuk barang setengah jadi (*work in process -WIP*)
3. *Safety stock* untuk barang jadi

Pada penelitian kali ini penulis memilih *safety stock* untuk komponen di area *local small part* sebagai objek yang akan diteliti, *Safety stock* untuk komponen *local small part* sendiri terdiri dari beberapa sub komponen yaitu :

- *Fix safety stock*, yang terdiri dari *safety stock* untuk *scrap* dan untuk *gap* antar *plan vs pull* dalam *internal kanban cyclic*, *safety stock* ini dinotasikan dalam satuan box.
- *Internal leadtime safety stock*, yang terdiri dari 4 sub komponen yaitu *PC delivery*, *PC Safety*, *Line side delivery* dan *Line side safety*. *safety stock* ini dinyatakan dalam satuan menit.
 - *PC delivery* adalah waktu yang diperlukan untuk mencek, mengirimkan komponen (*Part*) dari dock penerimaan

barang (*Progress Lane*) ke *store* dan meletakkanya di rak *PC store*.

- *PC Safety* adalah komponen *safety stock* yang disetting untuk mengcover kondisi-kondisi abnormal dari produksi dan karakteristik unique dari *part*.
- *Line side delivery* adalah waktu yang diperlukan untuk mengirimkan *part* dari *PC store* ke jalur perakitan.
- Dan yang terakhir *Line side safety* yaitu *safety stock* yang diperlukan untuk mengcover kondisi abnormal di jalur perakitan.

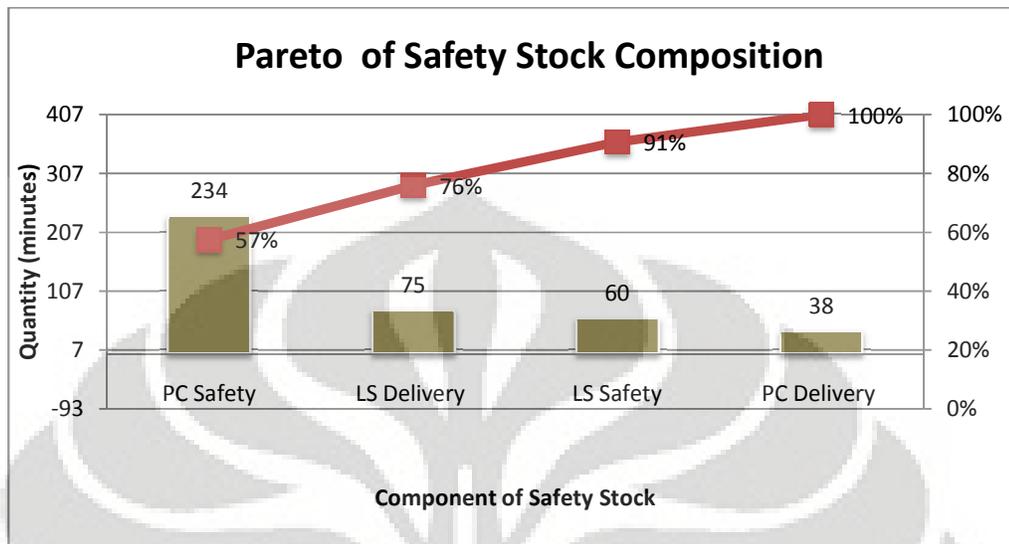


Gambar 3.1. Struktur komponen *safety stock*
(Sumber Pengolahan data)

Dari dua komponen *safety stock* tersebut *fix safety stock* merupakan persediaan yang didesain tidak berubah walaupun volume produksi berubah ubah, hal ini menyebabkan *fix safety stock* dikategorikan sebagai *dead stock*, sedangkan untuk *internal leadtime safety stock* karena dinyatakan dalam satuan menit dan jumlah dari *safety stock* ini disetting di *procurement system*, kuantitas dalam level box akan berubah-ubah sesuai dengan volume produksi dan *takt time* yang di setting. Komponen *safety stock* ini sangat fleksibel sehingga secara tidak langsung dapat mempermudah dalam proses manajemen *safety stock* dan manajemen persediaan .

Dari data sekunder yang penulis dapatkan untuk komposisi *safety stock* didapatkan komponen penyumbang *safety stock* terbesar adalah *PC safety* hal ini

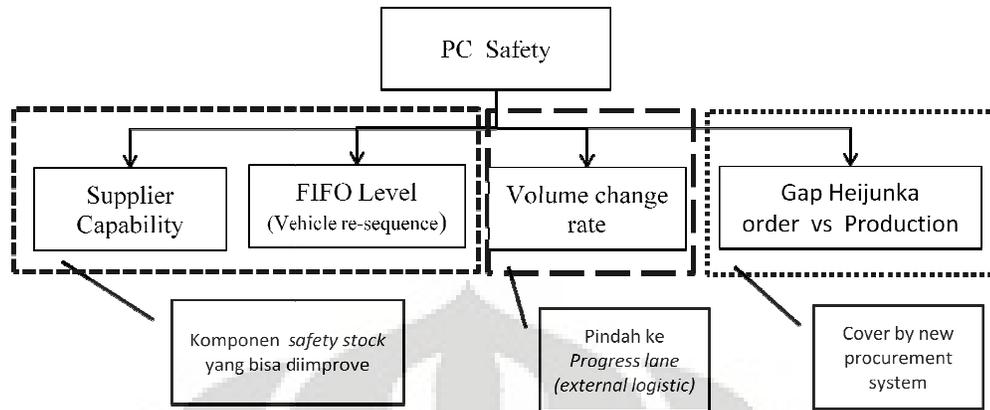
dimungkinkan mengingat *safety stock* yang digunakan untuk mengcover kondisi abnormal dari produksi dan karakteristik part yang *unique* terdapat di *PC Store*.



Gambar 3.2. Diagram Pareto komposisi komponen *safety stock*
(Sumber Pengolahan data)

PC-Safety sendiri terdiri dari beberapa faktor yang menyebabkan perlunya *safety stock* tersebut, faktor - faktor tersebut adalah :

- Faktor untuk *memback up* kapabilitas pemasok (*Supplier capabilities*)
- Faktor untuk *memback up* kondisi un-FIFO dari produksi
- Faktor untuk *memback up* adanya perubahan unit yang diproduksi (*Volume change rate*).
- Faktor untuk *memback up* adanya gap antara *heijunka* order dengan *heijunka* produksi

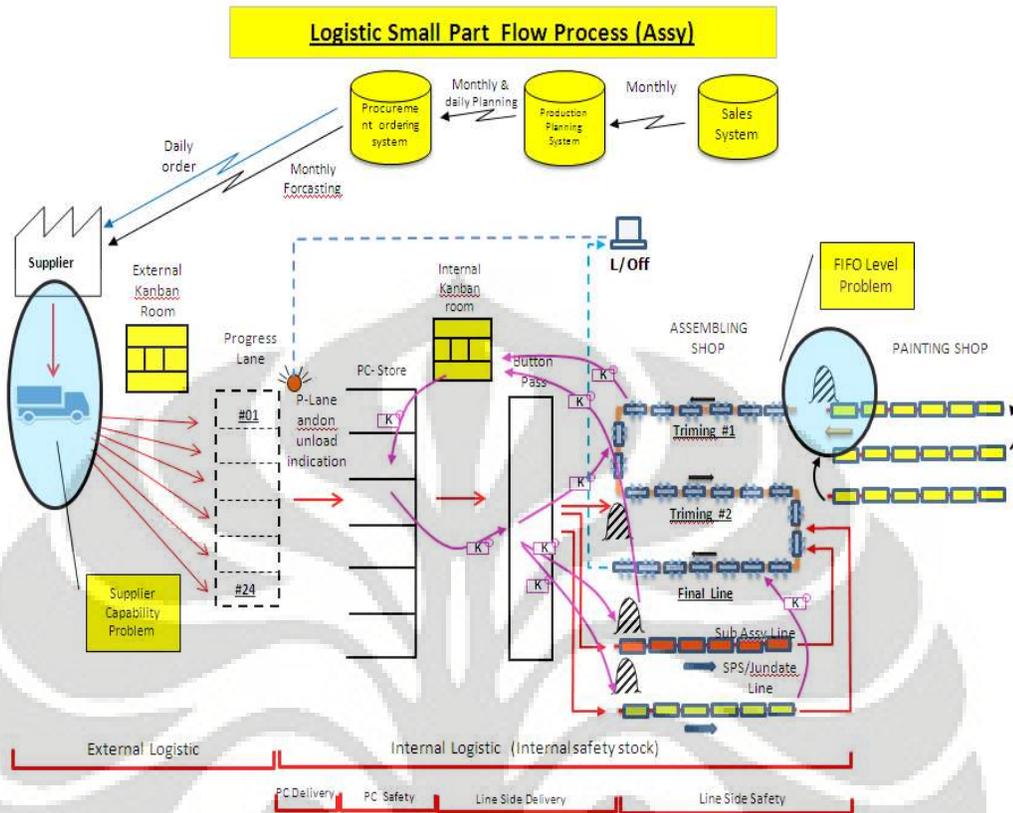


Gambar 3.3. Sub komponen *safety stock* di komponen *PC-safety*
(Sumber: Pengolahan data)

Dari komponen-komponen *PC-Safety* diatas *volume change rate* sudah dipindahkan ke area *external logistic* sedangkan *gap heijunka* antara order dengan produksi sudah diimprove dengan diimplementasikannya versi baru dari *procurement system*. Sedangkan untuk kapabilitas pemasok walaupun berpengaruh terhadap *performance* logistik di PT. “X” tapi aktual problem dan aktivitas *improvement* terjadi di pabrik pemasok hal ini merupakan diluar otoritas dan kewenangan dari penulis, sehingga dengan pertimbangan diatas penulis memutuskan untuk memfokuskan objek penelitian pada sub komponen *FIFO level*.

