

USULAN PENERAPAN SIX SIGMA UNTUK MENGURANGI CACAT PADA PRODUK HEX BOLT M12 X 28 mm DI PT. JAYA METAL GEMILANG

Iphov Kumala Sriwana¹, Djadja Nurdjaman²
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonusa Esa Unggul
Jln. Arjuna Utara No 9 Kebon Jeruk Jakarta
iphov.kumala@esaunggul.ac.id

Abstrak

PT. Jaya Metal Gemilang merupakan sebuah perusahaan pembuat baut yang digunakan untuk *furniture*, elektronik, sepeda, konstruksi bangunan, sepeda motor serta baut komponen otomotif dan non otomotif. Di dalam perusahaan terjadi permasalahan pada proses produksi yaitu buruknya kualitas produk yang dihasilkan oleh mesin dan perlu dicari penyebab potensial permasalahannya dan menentukan solusi apa yang harus dilakukan berdasarkan permasalahan-permasalahan yang menjadi prioritas dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Dari observasi yang dilakukan pada bulan April 2010 – Juli 2010 diketahui jumlah cacat terbesar adalah *Hex Bolt M12x28 mm* (lihat tabel 1) yaitu sebesar 1.301 pcs dari total produksi 540.602 pcs (0,24%). Dan dari jenis cacat yang terbesar yang sering muncul pada produk tersebut adalah cacat ulir. Setelah dilakukan perhitungan index kemampuan kapabilitas proses pada perusahaan tersebut, didapat $Cpk = 0,68$, $DPMO = 802$ ppm dan nilai sigma = 4,66 sigma, nilai tersebut masih kurang mendekati tingkat mutu kelas dunia yang menginginkan pencapaian *level* kualitas. Dengan *Fishbone Diagram* didapat 10 faktor terbesar penyebab potensi kegagalan Cacat Ulir, yang kemudian ditanggulangi dengan beberapa kontrol pencegahan, deteksi dan usulan perbaikan sesuai dengan metode *Six Sigma* yaitu FMEA. Usulan yang diterapkan untuk menaikkan nilai sigma perusahaan adalah Kasie Lab. melakukan pemeriksaan hasil cek laboratorium mengenai spesifikasi dies yang diisi lembaga independent, menghitung *Life time* untuk dies dan oli dan di tetapkan sebagai *standard* untuk penggantian selanjutnya, mengganti baut pengunci dies dan baut setingan *pressure dies* dengan yang lebih kuat, Kasie *Rolling* melakukan pemeriksaan hasil *check sheet* persiapan *mass production*, penggunaan sensor deteksi fungsi baut pengunci, baut setingan *pressure dies* dan pendorong bahan serta Kasie *Maintenance* melakukan pemeriksaan hasil check oli harian, melakukan pengecekan kekerasan material sebelum proses produksi, penambahan *operator QA-IP*, melakukan pengecekan diameter ulir dengan 6 (enam) posisi pengecekan, memberikan pelatihan kepada *operator* baru dan penambahan jumlah *exhaust* yang proposional dengan luas area produksi.

Kata Kunci: *Six Sigma, Fishbone Diagram, FMEA, Pressure Dies, Mass Production*

Pendahuluan

Era perdagangan bebas sudah dimulai. Babak baru dunia perindustrian kian menghadapi tantangan yang semakin ketat dalam dunia perdagangan akan berlangsung. Era ini memiliki sejumlah karakteristik antara lain : kinerja perusahaan harus mampu memenuhi harapan pihak terkait, adanya tuntutan agar perusahaan selalu menyempurnakan kinerjanya, ketatnya persaingan antar produk sejenis dan diantara produk tertentu dengan substitusinya, menguatnya saling ketergantungan antara satu perusahaan dengan lainnya dan cepatnya perubahan selera pelanggan. Tantangan ini harus ditindak lanjuti oleh setiap perusahaan apabila ingin tetap eksis.

