

**IMPLEMENTASI *LEAN SIX SIGMA* DALAM PENINGKATAN KUALITAS  
DENGAN MENGURANGI PRODUK CACAT NG DROP DI MESIN *FINAL TEST*  
PRODUK HL 4.8 DI PT. SSI**

**Muhammad Kholil dan Tri Pambudi**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Mercu Buana Jakarta

Email: [pambuditri53@gmail.com](mailto:pambuditri53@gmail.com)

**ABSTRAK**

Dewasa ini persaingan di industri elektronik termasuk industri manufaktur sangat ketat. Tingginya pertumbuhan di industri ini adalah salah satu alasan mengapa persaingan begitu ketat. Biaya murah adalah kunci sebagai salah satu keunggulan bersaing untuk memenangkan kompetisi. PT. Sharp Semiconductor Indonesia sebagai salah satu perusahaan global Jepang juga terus meningkatkan keunggulan bersaing dengan melakukan perbaikan terus menerus. Metode yang dipergunakan adalah lean six sigma. Metode Lean Six Sigma mencoba menggabungkan antara konsep Lean Manufacturing dengan Six Sigma. Six Sigma sendiri menggunakan urutan proses define, measurement, analysis, improvement dan control (DMAIC) dalam menyelesaikan masalah. Konsep Lean Manufacturing dimasukkan dalam tahap define. Hologram Laser 4.8 (HL 4.8) adalah salah satu produk komponen elektronik yang umum di pakai secara luas di produk elektronik, seperti pembaca CD/DVD, Blue ray, pembaca barcode, serat optic, dan sebagainya. Di PT SSI, produktifitas produk ini adalah salah satu yang tidak bisa memenuhi target manajemen perusahaan. Yield produksi hanya 92.17% dari target manajemen 98.8%. Level nilai sigma juga hanya pada level 1,4482 dan prosentase NG Drop hanya 0,62% sepanjang Januari-Desember 2013. Perbaikan dilakukan dengan Lean Six Sigma, yield produksi naik dari 92,17% ke 99,88%. Level Sigma naik dari 1,4482 to 2,9730. Prosentase produk cacat NG Drop turun dari 0,62% to 0,036%.

**Kata kunci:** DMAIC, Lean Six Sigma, NG Drop, Yield

**ABSTRACT**

Today's competition in the electronics industry including industrial manufacturing is very tight because the high grow thin this industry. Low cost is a key of the competitive advantage to win the competition. PT. Sharp Semiconductor Indonesia as one of the global companies of Japan also continued to increase competitive advantage by continuous improvement. Lean Six Sigma is a method which combines the concept of manufacturing Lean with Six Sigma. The sequences of Six Sigma are defines processes, measurement, analysis, improvement and control (DMAIC) in accomplishing the problem. The concept of Lean Manufacturing included in the define phase. Hologram Laser 4.8 (HL 4.8) is one of the products of electronic components commonly in use widely in electronic products, such as CD/DVD's readers, Blue ray, barcode readers, fiber optics, etc. The productivity of this product is one that cannot meet the target company's management. Production yield is only 92,17% of the 98,8% management's target. Level sigma value also only at the level of 1,4482 and the percentage of only 0,62% Drop NG along January to December 2013. Lean Six Sigma's improvement method raise yield production from 92,17% to 99,88%. Sigma level raise from 1,4482 to 2,9730. Percentage of defective products NG decrease from 0,62% to 0,036%.

**Keywords:** DMAIC, Lean Six Sigma, NG Drop, Yield

## PENDAHULUAN

*Quality First* adalah slogan yang di dengungkan dalam upaya memenuhi kepuasan pelanggan. Karena kualitas merupakan salah satu kunci dalam memenangkan persaingan di dunia industri. Keunggulan bersaing harus terus ditingkatkan dengan perbaikan terus menerus.

PT. Sharp *Semiconductor* Indonesia (PT. SSI) adalah perusahaan semikonduktor dari Jepang yang ada di Indonesia yang berdiri sejak tahun 1997. Produk utamanya adalah komponen elektronik seperti IC, Optoelectronic, Laser dan LED. Hologram Laser 9 HL 4.8 adalah salah satu produk kategori Laser.

Masalah yang timbul terjadi pada tidak tercapainya target *yield* produksi yang di karenakan tingginya produk cacat yang timbul. Produk cacat yang timbul dikarenakan cacat NG Drop. Cacat NG Drop yaitu produk jatuh karena gagal diangkat oleh mesin ketika proses inspeksi kualitas di mesin. Masalah banyaknya produk cacat ini di atasi menggunakan metode *Lean Six Sigma*.

Tujuan penelitian ini adalah menemukan sumber masalah produk cacat di mesin *final test* HL 4.8., mencari solusi pemecahan masalah atas masalah yang terjadi, meningkatkan *yield* produksi untuk mencapai target perusahaan, dan mengurangi kerugian karena produk cacat dan meningkatkan produktifitas di proses yang pada akhirnya bisa meningkatkan keuntungan perusahaan.

Batasan permasalahan dari penelitian ini adalah cacat yang akan diperbaiki adalah cacat pada NG Drop produk HL 4.8, *tools Six Sigma* yang dipakai adalah *Fishbone* Diagram, Pareto dan control Chart, data kerugian karena NG Drop adalah harga produk yang jatuh, dan untuk menurunkan cacat NG Drop

## TINJAUAN PUSTAKA

*Six Sigma* adalah sebuah metoda pemecahan masalah yang terstruktur dan sistematis menggunakan proses standard DMAIC (*define, measure, analysis, improve* dan *control*) sebagai alur prosesnya. Fokus utama dari *Six Sigma* adalah pada peningkatan kualitas untuk memenuhi kepuasan pelanggan.

Keberhasilan dalam upaya peningkatan kualitas dengan pebaikan terus menerus dimulai dari identifikasi masalah dengan tepat. Sehingga bisa memecahkan masalah dengan tepat pula. Metoda *Six Sigma* memiliki alat-alat yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan menyelesaikannya. Alat yang digunakan seperti pareto diagram, *fishbone* diagram dan alat hitung statistik yang lain.

Metoda pengukuran kualitas yang tradisional adalah berdasarkan nilai rata-rata dari proses atau produk dan deviasinya dari nilai target. Tetapi aktualnya pelanggan tidaklah menilai kualitas produk atau servis dari nilai rata-rata. Pelanggan tidaklah pernah merasakan nilai rata-rata. Tapi juga berdasarkan variasi setiap transaksi dalam proses atau dalam pemakaian produk. Pengurangan variasi adalah tujuan dari *Six Sigma*. Pehitungan produk cacat dalam Six Sigma dihitung dalam DMPO (*defect per million oportunitites*). DMPO artinya banyaknya kemungkinan kesalahan dalam sepersejuta kemungkinan. Sebelum dan sesudah perbaikan dibandingkan dengan cara pengukuran ini. Menggunakan tabel, jumlah prosentase cacat tersebut bisa ditentukan level sigmanya.