3.2.1. Pemetaan proses

Untuk mengetahui proses logistik yang didalamnya disettingkan sejumlah *safety stock* penulis menjabarkannya dalam sebuah peta proses.



Gambar 3.4. Peta proses dari proses logistik *small part* (Sumber : Pengolahan data)

Dari peta proses di atas penulis dapat mengidentifikasi proses logistik tersebut serta dapat mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dalam proses logistik tersebut.

Dengan visualisasi proses seperti di atas diketahui bahwa aktivitas yang menentukan FIFO tidaknya urutan produksi di jalur perakitan adalah proses input unit dari PBS (*Painting buffer stock*) ke assembly shop

Selain dengan menggunakan peta proses di atas penulis juga mengidentifikasi masalah dari proses tersebut dengan menggunakan diagram SIPOC.

Pada diagram SIPOC tersebut dideskripsikan urutan proses dari saat unit keluar dari painting shop dan masuk ke PBS dan selanjutnya ke jalur perakitan.

SUPPLIER	INPUT	PROCESS	OUTPUT	CUSTOMER	Remark
Welding shop	Unit yang sudah rangkai diwelding shop	Electric diving dan painting	unit yang sudah di ED dan di cat	Painting buffer stock	proses ED dan painting
	Unit masuk ke painting shop sudah diurutkan		Unit keluar dari painting shop masih diurutkan		
Painting shop	Unit yang sudah di ED dan di painting dengan kualitas OK	Pengurutan unit yang OK	Urutan unit yang sudah Ok	Painting buffer stock (PBS)	Proses re-sequene
	Unit yang sudah di ED dan di painting dengan kualitas reject	Repair painting untuk unit	Unit OK	Painting buffer stock (PBS)	Proses repair

Gambar 3.5. Diagram SIPOC dari proses FIFO level (Sumber: Pengolahan data)

3.2.2. Suara pelanggan (*Voice of customer*)

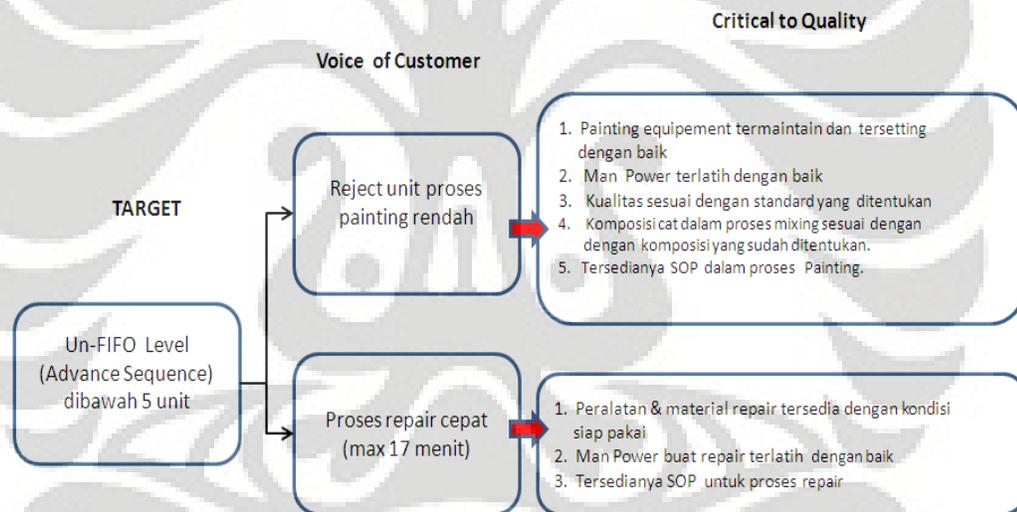
Suara pelanggan (*Voice of customer*) merupakan bagian yang cukup penting untuk mengetahui sebesar apa penyimpangan kondisi sekarang, Dengan kata lain suara pelanggan merupakan suatu standard atau level minimum yang harus dicapai oleh kualitas suatu produk baik barang atau jasa atau level minimum yang harus dicapai oleh *performance* suatu proses.

Sebelum membahas suara pelanggan, dikarenakan area penelitian yang penulis lakukan merupakan area baru dalam penggunaan *lean six sigma* penulis berkepentingan untuk mendefinisikan terlebih dahulu mengenai pelanggan yang dimaksud dalam penelitian ini sehingga suara pelanggan dapat didefinisikan dengan baik, pelanggan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perusahaan.

Perusahaan berkepentingan dalam proses manajemen *safety stock* dikarenakan manajemen *safety stock* merupakan salah satu KPI (*Key Performance Indeks*) dari total performance perusahaan. Pada penelitian ini penulis mendefinisikan bahwa suara pelanggan yang didapatkan merupakan kebijakan perusahaan dalam program peningkatan efisiensi dan penurunan pemborosan (*elemination of waste*), adapun secara general suara pelanggan tersebut adalah perusahaan menargetkan suatu inventory row material yang ramping.

Dikarenakan penulis sudah memfokuskan objek perbaikan yang akan dilakukan adalah di komponen FIFO level maka suara pelanggan tersebut penulis konversikan ke area FIFO level dengan membentuk target yaitu Un-FIFO level maksimum yang masih ditolelir yaitu sebesar 5 unit atau bisa dikatakan *performance* FIFO level yang tinggi, dari target tersebut penulis kembangkan menjadi komponen *Voice of customer (VoC)* yaitu *reject* proses *painting* rendah dan proses *repair painting* cepat (max 17 menit)

Dari *voice of customer* tersebut, penulis mendeskripsikannya menjadi *critical to quality (CTQ)* yaitu peralatan *painting* terawat dan tersetting dengan baik, tenaga kerja di area *painting* terlatih, kualitas sesuai dengan standard, komposisi cat sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan, tersedianya SOP di area *painting*, peralatan dan material *repair* tersedia dengan kondisi siap pakai, tenaga kerja di area *repair* terlatih dengan baik dan tersedianya SOP di area *repair*.



Gambar 3.6. Penerjemahan suara pelanggan (Sumber: Pengolahan data)

3.3. Fase measure

Setelah suara pelanggan diterjemahkan menjadi bagian yang kritis dari quality (*critical to quality*), maka tahap selanjutnya adalah fase measure.

Dalam tahap ini melakukan pengukuran terhadap *performance* dari proses dengan menggunakan data sekunder yang didapatkan dari perusahaan.

Berikut ini merupakan data *advance* unit dari proses produksi selama periode Januari 2009 ~ September 2009. Yang menyebabkan urutan produksi menjadi tidak urut, atau yang menyebabkan perubahan urutan unit yang akan dirakit dari proses pengecatan ke proses perakitan

Tabel 3.1 . Data advance unit level periode Jan'09 ~ Sep'09.