Menghadapi kondisi seperti tersebut diatas, perusahaan telah berupaya menyesuaikan diri sedemikian rupa demi mempertahankan keberadaannya. PT.Jaya Metal Gemilang adalah suatu perusahaan yang memproduksi baut. Proses

produksinya bersifat *Massal Production* sehingga kecenderungan produk mengalami penyimpangan *standard* sangatlah besar.. Adapun permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut adalah buruknya kualitas produk *Hex Bolt M12x28mm* khususnya pada mesin *rolling*. Dengan tujuan untuk menurunkan tingkat kecacatan yang selama ini sering terjadi. Cacatan yang muncul perlu dicari penyebab potensial permasalahannya dan menentukan solusi apa yang harus dilakukan. Adapun perangkat manajerial untuk mengendalikannya disebut *Six Sigma* yang merupakan sebuah metode manajemen yang diperkenalkan oleh Motorola, kemudian dilanjutkan dan dikembangkan oleh GE, Allied Signal dan Texas Instrument (Ingle & Roe, 2001).

Six Sigma merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Elemen

penting dalam *Six Sigma* yaitu memproduksi hanya 3.4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi – 3.4 DPMO (*Defect Per Million Opportunities*).

Penelitian ini diupayakan untuk dapat mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan yang timbul, memberikan usulan penerapan metodologi Six Sigma pada proses produksi *Hex Bolt* M12x28 mm khususnya pada proses *rolling*, dan memberikan usulan berdasarkan hasil penelitian kepada perusahaan agar dapat meningkatkan kualitas produk dan keuntungan perusahaan.

Metode Penelitian

Tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini pada dasarnya adalah metodologi DMAIC *Six sigma* dengan beberapa penjelasan rinci sebagai berikut: uraian kerangka penelitian dimulai dari penelitian lapangan, studi pustaka, dan tujuan penelitian; pengumpulan data penelitian; dan mekanistik metodologi *Six Sigma* dengan berbagai *tools* yang tersedia. Perancangan penerapan dengan metode FMEA digunakan pada tahapan *improve*.

Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data yang dilakukan mengikuti tahapan *Define – Measure – Analyze – Improve –*

Control (DMAIC), yang merupakan singkatan dari *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisa), *Improve* (meningkatkan / memperbaiki), dan *Control* (mengendalikan) yang menghubungkan bermacam-macam perangkat statistik serta pendekatan perbaikan proses lainnya. Siklus DMAIC akan dilakukan secara berkelanjutan walaupun telah sampai pada proses kontrol yang merupakan fase terakhir.

Tahap Define

Pada tahap *Define* merupakan tahap yang pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, menentukan masalah, menetapkan persyaratan pelanggan dan membangun tim. Aktivitas utama dalam tahap *define* adalah mendefinisikan suatu masalah untuk suatu proyek *Six Sigma*. Metode yang digunakan peta alir (*Flow Chart*), diagram SIPOC, Tabel pernyataan masalah (metode 5W+1H) serta *pareto* diagram.

Data yang digunakan untuk proses *define* dan pengolahan data ini diperoleh dari data produksi pada bulan April 2010 sampai dengan Juni 2010 yang terlampir pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1
Data Cacat Produksi bulan April ~ Juni 2010 Setelah Diurutkan

No	Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Cacat			Total Cacat	% Cacat
			Kepala	Body	Ulir		
1	Hex Bolt M12x28 mm	540.602	114	37	1.150	1.301	0,24%
2	Hex Bolt M12x33 mm	448.138	72	47	672	791	0,18%
3	Bolt Weld Ø7,88x9 mm	31.500	43	0	0	43	0,14%
4	Socket Bolt M6x10 mm	304.096	276	6	6	288	0,09%
5	Collar 1450B Ø10x12.5 mm	319.166	277	20	0	297	0,09%
6	Socket Bolt M6x15 mm	902.578	671	13	25	709	0,08%
7	Screw Mirror M4x13 mm	443.972	35	66	231	332	0,07%
8	Rivet Joint Ø13x15 mm	53.390	0	39	0	39	0,07%
9	Baut JCBC M8x30 mm	56.005	13	0	27	40	0,07%
10	Flange Bolt M6x12 mm	445.902	244	8	6	258	0,06%
11	Baut Cakram M8x16 mm	134.710	47	0	27	74	0,05%
12	MS-JMT-O M6x16 mm	71.387	35	0	4	39	0,05%
13	Rivet /R Ø5x12 mm	222.646	71	50	0	121	0,05%
14	Rivet /R Ø6x12 mm	229.431	67	57	0	124	0,05%
15	Pen Caster Ø7.85x50 mm	307.442	46	75	0	121	0,04%
16	Duplo Hex M10x32 mm	76.107	19	0	10	29	0,04%
17	Pin W/ Hole Ø8x40 mm	403.330	71	62	0	133	0,03%
18	Pen Caster Ø7.85x34.4 mm	311.763	62	37	0	99	0,03%
19	Baut Cakram M8x25 mm	115.200	3	0	32	35	0,03%
20	Hex Bolt M6x49 mm	385.870	43	65	9	117	0,03%
21	Screw Flat M8x30 mm	411.023	110	1	12	123	0,03%
22	Baut Cakram M8x20 mm	121.400	9	0	23	32	0,03%
23	JCBC M6x12 mm	383.635	90	0	10	100	0,03%
24	Baut Carten M12x25 mm	131.051	23	0	11	34	0,03%
25	Screw BT M3x14 mm	3.038.941	498	0	290	788	0,03%
26	Pin Handle Ø6x29 mm	158.675	0	41	0	41	0,03%
27	Pin D38A Ø8x61 mm	402.683	89	15	0	104	0,03%
28	Screw Tapping #6x22 mm	612.987	23	6	121	150	0,02%
29	Stud Bolt 5/16x31 mm	461.700	0	47	60	107	0,02%
30	Gagang Spion M10x140 mm	453.202	36	25	41	102	0,02%