### Define

Langkah pertama dalam pelaksanaan metodologi *Six Sigma* adalah proses *define*. Dalam tahap ini dilakukan pengidentifikasian masalah (*theme identification*). Dengan identifikasi masalah akan diketahui secara jelas masalah yang sedang dihadapi. Teknik untuk membuat masalah menjadi jelas menggunakan pertanyaan-pertanyaan: Apa (*What*),

Dimana (*Where*) dan Kenapa (*Why*). Untuk mendapatkan persetujuan manajemen, perlu juga dijelaskan alasan-alasan kenapa proyek ini layak dilaksanakan.

Dalam identifikasi masalah juga harus didefinisikan dan ditentukan sasaran dan tujuan proyek terlebih dahulu, atau biasa disebut *setting target*. Dalam *setting target* tersebut harus memiliki kriteria SMART, yaitu *Spesific* (spesifik), *Measurable* (dapat diukur), *Achievable* (dapat di capai), *Resonable* (masuk akal), dan *Timebase* (rentang waktu yang jelas). Dengan melakukan setting target inilah jadi bisa diketahui proyek ini layak untuk dilakukan atau tidak. Cara pengukuran hasil atau kualitas dari proses kegiatan ditunjukkan dengan variabel Y dan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil dengan factor x. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = f(x) \quad (1)$$

### **Measure**

Dalam tahap ini diukur besaran penyimpangan yang mempengaruhi mutu output (*critical to quality/CTQ*). Untuk mengetahui besarnya penyimpangan yang terjadi harus dibandingkan dengan standar baku mutu perusahaan. Dengan diketahuinya CTQ, kemudian bisa ditentukan berapa target yang ingin dicapai dari proses atau produk yang ingin diperbaiki.

### **Analyze**

Dalam proses *analyze*, adalah proses dimana dilakukan upaya-upaya memahami alasan-alasan yang mengakibatkan masalah bisa terjadi (*root cause*). *Root cause* ini berdasarkan hipotesa atau asumsi dugaan-dugaan faktor-faktor penyebab terjadinya permasalahan. Faktor-faktor penyebab ini kemudian diuji, dan ditentukan factor-faktor penyebab yang paling dominan. Karena dari sekian banyak factor penyebab, pasti ada faktor yang dominan sebagai sebab timbulnya suatu masalah.

### **Improve**

Pada tahap ini dilakukan perbaikan berasal dari faktor-faktor dominan yang diketahui. Diukur masing masing faktor dominant (x) dan pengaruhnya terhadap hasil (Y). Hasilnya diidentifikasi untuk ditentukan faktor mana yang menjadi penyebab penyimpangan terjadi.

### **Control**

Pada tahap ini dilakukan upaya pengontrolan untuk menjaga dan mempertahankan perubahan-perubahan yang sudah dilakukan. Kemudian secara berkala dilakukan pengecekan agar terpantau. Setiap data hasil perubahan diambil dan dianalisa untuk dinilai.

### **Lean Manufacturing**

Konsep *Lean Manufacturing* didefinisikan sebagai konsep yang fokus pada pengurangan *inventory* dan *lead time*. Proses produksi didasarkan kepada order pelanggan bukan berdasarkan *forecast* atau perkiraan kebutuhan pasar. Ini artinya bahwa kebutuhan yang mendorong produk untuk di produksi, bukan perkiraan *forecast* manajemen yang digunakan untuk memproduksi. Berbeda dengan Six Sigma, dimana Six Sigma fokus orientasinya ada pada peningkatan kualitas produksi dan konsistensinya dengan mengurangi *flow* yang terjadi di proses manufaktur.

Konsep kunci *Lean Manufacturing* adalah prinsip penurunan biaya (*The cost reduction principle/value engineering*) dan penurunan atau penghilangan Tujuh Waste (*The seven deadly waste*). Tujuh *waste* adalah *waste* kelebihan produksi (*Waste of*

*overproducing*), *waste* waktu menunggu (*waste of waiting*), *waste* transportasi (*waste of transport*), *waste process* (*waste of processing*), *waste* stok (*waste of inventory*), *waste* pergerakan (*waste of motion*), *waste* reject dan *spoilage* (*waste of defects and spoilage*)

### **Konsep 5S**

Konsep 5S (Seiri- Ringkas-*Sort-*, Seiton-Rapi-*Set in order*, Seiso-Resik-*Shine*, Seiketsu-Rawat-*Standardize* dan Shitsuke-Rajin-*Sustain*).

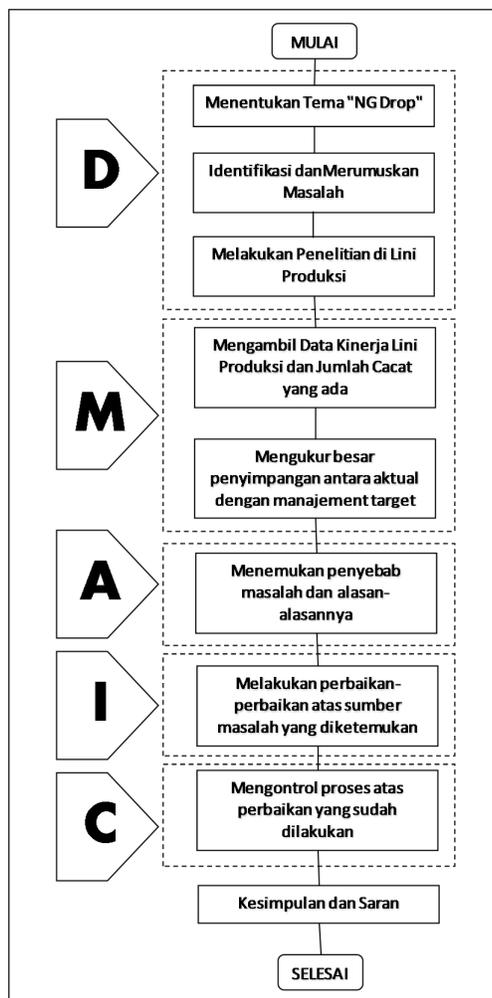
Konsep 5S mengajarkan ke setiap individu dasar-dasar perbaikan dan menyediakan langkah awal untuk mengurangi semua *waste*, menghilangkan kerancuan untuk perbaikan dengan biaya yang sangat kecil, serta member kesempatan dan ruang buat seluruh karyawan untuk mengontrol semua tempat kerjanya masing-masing. Seiri adalah menyortir di areanya dan membuang hal-hal yang tidak dibutuhkan. Seiton adalah mengatur dan menyusun hal-hal yang diperlukan untuk mudah di cari dan mudah di akses dan terus menjaganya sesuai tempatnya. Seiso adalah membersihkan segala sesuatu dan tetap menjaganya bersih. Terus menjaga area dan barang-barangnya tetap bersih. Seiketsu adalah membuat standar kerja agar areanya tetap terjaga teratur. Bisa dengan membuat WI atau standar yang mudah dilihat dan tidak membingungkan. Shitsuke adalah memberi pelatihan dan mengkomunikasikannya untuk memastikan semua individu mengikuti standar 5S.

