

ANALISIS KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)* UNTUK MENGIDENTIFIKASI FAKTOR PENYEBAB DOMINAN

Ayi Tejaningrum, Indri Rustyani

¹ Jurusan Manajemen STIE EKUITAS Bandung Indonesia

¹ayi.tejaningrum@ekuitas.ac.id

² Jurusan Manajemen STIE EKUITAS Bandung Indonesia

²indrirustyani20@gmail.com

Diterima : 06 Juli 2019

Disetujui : 24 September

Abstract— Determining the cause of the dominant suitability in a process is the final goal of this study, so the company is able to take action for improvement. The study was conducted at PT. Berdikari Metal Engineering with object research products of *Dies Holder Comp Element*. The main problem at this time regarding the number of defects is still high, reaching 7.9%. In January to June 2018, the total production reached 735,395 pcs with the number of incompatible products of 52,382 pcs. Case study research methods with quantitative descriptive analysis as the basis for analysis, and *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* are used as tools in problem solving. Based on field analysis, the highest RPN value is found in the casting process with a value of 400, so companies must improve accuracy in the stages of material refinement, material classification and rolling process so that it reaches a thickness of 0.4 mm and a length of 39.5 mm. Some actions that should be taken by the company include improving HR skills, especially in the process of working accuracy, making changes in factory air temperature, doing engine maintenance. With this proposal, it is expected to reduce product incompatibility by 31%.

Keywords— Quality Product, FMEA, RPN (Risk Priority Number)

Abstrak— Menetapkan penyebab ketesuaian dominan pada suatu proses adalah tujuan akhir dari penelitian ini, sehingga perusahaan mampu mengambil tindakan untuk perbaikan. Penelitian dilakukan di PT. Berdikari Metal Engineering yang dengan objek penelitian produk *Dies Holder Comp Element*. Permasalahan utama saat ini berkenaan dengan jumlah cacat yang masih tinggi yaitu mencapai 7.9%. Pada bulan Januari s/d Juni 2018, jumlah produksi mencapai 735.395 pcs dengan jumlah produk taksesuai sebesar 52.382 pcs. Metode penelitian studi kasus dengan analisis deskriptif kuantitatif sebagai dasar analisis, dan *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* dipakai sebagai tools dalam penyelesaian masalah. Berdasarkan analisis lapangan menunjukkan nilai RPN tertinggi ada pada proses pengecoran dengan nilai 400, sehingga perusahaan harus meningkatkan akurasi pada tahapan penghalusan material, pembolongan material dan proses penggulangan sehingga mencapai ketebalan 0.4 mm dan panjang 39.5 mm. Beberapa tindakan yang sebaiknya dilakukan perusahaan diantaranya adalah meningkatkan skill SDM terutama dalam proses ketelitian kerja, melakukan perubahan suhu udara pabrik, melakukan maintenance mesin. Dengan usulan tersebut diharapkan akan menurunkan ketakesuaian produk mencapai 31%.

Kata Kunci: Kualitas Produk, Metode FMEA, RPN (risk Priority Number)

PENDAHULUAN

Kualitas produk merupakan hal yang sangat penting dalam menjaga keberlangsungan perusahaan, hal ini disebabkan karena konsumen akan benar benar melakukan transaksi ketika produk yang dikonsumsi terbebas dari kesalahan, *fitness for use*, juga melebihi nilai nilai yang dihasilkan pesaing. Beberapa pakar kualitas mendefinisikan kualitas dengan beragam interpretasi (Prihantoro : 2012). Kualitas bisa juga disebut sebagai pemenuhan batasan spesifikasi, tidak melebihi dan juga tidak kurang. Pada referensi lainnya kualitas juga bisa disebut sebagai upaya perusahaan untuk memenuhi keinginan dan harapan konsumen (Tejaningrum : 2017). Dalam implementasi pelaksanaan kualitas produk banyak perusahaan mengimplementasikan berbagai metode

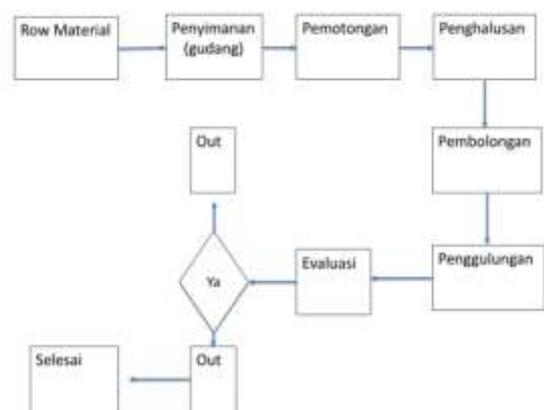
mulai dari TQM, MBNQA, House of Quality, QFD, Statistical Quality Control, FMEA.

Metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) semula di kembangkan dan digunakan dalam proses tahapan six sigma pengendalian kualitas. Metode ini berkembang tidak saja di area manufaktur tetapi sudah masuk ke industri jasa seperti rumah sakit, hotel, perbankan bahkan pariwisata. Secara konsep metode FMEA digunakan untuk mencegah terjadinya kegagalan proses, di mana output yang dihasilkan berupa angka risiko prioritas atau sering disebut RPN (*Risk Priority Number*). Menurut McDermott, (2009) FMEA adalah *tools* untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan suatu produk atau tidak terpenuhinya spesifikasi produk. Dalam kaitan lebih lanjut penggunaan FMEA akan mengenal istilah yang berhubungan dengan *potential failure modes, effect* dan

detection. Firdaus (2010) bahwa FMEA adalah analisis untuk menetapkan rating tertinggi dari perkalian antara pengaruh, penyebab dan deteksi atau dikenal dengan istilah S-O-D (*several, occurrence, detection*).