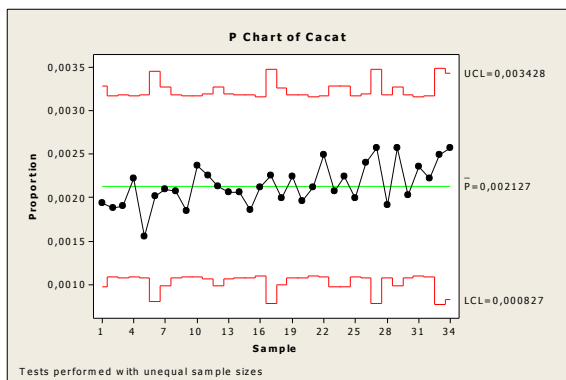
Dari data di tabel 1, didapatkan bahwa produk yang mempunyai presentase cacat terbesar adalah Hex Bolt M12 x 28 mm dengan presentase 0,24 % dari total jumlah produksi dan dapat dilihat jumlah cacat produk Hex Bolt M12x28 mm dari presentase terbesar sampai dengan jumlah presentase terkecil adalah cacat ulir 1.150 pcs (88,4%), cacat kepala 114 pcs (8,8%) dan cacat body 37 pcs (2,8%). Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa jenis cacat yang menyumbang jumlah cacat terbesar adalah jenis cacat ulir dengan presentase 88.4%. Masalah tersebut harus mendapat prioritas penyelesaian terlebih dahulu. Maka objek observasi yang akan dianalisa dalam pembahasan ini adalah produk Hex Bolt M12x28 mm dengan jenis cacat ulir, hal ini disesuaikan dengan ranking masalah yang muncul pada bulan April 2010 ~ Juni 2010 (Lihat Tabel 1).

Tahap Measure

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahap measure, dilakukan pendefinisian terhadap karakteristik kualitas (CTQ) kunci, pengukuran untuk melihat kestabilan dan kemampuan proses, dan mengukur kinerja sekarang (baseline).

Fase ini berfokus pada bagaimana cara mengukur proses internal yang mempengaruhi CTQ menggunakan alat-alat SPC seperti worksheet, Pareto diagram, histogram, kapabilitas proses untuk menghitung DPMO dan level sigma perusahaan saat ini.

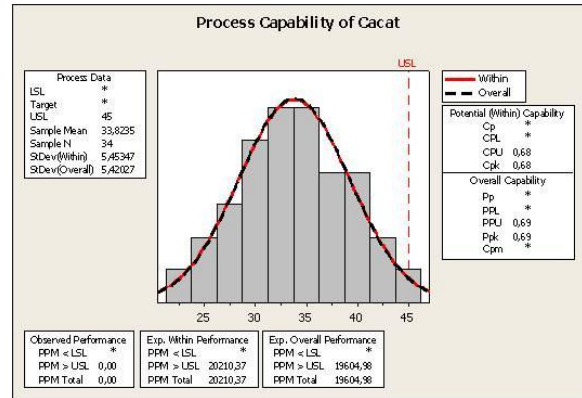
Dalam perhitungan proporsi cacat, data yang digunakan adalah data jumlah cacat periode April s/d Juni 2010. Data yang dikumpulkan merupakan data jumlah cacat ulir untuk atribut dengan jumlah ukuran sample yang berbeda-beda setiap harinya. Adapun data cacat ulir Hex Bolt pada proses rolling yang diambil selama bulan April s/d Juni 2010 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1
Diagram Peta Kendali Proporsi Cacat Ulir

Dari Gambar 1 di atas dapat disimpulkan bahwa semua data berada dalam batas kendali. Karena proses sudah berada dalam batas kontrol, maka tahap selanjutnya akan dihitung kemampuan proses perusahaan.