Keuntungan dan dampak yang didapat dari penerapan 5S adalah mengurangi lead time, mengurangi kecelakaan, memperpendek waktu *turn over*, aktivitas penambahan nilai, dan meningkatkan ide-ide perbaikan ke setiap pekerja.

### **METODE PENELITIAN**

Diagram alir metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Pada diagram alir dijelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan. Metode penelitian yang dilakukan, sesuai dengan tahapan pelaksanaan *lean six sigma*. Tahapan pelaksanaan lean six sigma adalah DMAIC (*Define – Measure – Analyze – Improve - Control*). Masing-masing

Tahapan pertama adalah melakukan *define*. Tahap ini dilakukan menentukan tema objek, identifikasi permasalahan, dan penelitian di lini produksi. Tahap kedua adalah *measure*. Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan pengambilan data pada lini produksi. Tahap ketiga adalah *analyze*. Pada tahap ini dilakukan penyebab masalah dan alasan terjadinya masalah tersebut. Tahap keempat adalah *improve*. Tahap ini melakukan perbaikan pada sumber-sumber masalah. Tahap kelima adalah *control*. Pada tahap ini dilakukan proses pengawasan pada tindakan perbaikan yang dilakukan pada sumber-sumber masalah.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Cacat Produk

Pengambilan data diambil dari download sistem SMART di lini produksi antara Januari-Desember 2013. Data ini diambil dikarenakan selama periode tersebut *yield* produksi *actual* tidak bisa mencapai target manajemen.

### Tahap Define

Tabel 1. menunjukkan cacat yang terjadi pada produk HL 4.8 dan jenis proses yang menyebabkan cacat tersebut. Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa proses Final Test adalah proses dengan penyumbang cacat produk terbesar yaitu 29.4%.

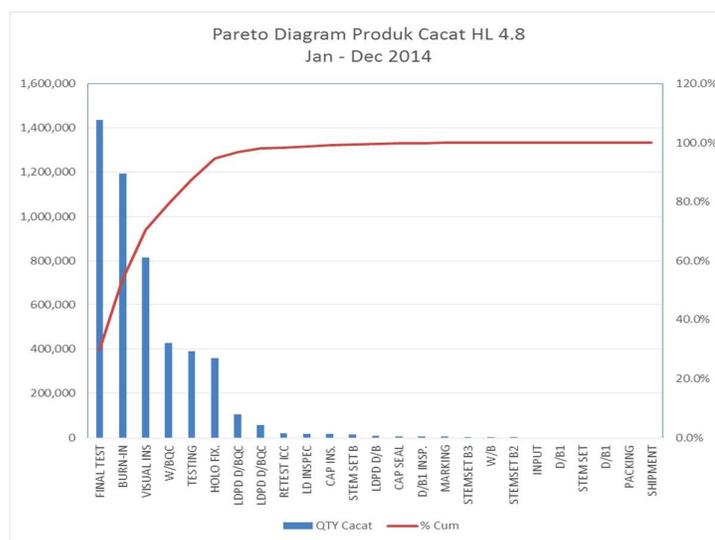
Tabel 1. Laporan Cacat Produk HL 4.8  
Periode: Januari 2013 – Desember 2014

No	Jenis Proses	Qty Cacat	% Cacat	Cacat Kumulatif	% Kumulatif
1	Final Test	1.435.400	29,4	1.435.400	29,4
2	Burn-In	1.192.991	24,5	2.628.391	53,9
3	Visual Ins	814.794	16,7	3.443.185	70,6
4	W/BQC	426.228	8,7	3.869.413	79,4

Tabel 1. Laporan Cacat Produk HL 4.8 (lanjutan)  
 Periode: Januari 2013 – Desember 2014

No	Jenis Proses	Qty Cacat	% Cacat	Cacat Kumulatif	% Kumulatif
5	Testing	389.218	8,0	4.258.631	87,4
6	Holo Fix.	358.008	7,3	4.616.639	94,7
7	LDPD D/BQC	104.083	2,1	4.720.722	96,8
8	LDPD D/BQC	57.458	1,2	4.778.180	98,0
9	Retest ICC	18.694	0,4	4.796.874	98,4
10	LD Inspec	18.350	0,4	4.815.224	98,8
11	Cap Ins.	16.811	0,3	4.832.035	99,1
12	Stem Set B	13.944	0,3	4.845.979	99,4
13	LPDP D/B	8.504	0,2	4.854.483	99,6
14	Cap Seal	7.139	0,1	4.861.622	99,7
15	D/B1 Insp.	6.844	0,1	4.868.466	99,9
16	Marking	4.948	0,1	4.873.414	100,0
17	Stemset B3	622	0,0	4.874.036	100,0
18	W/B	562	0,0	4.874.598	100,0
19	Stemset B2	425	0,0	4.875.023	100,0
20	Input	0	0,0	4.875.023	100,0
21	D/B1	0	0,0	4.875.023	100,0
22	Stem Set	0	0,0	4.875.023	100,0
23	D/B1	0	0,0	4.875.023	100,0
24	Packing	0	0,0	4.875.023	100,0
25	Shipment	0	0,0	4.875.023	100,0
Jumlah Total		653.089	100,0	4.875.023	100,0

Gambar 2 menunjukkan diagram pareto produk cacat HL 4.8 berdasarkan hasil perhitungan produk cacat pada Tabel 1. Diagram pareto produk cacat HL 4.8 menunjukkan proses *Final test* sebagai penyebab cacat terbesar.

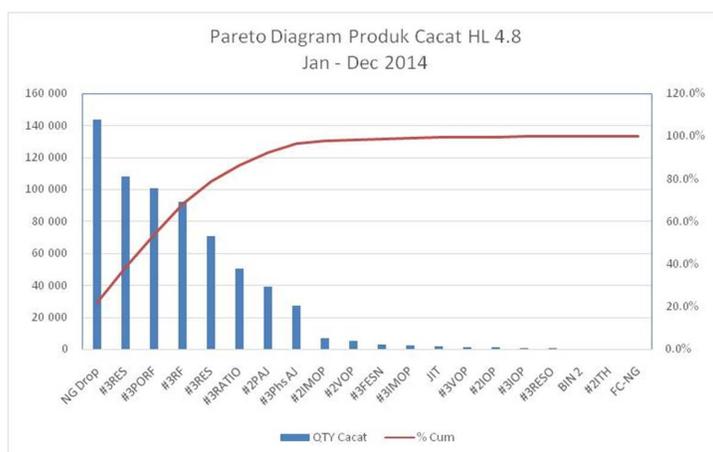


Gambar 2. Diagram Pareto Produk Cacat HL4.8

Dalam proses *final test* kemudian dianalisa jenis cacat produk yang terjadi pada proses ini. Jenis-jenis cacat pada proses *Final Inspection* yaitu cacat #3PORF, #3RES, #3FES, #3RATIO, #3RF, #3FESN, #3IOP, #3RESO, #3IMOP, #3VOP, #2IOP, #2IMOP, #2ITH, #2VOP, FC-NG, #2PAJ, BIN2, OTHERS, NG Drop, #3Phs AJ, JIT. Hasil lengkap jenis cacat produk pada proses *Final Test* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Cacat Produk