Month	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Aug-09	Sep-09	Total
Advance > 15 unit	1	0	2	0	1	0	1	0	0	5
Advance 5 ~ 15 unit	20	9	10	16	14	25	9	21	24	148
Total Defect	21	9	12	16	15	25	10	21	24	153

(Sumber : Pengolahan data)

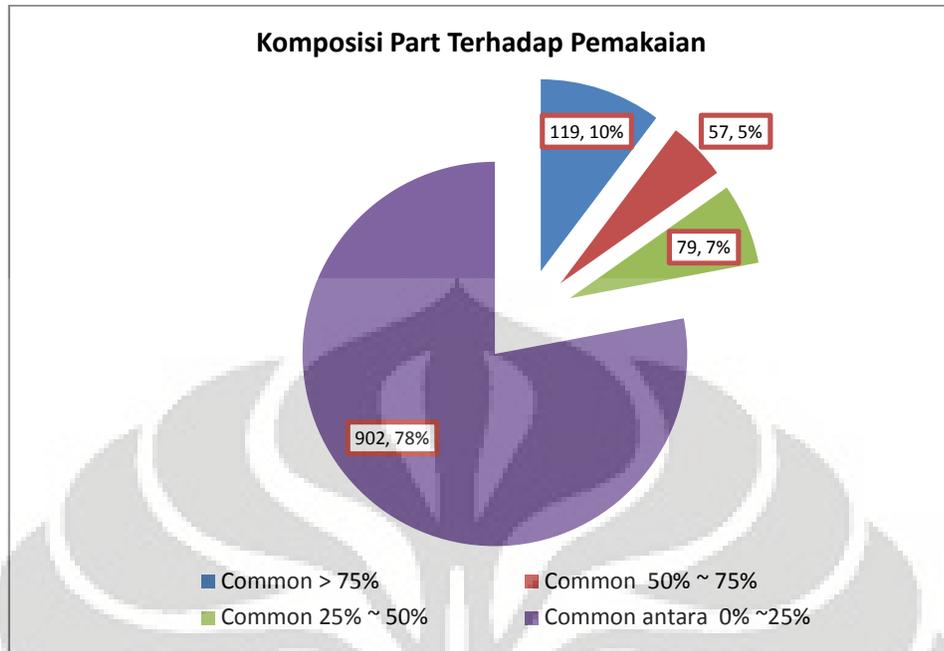
Dari data diatas didapat bahwa maksimum *advance* sebenarnya terjadi di level lebih besar dari 15 unit namun dari intensitasnya dapat dilihat bahwa *range advance* unit antara 5 ~ 15 unit merupakan yang paling dominan, maka komponen *safety stock* yang harus disetting adalah sebesar 49,5 menit ($15 \text{ unit} \times \text{takt time} = 15 \times 3,3$)

Safety stock tersebut harus disetting untuk part – part *unique (harigami)*, dengan pendekatan pemakaian part terhadap unit didapatkan part – part *harigami* dengan persentase pemakaian secara *common*,

Tabel 3.2 . Katagori part berdasarkan *common*.

No	Catagories	Part Type	Quantity	percentage
1	Common > 75%	A	119	10%
2	Common 50% ~ 75%	B	57	5%
3	Common 25% ~ 50%	C	79	7%
4	Common antara 0% ~25%	D	902	78%
Total			1157	100%

(Sumber : Pengolahan data)



Gambar 3.7. Katagori part berdasarkan pemakaian (Sumber : Pengolahan data)

Sedangkan untuk problem atau defect yang menyebabkan tidak FIFO-nya proses tersebut bisa dilihat ditabel dibawah

Tabel 3.3 .Defect penyebab Un-FIFO

Problem	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Aug-09	Sep-09	Total
Repair	21	7	9	10	13	19	10	15	18	122
Part shortage		1	2	2	2	3	0	3	4	17
Production priority	0	0	1	2	0	1	0	2	1	7
lain-lain	0	1	0	2	0	2	0	1	1	7
Total Defect	21	9	12	16	15	25	10	21	24	153
Total Produksi	5205	4104	3812	3737	4085	5009	5071	5686	4667	41376

(Sumber : Pengolahan data)

Dari data diatas dapat dilihat bahwa defect yang menyebabkan tidak FIFO-nya urutan produksi adalah karena *repair*, *part shortage* dan *production priority* dari ketiga faktor tersebut *repair* merupakan penyumbang utama terjadinya kondisi tidak FIFO di produksi (masuk assembling shop)

3.3.1. Pengukuran performa FIFO

Untuk mengetahui performance FIFO dari proses produksi dilakukan pengukuran terhadap *baseline performance* yaitu pengukuran terhadap *defect per unit (DPU)*, *defect per opportunity (DPO)*, *defect per million opportunity (DPMO)* dan terhadap *sigma level*

Sebelum menghitung parameter-parameter *baseline performance* tersebut perlu diketahui pula bahwa berdasarkan *voice of customer* dan *critical to quality* jumlah total opportunity untuk terjadinya defect adalah sebesar 8.

3.3.1.1. Pengukuran DPU, DPO dan DPMO

Penghitungan DPU yang merupakan titik awal penghitungan *baseline performance* dilakukan dengan membandingkan antara *total defect* dengan *total produksi*,

$$DPU = Total\ Defect / Total\ production$$

Sedangkan untuk DPO dihitung dengan membandingkan DPU dengan total opportunity terjadinya defect

$$DPO = DPU / Opportunity\ of\ Defect = DPU/8$$

Sedangkan DPMO dihitung dengan mengalikan DPO dengan satu juta,

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

Berikut adalah tabel dari nilai DPU, DPO dan DPMO untuk FIFO level dari bulan Januari 2009 sampai dengan bulan September 2009.

Tabel 3.4 . Nilai DPU, DPO dan DPMO antara Jan'09 ~ Sept '09.

Month	Total Produksi	Repair	Part shortage	Production priority	lain-lain	Total Defect	DPU	DPO	DPMO
Jan-09	5205	21	0	0	0	21	0.00403	0.0005	504.323
Feb-09	4104	7	1	0	1	9	0.00219	0.00027	274.123
Mar-09	3812	9	2	1	0	12	0.00315	0.00039	393.494
Apr-09	3737	10	2	2	2	16	0.00428	0.00054	535.189
May-09	4085	13	2	0	0	15	0.00367	0.00046	458.996
Jun-09	5009	19	3	1	2	25	0.00499	0.00062	623.877
Jul-09	5071	10	0	0	0	10	0.00197	0.00025	246.5
Aug-09	5686	15	3	2	1	21	0.00369	0.00046	461.66
Sep-09	4667	18	4	1	1	24	0.00514	0.00064	642.811

Total	41376	122	17	7	7	153	0.0037	0.00046	462.224
-------	-------	-----	----	---	---	-----	--------	---------	---------

(Sumber : Pengolahan data)

3.3.1.2. Pengukuran Level Sigma

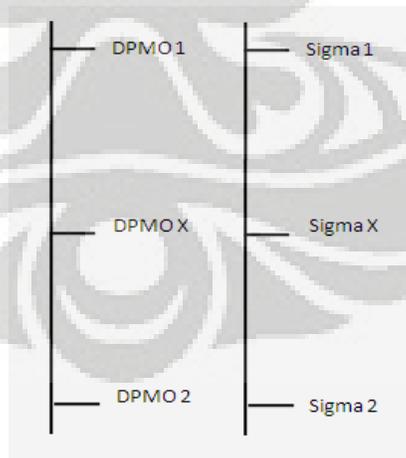
Setelah nilai DPMO diketahui langkah selanjutnya adalah penghitungan sigma level, *sigma level* dihitung dengan menggunakan tabel konversi sigma vs DPMO .

Tabel 3.5. Tabel konversi DPMO vs Sigma Level,

DPMO	σ Level
841,300	0.5
691,500	1
500,000	1.5
308,500	2
158,700	2.5
66,800	3
22,700	3.5
6,200	4
1,300	4.5
230	5
30	5.5
3.4	6

(Sumber: Dr. Thomas Goldsby, Robert martichenko, *Lean six sigma logistic*,2007)

Dari tabel konversi diatas maka sigma level dapat dihitung dengan menggunakan metode iterasi seperti tabel dibawah ini



Gambar 3.8. Iterasi DPMO vs Sigma

(Sumber: Dr. Thomas Goldsby, Robert martichenko, *Lean six sigma logistic*,2005)

$$\text{Sigma Level } X = (\text{Sigma } 1) + \{ (\text{DPMO}_x - \text{DPMO}_1) / (\text{DPMO}_2 - \text{DPMO}_1) \times (\text{Sigma } 2 - \text{Sigma } 1) \}$$

Berdasarkan formula diatas maka dapat diketahui level sigma dari FIFO tiap bulannya dari Jan'09 sampai dengan Sept'09

Tabel 3.6. Nilai Sigma per bulan periode Jan'09 ~ Sept'09

Month	DPU	DPO	DPMO	σ
Jan-09	0.00209	0.00023	232.24	4.994399
Feb-09	0.00144	0.00016	160.183	5.174542
Mar-09	0.00223	0.00025	248.224	4.954441
Apr-09	0.0026	0.00029	288.724	4.853189
May-09	0.00158	0.00018	176.082	5.134795
Jun-09	0.00195	0.00022	216.809	5.032978
Jul-09	0.00139	0.00015	154.447	5.188882
Aug-09	0.00144	0.00016	160.191	5.174522
Sep-09	0.00196	0.00022	217.832	5.030421
TOTAL	0.00183	0.0002	202.974	5.067566

(Sumber : Pengolahan data)

3.3.1.3. Pengukuran *Cost of Poor Quality (CPQ)*

Diakarenakan advance unit maksimum yang sering terjadi sebesar 15 unit maka safety setock disetting sebesar 49,5 menit (50 menit). Settingan safety stock ini dianggap sebagai poor quality dari FIFO yang menyebabkan perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk safety stock.