Pengukuran kestabilan proses dilakukan menggunakan kapabilitas proses yaitu dengan menggunakan program minitab.



Gambar 2
Kapabilitas Proses Mesin Rolling-7

Dari data gambar 2 di atas terlihat bahwa nilai Cpk 0,68 maka dapat dikatakan bahwa kapabilitas proses perusahaan tersebut belum baik (tidak capable) kurang dari 1.

Untuk mendapatkan nilai sigma, ada beberapa hal yang harus dilakukan perhitungan terlebih dahulu, yaitu :

- Defect Per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{\sum \text{cacat}}{\sum \text{unit}}$$

$$= 1.301 / 540.602$$

$$= 0,002407$$

- Defect Per Opportunity (DPO)

$$DPO = \frac{\sum \text{cacat}}{\sum \text{unit} \times \sum \text{opportunit} \ y}$$

$$= \frac{DPU}{\text{JumlahPeluangCacat}}$$

$$= 0,002407 / 3$$

$$= 0,000802$$

- Defect Per Million Opportunity (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$= 0,000802 \times 1.000.000$$

$$= 802 \text{ ppm}$$

DPMO dapat di konversikan menjadi kapabilitas sigma dilakukan dengan menggunakan microsoft excel, seperti dibawah ini:

$$= \text{normsinv} ((1000000 - DPMO) / 1000000) + 1.5$$

$$= \text{normsinv} ((1000000 - 802) / 1000000) + 1.5$$

= 4,66 sigma

Jadi, dari hasil perhitungan index kemampuan kapabilitas proses diatas dengan melihat Cpk = 0,68, DPMO = 802 ppm dan nilai sigma = 4,66 sigma, nilai tersebut masih kurang mendekati tingkat mutu kelas dunia yang menginginkan pencapaian *level* kualitas 6σ .

Tahap Analyze

Tahap *analyze* merupakan tahap ketiga dalam proyek peningkatan kualitas Six Sigma. Aktivitas dalam tahap *analyze* adalah mengetahui faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap *Critical of Quality* (CTQ) dengan *Cause and Effect diagram* (*Fishbone Diagram*) dan FMEA.

Tahap awal identifikasi masalah dilakukan dengan cara *brainstorming* yang bertujuan untuk mengetahui masalah dan akar masalah yang terjadi terhadap cacat ulir. Dari *brainstorming* tersebut *Fishbone diagram* dipilih untuk memudahkan proses analisa dan perbaikan. Ada beberapa masalah dan akar masalah yang teridentifikasi dengan *fishbone diagram* yang nantinya akan dilakukan proses analisa.