No	Jenis Cacat	Qty	%Qty	Kumulatif	%Kumulatif
1	NG DROP	143.419	21,96	143.419	22,0
2	#3FES	107.732	16,50	251.151	38,5
3	#3PORF	100.865	15,44	352.016	53,9
4	#3RF	91.991	14,09	444.007	68,0
5	#3RES	70.863	10,85	514.870	78,8
6	#3RATIO	50.367	7,71	565.237	86,5
7	#2PAJ	39.009	5,97	604.246	92,5
8	#Phs AJ	26.899	4,12	631.145	96,6
9	#2IMOP	6.748	1,03	637.893	97,7
10	#2VOP	5.198	0,80	643.091	98,5
11	#3FESN	2.929	0,45	646.020	98,9
12	#3IMOP	2.186	0,33	648.206	99,3
13	JIT	1.630	0,25	649.836	99,5
14	#3VOP	931	0,14	650.767	99,6
15	#2IOP	899	0,14	651.666	99,8
16	#3IOP	730	0,11	652.396	99,9
17	#3RESO	434	0,07	652.830	100,0
18	BIN 2	161	0,02	652.991	100,0
19	#2ITH	91	0,01	653.082	100,0
20	FC-NG	7	0,00	653.089	100,0
Jumlah Total		653.089	100,00	653.089	100,0

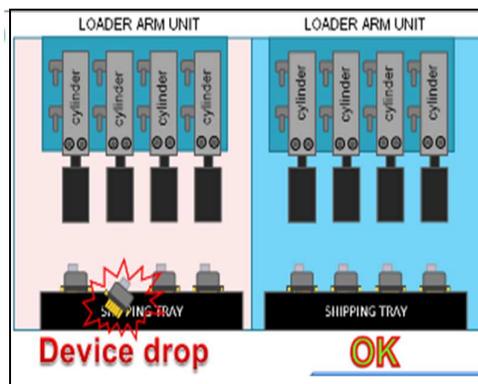


Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Cacat HL 4.8 Pada Proses *Final Test*

Gambar 3. menunjukan jenis cacat produk HL 4.8 pada proses *final test*. Dari Gambar 2. terlihat bahwa jenis cacat terbesar pada adalah jenis cacat NG Drop pada proses *final test*.

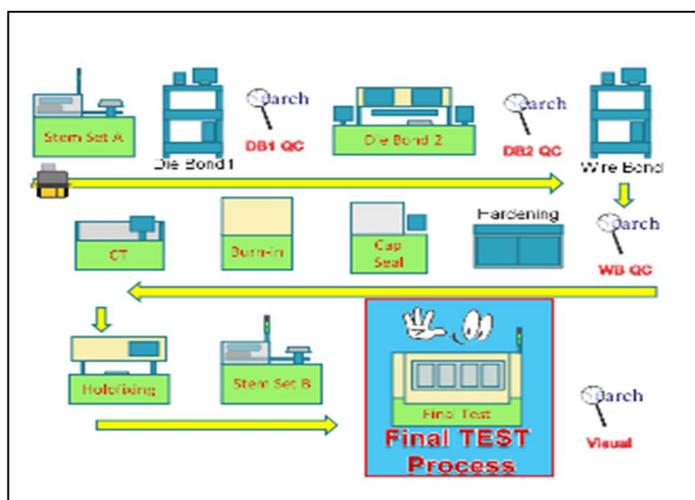
**Apa itu NG Drop?**

Untuk memahami masalah secara jelas dan detail penulis menggunakan metoda 3W. Metoda 3W adalah menjawab dari tiga pertanyaan *What*, *Where* dan *Why*. Apa itu NG Drop (*What*)? NG Drop adalah kondisi dimana produk HL 4.8 jatuh karena gagal terangkat oleh mesin pengangkat (*Loader Arm Unit*) untuk dipindahkan dari *loader* ke *unloader* di mesin *final test*. Pemindahan ini berfungsi untuk memindahkan dari mesin ke “*tray*” untuk di *packing*. Produk yang jatuh (*Drop*) karena gagal terangkat oleh mesin ini akan menjadi produk yang cacat. Semua produk yang jatuh dikategorikan produk cacat. Produk cacat jenis ini disebut cacat *NG Drop*.



Gambar 4. Proses NG Drop

Dimanakah posisi proses mesin *Final Test* (Where)? Proses *Final Test* ini terjadi diproses akhir yaitu di sebuah mesin yang dinamakan mesin *Final Test*. Setelah proses *Final Test* adalah proses pengecekan kualitas secara visual oleh QC yang disebut *visual inspection* sebelum dikemas dan siap dikirim ke *customer*.



Gambar 5. Posisi Mesin *Final Test*

Mengapa memilih tema ini (Why)? Tema ini dipilih karena *NG Drop* merupakan salah satu penyebab terbesar cacat produk di lini produksi di proses *Final Inspection*. Berdasarkan data di atas di proses *Final Inspection*, cacat *NG Drop* menyumbang produk cacat sebesar 143,319 buah sepanjang tahun 2013.

### Kerugian Finansial Karena NG Drop

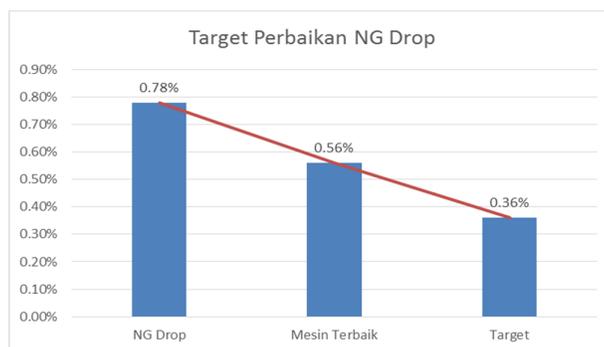
Dengan harga perbuah produk HL 4.8 adalah sebesar USD 0.623 maka kerugian karena *NG Drop* ini adalah sebesar  $USD\ 0.623 \times 143,419 = USD\ 89,350$  pada periode bulan Jan-Mar 2013 atau rata-rata USD 7,446 per bulan.

