

PENGURANGAN JUMLAH CACAT PRODUK DENGAN METODE FMEA PADA SECTION FORMING PT. XYZ

M. Derajat A
Teknik Industri Universitas Esa Unggul
Jalan Arjuna Utara No. 9, Kebon Jeruk, Jakarta
derajat.amperajaya@esaunggul.ac.id

Abstrak

Proses pembuatan baut dan mur di PT. XYZ belum dapat menghasilkan produk 100 % baik atau sesuai spesifikasi. Masih adanya produk gagal ataupun penyimpangan dari spesifikasi yang diharapkan merupakan permasalahan yang harus dipecahkan. Sebagian besar proses produksi mur-baut dilakukan di *section forming*. Pada proses *forming* kriteria cacat yang muncul pada umumnya meliputi cacat kepala, cacat *body*, *body* kasar/ *porous*, *flange* cacat, bentuk kepala tidak sempurna, *crack*, dan lain-lain. Pada proses *forming* juga sering terjadi penyimpangan dimensi/ ukuran yang meliputi penyimpangan panjang produk, penyimpangan diameter produk, penyimpangan tinggi kepala, penyimpangan lebar kunci, penyimpangan diameter *flange*, penyimpangan tebal *flange*, dan lain lain. Dari data cacat produksi periode Januari sampai dengan Maret 2014 dapat diketahui bahwa jumlah cacat terbesar terjadi pada produk *Socket Bolt M6x16 mm* yang diproses pada mesin *BF-08406* yaitu sebesar 18,41%. Dan pada bulan Maret 2014 jenis cacat terbesar yang sering muncul pada produk tersebut adalah jenis Cacat Kunci dengan jumlah cacat sebesar 45,5%. Dengan diagram *Fishbone* dapat diidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya Cacat Kunci. Dengan menggunakan CTQ dapat diketahui dan dipilih 5 faktor terbesar/ dominan penyebab Cacat Kunci. Dan dengan menggunakan metode FMEA maka dapat diperoleh dan dipilih 3 faktor penyebab cacat yang memiliki nilai RPN terbesar, sehingga dapat diusulkan 3 rekomendasi aksi yang dapat dilakukan untuk mengeliminasi faktor dominan penyebab cacat kunci pada *Socket Bolt* tersebut.

Kata kunci: *Bolt and nut manufacturer, process forming, socket Bolt M6x16 mm, SPC, FMEA*

Pendahuluan

Kualitas merupakan faktor dasar yang mempengaruhi pilihan konsumen dalam mengkonsumsi berbagai jenis produk dan jasa. Perusahaan harus memiliki keunggulan terhadap kualitas produk yang dihasilkan, agar produk mereka dapat bersaing dan memiliki keunggulan yang kompetitif.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi Mur dan Baut (*Fastener*) yang digunakan untuk komponen *automotive, furniture, electronic, electric*, sepeda, peralatan rumah tangga dan lain-lain. Variasi produk yang dihasilkan, mulai dari ukuran diameter 2 mm sampai dengan diameter 30 mm. Masih adanya produk gagal ataupun menyimpang dari spesifikasi yang diharapkan merupakan permasalahan yang harus dipecahkan. Sebagian besar proses produksi mur-baut dilakukan di *section forming*. Pada proses *forming* kriteria cacat yang muncul pada umumnya meliputi cacat kepala, cacat *body*, *body* kasar/ *porous*, *flange* cacat, bentuk kepala tidak sempurna, *crack*, dan lain-lain. Pada proses *forming* juga sering terjadi penyimpangan dimensi/ ukuran yang meliputi penyimpangan panjang produk, penyimpangan diameter produk, penyimpangan tinggi kepala,

penyimpangan lebar kunci, penyimpangan diameter *flange*, dan penyimpangan tebal *flange*.

Penelitian ini dilakukan dalam rangka upaya mencari solusi untuk mengeliminir potensi terbesar atau yang dominan sebagai penyebab cacat produk. Periode pengambilan data dilakukan pada bulan Januari – Maret 2014. Analisa dilakukan dengan menggunakan metode SPC dan FMEA.

Metode Penelitian

Tahap awal penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi unit/ departemen penghasil cacat terbanyak, jenis produk dengan cacat terbesar, serta klasifikasi/ jenis cacatnya. Data-data yang dikumpulkan adalah data primer yang diperoleh dari PT. XYZ. Data ini kemudian diolah dan dianalisa menggunakan diagram *Pareto* untuk mendapatkan urutan dari yang terbesar hingga terkecil.

Tahap berikutnya adalah analisa untuk mengetahui berbagai faktor penyebab terjadinya cacat produk, dengan menggunakan *fishbone diagram*. Dengan demikian akan diperoleh banyak sekali faktor penyebab terjadinya cacat produk tersebut sehingga perlu dilakukan analisis dengan menggunakan CTQ (*Critical to Quality*) dengan tujuan untuk mendapatkan urutan faktor-faktor

penyebab yang terbesar hingga terkecil berdasarkan penilaian para pihak/ unit terkait.