Minimum *cost of poor quality* yang harus dikeluarkan adalah total safety stock tiap part no (yang dikarenakan oleh un- FIFO) dikalikan dengan *price* tiap pcs dari masing – masing *part no*

Tabel 3.7. *Cost of Poor Quality* periode bulan Jan'09 ~ Sept'09

Month	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Aug-09	Sep-09
Cost of Poor Quality (IDR)	IDR 90,045,650	IDR 90,710,350	IDR 90,060,978	IDR 89,898,289	IDR 90,010,830	IDR 90,437,318	IDR 91,124,378	IDR 91,546,219	IDR 91,046,389

(Sumber : Pengolahan data)

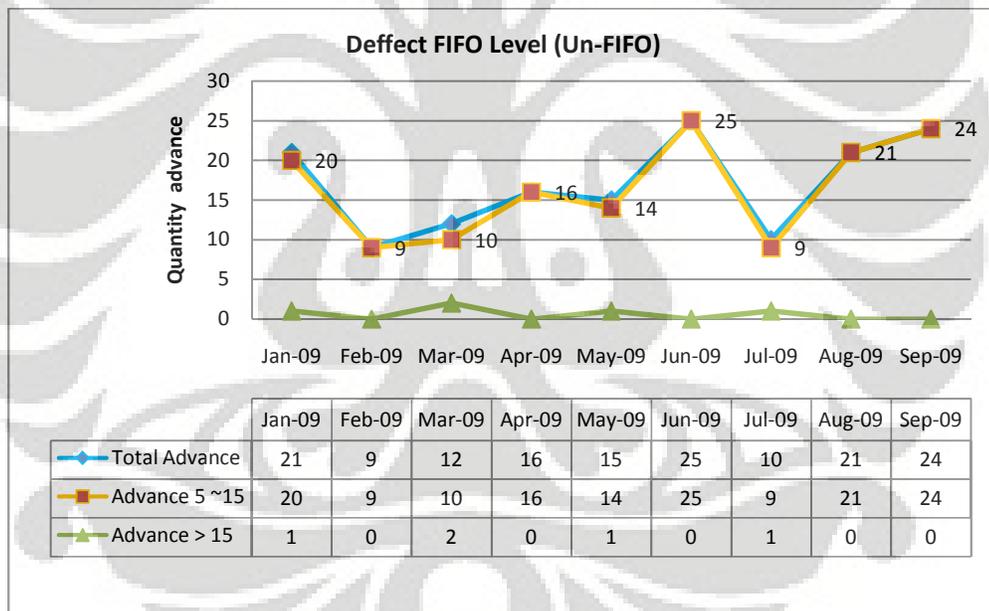
BAB 4
ANALISA DATA DAN USULAN PERBAIKAN

4.1. Fase Analyse

Data yang dikumpulkan dan yang diolah pada fase *measure* perlu terus ditindak lanjuti dengan menganalisa data yang telah diolah tersebut. Analisa data digunakan untuk mengetahui pola dan kecenderungan terjadinya cacat dari FIFO level diurutan proses produksi dan untuk mengetahui akar masalah dari *cacat* yang menyebabkan produksi menjadi tidak FIFO.

4.1.1. Analisa defect rate dan Faktor defect

Penulis melakukan analisa *defect rate* ini untuk mengetahui *trend* dari cacat yang terjadi, sehingga pola terjadinya cacat dapat diketahui.



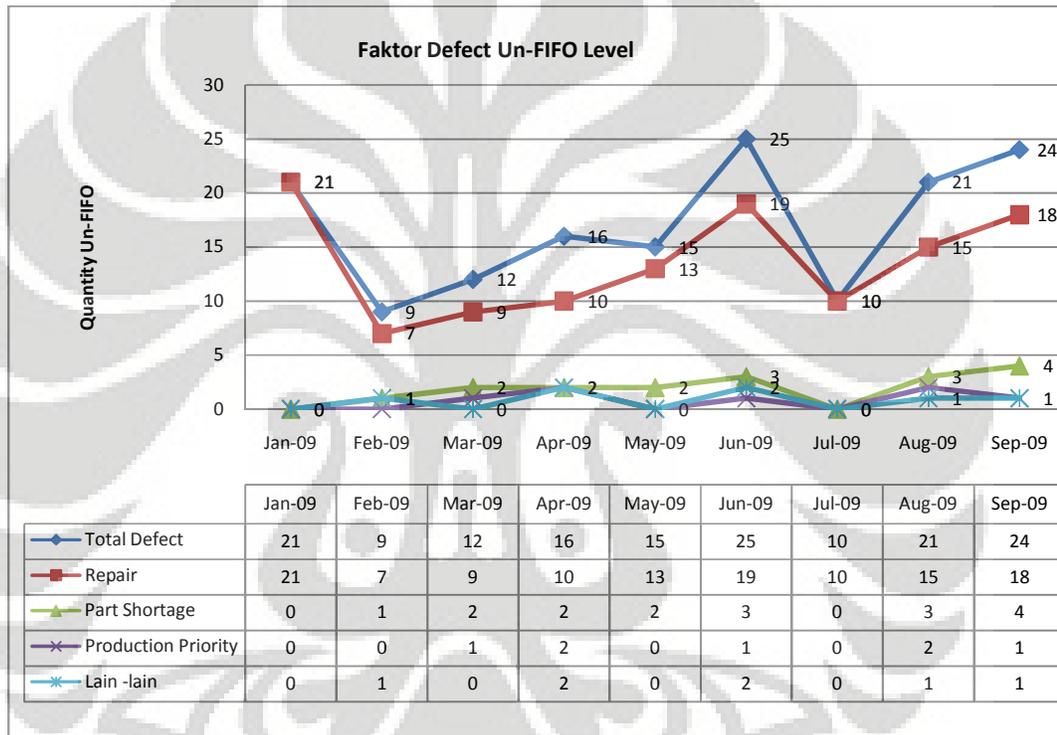
Gambar 4.1. Run chart Un –FIFO Level (Sumber : Analisa data)

Dari run chart diatas dapat diketahui bahwa *advance* unit yang sering terjadi atau *modus* dari cacat tersebut adalah *advance* unit antara range 5 ~ 15 unit, sedangkan *range advance* diatas 15 unit walaupun sempat terjadi tapi sangat jarang sekali, hal ini bisa dilihat dari jumlah frekuensi terjadinya *advance* unit untuk range 5 ~ 15 unit total selama periode januari 2009 sampai dengan

September 2009 adalah sebanyak 148 kali sedangkan untuk *range* diatas 15 unit hanya terjadi sebanyak 5 kali .

Oleh karena itu *safety stock* yang diperlukan untuk mengcover keadaan tersebut adalah sebesar 50 menit (49,5 menit), jumlah tersebut didapatkan dari *range* unit advance dikalikan dengan *takt time* (3.3 menit)

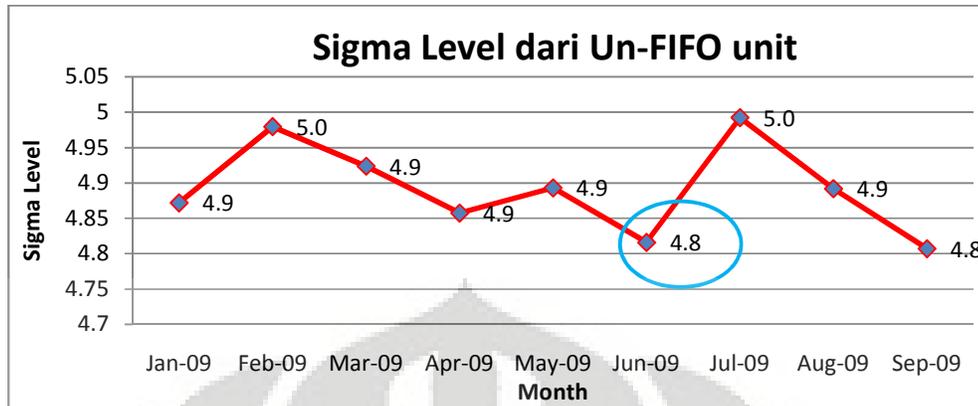
Sedangkan untuk *trend* terjadinya faktor penyebab cacat yang menyebabkan terjadinya cacat dapat dilihat pada *chart* dibawah.