### Pernyataan Masalah dan Menentukan Target Perbaikan

Masalah yang ada dilihat dari konsep Lean Manufacturing yaitu dilihat dari sisi PQCDMSME. PQCDMSME adalah *Productivity* (produktifitas), *Quality* (kualitas), *Cost* (Biaya), *Delivery* (delivery), *Safety* (keselamatan karyawan), *Morale* (moral karyawan), dan *Environment* (lingkungan).

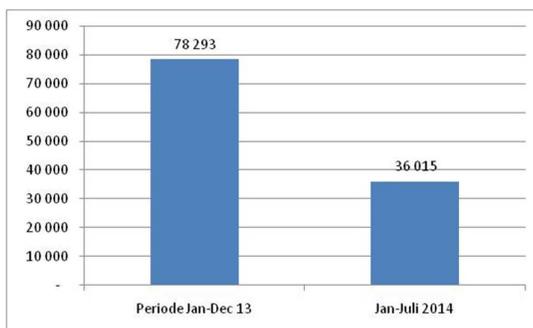
Permasalahan pada penelitian ini dilihat dari sisi PQCDsME adalah Satu, produktifitas (*Productivity*), dari data dari bulan Jan-Des 2013 produktifitas rata-rata adalah 92.17% dan total cacat *NG Drop* berkontribusi 0.78% terhadap penurunan produktifitas. Dua, kualitas (*Quality*) dimana cacat *NG Drop* termasuk jenis cacat terbesar kontribusinya terhadap penurunan kualitas produk HL 4.8 yaitu 0.78% dan menduduki peringkat pertama dalam kontribusi kualitas yaitu 21.96%. Tiga, biaya (*Cost*), dengan harga perbuah produk HL 4.8 adalah sebesar USD 0.623 maka kerugian karena *NG Drop* ini adalah sebesar USD 0.623 x 143,419 = USD 89,350 pada periode bulan Jan-Mar 2013 atau rata-rata USD 7,446 per bulan. Empat, pengiriman (*Delivery*) dimana ketika terjadi produk jatuh di mesin, maka mengakibatkan sensor mesin mendeteksinya dan mesin menjadi *error* dan berhenti. Untuk menjalankan kembali, produk yang jatuh harus diambil terlebih dahulu kemudian mesin harus dibenarkan oleh operator. Waktu yang digunakan operator per hari untuk membenarkan error adalah waktu yang terbuang. Waktu yang terbuang ini mengakibatkan keterlambatan pengiriman ke proses selanjutnya. Waktu yang terbuang karena terjadinya cacat *NG Drop* per hari berdasarkan perhitungan di tabel ini rata-rata adalah 45.3 menit/hari. Atau selama satu bulan terjadi *loss time* sebesar 22.65 jam. Lima, dilihat dari sisi keselamatan (*Safety*), *NG Drop* menimbulkan bahaya konsleting listrik di mesin karena produk yang jatuh. Konsleting listrik tentu berbahaya bagi mesin dan juga operator yang mengoperasikannya. Ketika operator mengambil produk yang jatuh di dalam mesin juga terdapat potensi bahaya bagi dirinya oleh mesin yang sedang jalan. Enam, Dari sisi moral (*Morale*) operator, error mesin yang berulang menimbulkan ketidaknyamanan kerja dan mengganggu kinerja operator. Tak jarang problem ini membuat kesal dan membuat stress. Akibat yang terjadi adalah operator produktifitasnya menurun dan bisa melakukan kesalahan lain yang tidak perlu. Tujuh, Dari sisi persediaan (*Inventory*) menimbulkan masalah stok dan rencana persediaan material. Kekurangan stok bisa terjadi karena perkiraan pemakaian material menjadi tidak sesuai karena pemakaian material lebih dari standar yang di perkirakan. Pemakaian material menjadi tidak sesuai dengan BOM (Bill Of Material). Pada akhirnya bisa menimbulkan masalah kekurangan material yang membuat penjualan ke pelanggan tidak bisa terpenuhi. Delapan, cacat *NG Drop* dapat menimbulkan permasalahan lingkungan (*Environmental*). Cacat *NG Drop* bisa meningkatkan pengeluaran sampah di pabrik. Sampah ini akan menimbulkan dampak yang tidak baik bagi lingkungan. Sampah ini berasal dari produk cacat yang akan di buang atau dihancurkan. Berat produk HL 4.8 adalah seberat 0.451 gram. Jadi dalam setahun rata-rata sampah yang dihasilkan dari produk cacat *NG Drop* ini adalah sebesar 0.451 gram x 143,416 = 65 Kg.

Target perbaikan dari projek ini adalah penurunan *NG Drop* dari 0.78% menjadi 0.36%.



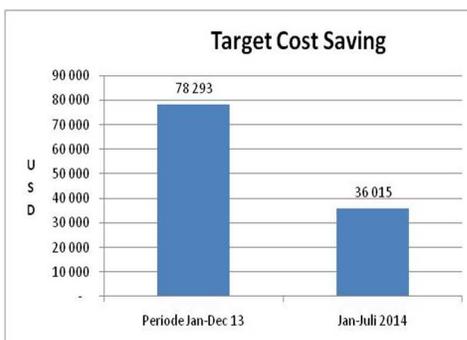
Gambar 6. Target % Perbaikan

Dengan penurunan tingkat NG drop dari 0.78% menjadi 0.36% atau dari 78.293 PPM menjadi 36.015 PPM.



Gambar 7. Target penurunan NG (PPM)

Secara finansial, target penurunan NG Drop adalah dari USD 78.293 menjadi USD 36.015 atau penghematan sebesar USD 42.278



Gambar 7. Target Cost Saving

### Tahap Measure

Data manajemen menentukan target *Yield* untuk model HL 4.8 adalah 98,8 %. Dengan produktifitas yang hanya 98,29%, berarti terdapat penyimpangan sebesar 92,1702%. Dan kontribusi NG Drop adalah 0.72% terhadap penurunan *Yield*. Level sigma ada pada posisi 1,4156.