PT. Berdikari Metal Engineering terletak di Jl. Industri III No. 6 Leuwigajah-Cimahi, Bandung. Didirikan oleh Mr. Hasan Wahyudi pada tahun 1960, berfokus pada sepeda motor & aksesoris. PT. Berdikari Metal Engineering menghasilkan produk berstandar internasional dengan kualitas yang diakui di berbagai negara. Sebagai pemasok suku cadang, aksesoris motor & *diesel*. Salah satunya yang diproduksi yaitu *Dies Part Holder Comp Element*, yaitu komponen atau bagian dari mesin motor yang berfungsi sebagai penyarung. Penyarung yang berada dibagian mesin motor ini terbagi lagi menjadi beberapa bagian, seperti *Holder Comp Element*, *Plat A Comp*, *Plat B Comp* dan *Plat V Comp*, dan yang akan penulis bahas di penelitian ini yaitu bagian *Holder Comp Element* nya. *Dies* adalah cetakan *pressing* yang dipergunakan untuk proses pemotongan (*cutting*) dan pembentukan (*forming*) dari bahan plat (*sheet metal*) baja atau plat aluminium, *stainless steel* dll. Proses ini sendiri dilakukan dengan mesin *press*, baik dengan sistem hidrolik maupun mekanik. Sampai sekarang masih banyak ditemui mesin *press* manual yang dipergunakan untuk kebutuhan tersebut. Dengan mempergunakan *dies* tersebut kita dapat memproduksi barang atau komponen metal dengan jumlah yang besar sesuai dengan kebutuhan dan kualitas yang sama dan dapat dipertahankan.

Dalam menjalankan proses produksi *Holder Comp Element*, PT. Berdikari Metal Engineering menerapkan suatu prosedur (*flowchart* proses) yang bertujuan sebagai pedoman dalam menjalankan proses produksi. Berikut *flowchart* proses produksi *Holder Comp Element* PT. Berdikari Metal Engineering.



GAMBAR 1 : PROSES PRODUKSI HOLDER COMP ELEMENT

Dalam kegiatan produksi *Holder Comp Element* memiliki masalah berkenaan dengan tingginya kecacatan produk. Berikut adalah data produksi dan kecacatan produk yang dihasilkan pada bulan Januari sampai dengan Juni 2018.

TABEL 1. JUMLAH PRODUKSI DAN JUMLAH CACAT

Bulan	Jumlah Produksi	Putus lubang	Goresan	Gap Renggang	Jumlah Cacat	%
Januari	114.000	5.500	4.500	770	9.4%	9.4%
Februari	161.500	6.700	3.245	1.500	7.1%	7.1%
Maret	55.000	2.300	1.880	2.790	12.7%	12.7%
April	182.547	4.567	2.560	1.230	4.5%	4.5%
Mei	128.000	3.700	3.570	980	6.4%	6.4%
Juni	94.348	3.400	2.500	870	7.2%	6.4%
Jumlah	735.395	26.167	18.255	8.140	47.3%	7.2%
Rata Rata						7.9%

Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering

Berdasarkan tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa jumlah produksi cacat pada bulan Januari – Juni 2018 yaitu 52.382 pcs atau mencapai 7.9% dari target 2%.. Terdapat 3 jenis kecacatan pada produksi *Holder Comp Element* yaitu, putus lubang, cacat goresan kasar, dan gap renggang.

Jenis cacat pertama pada produk *Holder Comp Element* yaitu cacat putus lubang, yang terdapat pada saat proses pembolongan *material* menggunakan mesin, jumlah cacat pada saat proses pembolongan selama bulan Januari – Juni 2018 terdapat 26.167 pcs, jumlah cacat terbanyak terdapat pada bulan Februari sebesar 6.700 pcs, hal ini dikarenakan pada saat proses pembolongan mesin yang digunakan tidak stabil dalam proses pemanfaatannya.

Jenis cacat yang kedua pada produk *Holder Comp Element* yaitu terdapat cacat goresan kasar pada saat produk sudah jadi. Jumlah cacat goresan selama bulan Januari – Juni 2018 terdapat 18.255 pcs, dan jumlah cacat terbanyak pada bulan Januari sebesar 4.500 pcs, hal ini dikarenakan dalam proses produksinya yang tidak rapi atau kurangnya pengawasan sehingga menghasilkan produk jadi yang masih terdapat cacat goresan kasar yang banyak.

Kemudian jenis cacat yang terakhir pada produk *Holder Comp Element* yaitu terdapat gap renggang pada saat proses penggulangan *material* nya. Jumlah cacat gap renggang selama bulan Januari – Juni 2018 terdapat 8.140 pcs, dan jumlah cacat terbanyak pada bulan Maret sebesar 2.790 pcs, hal ini dikarenakan dalam proses produksi penggulangan pada *material* nya tidak pas yang diakibatkan oleh mesin yang digunakannya kurang bertenaga dalam penekanan nya.

Pada hakikatnya mesin-mesin di perusahaan PT. Berdikari Metal Engineering ini tergolong canggih namun tetap saja mesin tidak selalu berjalan sesuai dengan yang diharapkan, selalu ada masalah atau kegagalan dalam proses kerja mesin, dan hal ini pun mengakibatkan kerugian pada PT. Berdikari Metal Engineering karena perusahaan harus melakukan pekerjaan ulang dan menambah biaya atas proses pengerjaan ulang (*rework*) tersebut. Dalam penelitian terdahulu Menurut Nanda dkk. (2014:71) *rework* merupakan proses pengerjaan ulang suatu hal (produk) karena tidak sesuai standar.

Penelitian ini untuk menganalisis penyebab terjadinya cacat dengan menggunakan metode FMEA. Beberapa penelitian berkenaan dengan penggunaan metode FMA diantaranya adalah Richma dkk(2015), Nia Budhi Puspita dkk (2017), Muzakkir dkk (2015), Rakesh, Jos & Mathew (2013), Iswanto (2013). Dengan menggunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang terjadi, menetapkan faktor penyebab dan solusi yang harus dilakukan.