Tahap selanjutnya, faktor-faktor penyebab terbesar cacat produk dianalisis menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dengan tetap melibatkan pihak/ unit terkait. Dengan FMEA dapat diperoleh *function/* faktor penyebab cacat yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar hingga terkecil, pengendalian proses pencegahan dan deteksi, serta berbagai aksi yang direkomendasikan. Dengan demikian jika aksi rekomendasi direalisasikan maka potensi penyebab terjadinya cacat produk dapat di kurangi.

Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan untuk proses pengolahan data ini diperoleh dari data cacat produksi di *section forming* periode Januari sampai dengan Maret 2014 (tabel 1). Pada tabel tersebut tampak 28 produk yang diproduksi oleh 8 tipe mesin *Bolt former* dengan spesifikasi mesin yang sama, yaitu untuk proses pembentukan kepala dan *body* baut.

Tabel 1
Data Cacat Produksi di Section Forming periode Januari sampai dengan Maret 2014

No	Mesin	Nama Produk & Ukuran	Total Cacat (Pcs)	Persentase Cacat (%)
1	BF-08401	Bolt Caster M8 x 35 mm	15,915	0.13
		Bolt Handle Lever M5 x 24.5 mm	49,381	0.39
		Bolt Handle Lever M6 x 30 mm	43,455	0.34
		Bolt Seat Hinge M6 x 30 mm	79,843	0.63
		Hex Bolt M6 x 56.5 mm	44,373	0.35
		Pin Shift R. Spring M8 x 34.7 mm	93,833	0.74
		Flange Bolt SH M6 x 40 mm	85,667	0.67
		Stopper Screw M8 x 39.5 mm	26,181	0.21
		2	BF-08402	Socket Bolt M6 x 12 mm
3	BF-08403	Flange Bolt NSHF M6 x 12 mm	93,547	0.74
		Flange Bolt NSHF M6 x 25 mm	63,486	0.50
		Flange Bolt NSHF M6 x 32 mm	119,302	0.94
		Flange Bolt SH M6 x 108 mm	379,611	2.99
		Flange Bolt SH M6 x 120 mm	1,170,138	9.21
		Flange Bolt SH M6 x 68 mm	170,272	1.34
		Flange Bolt SH M6 x 35 mm	184,815	1.45
		Flange Bolt SH M6 x 80 mm	348,559	2.74
		Flange Bolt SH M6 x 32 mm	9,582	0.08
4	BF-08404	Flange Bolt SH M6 x 114 mm	559,704	4.41
		Flange Bolt SH M6 x 155 mm	1,467,711	11.55
5	BF-08405	Socket Bolt M5 x 12 mm	2,125,661	16.73
6	BF-08406	Flange Bolt SH M6 x 16 mm	135,049	1.06
		Socket Bolt M6 x 16 mm	2,339,181	18.41
7	BF-08407	Flange Bolt SH M6 x 30 mm	125,231	0.99
		Flange Bolt SH M6 x 95 mm	367,200	2.89
		Flange Bolt SH M6 x 50 mm	301,918	2.38
8	BF-08408	Flange Bolt SH M6 x 75 mm	316,303	2.49
		Flange Bolt SH M6 x 22 mm	17,225	0.14
Jumlah		28 Produk	12,703,766	100

Identifikasi Cacat Terbesar

Berdasarkan tabel 1 di atas terlihat bahwa jumlah cacat terbesar terjadi pada produk *Socket Bolt* M6x16 mm yang diproduksi pada mesin BF-08406 dengan jumlah presentase cacat sebesar 18,41%. Tahap selanjutnya adalah menentukan jenis cacat yang sering terjadi pada produk tersebut. Jenis cacat tersebut dikelompokkan menjadi beberapa jenis cacat berdasarkan mekanisme pembentukannya, yaitu :

1. Cacat Kepala

Berupa: Dimensi *out of standard* (tinggi kepala, diameter kepala, *eccentricity* kepala

dan *inclination*), Cacat visual (logo tidak jelas atau hilang, retak, gompal, lipatan pada radius bawah kepala, *fiber flow* radius bawah kepala putus).

2. Cacat Kunci

Berupa: Dimensi *out of standard* (lebar dan kedalaman kunci), Cacat visual (kunci tidak terbentuk dan *burrs* pada lubang kunci).

3. Cacat Diameter Body

Berupa: Dimensi *out of standard* (diameter *shank* dan diameter *before rolling*), Cacat visual (gores/ baret, oval).

4. Cacat Panjang Body

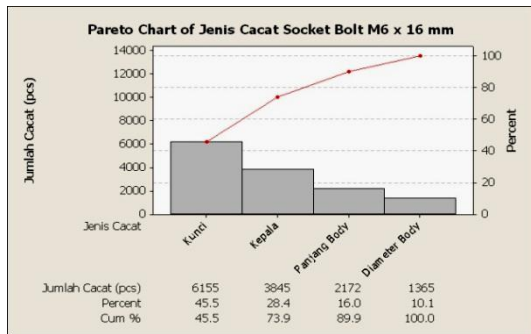
Berupa: Dimensi *out of standard* (panjang *shank out standard* dan panjang *area rolling out standard*), Cacat visual (*burrs*, ujung *body* tidak ada *chamfer*, ujung *body* bengkok, ujung *body* tidak rata).