Gambar 4.2. Run chart Faktor cacatUn –FIFO Level (Sumber : Analisa data)

Dari *run chart* tersebut dapat diketahui pula bahwa cacat cenderung terjadi fluktuatif dengan bulan terburuk yang menjadi bulan tertinggi terjadinya cacat adalah bulan Juni 2009 dengan frekuensi terjadinya cacat sebanyak 25 kali dan bulan terendah terjadinya cacat adalah bulan Februari 2009 dengan frekuensi terjadinya cacat sebanyak 9 kali.

Sedangkan jika penulis analisa *trend* cacat dengan menggunakan kondisi *sigma level* dan persentase cacat perbulan dapat dilihat di *chart* dibawah ini.



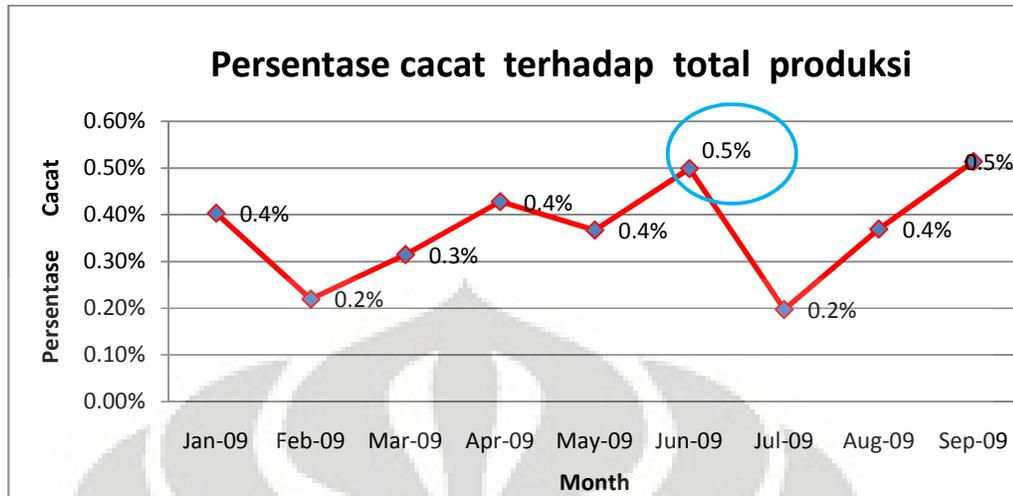
Gambar 4.3. Run chart *sigma level* dari Un –FIFO Level (Sumber: Ana;isa data)

Dari *run chart* tersebut dapat dilihat bahwa *sigma level* terendah terjadi dibulan Juni 2009 sebesar 4,8. Tapi satu bulan berikutnya Juli 2009 *sigma level* mengalami peningkatan yang signifikan, walaupun begitu di 2 bulan terakhir yaitu bulan Agustus 2009 dan September 2009, *sigmal level* mengalami kecenderungan menurun.

Selain dari kondisi data tersebut diatas penulis juga mendapatkan tambahan informasi bahwa pada bulan Juni 2009 merupakan *SVP (start vehicle production)* dari proyek *minor change ke-2* dengan objek utamanya adalah *new body color* dan *new exterior color*, dimana area pengecatan terlibat secara *intens* dalam proyek tersebut.

Sedangkan bulan Juli 2009 merupakan bulan penilaian bagi karyawan kontrak yang akan diputuskan untuk diangkat di kontrak ke-2 atau diangkat dimenjadi karyawan tetap atau "*dicut*" pada bulan september 2009 .

Sedangkan untuk trend cacat dengan persentase cacat dapat dilihat di *run chart* dibawah ini.



Gambar 4.4. Run chart persentase cacat dari Un –FIFO Level (Sumber : Analisa data)

Dari *run chart* tersebut dapat dilihat bahwa persentase cacat tertinggi terjadi dibulan Juni 2009 sebesar 0,5%. Sebaliknya 1 bulan berikutnya persentase cacat mengalami penurunan yang cukup signifikan.

Tapi kecenderungan persentase cacat meningkat di 2 bulan berikutnya yaitu dibulan Agustus 2009 dan September 2009, dari 0,2% dibulan Agustus 2009 menjadi 0,5% dibulan September 2009.

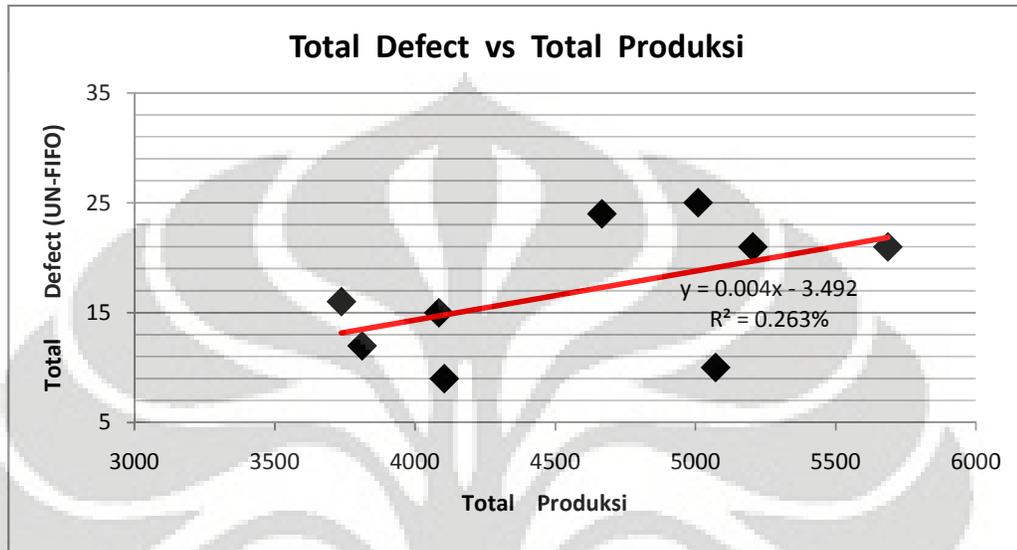
Dari kondisi *sigma level* dan persentase cacat diatas dan tambahan informasi yang penulis dapatkan maka penulis mengambil *hipotesa* awal bahwa *sigma level* dibulan Juni 2009 paling rendah dan *persentase* cacat paling tinggi dikarenakan proses pengecatan belum stabil terkait dengan adanya *new body color* sehingga meningkatkan terjadinya cacat dibulan Juni 2009 tersebut.

Sedangkan dibulan Juli 2009 *sigma level* naik secara signifikan , begitu pula sebaliknya *persentase* cacat turun dengan signifikan, dikarenakan pada bulan tersebut moral karyawan sedang pada saat yang bagus terkait dengan adanya proses penilaian sehingga karyawan bekerja dengan baik.

Pada 2 bulan terakhir kecenderungan *sigma level* menurun dan *persentasi* cacat naik diperkirakan bahwa sudah terdapat kebocoran informasi keputusan untuk siapa saja karyawan yang akan diangkat hal ini tentu saja menurunkan moral dari karyawan yang tidak akan diangkat sehingga hal ini menyebabkan cacat sering terjadi dan puncaknya terjadi dibulan September 2009

dimana pada bulan tersebut terjadi perpindahan dari karyawan yang "dicut" dengan karyawan yang baru dikontrak.

Selain melakukan analisa terhadap trend data seperti diatas, penulis juga melakukan analisa hubungan antara cacat dengan total produksi,

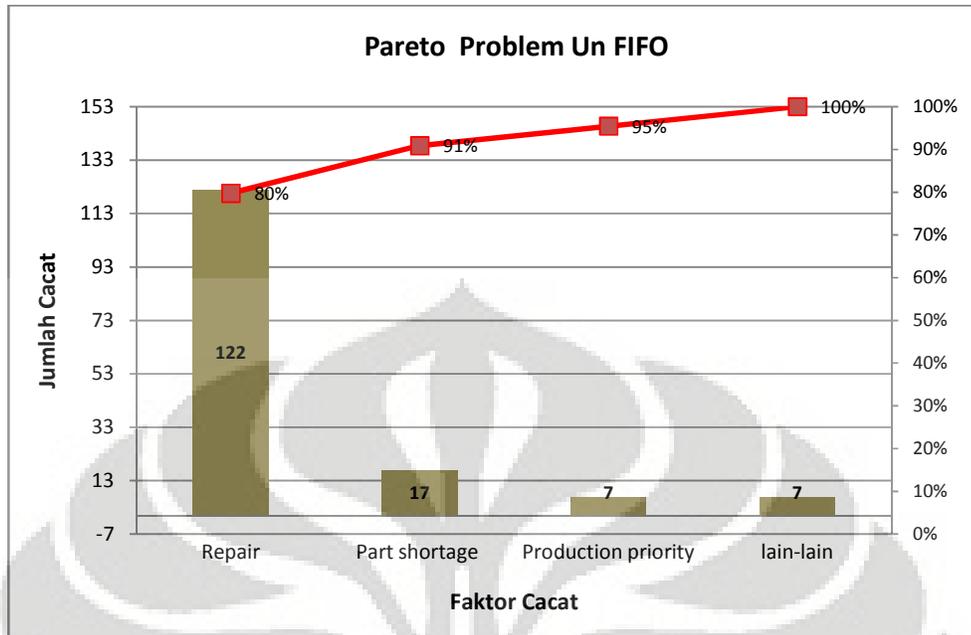


Gambar 4.5. Scatter diagram antara total cacat vs total produksi (Sumber : Ana;isa data)