Tabel 3. Kondisi Level *Sigma* dan *Yield*

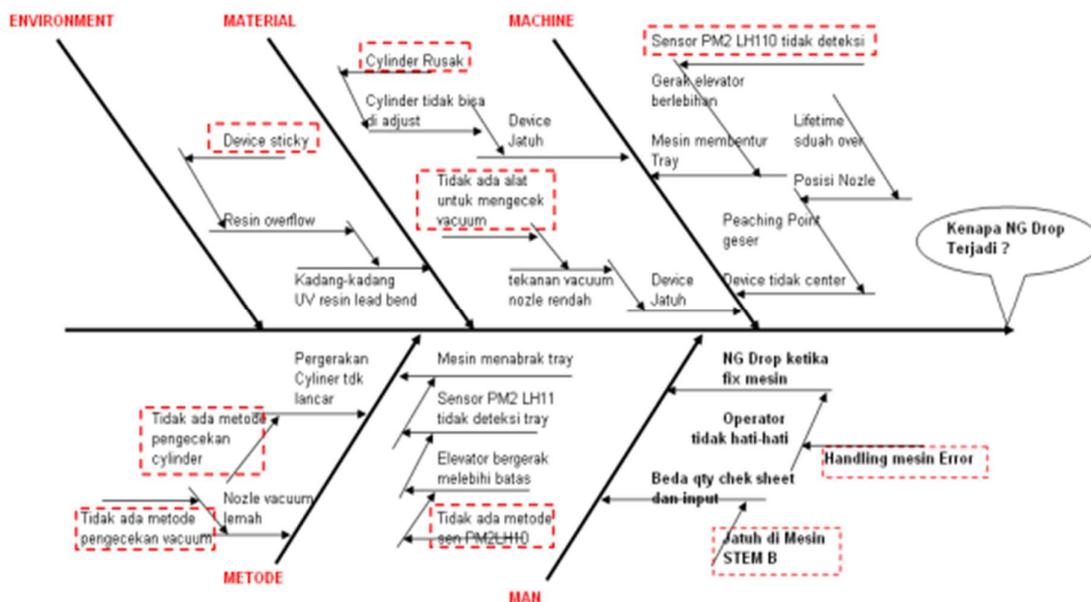
Bulan	DPO	Defect Total	DPU	DPMO (ppm)	Level Sigma	Yield Target	Yield Setting	Yield Total
Jan-13	1.855.658	157.446	0,084846	84.846	1,3732	98,8000	97,6700	98,8153
Feb-13	1.462.460	74.190	0,050730	50.730	1,6378	98,8000	97,6700	97,6966
Mar-13	1.526.144	56.207	0,036829	36.829	1,7887	98,8000	97,6700	97,4042
Apr-13	1.228.291	63.871	0,052000	52.000	1,6258	98,8000	97,6700	97,5890
May-13	1.594.060	94.157	0,059067	59.067	1,5627	98,8000	97,6700	97,4830
Jun-13	1.460.376	85.163	0,058316	58.316	1,5691	98,8000	97,6700	98,6067
Jul-13	1.437.777	111.425	0,077498	77.498	1,4221	98,8000	97,6700	97,7463
Aug-13	1.349.325	117.024	0,086728	86.728	1,3612	98,8000	97,6700	97,1172
Sept-13	1.461.266	157.097	0,107507	107.507	1,2399	98,8000	97,6700	98,0479
Oct-13	1.749.580	206.312	0,117921	117.921	1,1854	98,8000	97,6700	99,2207
Nov-13	1.626.654	189.865	0,116721	116.721	1,1915	98,8000	97,6700	99,4235
Des-13	1.580.835	122.643	0,077581	77.581	1,4215	98,8000	97,6700	99,7076
Total	18.332.426	1.435.400	0,078298	78.298	1,4166			92,1702

**Tahap Analyze**

Dilakukan dengan metode *brainstorming*. *Brainstorming* adalah upaya diskusi dan tukar pendapat dan pengeluaran ide-ide secara bebas. Semua ide ditampung dan kemudian di bicarakan. Didiskusikan juga dugaan-dugaan penyebab cacat *NG Drop*. Dugaan-dugaan tersebut kemudian digambarkan dalam *Fish Bone Diagram* atau umum juga disebut *Ishikawa Diagram*.

*Fish Bone Diagram* ini untuk menemukan *root cause* (akar masalah) dari terjadinya problem cacat *NG Drop*. Dari sekian banyak akar masalah kemudian ditentukan faktor penyebab dominan untuk di cari penyelesaiannya.

Kemungkinan faktor penyebabnya (X) yang menyebabkan *NG Drop* (Y) dapat dilihat pada *fish bone diagram* Gambar 8.



Gambar 8. Fish Bone Diagram

Hasil analisa permasalahan dari fishbone diagram adalah berdasarkan faktor mesin (*machine*), bahan baku (*material*), manusia (*man*), metode (*method*), dan lingkungan (*environment*). Hasil analisa berdasarkan faktor mesin adalah *vacuum pump* sudah tidak normal, *cylinder* sudah *worn out* (rusak), dan sensor *elevator* tidak bisa deteksi *tray*. Hasil analisa berdasarkan faktor manusia adalah operator tidak hati-hati dan operator tidak *check actual input* dan *output product*. Hasil analisa berdasarkan faktor material adalah *device* basah (*sticky*) karena resin *overflow*. Hasil analisa berdasarkan faktor metoda adalah tidak ada metoda pengecekan *cylinder*, tidak ada metoda pengecekan *vacuum pump*, dan tidak ada pengecekan sensor PM2 LH10.

Dari beberapa indikasi penyebab di atas, kemudian di lakukan verifikasi dan dipilih faktor yang bisa diperbaiki dan mana yang tidak bisa diperbaiki. Kemudian dibuat rencana perbaikain dari setiap dugaan masalah.

Indikasi penyebab *vacuum pump* tidak normal. Setelah di lakukan pengecekan, tekanan *vacuum* normalnya adalah -75 KPa. Ternyata ada 1 *pump* yang nilainya -42 KPa. Problem ini perlu diperbaiki.

Indikasi penyebab *cylinder part* sudah *worn out*. Ada beberapa *cylinder* yang sudah *worn out*, sehingga mengakibatkan ada *gap* diantara *cylinder* dengan *pump* yang mengaki-

batkan tekanan menjadi turun. Problem ini perlu diperbaiki. Indikasi penyebab sensor *elevator* tidak bisa mendeteksi *arm unit* sehingga mengakibatkan *loader arm* menyentuh *tray*. Sensor ini perlu di cek. Indikasi penyebab *problem operator* yang tidak hati-hati waktu memperbaiki *error* mesin bisa menimbulkan tambahnya NG Drop. Indikasi *problem operator* tidak *check actual input* dan *output product* mengakibatkan selisih *quantity input* dengan *output*. Indikasi permasalahan *device sticky*, tidak bisa diterima karena kalau *sticky* seharusnya sudah *drop* di proses sebelumnya yaitu proses STEM B. Indikasi tidak ada metoda untuk mengecek *cylinder* mengakibatkan *cylinder* tidak lancar, sehingga banyak NG Drop. Indikasi tidak ada *indicator* atau metoda pengecekan *vacuum pump* sehingga tidak diketahui kalau *vacuum pump* tekanannya kurang. Ini juga mengakibatkan banyak NG Drop. Indikasi tidak ada pengecekan sensor PM2 LH10 pada elevator arm unit karena tidak ada alat atau tool yang bisa digunakan untuk melakukan cek sensor ini.