KAJIAN TEORI

Penelitian ini menganalisis kecacatan produk dengan menggunakan metode FMEA. Untuk konsep kecacatan produk mengadopsi teori-teori yang disampaikan oleh ahli kualitas diantaranya Deming, Goest, Juran, Ishikawa, Crosby yang berhasil penulis simpulkan, bahwa kualitas adalah sesuatu yang memenuhi standar yang ditetapkan atau membandingkan dengan pesaing dengan tujuan utama mendapatkan kepuasan konsumen. Kualitas ini bersifat dinamis atau berubah seiring dengan perubahan ilmu pengetahuan, teknologi dan peradaban manusia (Tejaningrum 2017). Beberapa kajian menyampaikan perspektif kualitas yaitu dari pendekatan *transcendental, product, manufacture, user and value*. Dalam kajian ini kualitas difokuskan kedalam pendekatan produk, dimana kualitas harus memenuhi persyaratan spesifikasi yang ditetapkan perusahaan. Oleh sebab itu kecacatan berhubungan dengan penyimpangan dari nilai standar yang ditetapkan perusahaan.

Konsep FMEA sebagai metode untuk menganalisis nilai risiko tertinggi dan mencari faktor penyebab juga menganalisis bagaimana melakukan perbaikan, mengadopsi apa yang disampaikan Ookalkar, Joshi and Ookalkar, 2009. Tahapan yang dilakukan untuk metode FMEA adalah (1) Mengidentifikasi jenis kegagalan, dalam tahap ini mengumpulkan data terkait produk dan membandingkannya dengan spesifikasi, (2) Menentukan *Severity* atau intensitas kejadian yang berakibat pada kecacatan produk akhir, (3) Menetapkan *Occurance* yaitu faktor penyebab kegagalan atau ketesuaian produk dan terakhir (5) berkaitan dengan *detection* yaitu proses pengendalian yang sudah dilakukan perusahaan. Berikut adalah nilai dari *Severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D).

TABEL 2. NILAI SEVERITY, OCCURANCE, DETECTION

Severity Rating		Occurance Rating		Detection Rating	
1	M	1	U	1	VG
2-3	L	2	VL	2-5	H
4-6	Md	3-4	L	6-8	Md
7-8	H	4-6	Md	9	L
9-10	VG	7-8	H	10	VL
		9-10	VG		

Sumber : Richma Yulinda dkk (2015) yang disesuaikan
Ket : M (Minor), L (Low), Md (Moderate), H (High), VH (Very High), U (Unliked), VL (Very Low).

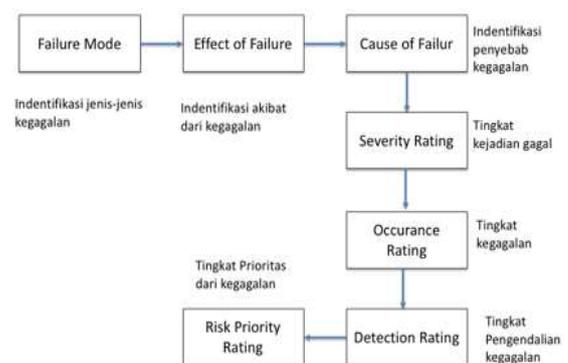
Dalam perhitungan FMEA akan dianalisis moda kegagalan yang dinilai dengan tingkat risiko dengan analisis risiko yang di hitung dari tingkat kecenderungan dan dampak (Sutrisno & Lee : 2011). Sementara untuk menghitung besarnya RPN (Risk Priority Number) sangat ditentukan oleh besarnya nilai S, O dan D (Stamatis : 1995). Secara matematis formula dari RPN adalah perkalian antara S, O dan D

$$RPN = S \times O \times D$$

Ket : *Severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D).
RPN : Risk Priority Number

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian studi kasus pada PT. Berdikari Metal Engineering Cimahi, dengan analisis penelitian deskriptif kuantitatif yang berusaha menggambarkan objek atau subjek yang diteliti sesuai dengan apa terjadi dengan tujuan menggambarkan secara sistematis, fakta, dan karakteristik objek yang diteliti secara tepat. Penelitian ini terdiri dari sejumlah tahapan yakni observasi dan diskusi awal dengan bagian produksi dan *quality control*, kajian pustaka, perumusan masalah penelitian, identifikasi variabel, pengumpulan data, pengolahan data, dan kesimpulan, dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dokumentasi. Adapun tahapan dalam proses analisis metode FMEA nampak seperti pada gambar 2 dibawah ini



GAMBAR 2. TAHAPAN PENYELESAIAN MASALAH DENGAN METODE LFMEA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis lapangan melalui kegiatan observasi dan wawancara, PT. Berdikari Metal Engineering, dalam proses manajemen kualitas melalui beberapa tahapan. Tahap pertama dimulai dengan bahan baku pada saat pertama masuk ke pabrik akan dilakukan inspeksi atau pemeriksaan untuk memastikan kualitas produk. Spesifikasi dari *raw material* adalah (1) tidak cacat (2) tidak belah dan (3) memiliki ukuran yang sama atau tidak bervariasi. Selanjutnya adalah tahap pemotongan material dengan spesifikasi ketebalan 0.4 mm dan panjang 39.5 mm. Berikutnya adalah tahap *pierching-cutting-roll*, untuk proses penghalusan permukaan sehingga cacat karena permukaan kasar bisa dihilangkan. Tahap berikutnya adalah pembolongan material atau pengeboran yang sering kali menimbulkan masalah kecacatan dengan indikasi, bolongan belah, terpotong, gap renggang dan goresan. Terakhir adalah pengecekan kualitas output dengan kriteria sebagai berikut :

- Bolongan *full* (tidak setengah bulat) pada setiap produk
- Tidak terdapat gap renggang pada gulungan
- Tidak ada goresan kasar

A). Failure Mode, Failur Case dan Failur Effect

Berikut adalah jenis jenis kegagalan (*Failure Mode*), akibat yang akan ditimbulkan (*Effect of Failure*) dan Penyebab kegagalan (*Cause of Failure*).