Produksi baut yang beragam jenisnya serta banyak jumlahnya sehingga menggunakan satuan *batch* per ± 60 pcs. Berikut ini data jenis cacat yang sering muncul pada produk *Socket Bolt* M6x16 mm yang diperoleh dari data hasil produksi PT. XYZ pada bulan Maret 2014, dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2
Rekapitulasi Jenis Cacat Produk *Socket Bolt* M6x16 mm Bulan Maret 2014

No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (<i>batch</i>)	Persentase Cacat (%)
1	Kepala	3,845	28.4
2	Kunci	6,155	45.5
3	Diameter <i>Body</i>	1,365	10.1
4	Panjang <i>Body</i>	2,172	16.0
	Total	13,537	100

Dengan menggunakan diagram Pareto, maka urutan jenis cacat produk *socket bolt* di atas dapat terlihat seperti tampak pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1
Diagram Pareto Jenis Cacat Produk *Socket Bolt* M6x16 mm Bulan Maret 2014

Dengan demikian urutan jenis cacat terbanyak pada *Socket Bolt* M6 x 16 mm adalah 1. Cacat Kunci, 2. Cacat Kepala, 3. Cacat Panjang *Body*, 4. Cacat Diameter *Body*. Maka penelitian ini berfokus pada upaya pengurangan Cacat Kunci.

Analisa Penyebab Cacat Kunci dengan *Fishbone Diagram*

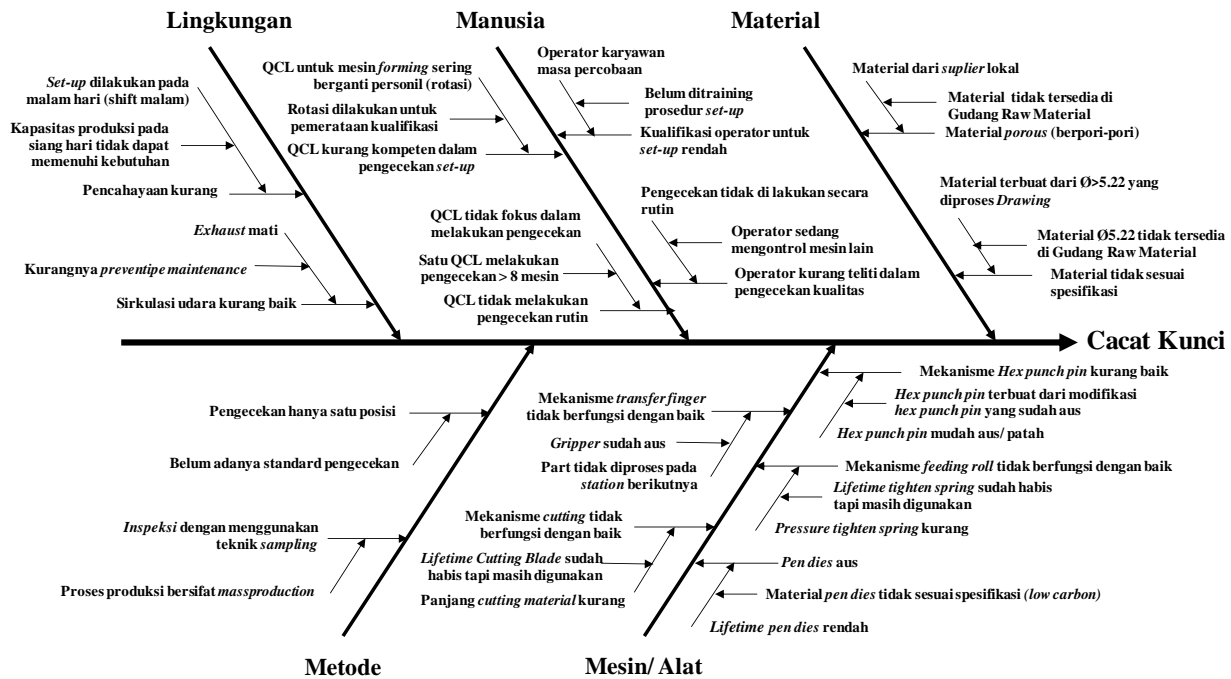
Tahap awal identifikasi faktor-faktor penyebab masalah dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan pihak-pihak terkait, yaitu Kepala Teknisi Produksi, *Maintenance*, Kasie *Tools & Dies*, *Quality Control*, dan *Engineering*. Analisa dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Hasil *brainstorming* dan analisis faktor-faktor penyebab cacat kunci seperti tampak pada gambar 2 di bawah ini.