Tabel 4. Perbaikan

No	What	Why	How	When	Where	Who	Cost
1	<i>Vacuum pump</i> tidak normal	Rendah tekanan	Mengganti <i>seal</i>	Dec-13	Final Test	Mr. X Prod	USD 267,2
2	<i>Cylinder worn out</i>	Pergerakan tidak lancar	Mengganti <i>cylinder</i>	Dec-13	Final Test	Mr. Y Maintenance	IDR 500.000
3	Tidak ada metode cek sensor <i>elevator</i>	<i>Load arm</i> unit menabrak <i>tray</i>	Buat <i>tool</i> dan metode	Dec-13	Final Test	Mr. Z Maintenance	Free
4	Operator tidak hati-hati	Produk jatuh ketika membenarkan <i>error</i>	Buat prosedur cara membenarkan <i>error</i>	Dec-13	Final Test	Mr. A Prod	Free
5	Tidak <i>cross-check actual output</i>	Beda input	Sosialisasi	Dec-13	Stem B	Mr. B Prod	Free
6	Tidak ada metode bagaimana mengecek <i>cylinder</i>	<i>Cylinder</i> tidak terkontrol	Membuat metode untuk mengecek <i>cylinder</i>	Dec-13	Final Test	Mr. C Maintenance	Free
7	Tidak ada metode bagaimana mengecek <i>vacuum pump</i>	<i>Vacuum pump</i> tidak terkontrol	Membuat <i>tool</i> dan metode untuk mengecek <i>vacuum pump</i>	Dec-13	Final Test	Mr. D Maintenance	Free

Setelah diketahui penyebab permasalahan, seharusnya dilakukan pengujian untuk menentukan dari kesembilan faktor tersebut mana yang paling dominan dan berapa kontribusinya terhadap NG Drop. Tetapi karena waktu yang terbatas maka dari kesemua hipotesa penyebab dilakukan perbaikan sesuai dugaan.

### Tahap Improve

Dalam tahap ini dilakukan upaya perbaikan dari penyebab permasalahan yang sudah diketahui. Karena dari kesembilan faktor penyebab tidak diuji satu persatu, maka

tidak bisa diketahui problem mana yang paling dominan dari kesembilan faktor penyebab itu.

Karenanya diupayakan segera dilakukan perbaikan untuk mengatasi kesembilan faktor penyebab yang sudah disebutkan di atas. Berikut adalah rencana perbaikan dari kesembilan faktor penyebab NG Drop. Rencana perbaikan dengan metoda 5W+1H dan biaya perkiraan yang dibutuhkan.

Setelah diketahui daftar rencana perbaikan diatas, kemudian masing-masing karyawan yang ditunjuk melakukan perbaikan-perbaikan dengan batas waktu yang sudah ditentukan. Perbaikan-perbaikan yang dilakukan adalah mengganti *seal* di *vacuum pump*, mengganti *cylinder*, membuat *tool* dan metoda bagaimana cara mengecek sensor *elevator*, membuat prosedur atau WI bagaimana cara membenarkan mesin ketika terjadi *error*, untuk mengatasi perbedaan *input* dan *output* dilakukan sosialisasi untuk lebih ketat menggunakan *check sheet* yang sudah ada, membuat metoda bagaimana cara mengecek *cylinder*, dan membuat tool dan metoda untuk mengecek *vacuum pump*.

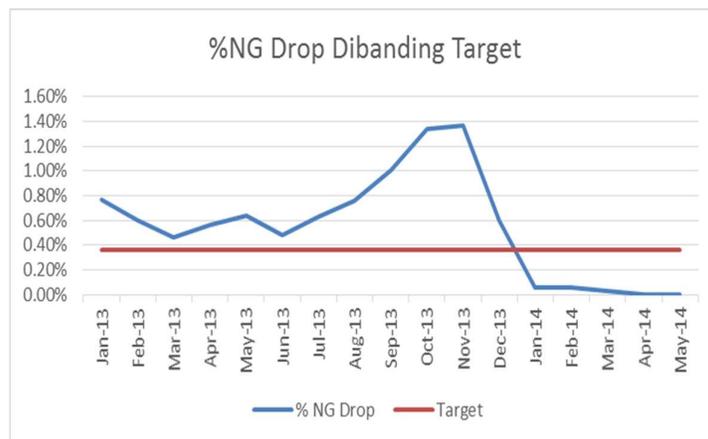
Perbaikan di lakukan pada bulan Desember 2013. Karena hasil perbaikan akan mulai di kontrol sejak hari pertama bulan Januari untuk melihat efektif atau tidak perbaikan yang telah dilakukan.

**Tahap Control**

Setelah dilakukan perbaikan di ketujuh penyebab permasalahan, kemudian di-monitor hasil cacat *NG Drop* dari bulan Januari – Mei 2014.

Berdasarkan data perbandingan dengan periode yang sama tahun sebelumnya, cacat *NG Drop* rata-rata terjadi penurunan yang signifikan dari 9.460 buah per bulan menjadi hanya 358 buah perbulan. Prosentase terhadap *quantity input* adalah turun dari 0.62% menjadi 0.036 %. Masih adanya *NG Drop* bisa disebabkan oleh faktor-faktor lain yang belum diketahui atau proses perbaikan yang belum sempurna.

Data *NG Drop* dari bulan January 2013 – Mei 2014 ditampilkan pada Gambar 9. Dari data terlihat bahwa terjadi penurunan jumlah *NG Drop* dari bulan Januari setelah diimplementasikan perbaikan-perbaikan. Meski tingkat *NG Drop* masih ada ditemukan, tapi penurunan *NG Drop* cukup signifikan hampir nol persen



Gambar 9. Progres NG Drop dibanding Target.

Untuk melakukan control agar proses produksi terkendali maka dibuat standar prosedur dari perbaikan-perbaikan yang sudah dilakukan. Prosedur-prosedur yang dibu-

at yaitu membuat control sheet *NG Drop* di mesin, menambahkan prosedur pengecekan mesin berkala (*periodical check sheet*) (melakukan pemeriksaan *cylinder* secara manual satu bulan sekali, melakukan pengecekan *vacuum pressure* dengan cara manual satu bulan sekali, dan melakukan pengecekan posisi *sensor* terhadap *vacuum tray* satu bulan sekali), membuat OPL (*One Point Lesson*) mengenai pengecekan *cylinder*, membuat OPL (*One Point Lesson*) bagaimana mengecek *vacuum pump*, membuat OPL (*One Point Lesson*) bagaimana meng-adjust sensor PM2 LH10, dan membuat pelatihan operator mesin produksi mengenai *vacuum pump* dan *sensor*.

**Analisa Hasil Yield Produksi**

Berdasarkan data sesudah perbaikan maka terlihat bahwa jika dibandingkan dengan periode yang sama pada tahun yang lalu (Periode Januari – Mei) yield naik dari 97,8475% menjadi 99,5916%. Kalau dilihat dari sisi *yield*, manajemen target untuk *yield* adalah 98.8%. Sehingga sudah memenuhi target manajemen. Yield Produksi dihitung dari jumlah cacat produk dalam proses.