TABEL 3. FAILURE MODE, FAILURE CAUSE AND FAILURE EFFECT

No	Failure Mode	Failur Cause	Failur Effect
1	Produksi tertunda	Keterlambatan	Produksi off
2	Pemotongan material	Mesin pemotong dengan akurasi rendah	Material tidak jadi diproses
3	Pembolongan	Stabilitas mesin <i>pressing</i> kurang	Bahan setengah jadi mengandung kerusakan
4	Roll	Mesin dengan akurasi rendah	Cacat renggang dan bolong
5	Goresan Kasar	Mesin <i>pierching</i> sering macet	Bahan setengah jadi tidak halus
6	Penggulungan	Mesin penggulung tidak stabil	Renggang dan pecah
7	Penghalusan kembali (<i>rework</i>)	Akurasi mesin <i>pierching</i> yang rendah	Produk tidak halus

Sumber : Analisis data lapangan

Berdasarkan tabel 3 diatas, teridentifikasi 7 jenis kegagalan yang mungkin terjadi yaitu berhentinya produksi, proses ini disebabkan oleh keterlambatan kedatangan bahan baku. Berikutnya adalah kegagalan pemotongan material yang disebabkan oleh mesin pemotong tidak berjalan dengan

baik sehingga berakibat pada penolakan bahan untuk proses selanjutnya. Kegagalan ketiga adalah *cutting*, yang menyebabkan terjadinya kegagalan yaitu mesin *cutting* (pembolongan) setiap bahan setengah jadi tersebut tidak pas atau tidak memenuhi spesifikasi, misalkan patah, bolongan tidak sempurna, lingkaran terlalu kecil atau terlalu besar dll. Ke enam berhubungan dengan kegagalan *roll* (penggulungan) hal yang menyebabkan terjadinya kegagalan yaitu dari aspek mesin. Mesin yang berguna untuk penggulungan dari bahan setengah jadi yang sudah dilakukan proses pembolongan, dalam proses penggulungan sering terjadinya renggang antara kedua sisinya (tidak menyatu).

B) Menetapkan RPN (*Risk Priority Number*)

Langkah berikutnya adalah menentukan besarnya nilai *serevity* (S), *occurence* (O), dan *detection* (D) dengan berpedoman pada tabel 2, dan untuk besarnya nilai dari S-O-D di PT. Berdikari Metal Engineering dilakukan observasi dan diskusi dengan kepala bagian operasi. Semakin tinggi angka yang didapat maka semakin besar resiko yang didapat perusahaan dan sebaliknya ketika nilai kecil maka nilai risiko kecil. Dengan diketahuinya nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*, maka kita bisa menghitung besarnya RPN. Berikut adalah nilai yang didapat, seperti nampak pada tabel 4.

TABEL 4. FAILURE MODE, FAILURE CAUSE AND FAILURE EFFECT

No	Failure Mode	Failur Cause	Failur Effect	S	O	D	RPN
1	Produksi tertunda	Keterlambatan	Produksi off	8	3	5	120
2	Pemotongan material	Mesin pemotong dengan akurasi rendah	Material tidak jadi diproses	9	3	5	135
3	Pembolongan	Stabilitas mesin <i>pressing</i> kurang	Bahan setengah jadi mengandung kerusakan	10	8	5	400
4	Roll	Mesin dengan akurasi rendah	Cacat renggang dan bolong	8	4	5	160
5	Goresan Kasar	Mesin <i>pierching</i> sering macet	Bahan setengah jadi tidak halus	6	5	5	150
6	Penggulungan	Mesin penggulung tidak stabil	Renggang dan pecah	8	4	5	160
7	Penghalusan kembali (<i>rework</i>)	Akurasi mesin <i>pierching</i> yang rendah	Produk tidak halus	6	5	5	150

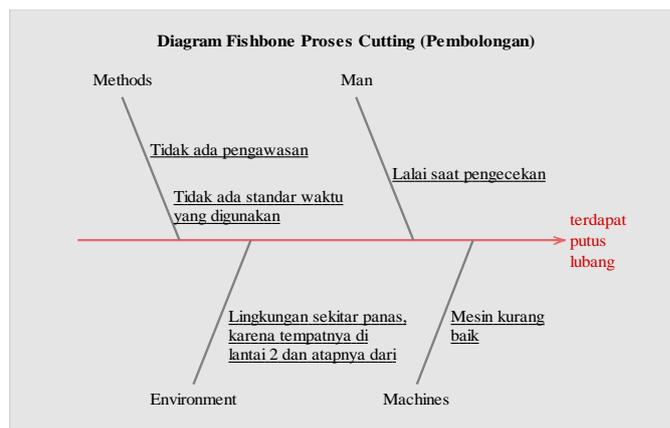
Sumer : Diolah dari Data Lapangan

Ket (S) : *Serevity* (O) : *Occurence* (D) : *Detection* (RPN) : Risk Priority Number

Pada tabel 4 RPN proses produksi dihasilkan beberapa modus kegagalan, yang memiliki risiko tertinggi *rank* 1 dengan nilai RPN 400 yaitu terjadinya proses pemanfaatan mesin *cutting* (pembolongan) *material*.

C) Menetapkan Faktor-Faktor Penyebab Kegagalan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) pada proses produksi *Holder Comp Element* terdapat 3 potensi *mode* kegagalan yang mempunyai nilai RPN di atas 150. *Cause and effect diagram* atau sering disebut diagram tulang ikan adalah diagram yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab dari suatu *problem*. Berikut adalah *fishbond* diagram untuk mengidentifikasi penyebab ketasesuaian pada proses *cutting*, *pierching* dan *roll*.