Dari gambar 2 tersebut terlihat bahwa faktor-faktor yang dapat menyebabkan Cacat Kunci pada produksi *Socket Bolt* M6 x 16 mm pada mesin BF-08406 adalah sebagai berikut :

Faktor Manusia (*Man*)

Beberapa faktor penyebab Cacat Kunci karena faktor manusia, yaitu:

- A. Kualifikasi *operator* untuk *set-up* rendah. *Operator* mesin *forming* adalah karyawan masa percobaan sehingga kualifikasi *set-up* rendah, yang dapat menyebabkan proses produksi terhambat. *Operator* dengan kualifikasi rendah disebabkan *operator/* karyawan masa percobaan belum mendapatkan *training* tentang prosedur *set-up*.



Gambar 2
Diagram Fishbone Socket Bolt M6x16 mm Masalah Kunci Cacat

B. *Operator* kurang teliti dalam pengecekan kualitas.

Faktor yang menyebabkan *operator* kurang teliti adalah pengecekan produk tidak selalu dilakukan pada setiap produk, dan hal tersebut terjadi karena *operator* juga harus mengawasi mesin lain (satu *operator* memegang lebih dari dua mesin *Bolt Former*).

C. Karyawan QCL kurang kompeten dalam pengecekan *set-up*.

QCL untuk mesin *forming* sering berganti personil (rotasi) sehingga QCL kurang kompeten saat mengikuti *set-up Socket Bolt M6x16 mm*. Adanya sistem rotasi ini dilakukan Dept. QC untuk pemerataan kualifikasi.

D. Karyawan QCL tidak melakukan pengecekan berkala yang rutin.

QCL tidak fokus dalam melakukan pengecekan *Socket Bolt M6x16 mm* di mesin BF-08406 karena 1 karyawan QCL melakukan pengecekan lebih dari 8 mesin di *Forming Section*.

Faktor Mesin (*Machine*).

A. Mekanisme *hex punch pin* tidak berfungsi dengan baik.

Hex punch pin yang digunakan terbuat dari hasil perbaikan/ modifikasi *hex punch pin* bekas yang sudah aus, sehingga menyebabkan *lifetime* dan performa *hex punch pin* hasil modifikasi itu rendah dan mekanisme *hex*

punch pin tidak dapat berfungsi dengan baik. *Hex punch pin* hasil modifikasi tidak selalu mempunyai dimensi dan karakteristik yang sama dengan *hex punch pin* original yang digunakan untuk proses produksi. Hal ini dapat mengakibatkan lebar/ kedalaman kunci menjadi *minus standard* dan terdapat *burrs* pada lubang kunci. Penggunaan *hex punch pin* bekas disebabkan terbatasnya persediaan *tools* dan *dies* di gudang *spare part*.

B. Mekanisme *tighten spring* pada *feeding roll* tidak berfungsi dengan baik.

Tighten spring merupakan komponen yang terdapat dalam mekanisme *feeding*, yang berfungsi sebagai pengatur *pressure feeding roll*. *Pressure tighten spring* yang kurang dapat disebabkan oleh *life time tighten spring* yang digunakan sudah melewati batas yang sudah ditentukan. Hal ini jika tidak segera ditangani dapat mempengaruhi mekanisme *feeding roll* tidak berfungsi dengan baik dan menyebabkan penarikan material tidak maksimal, sehingga dapat mengakibatkan kedalaman kunci menjadi *minus standard* karena panjang *cutting material* pendek.

C. *Lifetime pen dies* rendah karena tidak sesuai spesifikasi sehingga *pen dies* cepat aus.

Berdasarkan analisa kondisi yang ada, ditemukan adanya pemakaian *tooling* yang tidak sesuai dengan karakteristik *Socket Bolt M6x16 mm* yang digunakan pada saat proses

forming. Hal ini disebabkan karena item produk yang diproses hampir memiliki karakteristik yang sama. Karakteristik produk yang hampir sama tersebut menjadi hal yang terabaikan pada saat *preparation tooling* sebelum proses produksi. Sehingga dengan menggunakan *pen dies* yang tidak sesuai spesifikasi akan menyebabkan mekanisme *dies* tidak berfungsi dengan baik, dan mengakibatkan kedalaman kunci menjadi minus standar karena *pen dies* menggunakan material *low carbon*.

- D. Mekanisme *transfer finger* tidak berfungsi dengan baik karena kondisi *griper* yang sudah aus.

Mekanisme yang berfungsi sebagai jepit buka serta pembawa bahan saat proses pembentukan berlangsung, dan pemindah bahan yang dibentuk dari satu proses ke proses selanjutnya yang akan mempengaruhi mekanisme *transfer finger*, tidak berfungsi dengan baik. Hal ini disebabkan oleh kondisi *griper* yang sudah aus, sehingga dapat mengakibatkan kunci tidak terbentuk karena material terjatuh sebelum proses pembentukan kunci.

- E. Mekanisme *cutting* tidak berfungsi dengan baik.