Dari diagram *scatter* tersebut dapat dilihat bahwa total cacat tidak mempunyai hubungan yang kuat dengan total produksi hal ini bisa dilihat dari garis regresi walaupun bergradien positif tapi nilainya sangat kecil dengan nilai R^2 sebesar 0,263% dimana nilai tersebut mengatakan bahwa total cacat yang terjadi merupakan 0,263% dari total produksi.

Dikarenakan hubungan yang sangat lemah antar total cacat dengan total produksi maka hubungan ini dapat diabaikan, atau dengan kata lain total produksi tidak mempengaruhi terhadap total cacat yang terjadi.

4.1.2. Analisa karakteristi Jenis cacat



Gambar 4.6. Diagram *pareto* dari faktor-faktor penyebab cacat (Sumber : Analisa data)

Diagram pareto diatas menunjukkan bahwa faktor penyebab cacat yang paling dominan adalah faktor perbaikan unit sebesar 80% dari total cacat kemudian diikuti berturut-turut oleh *part shortage* dan *production priority* masing – masing sebesar 11% dan 5% dan lain –lain .

Maka diputuskan bahwa cacat ini merupakan cacat yang akan ditanggulangi untuk meningkatkan FIFO level dalam rangka pengurangan *safety stock*.

4.1.3. Analisa akar permasalahan (*rootcause*) dari cacat

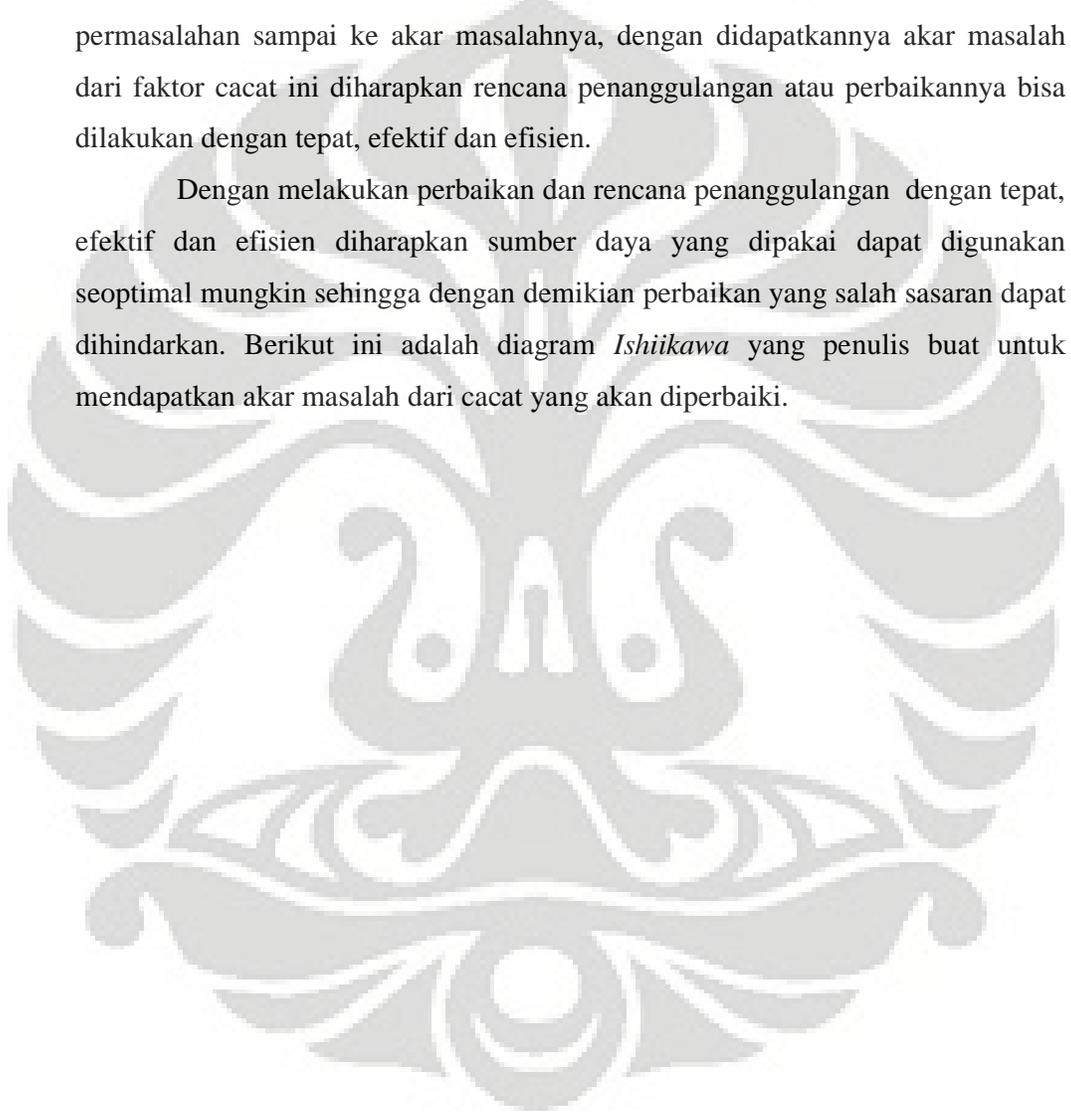
Sebelumnya telah diputuskan bahwa faktor cacat yang akan dianalisa lebih lanjut adalah faktor perbaikan. Oleh karena itu pada analisa akar masalah ini penulis mendeskripsikan problem sebagai ”adanya cacat unit proses pengecatan dan proses perbaikan yang lebih lama dari 16, 5 menit (5 x 3,3 menit)”.

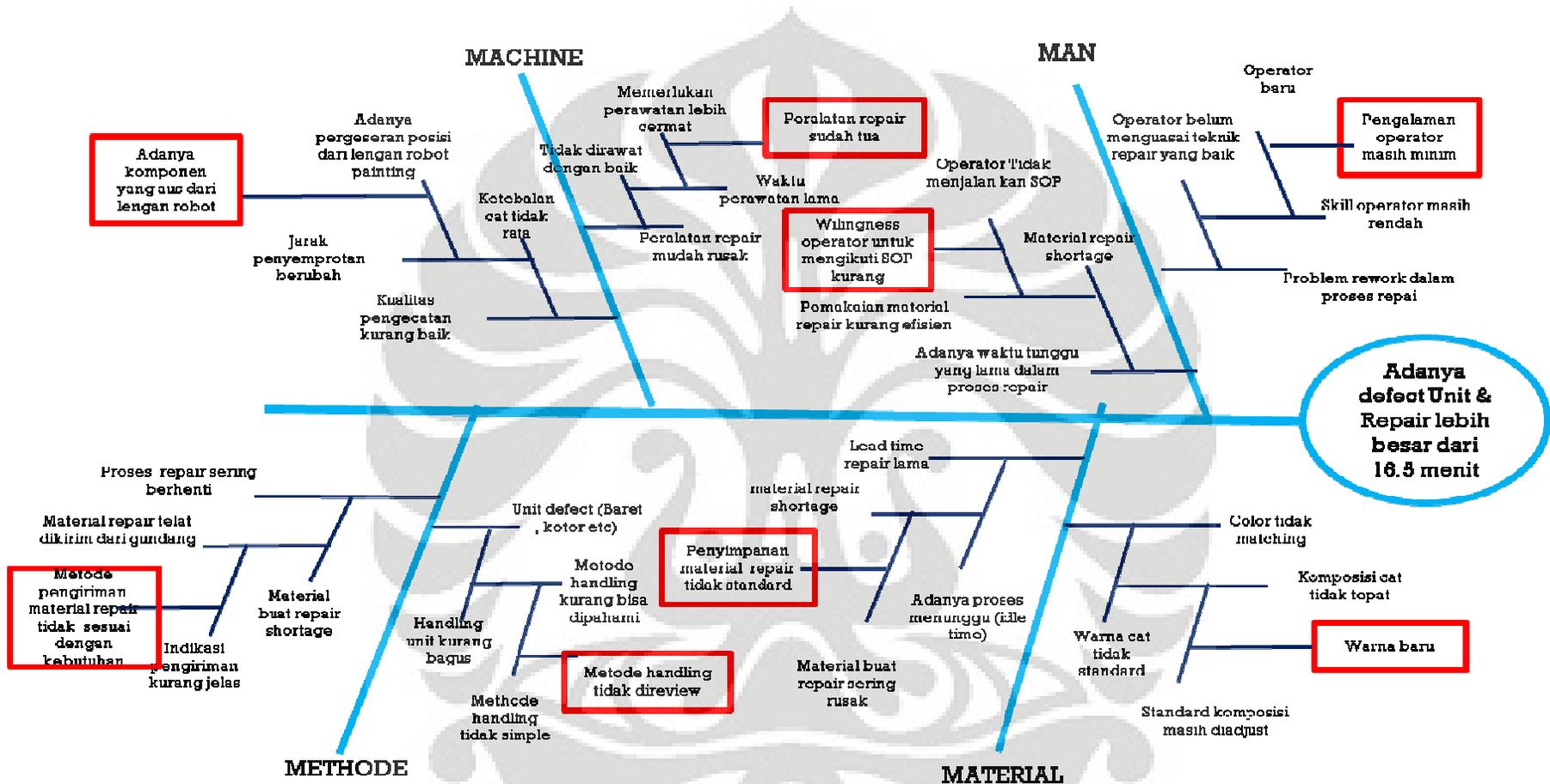
Penulis melakukan analisa akar masalah in dengan menggunakan diagram *Ishikawa* atau diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Dalam diagram ini penulis mengelompokan penyebab cacat kedalam 4 kelompok besar yaitu *man*, *mechine*, *material* dan *methode*.