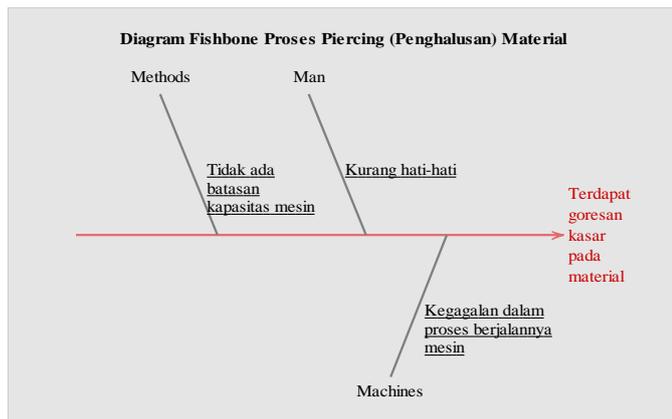
GAMBAR 3. FAKTOR PENYEBAB KEGAGALAN PUTUS LUBANG

Terdapat 4 penyebab putus lupang pada produk, seperti nampak pada gambar 3, yaitu *material*, *machine*, *eviromenta*al dan *method*. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dan diskusi dengan bagian produksi diduga bahwa factor penyebab dominan dari 4 hal tersebut adalah pada mesin. Mesin *pressing* yang tidak stabil/ tidak pas dalam proses pembolongan setiap *material* nya sehingga menimbulkan bolongan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan. Potensi bahaya ini terjadi pada saat *material* berada di mesin *pressing* yang tidak bisa diberhentikan begitu saja, karena mesin nya sudah otomatis berfungsi sendiri jadi tidak bisa terkontrol oleh para pekerja.

Penyebab mesin *pressing* yang tidak stabil dalam proses produksi didapatkan ada empat faktor penyebab, yaitu faktor *methods*, *man*, *environment*, dan *machine*. Pada faktor metode, penyebab dapat terjadi karena tidak adanya standar waktu yang digunakan, maksudnya yaitu mesin *pressing* ini berjalan otomatis jadi tidak bisa diberhentikan begitu saja saat ada produk setengah jadi yang cacat.

Faktor penyebab lainnya yaitu *man*, pada faktor manusia penyebab dapat terjadi karena lalai dalam pengecekan kembali produk setengah jadi tersebut setelah dilakukan proses *cutting* (pembolongan), tetapi penyebab ini sangat minim dan jarang terjadi. Faktor lingkungan yang tidak nyaman adalah suhu ruangan yang panas, dikarenakan proses pproduksiya dilakukan di lantai 2 dan atapnya yang menggunakan asbes, sehingga para pekerja tidak fokus dalam bekerjanya. Berdasarkan hasil diskusi factor ini bisa terjadi tetapi masih dianggap tidak dominan.

Semua faktor-faktor penyebab kegagalan proses tersebut mengakibatkan ketidak sesuaian *output (Holder Comp Element)* yang tidak sesuai dengan keinginan perusahaan sehingga harus dilakukan proses produksi kembali (*rework*) agar dapat dilanjutkan ke proses berikutnya.



GAMBAR 4. FAKTOR PENYEBAB GORESAN KASAR PADA MATERIAL.

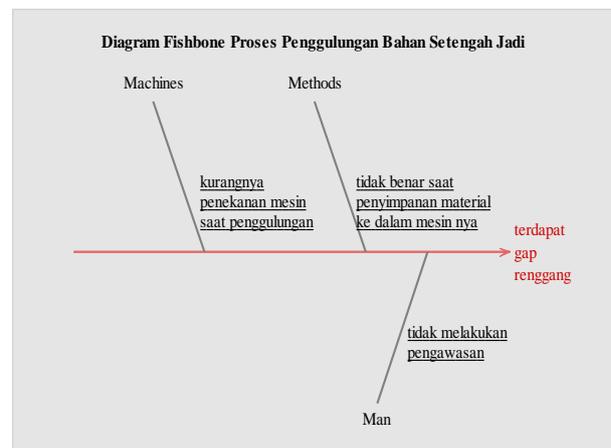
Kecacatan berikutnya adalah terdapat goresan kasar pada material. Proses ini terjadi pada tahapan proses *piercing* (penghalusan) *material*. Proses dilakukan dengan menyimpan *material* di atas mesin yang nantinya akan secara otomatis menghaluskan *material-material* tersebut. Akibat dari potensi penyebab kegagalan teridentifikasi terdapatnya mesin *piercing* yang kurang kontinyu/ macet.

Potensi bahaya ini terjadi pada saat bahan baku/ *material* dalam tahap proses *piercing*, kegagalan proses teridentifikasi pada saat hasil bahan baku/ *material* selesai dilakukan penghalusan dan bahan baku/ *material* masih terdapat goresan-goresan kasar yang terkesan tidak rapi karena tidak halus.

Penyebab mesin *piercing* yang kurang kontinyu/ macet ada tiga faktor penyebab, yaitu faktor *methods*, *man*, dan *machine*. Pada faktor penyebab metode yaitu tidak adanya batasan *material* yang harus dimasukkan sehingga apabila bahan baku/ *material* terlalu banyak maka tidak semua bahan baku terproses oleh mesin, banyak yang terlewatkan sehingga masih terdapat *material* yang kurang halus.

Pada faktor manusia penyebab teridentifikasi adanya para pekerja yang sangat kurang hati-hati dalam bekerja, contohnya para pekerja yang tidak bisa memperkirakan bahan baku yang seharusnya dimasukan sudah terlalu penuh atau tidak, apalagi sudah tidak terdapatnya metode kapasitas yang harus dimasukkan setidaknya para pekerjanya yang harus lebih cermat lagi dalam proses bekerjanya sehingga tidak banyak menimbulkan kecacatan pada *material* nya. Faktor penyebab lainnya yaitu pada machine, mesin yang dipakai dalam proses pemanfaatannya kurang kontinyu bahkan mesin yang macet.