Karena *lifetime cutting blade* ini sangat tinggi dibanding dengan *tools/ spare part* lainnya, maka tidak jarang operator/ teknisi masih menggunakan *cutting blade* yang sudah melewati batas *lifetime* yang ditentukan Departemen *Tools & Dies*. *Lifetime cutting blade* yang sudah habis jika tetapi masih tetap digunakan, maka akan menyebabkan *cutting* material menjadi pendek dan mengakibatkan kedalaman kunci *minus standard*.

Faktor Material

- A. Material *porous* (berpori-pori)

Material yang digunakan adalah material lokal dengan kondisi *porous*, maka dapat menyebabkan kunci mudah retak/ pecah.

- B. Material terbuat dari diameter > 5.22 mm yang diproses *Drawing*.

Spesifikasi material yang harus digunakan adalah Ø5.22 mm, karena material tidak tersedia di Gudang *Raw Material* maka material yang digunakan adalah diameter > 5.22 mm yang diproses *drawing*, sehingga kekerasan material menjadi lebih keras. Hal inilah yang dapat menyebabkan *life time hex punch pin* rendah dan dapat menyebabkan Cacat Kunci.

Faktor Metode (Method).

- A. *Inspeksi* dengan menggunakan teknik *sampling*.

Karena proses produksi bersifat *mass production* (produksi masal), maka tidak dilakukan inspeksi 100%, sehingga pengambilan sampel tidak dapat mewakili *part* secara keseluruhan. Metode *sampling* ini dilakukan karena dapat menghemat biaya, waktu, dan tenaga.

- B. Pengecekan hanya satu posisi

Salah satu faktor yang menyebabkan hasil pengukuran tidak akurat adalah pengukuran dilakukan hanya satu posisi, sehingga tidak dapat mewakili pengecekan dari produk tersebut. Metode ini dilakukan karena belum adanya standar pengecekan yang baku.

Faktor Lingkungan (Environment)

- A. Pencahayaan kurang

Kapasitas produksi pada siang hari tidak dapat memenuhi kebutuhan *Socket Bolt M6 x 16 mm*, sehingga *set-up* dilakukan pada malam hari (*shift* malam). Faktor inilah yang dapat menyebabkan pencahayaan kurang, sehingga penyettingan kurang tepat/ akurat.

- B. Sirkulasi udara kurang baik

Kurangnya *preventive maintenance* merupakan faktor yang menyebabkan *exhaust* mati, sehingga sirkulasi udara dalam ruangan tidak lancar. Dengan kondisi seperti ini akan mempengaruhi penyettingan yang kurang tepat/ akurat.

Analisa Faktor Dominan Penyebab Cacat Kunci dengan Critical To Quality (CTQ)

Banyaknya faktor penyebab Cacat Kunci maka diperlukan pembatasan pembahasan pada faktor penyebab yang paling dominan dengan menggunakan *CTQ*. Alat *analisa* yang digunakan untuk menentukan *CTQ* dalam pembahasan ini adalah dengan melalui pengisian *kuesioner* oleh unit/ bagian yang dianggap paling mengetahui faktor penyebab Kunci Cacat. Responden yang terlibat adalah anggota *core team* yang terdiri dari kepala departemen/ seksi terkait, yaitu *Engineering, Tools & Dies, Produksi, Quality Control, dan Maintenance*. Anggota *team* tersebut selain kompeten dibidangnya juga memiliki pengetahuan tentang *FMEA*.

Pada tabel 3 di bawah ini mencantumkan hasil pengisian *kuesioner* untuk penentuan faktor penyebab yang paling dominan pada Cacat Kunci.

Tabel 3
Tabel Kuesioner Penentuan Faktor Dominan Penyebab Kunci Cacat

No	Faktor Penyebab Masalah	Kepala Teknisi Produksi	Kepala Teknisi Maintenance	Kasie Tools & Dies	Kasie Quality Control	Kasie Engineering	Total	Rank
1	Manusia (Man)							
	Operator karyawan percobaan belum di <i>training</i>	2	3	3	3	2	13	12
	Operator kurang teliti dalam pengecekan kualitas	2	1	5	3	4	15	11
	QCL kurang kompeten dalam pengecekan <i>set-up</i>	3	3	4	5	2	17	9
2	QCL tidak melakukan pengecekan rutin	5	3	3	4	3	18	8
	Mesin (Machine)							
	<i>Hex punch pin</i> terbuat dari modifikasi <i>hex punch pin</i> yang sudah aus	5	5	5	5	5	25	1
	<i>Lifetime tighten spring</i> sudah habis	5	5	5	4	5	24	2
	Material <i>pen dies</i> tidak sesuai spesifikasi (<i>low carbon</i>)	5	4	4	4	5	22	4
3	<i>Gripper</i> sudah aus	5	5	4	4	5	23	3
	<i>Lifetime Cutting Blade</i> sudah habis	5	2	5	4	5	21	5
	Material							
4	Material dari <i>supplier</i> lokal	5	1	4	4	5	19	7
	Material terbuat dari $\varnothing > 5.22$ yang diproses <i>Drawing</i>	5	3	5	2	5	20	6
5	Metode (Method)							
	<i>Inspeksi</i> dengan menggunakan teknik <i>sampling</i>	2	2	4	1	2	11	13
5	Pengecekan hanya satu posisi	2	2	5	3	4	16	10
	Lingkungan (Environment)							
	Pencahayaan kurang	1	2	2	1	1	7	14
	Sirkulasi udara kurang baik	1	1	2	1	1	6	15