Tabel 5. Yield Produksi Sebelum Perbaikan

SEBELUM PERBAIKAN					
Bulan	DPO	Defect Total	DPU	DPMO (ppm)	Level Sigma
Jan-13	1.855.658	157.446	0,084846	84.846	1,3732
Feb-13	1.462.460	74.190	0,050730	50.730	1,6378
Mar-13	1.526.144	56.207	0,036829	36.829	1,7887
Apr-13	1.228.291	63.871	0,052000	52.000	1,6258
May-13	1.594.060	94.157	0,059067	59.067	1,5627
Total	7.666.613	445.871	0,058157	58.157	1,5704
Rata-Rata	1.533.323	89.174	0,058157	58.157	1,5704

Tabel 6. Yield Produksi Sesudah Perbaikan

SESUDAH PERBAIKAN					
Bulan	DPO	Defect Total	DPU	DPMO (ppm)	Level Sigma
Jan-14	1.159.351	32.722	0,028224	28.224	1,9076
Feb-14	1.178.882	31.836	0,027005	27.005	1,9268
Mar-14	1.327.921	32.199	0,024248	24.248	1,9730
Apr-14	400.096	12.391	0,030970	30.970	1,8667
May-14	900.431	27.401	0,030431	30.431	1,8745
Total	4.966.681	136.549	0,027493	27.493	1,9190
Rata-Rata	993.336	27.310	0,027493	27.493	1,9190

**Analisa Level Sigma**

Berdasarkan hasil *NG Drop* setelah perbaikan terlihat bahwa *level sigma* sesudah perbaikan naik dari level 1,5704 menjadi 1,9190 atau naik sebesar 1,8127. *Level Sigma* 3,3831 masih dalam kategori yang belum baik. Sehingga perlu diupayakan perbaikan pengurangan cacat produk dari aspek lainnya.

Tabel 7. Level Sigma NG Drop

Bulan	DPO	Defect NG Drop	DPU	DPMO (ppm)	Level Sigma
Jan-14	1.159.351	700	0,000604	604	3,2371
Feb-14	1.178.882	721	0,000612	612	3,2334
Mar-14	1.327.921	332	0,000250	250	3,4807
Apr-14	400.096	16	0,000040	40	3,9445
May-14	900.431	21	0,000023	23	4,0718

---

Total	4.966.681	1.790	0,000360	360	3,3831
-------	-----------	-------	----------	-----	--------

---

### **Analisa Perbandingan PQCDSMIE**

Sebelum dan sesudah perbaikan jika di bandingkan dari sisi produktifitas dan PQCDSMIE adalah produktifitas naik dari 93,13% menjadi 99,59%, tingkat kualitas naik dari prosentase NG 0,67% menjadi 0,036%, biaya kerugian karena NG Drop turun dari USD 5.894/bulan menjadi USD 223/bulan atau menghemat USD 5.671/bulan, kehilangan waktu pengiriman karena NG Drop turun dari 35,8 menit/hari menjadi hanya 1,4 menit/hari, tingkat keamanan menjadi lebih baik karena lebih sedikit terjadi NG drop, lebih sedikit menimbulkan stress operator dalam bekerja sehingga moral pekerja menjadi lebih baik, level jumlah stok *inventory* menjadi turun, total sampah yang dihasilkan karena NG Drop turun dari 4,27 Kg/bulan menjadi 0,161 Kg/bulan.

### **PENUTUP**

#### **Simpulan**

Dari hasil penelitian terlihat bahwa metoda *lean six sigma* mampu melakukan perbaikan dengan perubahan yang signifikan. Sumber-sumber masalah bisa diidentifikasi dan dilakukan pemecahan masalah. Hasil dari perbaikan adalah meningkatnya produktifitas menjadi 99,59% dari semula 93,13%. Penghematan biaya yang di hasilkan dari proses perbaikan ini sebesar USD 5.894 per bulan. Level sigma total naik dari level sigma 1,5704 menjadi 1,9190 dan level sigma NG drop naik menjadi 3,3831.

#### **Saran**

Saran yang bisa diberikan adalah masih adanya NG drop di line produksi dan yang lainnya karena masih ada sumber masalah yang belum terpecahkan. Metode ini juga bisa diterapkan ke produk lain yang sejenis.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Dahlgaard, J. J., Kristensen, K., & Kanji, G. K. 2002. *Fundamentals of Total Quality Management: Process and Improvement*. London: Taylor & Francis.
- DeRuntz, B., & Meier, R. 2010. An Evaluative Approach to Successfully Implementing Six Sigma. *the Technology Interface Journal/Spring Special 2010, Vol 13 No.3*.
- Gasperz, V. 2012. *Continous Cost Reduction Through Lean Sigma Approach*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Homrossukon, S., & Anurathapunt, A. 2011. Six Sigma Solution and Benefit-Cost Ratio for Quality Improvement. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering, Vol 15, No.8*.
- Jenice, A., Anagnoste, S., & Draghici, M. 2011. Lean Six Sigma- a Challenge for Organization Focussed on Business Excellence. *The Romanian Economic Journal, Vol 14, No.41*.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. 1998. *Quality Handbook 5th Edition*. New York: Mc.Graww-Hills.
- Kapur, K.C., & Feng, Q. 2005. Integrated Optimatization Models and Strategies for the Implementation of Six Sigma Processes. *International Journal of Six Sigma an Competitive Advantage, Vol 1, No.2*.
- Knowles, G., Whicker, L., & Femat, J. H., Canales, F. D. C. 2005. A conceptual model for application of Six Sigma methodologies to supply chain. *International Jour-*

- nal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management, Vol 8, Issue 1, hal.51-65.*
- Kumar, S., Satsangi, P.S., & Prajapati, D. R. 2011. Six Sigma an Excellent Tool for Process Improvement-A Case Study. *International Journal of Scientific and Engineering Research, Vo.2, Issue 9.*
- Oakland, J. S. 2003. *Total Quality Management: text with cases*, 3rd Edition. Oxford: Butterworth Heinemen.
- Park, S. H. 2003. *Six Sigma for Quality and Productivity Promotion*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Schön, K., Bergquist, B., & Klefsjö, B. 2010. The Consequence of Six Sigma on job satisfaction : a study at three companies in Sweden. *International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 1, Iss: 2, hal.99 – 118.*
- Syukron, A., & Kholil, M. 2012. *Six Sigma Quality For Business Development*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Valles, A., Sanchez, J., Noriega, S., & Nunez, B. G. 2009. Implementation of Six Sigma in a Manufacturing Process: A Case Study. *International Journal of Industrial Engineering, Vol 16, No.3, hal.171 – 181.*
- Yang, K., & El-Haik, B. 2003. *Design for Six Sigma: A Roadmap for Product Development*. New York : MCGraw-Hill.
- Zang, Q., Irfan, M., Khattak, M. A. O., Zhu, X., & Hassan, M. 2012. Lean Six Sigma: A Literature Review. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business, Vol 1, No.10.*