Semua faktor-faktor penyebab kegagalan proses tersebut mengakibatkan ketidak sesuaian *output (Holder Comp Element)* yang tidak sesuai dengan keinginan perusahaan (tidak halus) sehingga harus diproses kembali (*rework*) agar dapat dilanjutkan ke proses berikutnya.



GAMBAR 5. FAKTOR PENYEBAB GAP RENGGANG

Gambar 5 merupakan diagram sebab akibat pada tahapan proses penggulungan bahan setengah jadi *Holder Comp Element*. Terdapat 3 faktor penyebab produk mengalami perenggangan, yaitu aspek manusia, mesin dan metode. Pada faktor metode yang tidak benar saat penyimpanan bahan setengah jadi di mesin penggulungan yang mengakibatkan bahan setengah jadi tersebut tidak maksimal dan akhirnya mendapatkan gap renggang antar sisi nya. Pada faktor penyebab mesin yaitu, kurangnya penekanan saat proses mesin bekerja, hal itu dikarenakan mesin yang kurang perawatan sehingga menghasilkan mesin yang kurang bertenaga saat dipakai untuk proses produksi *Holder Comp Element* ini.

Faktor penyebab lainnya yaitu manusia, para pekerja tidak melakukan pengawasan saat proses mesin bekerja, dan setelah

mesin selesai bekerja terdapat *Holder Comp Element* banyak yang renggang, saat pengecekan kembali banyak yang terlewatkan, sehingga saat pengumpulan masih ditemukan kecacatan.

menurunkan kecacatan. Berikut adalah upaya yang dilakukan. Upaya ini adalah hasil observasi dan dikusi dengan tenaga kerja yang terlibat dan juga manajer produksi.

D) Tindakan yang Dilakukan untuk Menurunkan Kecacatan

Berdasarkan analisis faktor penyebab, langkah berikutnya adalah melakukan tindakan yang harus dilakukan untuk

TABEL 5. TINDAKAN UNTUK PENURUNAN KECACATAN

No	Jenis Cacat	Penyebab Cacat	Tindakan	Peluang Penurunan	Jumlah produk cacat	Penurunan	Hasil penurunan
1	Putus Lubang	Tidak ada Pengawasan	Mengharsukan aturan pengawasan	25%	26.167	6542	19.625
		Tidak ada standar waktu Lalai saat pengecekan	Menetapkan standar waktu Memberikan <i>reward and punishment</i>				
		Suhu panas ditempat kerja Mesin kurang akurat	Perbaikan ventilasi udara <i>Maintenance Machine</i>				
2	Goresan kasar	Batasan kapasitas mesin	Pengaturan SOP	45%	18.225	8.201	10.024
		Kurang hati hati Kegagalan dalam proses berjalannya mesin	Standarisasi oepasional <i>Maintenance machine</i>				
3	Gap renggang	Kurang penekanan mesin saat penggulungan	Penggantian mesin	30%	8.140	2.442	5.698
		Posisi penyimpanan kurang akurat	Perbaikan posisi penyimpanan				
		Pengawasan	SOP pengawasan saat mesin berjalan				

Sumber : Diolah dari data lapangan

Dari tabel 5 didapatkan dari hasil wawancara dengan Ibu Elsa Novianti selaku manajer produksi, dapat dilihat bahwa dari jenis kecacatan putus lubang saat proses *cutting* (pembolongan) didapatkan *presentase* peluang penurunan cacat sebesar 25%, sehingga didapatkan penurunan jumlah produk cacat sebesar 6.542 pcs dari jumlah produk cacat sebesar 26.167 pcs dari bulan Januari-Juni 2018 menjadi 19.625 pcs.

Selanjutnya jenis kecacatan goresan kasar pada *material* saat proses *piercing* (penghalusan) pada *material* didapatkan *presentase* peluang penurunan cacat sebesar 45%, sehingga didapatkan penurunan jumlah produk cacat sebesar 8.201 pcs dari jumlah produk cacat sebesar 18.225 pcs dari bulan Januari-Juni 2018 menjadi 10.024 pcs.

Lalu yang terakhir pada jenis kecacatan gap renggang pada produk *Holder Comp Element* saat proses penggulungan dengan mesin, didapatkan *presentase* peluang penurunan cacat sebesar 30%, sehingga didapatkan penurunan jumlah produk cacat sebesar 2.442 pcs dari jumlah produk cacat sebesar 8.140 pcs dari bulan Januari-Juni 2018 menjadi 5.698 pcs.

Dari penurunan jumlah cacat produk *Holder Comp Element* dari bulan Januari-Juni 2018 didapatkan jumlah kecacatan keseluruhan dari ketiga jenis cacat tersebut dari jumlah awal produk *holder comp element* yang cacat sebesar 52.532 pcs ke 35.347 pcs .

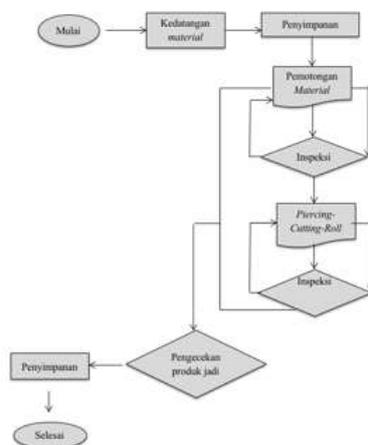
Untuk menurunkan angka kecacatan, berikut adalah beberapa usulan yang penulis sarankan. Usulan ini sebagai hasil dari observasi selama dilapangan dan dari analisis penyebab kegagalan seperti yang sudah disampaikan dengan diagram sebab akibat. Usulan pertama adalah penambahan *safety stock* untuk mencegah berhentinya proses produksi sehubungan dengan ketesuaian bahan baku. Kedua berkaitan dengan kegiatan perawatan mesin terutama berkenaan dengan *preventive maintenance*, pada mesin *cutting*, mesin *roll* dan mesin *piercing*. Beberapa perawatan yang bisa dilakukan diantaranya adalah pembersihan debu debu, pemberian oil sesuai dengan *manual book*, start up sebelum dipakai, menjauhkan dari barang barang yang membuat lingkungan kotor, perawatan berkala, penggantian spare part sesuai dengan ketentuan dll. Usulan berikutnya adalah terkait bidang peningkatan motivasi dan *skill* pekerja. Beberapa analisi lapangan menunjukkan kurang hati hatian pekerja dalam proses memasukan bahan baku kedalam mesin juga lalai dalam proses pengawasan. Usulan penulis terlihat pada tabel 6 berikut ini.