Keterangan :

1 = Sangat tidak berpengaruh, 2 = Tidak berpengaruh, 3 = Cukup berpengaruh, 4 = Berpengaruh, 5 = Sangat berpengaruh

Dari 15 faktor penyebab Cacat Kunci yang diperoleh dari diagram *fishbone*, maka pada tabel 4 yang merupakan hasil analisis dengan menggunakan *CTQ* dapat diketahui urutan faktor-faktor yang dianggap paling dominan. Pada pembahasan penelitian kali ini hanya di fokuskan pada 5 penyebab masalah Cacat Kunci yang paling dominan pada proses produksi *Socket Bolt M6 x 16 mm*, yaitu:

1. *Hex punch pin* terbuat dari modifikasi *hex punch pin* yang sudah aus.
2. *Lifetime tighten spring* sudah habis tetapi masih digunakan.
3. Material *pen dies (low carbon)* tidak sesuai untuk spesifikasi *Socket Bolt* yang akan dibuat.
4. *Gripper* sudah aus.
5. *Lifetime Cutting Blade* sudah habis masih digunakan.

Tahap Analisa dan Improve dengan Metode FMEA

Metode *FMEA* digunakan untuk mengetahui tingkat resiko dari masing-masing

faktor penyebab Cacat Kunci berdasarkan pada keseriusan dampak yang ditimbulkan (*severity*), potensi seringnya terjadi (*occurent*), serta tingkat kesulitan untuk mendeteksinya (*detection*). Perkalian ketiganya menghasilkan *RPN (Risk Priority Number)*. Seperti halnya saat analisa dengan menggunakan *tools-tools* sebelumnya yaitu *fishbone* maupun *CTQ*, maka saat analisa menggunakan *FMEA* inipun dengan melibatkan departemen/ seksi Produksi, *Engineering*, *Quality Control*, *Tools and Dies* dan *Maintenance*. Tabel 4 menampilkan hasil analisa dan *improve* menggunakan *FMEA*.

Usulan/ Rekomendasi untuk Perbaikan Proses Produksi Socket Bolt M6x16 mm

Dimulai dengan potensi kegagalan dan efek yang terjadi pada proses dapat diidentifikasi dengan baik maka usulan perbaikan dan tindakan yang diambil diharapkan dapat mengeliminir penyebab potensi kegagalan tersebut. Berikut ini proses pencegahan, deteksi dan usulan perbaikan untuk megeliminir masalah *Socket Bolt M6x16 mm*

dengan masalah Kunci Cacat berdasarkan tabel FMEA (Tabel 4.):

1. Modifikasi *hex punch pin*.

Penggunaan *hex punch pin* bekas yang dimodifikasi berakibat terhadap potensi kegagalan *hex punch pin* yang mudah aus atau patah, sehingga dapat mengakibatkan lebar dan atau kedalaman kunci minus standar atau terdapat *burrs* pada lubang kunci. Kendali pencegahan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengisian form *check table tools* harian secara rutin oleh operator untuk memastikan *hex punch pin* dalam kondisi layak untuk digunakan. Sedangkan kendali deteksi yang dilakukan adalah penggunaan/ pemasangan sensor deteksi pada *hex punch pin* untuk memantau dimensinya.

*Recommended actions*nya adalah: Kepala Teknisi melakukan pemeriksaan hasil *check table tools* harian yang diisi operator, dan memastikan fungsi sensor bekerja dengan baik.

2. *Lifetime tighten spring* sudah habis tetapi masih digunakan.

Usulan perbaikan untuk potensi kegagalan *pressure tighten spring* kurang adalah melalui pencegahan dengan melakukan pengisian *check table tools* harian secara rutin oleh operator. Sedangkan kendali deteksi yang dilakukan adalah menggunakan sensor deteksi pada *stopper*, sehingga jika material belum menyentuh *stopper* maka mekanisme *cut-off* tidak akan berfungsi.

Recommended actions yang dilakukan adalah: Kepala Teknisi melakukan pemeriksaan hasil *check table tools* harian yang diisi operator, dan memastikan fungsi sensor bekerja dengan baik.

3. Material *pen dies* tidak sesuai spesifikasi.

Tindakan pencegahan yang dilakukan untuk mendeteksi potensi kegagalan *pen dies* aus karena material *pen dies* yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi adalah dengan *check* spesifikasi material *pen dies* per-kedatangan di Lab. menggunakan *Spectro Meter*. Sedangkan untuk deteksi adalah penggunaan sensor deteksi pada *pen dies* untuk memantau dimensinya.