Selanjutnya 4 kelompok tersebut akan dipecah – pecah lagi menjadi kelompok yang lebih kecil. Penulis menggunakan metode *5 why* untuk mendapatkan akar masalah dari permasalahan tersebut. Metode ini dilakukan dengan cara menanyakan ”kenapa” sebanyak 5 kali untuk mendapatkan akar masalah.

Metode *5 why* ini cukup efektif untuk menggali sebab – sebab permasalahan sampai ke akar masalahnya, dengan didapatkannya akar masalah dari faktor cacat ini diharapkan rencana penanggulangan atau perbaikannya bisa dilakukan dengan tepat, efektif dan efisien.

Dengan melakukan perbaikan dan rencana penanggulangan dengan tepat, efektif dan efisien diharapkan sumber daya yang dipakai dapat digunakan seoptimal mungkin sehingga dengan demikian perbaikan yang salah sasaran dapat dihindarkan. Berikut ini adalah diagram *Ishikawa* yang penulis buat untuk mendapatkan akar masalah dari cacat yang akan diperbaiki.





Gambar 4.7 Diagram Ishikawa (fishbone) dari cacat proses pengecatan dan proses perbaikan (Sumber : Analisa data)

Dari diagram *Ishikawa* diatas dapat diketahui bahwa akar masalah dari masing- masing kelompok adalah :

1. *Man*

- Pengalaman operator perbaikan masih minim.
- *Willingness* operator untuk mengikuti SOP kurang.

2. *Machine*

- Peralatan perbaikan yang sudah tua
- Adanya komponen yang aus dari lengan robot pengecatan.

3. *Material*

- Komposisi cat pada warna baru masih diperlukan beberapa pengaturan
- Penyimpanan material perbaikan tidak standar (ditumpuk).

4. *Method*

- Metode *handling* unit yang tidak direview.
- metode pengiriman material perbaikan tidak sesuai dengan kebutuhan.

4.1.4. Verifikasi akar permasalahan (*rootcause*)

Setelah mendapatkan akar permasalahan, aktivitas selanjutnya yang dilakukan adalah proses verifikasi dari akar masalah tersebut, proses verifikasi ini diperlukan untuk mendukung akar masalah yang sudah didapatkan pada saat menganalisa problem dengan menggunakan diagram *Ishikawa*.

Pada aktivitas verifikasi ini penulis melakukan *genba* atau mengunjungi tempat kejadian dan melakukan *brainstroming* dengan pimpinan kerja diarea tersebut.

Setelah melakukan aktivitas verifikasi terhadap akar masalah tersebut penulis menyimpulkannya kedalam suatu tabel *verifikasi*, dimana didalamnya terdapat *point - point* yang didapatkan pada proses verifikasi ini yang mendukung terhadap akar masalah yang sudah didapatkan.

Tabel 4.1 .Verifikasi akar masalah

NO	CATEGORY	ROOTCAUSE	LOCATION	VERIFICATION			REMARK
				METHODE	POINT/RESULT	VERIFIED BY	
1	MAN	Pengalaman (Jam terbang) Operator masih minim	TMMIN Repair (Painting)	Brainstroming	1. Operator repair banyak yang merupakan karyawan yang baru di hired 2. kurangnya program training peningkatan skill bagi karyawan baru	1. Foreman repair unit	Face to face confirmation
		Willingness operator untuk mengikuti SOP Kurang	TMMIN Repair (Painting)	Brainstroming	1. SOP sudah tidak update dan belum direview	1. Foreman repair unit	Face to face confirmation
2	MATERIAL	Proses setting warna baru	Painting Shop	Brainstroming	1. Formula campuran cat untuk warna baru masih memerlukan beberapa adjustment	1. Foreman repair unit	Face to face confirmation
		Penyimpanan material tidak standard	TMMIN Repair (Painting)	Brainstroming	1. Rack tempat penyimpanan material repair kurang 2. Penyimpanan material repair ditumpuk	1. Foreman repair unit	Face to face confirmation
3	MACHINE	Peralatan repair sudah tua	TMMIN Repair (Painting)	Brainstroming	1. Ada beberapa peralatan repair yang sudah lama 2. Peralatan tersebut kadang-kadang macet	1. Foreman repair unit	Face to face confirmation
		Adanya komponen yang longgar dari lengan robot painting	Painting Shop	Brainstroming	1. Adanya pergeseran posisi dari lengan robot sehingga akurasi pengecatan tidak sempurna. 2. Pada komponen robot yang bergerak seperti bearing dilengan robot sering sering terjadi keausan.	1. Foreman repair unit	Face to face confirmation
4	METHODE	Methode pengiriman repair tidak jelas	TMMIN Repair (Painting)	Brainstroming	1. Jadwal pengiriman material (Kanban) berubah-ubah (banyak revisi) 2. kanban sering hilang	1. Foreman repair unit	Face to face confirmation
		metode handling unit direview	Painting Shop	Brainstroming	1. Proses review SOP handling unit kadang-kadang tidak melibatkan operator yg bersangkutan	1. Painting eng. 2. Foreman repair unit	Face to face confirmation

(Sumber: Analisa data)

Dari verifikasi akar masalah selanjutnya penulis melakukan analisa terhadap kemungkinan perbaikan atau rencana penanggulangan terhadap akar masalah tersebut serta jenis pemborosan yang bisa dihilangkan

Adapun point pertimbangan yang digunakan untuk analisa ini adalah :

- Otoritas atau kewenangan dari perusahaan "X" terhadap perbaikan yang akan dilakukan
- Besarnya biaya yang dibutuhkan dan pengaruh perbaikan yang didapatkan.
- Lamanya waktu (*leadtime*) yang diperlukan dibandingkan dengan hasil perbaikan yang didapatkan.

Berdasarkan ketiga point tersebut penulis mendapatkan possibilitas untuk melakukan perbaikan seperti tabel dibawah.

Tabel 4.2 . Kemungkinan perbaikan.

NO	CATEGORY	ROOT CAUSE	LOCATION OF PROBLEM		POSSIBILITY TO IMPROVE	WASTES REDUCTION
			REPAIR	PAINTING SHOP		
1	MAN	Pengalaman (Jam terbang) operator mash minim	V		Y	Knowledge
		Willingness operator untuk mengikuti SOP kurang	V		Y	Product cacat
2	MATERIAL	Proses setting warna baru		V	Y	Product cacat
		Penyimpanan material repair tidak standard	V		Y	Stock /inventory
3	MACHINE	Peralatan repair sudah tua	V		Y	Product cacat
		Adanya komponen yang aus /longgar dari lengan robot painting		V	Y	Product cacat
4	METHODE	Methode pengiriman material repair tidak jelas	V		Y	Delivery time
		metode handling unit jarang direview		V	Y	Knowledge

(Sumber :Analisa data).