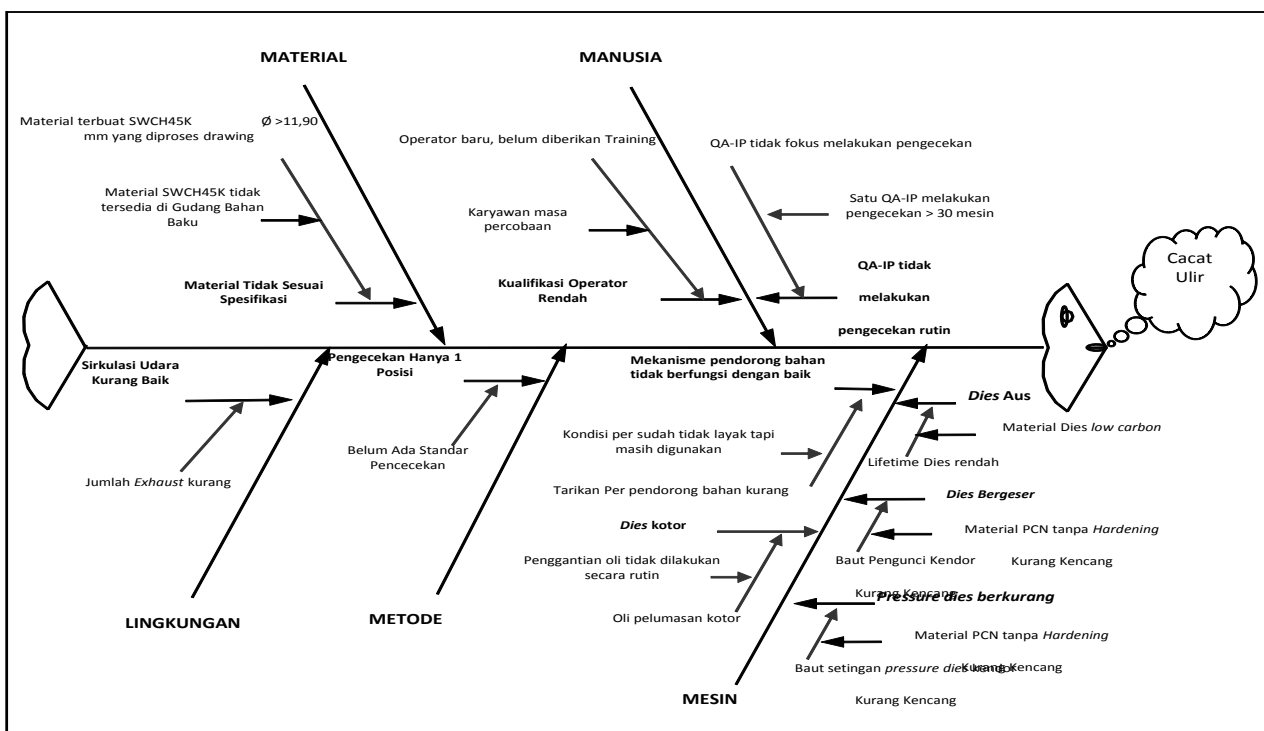
Seperti yang diuraikan dalam *brainstorming* beberapa penyebab dan akar masalah dimaksudkan untuk mengetahui seberapa banyak masalah yang muncul dalam proses pembuatan *hex bolt* pada proses *rolling*. Berikut ini *fishbone diagram* masalah cacat ulir (gambar 3) :

Tahap Improve

Tahap *Improve* merupakan tahap keempat dalam metodologi DMAIC, Setelah sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teidentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Beberapa point penting dalam analisa penyebab dan pemecahan masalah nantinya diharapkan dapat mereduksi semaksimal mungkin adanya cacat bahkan mencapai nol. Kompleksitas masalah yang ada baik dalam sistem maupun proses harus dapat ditanggulangi guna mencapai output yang maksimal.

Pengumpulan data secara terperinci akan memudahkan dalam proses analisa. Hal ini sangat menentukan untuk tahapan selanjutnya yaitu pemecahan masalah. Seperti yang telah diuraikan diatas timbulnya masalah cacat ulir disebabkan oleh banyak faktor. Faktor tersebut dianalisa dengan *fishbone diagram* untuk mengetahui faktor penyebabnya untuk kemudian ditentukan tahap penanggulangannya.

FMEA akan digunakan untuk identifikasi penyimpangan-penyimpangan potensial yang mungkin dari setiap spesifikasi dan meminimumkan penyimpangan-penyimpangan itu melalui deteksi dan pencegahan perubahan-perubahan dalam variabel proses. Pembuatan FMEA berdasarkan pada pembahasan dan wawancara dengan pihak terkait. Process FMEA penanggulangan masalah *Hex Bolt M12x28mm* dijelaskan seperti pada tabel 2.



Gambar 3
Fishbone Diagram Hex Bolt M12 x 28 mm Masalah Cacat Ulir

Tabel 2
FMEA Penanggulangan Masalah Cacat Ulir



FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS
(PROCESS FMEA)

Item : Hex Bolt M12 x 28 mm
Customer : PT. Prima Putra P. Process Responsibility : Seksi Rolling
Model Years (s)/Vehicle (s) : 2010 / Truck Hino Key Date : 07.16.2010
Core team : Ismat, Faisal Rahman, Dede Junardi, Suherdi, Supri, Djadja Nurdjaman
FMEA Number : 001/10/FMEA/PPP/H.B M12x28 mm
Page : 02/04
Prepared By : Djadja Nurdjaman
FMEA Date (Ort) : 07.21.2010

Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	S e v	PotentialCause (s) / Mechanism (s) of Failure	O e s e r	Current Process Controls		D e t e c t e	R. P. N.	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
						Prevention	Detection					Action	S e v	O e t	D e t	R. P. N.
Life time dies rendah	Dies aus	Diameter ulir dibawah standard	8	Material dies low carbon	5	Cek spesifikasi material dies per kedatangan menggunakan Spectro Meter	Membuat standard life time dies agar mencegah dies yang sudah aus digunakan untuk proses produksi	4	160	Pemeriksaan hasil cek laboratorium yang diisi lembaga independent oleh Kasie Lab. dan menghitung berapa max pcs baut yang dihasilkan untuk dilakukan penggantian terhadap dies dan di tetapkan sebagai standard untuk penggantian dies selanjutnya						
Baut pengunci dies kendor	Dies bergeser	- Diameter ulir dibawah standard - Ulir miring	8	Material baut pengunci dies terbuat dari PCN tanpa Hardening	5	- Ganti baut pengunci dies dengan yang lebih kuat dan memiliki umur pakai yang panjang - Periksa baut pengunci dies setiap start produksi	Penggunaan sensor deteksi fungsi baut pengunci dies, sehingga ketika baut pengunci kendor lampu alarm akan menyala	4	160	Menggunakan baut pengunci yang lebih kuat dan memiliki umur pakai yang panjang sehingga tidak cepat aus atau kendor, pemeriksaan check sheet persiapan mass production yang diisi oleh teknisi oleh Kasie. Rolling dan memastikan sensor alarm dengan cara dicoba						



FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS
(PROCESS FMEA)

Item : Hex Bolt M12 x 28 mm
Customer : PT. Prima Putra P. Process Responsibility : Seksi Rolling
Model Years (s)/Vehicle (s) : 2010 / Truck Hino Key Date : 07.16.2010
Core team : Ismat, Faisal Rahman, Dede Junardi, Suherdi, Supri, Djadja Nurdjaman
FMEA Number : 001/10/FMEA/PPP/H.B M12x28 mm
Page : 02/04
Prepared By : Djadja Nurdjaman
FMEA Date (Ort) : 07.21.2010

Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	S e v	PotentialCause (s) / Mechanism (s) of Failure	O e s e r	Current Process Controls		D e t e c t e	R. P. N.	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
						Prevention	Detection					Action	S e v	O e t	D e t	R. P. N.
Baut setingan pressure dies kendor	Pressure dies berkurang	Diameter ulir dibawah standard	8	Material baut setingan pressure dies terbuat dari PCN tanpa Hardening	5	- Ganti baut setingan pressure dies dengan yang lebih kuat dan memiliki umur pakai - Periksa baut setingan pressure dies setiap start produksi oleh teknisi	Penggunaan sensor deteksi fungsi baut setingan pressure dies, sehingga ketika baut setingan pressure dies kendor lampu alarm akan menyala	4	160	Menggunakan baut setingan pressure dies yang lebih kuat dan memiliki umur pakai yang panjang sehingga tidak cepat aus atau kendor, pemeriksaan check sheet persiapan mass production yang diisi oleh teknisi oleh Kasie. Rolling dan memastikan sensor alarm dengan cara dicoba						
Oli Kotor	Dies kotor	Ulir crack	8	Penggantian oli tidak dilakukan secara rutin.	5	Cek oli setiap hari secara rutin	Membuat standard untuk penggantian oli	4	160	Pemeriksaan oli yang diisi operator oleh Kasie. Maintenance dan menghitung berapa jam mesin beroperasi untuk dilakukan penggantian oli dan di tetapkan sebagai standard untuk penggantian oli selanjutnya						



FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS
(PROCESS FMEA)

Item : Hex Bolt M12 x 28 mm
Customer : PT. Prima Putra P. Process Responsibility : Seksi Rolling
Model Years (s)/Vehicle (s) : 2010 / Truck Hino Key Date : 07.16.2010
Core team : Ismat, Faisal Rahman, Dede Junardi, Suherdi, Supri, Djadja Nurdjaman
FMEA Number : 001/10/FMEA/PPP/H.B M12x28 mm
Page : 03/04
Prepared By : Djadja Nurdjaman
FMEA Date (Ort) : 07.21.2010

Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	S e v	PotentialCause (s) / Mechanism (s) of Failure	O e s e r	Current Process Controls		D e t e c t e	R. P. N.	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
						Prevention	Detection					Action	S e v	O e t	D e t	R. P. N.
Kondisi per sudah tidak layak tapi masih digunakan	Tarikan Per pendorong bahan kurang	- Ulir miring - Profil ulir tidak terbentuk	8	Mekanisme pendorong bahan tidak berfungsi dengan baik karena lifetime per sudah habis	4	Periksa kondisi per sebelum dan saat proses produksi	Penggunaan sensor deteksi fungsi pendorong bahan, sehingga ketika dies bergerak dan pendorong tidak menyentuh sensor lampu alarm akan menyala	4	128	Kasie Rolling memastikan pemeriksaan kondisi per dilakukan oleh teknisi dan memastikan sensor alarm dengan cara dicoba						
Material baut tidak sesuai dengan spesifikasi	Diameter sebelum rolling keras	Diameter ulir dibawah standard	8	Material terbuat dari diameter > 11.90 yang diproses drawing	3	Cek kekerasan bahan sebelum proses produksi	Membuat standard kekerasan material sebelum proses produksi	4	96	Membuat standard kekerasan material sebelum proses produksi						
QA-IP tidak melakukan pengecekan rutin	Sebagian proses rolling tidak melalui proses pengecekan secara intensif	Hasil produksi yang cacat tidak di ketahui	7	Satu operator QA-IP melakukan pengecekan > 30 mesin	4	Menghitung kembali jumlah ideal operator QA-IP sesuai jumlah mesin	Penambahan operator QA-IP	3	84	Menghitung kembali jumlah ideal operator QA-IP sesuai jumlah mesin untuk menjadi dasar penambahan operator QA-IP.						
Pengecekan diameter ulir hanya 1 (satu) posisi	Hasil pengukuran diameter ulir tidak akurat	Hasil produksi yang cacat tidak di ketahui	7	Belum Ada Standar Pengecekan	4	Melakukan pengecekan diameter ulir dengan 6 (enam) posisi pengecekan	Penambahan poin pengecekan diameter ulir menjadi 6 (enam) posisi pada check sheet inprocess	3	84	Melakukan pengecekan diameter ulir dengan 6 (enam) posisi pengecekan sesuai check sheet inprocess yang telah diperbaiki						
Kualifikasi operator rendah	Operator kurang mengerti prosedur	Sering terjadi kesalahan kerja	5	Operator baru belum di-training	3	Mensiapkan training terlebih dahulu sebelum operator menjalankan mesin	Melakukan tes kepada karyawan baru sebelum menjalankan mesin	3	45	Mensiapkan pelatihan kepada operator baru yang masih dalam masa percobaan, agar tidak terjadi kesalahan kerja.						

Item : Hex Bolt M12 x 28 mm
Customer : PT. Prima Putra P.
Model Years (s)/Vehicle (s) : 2010 / Truck Hino
Core team : Ismat, Faisal Rahman, Dede Junaedi, Suherdi, Supri, Djadja Nurdjaman

FMEA Number : 001/10/FFMEA/PPP/HLB M12x28 mm
Page : 04/04
Prepared By : Djadja Nurdjaman
FMEA Date (Ori) : 07.21.2010

Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Current Process Controls		D e t e c t i o n	R. P. N.	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results					
					Prevention	Detection					Action	S e v e r e t y	D e f e c t	R. P. N.		
Sirkulasi udara kurang baik	Operator tidak fokus terhadap pekerjaannya karena kepanasan	Sering terjadi cacat produk	3	Kekurangan jumlah exhaust	2	Menghitung kembali jumlah ideal exhaust sesuai luas ruangan agar operator nyaman dalam melakukan pekerjaannya	Penambahan jumlah exhaust sesuai dengan jumlah idealnya	3	18	Penambahan jumlah exhaust yang proporsional dengan luas area produksi						

Usulan yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas produk Hex Bolt M12 x 28 mm pada proses rolling berdasarkan hasil FMEA diatas dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3
Tabel Usulan Perbaikan Sesuai dengan FMEA