Recommended actions yang dilakukan adalah: Kasie Lab. memeriksa hasil *check* laboratorium yang dilakukan operator Lab. dan memastikan fungsi sensor bekerja dengan baik

4. *Gripper* aus

Gripper aus dapat menyebabkan potensi kegagalan lubang kunci miring atau kunci tidak terbentuk, karena pada saat pembentukan lubang kunci material miring atau material terjatuh sebelum diproses pada station pembentukan kunci. Tindakan pencegahan yang dilakukan adalah pengecekan

rutin dimensi produk sesuai dengan QIP oleh QCL. Sedangkan kendali deteksi yang digunakan adalah menggunakan sensor pada mekanisme *transfer finger* untuk deteksi material miring pada saat material di jepit oleh *gripper*.

Recommended actions yang dilakukan adalah Kasie Inprocess melakukan pemeriksaan QIP yang diisi QCL dan memastikan fungsi sensor bekerja dengan baik.

5. *Lifetime cutting blade* yang sudah habis tetapi masih digunakan.

Hal tersebut menyebabkan potensi kegagalan hasil potongan material tidak rata, karena *cutting blade* tidak berfungsi optimal. Tindakan pencegahan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengisian *check table tools* harian secara rutin oleh operator, dan deteksi menggunakan sensor deteksi pada *pen dies* untuk memantau dimensinya.

Recommended actions yang dilakukan adalah Kepala Teknisi melakukan pemeriksaan hasil *check table tools* harian yang diisi operator, dan memastikan fungsi sensor bekerja dengan baik.

Kesimpulan

1. Dari data jumlah cacat produksi periode Januari - Maret 2014, jumlah cacat terbesar adalah produk *Socket Bolt M6x16 mm* yang diproses pada mesin BF-08405 di *section forming* PT. XYZ sebesar 18,41 %. Kriteria cacat terbesar yang muncul pada produk *Socket Bolt M6x16 mm* adalah Cacat Kunci, dengan jumlah cacat sebesar 45.5 %.
2. Dengan *CTQ* dari *Fishbone Diagram* di dapat 5 faktor yang paling dominan penyebab potensi kegagalan Cacat Kunci pada produk *Socket Bolt M6x16 mm*, adalah :
 1. *Hex punch pin* yang digunakan terbuat dari modifikasi *hex punch pin* yang sudah aus.
 2. *Lifetime tighten spring* sudah habis tetapi masih digunakan.
 3. Material *pen dies* tidak sesuai dengan spesifikasi.
 4. *Gripper* sudah aus.
 5. *Lifetime cutting blade* sudah habis.
3. Usulan perbaikan untuk mengurangi produk Cacat Kunci berdasarkan 3 RPN terbesar adalah:
 1. *Hex punch pin* yang digunakan terbuat dari modifikasi *hex punch pin* yang sudah aus (RPN=168). Usulan perbaikannya: Kepala teknisi melakukan pemeriksaan hasil *check table tools* harian yang diisi

- operator, dan memastikan fungsi sensor bekerja dengan baik.
2. *Lifetime tighten spring* sudah habis tetapi masih digunakan (*RPN*=140). Usulan perbaikannya: Kepala teknisi melakukan pemeriksaan hasil *check table tools* harian yang diisi operator, dan memastikan fungsi sensor alarm bekerja dengan baik.

3. Material *pen dies* tidak sesuai dengan spesifikasi (*RPN*=140). Usulan perbaikannya adalah: Kasie lab. melakukan pemeriksaan hasil *check* laboratorium yang diisi operator lab. dan memastikan fungsi sensor bekerja dengan baik.

Tabel 4
FMEA Penanggulangan Masalah Cacat Kunci pada Socket Bolt M6 x 16 mm

Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls		Detection	RPN	Recommended Action (s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
						Prevention	Detection					Action	Severity	Occurrence	Detection	RPN
<i>Hex punch pin</i> terbuat dari modifikasi <i>hex punch pin</i> yang sudah aus	- <i>Hex punch pin</i> mudah aus	- Lebar kunci menjadi minus standard - Kedalaman kunci menjadi minus standard	7	<i>Life time hex punch pin</i> rendah sehingga mekanisme <i>punch</i> tidak berfungsi dengan baik	6	<i>Check table tools</i> harian secara rutin (Lampiran 7)	Penggunaan sensor deteksi pada <i>hex punch pin</i> untuk memantau dimensinya	4	168	Pemeriksaan hasil <i>check table tools</i> harian yang diisi operator (Lampiran 7) oleh Kepala Teknisi, dan memastikan fungsi sensor alarm dengan cara dicoba.						
	- <i>Hex punch pin</i> mudah patah	Kunci tidak terbentuk/ terdapat burrs pada lubang kunci	7	<i>Hex punch pin</i> patah/ pecah	5	<i>Check table tools</i> harian secara rutin (Lampiran 7)	Penggunaan sensor deteksi pada <i>hex punch pin</i> untuk memantau dimensinya	4	140	Pemeriksaan hasil <i>check table tools</i> harian yang diisi operator (Lampiran 7) oleh Kepala Teknisi, dan memastikan fungsi sensor alarm dengan cara dicoba.						
<i>Lifetime tighten spring</i> sudah habis tetapi masih digunakan	<i>Pressure tighten spring</i> kurang	<i>Cutting material</i> minus, sehingga kedalaman kunci minus standard	7	Mekanisme <i>feeding roll</i> tidak berfungsi dengan baik, karena <i>lifetime tighten spring</i> sudah habis	5	<i>Check table tools</i> harian secara rutin (Lampiran 7)	Penggunaan sensor deteksi pada <i>stopper</i>	4	140	Pemeriksaan hasil <i>check table tools</i> harian yang diisi operator (Lampiran 7) oleh Kepala Teknisi, dan memastikan fungsi sensor alarm dengan cara dicoba.						