4.2. Fase *Improve*

Fase *improve* seperti yang diuraikan pada dasar teori, mempunyai tujuan untuk mencari solusi untuk diimplementasikan agar tercipta suatu perbaikan.

Solusi tersebut merupakan tindakan yang dianggap mampu menanggulangi akar masalah yang telah dijelaskan pada tahap analisis.

Pada fase improve ini penulis menyarankan ide-ide perbaikan untuk menanggulangi dari akar masalah yang telah didapatkan pada tahap analisa. Ide-ide perbaikan tersebut didapatkan sebagai hasil dari aktivitas tukar pikiran (*brainstroming*) antara penulis dengan pimpinan kerja diarea yang bersangkutan , dalam hal ini diarea pengecatan dan perbaikan pengecatan.

Setelah dilakukannya aktivitas perbaikan ini diperkirakan akan adanya pengurangan *safety stock* yang cukup signifikan sehingga dapat mengurangi biaya logistik dan mengurangi pemborosan dan akhirnya dapat meningkatkan *performance* perusahaan secara keseluruhan.

Dari data – data yang didapatkan dan analisa yang telah dilakukan dengan mempertimbangkan *total logistic cost* , penulis mendapatkan pengurangan jumlah *safety stock* yang bisa dicapai yaitu sebesar 33 menit setiap komponen yang ada di area *local small part* (dock 43)

Nilai tersebut didapatkan dengan mempertimbangkan kondisi *safety stock* sekarang atau maksimal *advance unit* yang sering terjadi sekarang dengan maksimal *advance unit* yang masih ditolerir setelah *improvement* serta *takt time* yang berlaku.

- Maksimal *advance unit* dengan kondisi sekarang = 15 unit
- Maksimal *advance unit* setelah proses perbaikan = 5 unit
- *Takt time* = 3.3 menit
- Total pengurangan *safety stock* = $(15-5) \times 3,3 = 33$ menit

Setelah mengkaji possibilities dari akar masalah untuk dilakukan perbaikan serta mengumpulkan dan mengkaji ide-ide perbaikan penulis menyimpulkannya kedalam suatu tabel seperti dibawah ini.

Tabel 4.3 .Ide perbaikan.

NO	CATEGORY	ROOTCAUSE	COUNTERMEASURE / IMPROVEMENT IDEA	IMPLEMENT (Y/N)	LEADTIME (L/S)
1	MAN	Pengalaman (Jam terbang) Operator masih minim	1. Operator untuk repair diambil dari operator painting (karyawan lama) yang pengalaman dalam proses painting banyak sehingga proses training dapat optimal dan proses repair dapat berjalan dengan baik.	Y	L
			2. Operator diberikan training -training untuk meningkatkan skillnya	Y	L
		Willingness operator untuk mengikuti SOP kurang	1. SOP repair di review dan di update secara periodik, sehingga actual kondisi dilapangan sesuai dengan penjabaran di SOP.	Y	S
			2. Operator repair dilibatkan dalam penyusunan proses improvement di area repair melalui aktivitas idea sugestion .	Y	S
2	MATERIAL	Proses setting warna baru	1. Penambahan waktu untuk proses adjustment (setting) komposisi cat untuk warna baru sehingga diharapkan formula yang dihasilkan jauh lebih akurat.	Y	L
			2. Dibuatkan Quality confirmation sheet disetiap proses painting sehingga defect unit dapat diketahui dan difollow up secepatnya.	Y	S
		Penyimpanan material repair	1. Penambahan rack penyimpanan material repair di repair area dan diberikan indikasi Maximum dan minimum jumlah part.	Y	L
			2. Dibuatkan indikasi maximum, minimum dan standard di rak tersebut sehingga pengontrolan stock lebih mudah.	Y	S
3	MACHINE	Peralatan repair sudah tua	1. List peralatan repair yang lifetimenya sudah expired dan ajukan untuk diganti	Y	L
			2. Buat check sheet & schedule annual maintenace dari peralatan repair sehingga peralatan bisa dijaga kondisinya	Y	S
		Adanya komponen yang aus/ longgar dari lengan robot painitng	1. mensetting suatu pokayoke dalam program robot painting tersebut mengenai posisi, sehingga ketika posisi berubah robot painting tidak bekerja.	Y	L
			2. Mengoptimalkan proses annual check terhadap komponen robot painting sehingga komponen-komponen yang ays atau rusak dapat segera di ketahui	Y	S
4	METHODE	Methode pengiriman material repair tidak jelas	1. Merubah metode penarikan kanban dari Fix time (berdasarkan waktu) menjadi Fix Volume (berdasarkan qty kanban yang digantung)	Y	S
			2. Menghitung jumlah kanban yang beredar tiap cycle pengiriman sehingga kanban yang hilang bisa segera teridentifikasi.	Y	S
		Metode handling unit jarang direview	1. Membuat schedule timing untuk mereview SOP, sehingga problem-problem yang muncul karena belum ter handle di SOP sekarang dapat segera ditangani.	Y	S

(Sumber : Analisa data)

4.3. Fase Control

Dari ide – ide perbaikan yang telah penulis kemukakan dibutuhkan suatu aktivitas atau alat pengontrolan dalam mengimplementasikan ide – ide perbaikan tersebut. Oleh karena itu penulis mengajukan ide – ide untuk pengontrolan aktivitas tersebut :

1. Papan kontrol

Dibuatkan papan kontrol untuk mengontrol seluruh aktivitas perbaikan dan sebagai visualisasi dari progress aktivitas perbaikan tersebut.

2. Rapat koordinasi

Rapat koordinasi diperlukan untuk memastikan seluruh anggota proyek melakukan tugasnya sesuai dengan rencana, rapat ini juga diharapkan akan menjadi tempat untuk menjaga koordinasi dari team supaya tetap solid.

3. Menginformasikan pencapaian proses perbaikan ke manajemen

Menginformasikan pencapaian dari aktivitas perbaikan tersebut harus dilakukan ke manajemen supaya manajemen ikut mengontrol dari pencapaian perbaikan tersebut, selain itu juga hal ini perlu dilakukan untuk meningkatkan *sense of belonging* dari manajemen terhadap aktivitas perbaikan tersebut.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data yang didapat , hasil analisa data dan ide – ide perbaikan yang diusulkan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam aktivitas pengurangan *safety stock* faktor-faktor penyebab dari *safety stock* harus dipertimbangkan supaya aktivitas pengurangan *safety stock* ini tidak membuat masalah baru diproduksi.
2. Faktor penyebab *safety stock* terbesar yang masih dalam kewenangan perusahaan adalah unit cacat dari proses pengecatan dan lamanya proses perbaikan, dimana kedua faktor tersebut menyebabkan urutan unit yang diproduksi berubah.
3. Total *safety stock* yang harus disetting dengan kondisi FIFO sekarang adalah sebesar 50 menit (49, 5 menit) untuk setiap komponen di area *local small part*, volume ini didapatkan dari maksimum *advance unit* yaitu sebesar 15 unit.
4. Setelah dilakukan perbaikan maksimal *advance unit* yang masih ditolelir adalah sebesar 5 unit.
5. *Safety stock* yang masih harus di setting setelah aktivitas perbaikan adalah sebesar 16,5 menit (5 x 3,3) untuk tiap komponen.

a. Saran

1. Saran dari penulis untuk pelaksanaan aktivitas perbaikan adalah perlunya alokasi orang dalam hal ini manajemen untuk mengontrol keseluruhan dari aktivitas perbaikan tersebut.
2. Masih terdapat faktor – faktor *safety stock* yang lain yang masih bisa kurangi untuk aktivitas kedepan misalnya peningkatan kapabilitas supplier.

DAFTAR REFERENSI

Goldsby, Dr. Thomas & Martichenko, Robert *Lean six sigma logistic*, J Ross Publishing, 2007.

Christopher, Martin, *Logistic and Supply Chain Management Creating Value and Adding Network*, Prentice Hall, 2007.

George, Michael L, *Lean Six Sigma*, Combining Six Sigma Quality with Lean Production System, 2007.

Liker, Jeffery, *The Toyota Way*, Penerbit Erlangga, 2007.

Indrajit, Richardus Eko & Djokopranoto, Richardus, *Konsep Manajemen Supply Chain*, Grasindo, 2007.

Arthur, Jay, *Lean Six Sigma Demystified*, Mc Grow Hill, 2007.

Liker, Jeffery K, & Meiler, David P, *Toyota Talent*, Penerbit Erlangga, 2007.

Pande, Peter S & Neuman, Robert P & Cavanaugh, Roland, *The Six Sigma Way Team Field Book*, Mc Graw Hill, 2002.

www.army.mil

www.sixsigma.com