Potensi Kegagalan	Usulan Perbaikan
Life time dies rendah	Kasie Lab. melakukan pemeriksaan hasil cek laboratorium mengenai spesifikasi dies yang diisi lembaga independent. Menghitung Life time dies dan ditetapkan sebagai standard untuk penggantian dies. Mengganti baut pengunci dengan yang lebih kuat dan memiliki umur pakai yang panjang
Baut pengunci dies kendor	Kasie Rolling melakukan pemeriksaan hasil check sheet persiapan mass production yang diisi teknisi. Penggunaan sensor deteksi fungsi baut pengunci dies. Mengganti baut setingan pressure dies dengan yang lebih kuat dan memiliki umur pakai yang panjang
Baut setingan pressure dies kendor	Kasie Rolling melakukan pemeriksaan hasil check sheet persiapan mass production yang diisi teknisi. Penggunaan sensor deteksi fungsi baut setingan pressure dies. Kasie Maintenance melakukan pemeriksaan hasil check oli harian yang diisi operator
Oli kotor	Menghitung Life time oli dan di tetapkan sebagai standard untuk penggantian oli. Kasie Rolling memastikan pemeriksaan kondisi per dilakukan oleh teknisi
Kondisi per sudah tidak layak tapi masih digunakan	Penggunaan sensor deteksi fungsi pendorong bahan
Material baut tidak sesuai dengan spesifikasi	Membuat standard kekerasan material sebelum proses produksi. Melakukan pengecekan kekerasan material sebelum proses produksi
QA-IP tidak melakukan pengecekan rutin	Melakukan penambahan operator QA-IP sampai jumlah ideal sesuai jumlah mesin
Pengecekan diameter ulir hanya 1 (satu) posisi	Melakukan penambahan poin pengecekan diameter ulir menjadi 6 (enam) posisi pada check sheet inprocess. Melakukan pengecekan diameter ulir sesuai check sheet inprocess yang telah diperbaiki.
Kualifikasi operator rendah	Memberikan pelatihan kepada operator baru yang masih dalam masa percobaan.
Sirkulasi udara kurang baik	Melakukan penambahan jumlah exhaust yang proporsional dengan luas area produksi.

Kesimpulan

Dari serangkaian pengumpulan data, analisa, tindakan penanggulangan dan usulan perbaikan, kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Berdasarkan tabel 4.5. jumlah produksi bulan April 2010 sampai dengan Juni 2010, jumlah cacat terbesar adalah produk *Hex Bolt M12x28 mm* sebesar 0,24 %. Berdasarkan Gambar 4.20 Jenis cacat terbesar yang muncul pada produk *Hex Bolt M12x28 mm* adalah Cacat Ulir, dengan jumlah cacat sebesar 88,4 %.
2. Besarnya Cpk, DPMO dan Nilai *Sigma* pada mesin *rolling-07* sebelum perbaikan adalah Cpk : 0,68 , DPMO : 802 ppm dan Nilai *Sigma* : 4,66 sigma yang artinya kemampuan proses masih berada di luar batas atau masih kurang mendekati tingkat mutu kelas dunia yang menginginkan pencapaian *level* kualitas 6σ .
3. Dengan *Fishbone Diagram* didapat 10 faktor yang menjadi penyebab potensi kegagalan Ulir Cacat pada proses *rolling*, yaitu :
 1. *Life time dies* rendah
 2. Baut pengunci *dies* kendor
 3. Baut setingan *pressure dies* kendor
 4. Oli kotor
 5. Kondisi per sudah tidak layak tapi masih digunakan
 6. Material baut tidak sesuai dengan spesifikasi
 7. QA-IP tidak melakukan pengecekan rutin
 8. Pengecekan diameter ulir hanya 1 (satu) posisi
 9. Kualifikasi *operator* rendah

10. Sirkulasi udara kurang baik

Daftar Pustaka

- Brue, G. (2002). *Sig sigma for managers*. Mc Graw-Hill: A briefcase Book.
- Evans, J. R., & William, M. L. (2005). *Pengantar Six Sigma [An Introduction to Six Sigma & Process Improvement]*. Thomson.
- Gaspersz, V. (2006). *Continous cost reduction through lean sigma aproach—strategi dramatis reduksi biaya dan pemborosan menggunakan pendekatan Lean Six Sigma*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2008). *The executive guide to implementing Lean Six Sigma*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hendradi, C. T. (2006). *Statistik SIX SIGMA dengan Minitab*. Yogyakarta: CV.Andi Offset.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Ronald, R. C. (2002). *The Six Sigma way: Team fieldbook, an implementation guide for process improvement teams*. McGraw-Hill.
- Sutalaksana., Iftikar, Z., dkk. (1979). *Teknik tata cara kerja*. Bandung : Institut Teknologi Bandung, Jurusan Teknik Industri.
- <http://www.isixsigma.com/>