Tabel 4
FMEA Penanggulangan Masalah Cacat Kunci pada Socket Bolt M6 x 16 mm (Lanjutan)

Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls		Detection	RPN	Recommended Action (s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
						Prevention	Detection					Action	Severity	Occurrence	Detection	RPN
<i>Material pen dies</i> tidak sesuai spesifikasi (<i>low carbon</i>)	<i>Pen dies</i> aus	Kedalaman kunci minus standard	7	Material <i>pen dies</i> <i>low carbon</i>	5	Cek spesifikasi material <i>pen dies</i> per kedatangan di Lab. Menggunakan <i>Spectro Meter</i> (Lampiran 8)	Penggunaan sensor deteksi pada <i>pen dies</i> untuk memantau dimensinya	4	140	Pemeriksaan hasil <i>check</i> laboratorium (Lampiran 8) yang diisi operator Lab. oleh Kasie Lab., dan memastikan fungsi sensor alarm dengan cara dicoba.						
<i>Gripper</i> sudah aus	Lubang kunci miring	Part sulit diassy	7	Material miring pada saat pembentukan lubang kunci	5	Pengecekan rutin dimensi produk sesuai dengan QIP oleh QCL (Lampiran 9)	Penggunaan sensor alarm pada mekanisme <i>transfer finger</i> untuk deteksi material miring pada saat material di jepit	4	140	Pemeriksaan QIP yang diisi QCL (Lampiran 9) oleh Kasie Inprocess dan memastikan fungsi sensor alarm dengan cara dicoba.						
	Kunci tidak terbentuk	Part tidak bisa diassy	7	Material terjatuh sebelum diproses pada <i>station</i> pembentukan kunci	5	Pengecekan rutin dimensi produk sesuai dengan QIP oleh QCL (Lampiran 9)	Penggunaan <i>pokayoke</i> untuk memisahkan produk yang jatuh sebelum pembentukan lubang kunci	4	140	Pemeriksaan QIP yang diisi QCL (Lampiran 9) oleh Kasie Inprocess dan memastikan fungsi <i>pokayoke</i> untuk memisahkan produk yang brlum terbentuk lubang kunci						

Tabel 4
FMEA Penanggulangan Masalah Cacat Kunci pada Socket Bolt M6 x 16 mm (Lanjutan)

Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	S e v	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	O c c	Current Process Controls		D e t	R F N	Recommended Action (s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results					
						Prevention	Detection					Action	S e v	O c c	D e t	R F N	
Lifetime Cutting Blade sudah habis masih digunakan	Hasil potongan material tidak rata	Pen dies rusak/ mudah aus sehingga menyebabkan kedalaman kunci mimus	7	Cutting blade tidak berfungsi optimal	4	Check table tools harian secara rutin (Lampiran 7)	Penggunaan sensor deteksi pada pen dies untuk memantau dimensinya	4	112	Pemeriksaan hasil check table tools harian yang diisi operator (Lampiran 7) oleh Kepala Teknisi, dan memastikan fungsi sensor alarm dengan cara dicoba.							

Daftar Pustaka

Ariani, D. W. (2004). *Manajemen Kualitas*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya.

Failure Mode and Effects Analysis, Diakses dari: http://en.wikipedia.org/wiki/Failure_mode_and_effects_analysis#Basic_Terms

FMEA, Failure Mode and Effect Analysis (Analisa dampak dan modus kegagalan). Diakses dari: <http://www.ibrosys.com/Presentasi/FMEA/FMEA,%20pendahuluan.html>

Hardjosoedarmo, S. (2006). *Dasar-dasar total quality management*. Yogyakarta: ANDI.

Novyanto, O. (2007, Desember). *Mengenal FMEA (QS : 9000 FMEA Third Edition)*. Diakses dari: <http://okasatria.blogspot.com/2007/12/mengenal-fmea-qs-9000-fmea-third.html>

Potential Failure Mode and Effect Analysis (potential FMEA). Diakses dari: <http://www.bestsimplessystem.com/qpfmeaabout.html>

Rizal, FMEA (Failure Mode And Effect Analysis). Diakses dari: <http://sinarantjol.com/html/main/index.hp?fuseaction=home.baca&id=22>