TABEL 6 : USULAN TINDAKAN PERBAIKAN

No	Failure Mode	Failure Cause	Usulan Perbaikan
1	Produksi tertunda	Kedatangan <i>material</i> terlambat	Menambah jumlah <i>safety stock</i> agar saat terjadi keterlambatan <i>material</i> yang datang tidak akan berpengaruh pada berjalannya proses produksi
2	Pemotongan <i>material</i> /bahan baku	Mesin pemotong yang tidak akurat saat penggunaan	Memberikan perawatan pada mesin, khususnya bagian pisau yang akan memotong <i>material</i> nya, sehingga tidak terjadi <i>waste of inventory</i>
3	Cutting (pembolongan)	Mesin <i>pressing</i> untuk pembolongan setiap bahan setengah jadi tidak stabil	Memberikan perawatan pada mesin dan saat penyimpanan <i>material</i> pada mesinnya harus di cek ulang apakah sudah pas atau belum
4	Roll	Mesin yang beroperasi tidak akurat dalam proses penggulangan bahan setengah jadi (<i>Holder Comp Element</i>)	Memberikan perawatan pada mesin, dan menambah daya tekanan pada mesin penggulang agar penekanannya maksimal.
5	Cacat/ goresan kasar	Mesin <i>piercing</i> yang belum kontinyu/macet dalam pengerjaannya	Memberikan perawatan pada mesin, dan melakukan penajaman ulang pada mesin agar tajam saat proses <i>piercing</i>
6	Penggulangan kembali <i>Holder Comp Element</i> yang renggang (<i>rework</i>)	Mesin penggulang yang terkadang tidak stabil	Melakukan pengawasan saat berlangsung proses produksi, sehingga bisa dilakukan perbaikan ketika terjadi penyimpangan.
7	Penghalusan kembali <i>material</i> yang masih ada cacat goresan (<i>rework</i>)	Mesin <i>piercing</i> yang kurang dalam proses penghalusan	Melakukan pengawasan saat proses berjalan, agar bisa langsung dimasukkan lagi ke dalam mesin <i>piercing</i> dan bisa mengefisiensikan waktu, sehingga tidak terjadi <i>waste of processes</i> dan <i>waste of motion</i>

Sumber : Diolah dai data lapangan.

Pada tabel 6 memperlihatkan solusi yang diberikan penulis kepada perusahaan, semua kegiatan proses yang berisiko menimbulkan kegagalan dalam setiap proses produksinya, sehingga harus memiliki solusi karena semua proses sangat mempengaruhi. Berdasarkan hasil dari FMEA dan RPN maka dapat dilihat bahwa perbaikan difokuskan pada seluruh tahapan proses yang memiliki potensi kegagalan, karena semuanya memiliki potensi kegagalan dan mempengaruhi produk yang dihasilkan.



GAMBAR 6 : FLOW CHART PROSES PRODUKSI YANG DIUSULKAN

Pada gambar 6 dapat dilihat usulan aliran perencanaan proses produksi *Holder Comp Element* pada PT. Berkidari Metal Engineering, dalam usulan ini penulis meningkatkan salah satu tahapan proses produksi, yaitu pada tahapan proses pemotongan *material*, tahapan proses *piercing-cutting-roll*.

Peningkatan pada tahapan proses tersebut dengan adanya inspeksi, tujuan diterapkannya sistem inspeksi ini agar dapat mengurangi jumlah produk cacat/ tidak sesuai standar perusahaan. Selain itu dengan diterapkannya sistem inspeksi diharapkan tidak ada bahan baku *Holder Comp Element* dan produk setengah jadi yang cacat/ tidak sesuai standar perusahaan, sehingga dapat mengurangi proses *rework* pada produksi *Holder Comp Element*.

E) Pembahasan Sebelum dan Sesudah Menggunakan Metode FMEA

Metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) adalah metode usulan yang disarankan pada perusahaan PT. Berkidari Metal Engineering oleh penulis, dimana metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi kegagalan pada setiap tahap proses produksinya, lalu diberikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* nya, setelah didapatkan nilainya lalu dicari nilai RPN (*risk priority number*) dengan cara mengkalikan *severity*, *occurrence*, dan *detection* ($S \times O \times D$), lalu diperingkat nilai RPN tertinggi sampai terendah, dengan menggunakan metode pendukung lainnya seperti *fishbone* dan *flowchart*.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perbandingan antara jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh metode perusahaan dengan jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh metode yang diusulkan penulis sebagai berikut:

TABEL 7. PERBANDINGAN JUMLAH PRODUK CACAT

No	Jenis Cacat	Produk Cacat sebelum perbaikan	Produk Cacat dengan Metode Usulan FMEA
1	Putus lubang	26.167	19.625
2	Cacat goresan kasar	18.225	10.024
3	Gap renggang	8.140	5.698
Jumlah		52.532	35.347

Dapat dilihat dari tabel 7 di atas bahwa dengan proses produksi yang dilakukan oleh metode perusahaan menghasilkan jumlah produk cacat *Holder Comp Element* sebesar 52.532 pcs, sedangkan dengan metode usulan FMEA dapat mengurangi jumlah produk cacat sebesar 17.185 pcs, sehingga dapat menurunkan jumlah produk cacat menjadi 35.347 pcs, yang dalam artian setidaknya dapat mengurangi waktu proses produksi untuk menjalankan proses produksi kembali produk cacat (*rework*) dan yang pastinya dapat mengurangi biaya perusahaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa kesimpulan terkait analisis kualitas produk dengan menggunakan metode FMEA adalah (1) PT. Berdikari Metal Engineering, memiliki masalah dalam tingginya nilai kecacatan produk yaitu mencapai 7.9% jauh diatas standar yaitu 2%. Permasalahan penyebab dan solusi untuk menurunkan kecacatan adalah dengan mengitung *severity*, *occurrence*, dan *detection*. (2) Severity tertinggi didapat nilai sebesar 10 pada proses pembolongan, berikutnya adalah nilai 9 pada proses pemotongan, sementara terendah terjadi pada proses penghalusan dengan nilai 6. Berdasarkan hal tersebut perusahaan harus memfokuskan perbaikan kualitas pada proses dengan nilai severity tinggi yaitu di tahap pembolongan dan pemotongan (3) Occurance tertinggi ada pada proses pembolongan dengan nilai 8 dan terendah ada pada ketdatangan material yang terlambat. (4) Detection pada setiap tahapan proses bernilai sama yaitu 5 artinya bahwa perusahaan sudah menyatakan bahwa semua factor penyebab memiliki tingkat keseriusan yang sama dalam proses menyumbang kecacatan produk.

Dari hasil hitungan RPN (*risk priority number*) tertinggi adalah 400 terjadi pada proses pembolongan, berikutnya adalah dalam proses penggulangan dengan nilai 160 dan penghalusan dengan nilai 150. Ketiga proses tersebut dianggap memiliki risiko tinggi sebagai penyebab kecacatan pada produk yaitu belah, tidak halus, retak dan lingkaran melebihi atau kurang dari spesifikasi.

Beberapa factor penyebab dari kecacatan produk tersebut adalah dari factor manusia, metode, mesin dan lingkungan. Factor dominan penyumbang kecacatan adalah ada pada mesin, sehingga saran yang disampaikan adalah harus di bangun budaya preventive maintenance atau perawatan sebelum terjadi kerusakan, yaitu dengan pemeriksaan secara berkala, pemberian pelumas sesuai dengan manual books, penggantian spare parts, pembersihan (cleaning) dari debu dan benda benda yang menggagu proses, start up atau pemanasan mesin sebelum digunakan. Untuk mesin yang sudah berumur teknis melampaui ketentuan sebaiknya perusahaan mencadangkan anggaran untuk proses penggantian.

Terkait dengan peranan tenaga kerja (SDM) dalam menyumbang kecacatan, beberapa tindakan yang bisa dilakukan adalah pembuatan SOP proses produksi, meningkatkan *skill* terkait tingkat ketelitian dan kemudahan

dalam proses produksi, adanya *system reward* dan *punishment* yang dijalankan dengan konsisten.

Melakukan *briefing* tentang langkah apa yang dilakukan pada setiap karyawan sebelum proses produksi dilakukan setiap harinya, melakukan pengawasan langsung pada setiap mesin yang berjalan pada setiap tahapan proses produksi agar tindakan mitigasi dapat dengan mudah dilakukan sehingga kendala ataupun kegagalan dalam proses produksi dapat diidentifikasi dan dicegah untuk sementara waktu. *Ardj/Swd****)

Referensi

- D.H. Stamatis. 1995. Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory to Axecution, Milwaukee. *ASQC Quality*.
- Firdaus, R., Sukmono, T., dan Akbar, A. (2010), Perbaikan proses produksi muffler dengan metode FMEA pada industri kecil di Sidoarjo, *Teknolojia*, Vol.5, hlm. 83-88.
- Iswanto, A., Rambe, A., Jabbar M., dan Ginting, E. (2013), Aplikasi Metode Taguchi Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk Perbaikan Kualitas Produk di PT. XYZ, *e-Jurnal Teknik Industri USU*, Vol. No. 2, hlm. 13-18.
- Muzakkir S.M., Harish Hirani., Lijesk K.P. 2015. Failure Mode and Effect Analysis of Journal Bearing. *International Journal of Applied Engineerin Research*. Vol 10. No 6.
- McDermott, Raymond J Mikulak and Michael R Beaugard, The Basics of FMEA (2009), Second Edition, Productivity Press, Taylor and Francis Group, New York.
- Nanda, L., Hartanti, L., & Runtuk, K. (2014), Analisis Risiko Kualitas Produk dalam Proses Produksi Miniatur Bis dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis pada Usaha Kecil Menengah Niki Kayoe, *Jurnal Gema Aktualita*, Vol. 3 No. 2, hlm. 71-82.
- Nia Budhi P. Ganesstri., Purnawan., 2017. Analisis Identifikasi Masalah Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Risk Priority Number (RPN) pada Sub Asseby Line. *Jurnal Teknik Industri*. Vol 12, No. 2.
- Ookalkar, A., Joshi, A.G., & Ookalkar, S.D. 2009. Quality Improvement in Haemodialysis Process Using FMEA. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 817-830.
- Prihartono, S.2012., Konsep pengendalian Kualitas., Bandung. Remaja Rosdakarya.
- Rakesh, R., Jos B. C., & Mathew, G. 2013. FMEA Analisis for Reductin Breakdowaan of a Sub System in the Life Cara Product Manufacturing Industry. *International Journal of Engineering Science and Innovation Technology*.

- Richama Yulinda., Hendang., Susy., 2015. Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury dengan menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analisis (FTA). *Jurnal Teknik Industri Itenas.*, Vol 03., No.,03.
- Sutrisno, A., & Lee, T-R.2011. Service Reliability Assesment Using FMEA: Survey and Opportunity Roadmap. *International Journal of Engineerin, Science and Technology*, 25 – 38.
- Tejaningrum A. 2017. Quality Culture and Capability Process Supply Chain in SME. *International Journal Organization and Innovation*. Vol 5.,No 4.

