

Usulan Peningkatan Kualitas Produk E- House Menggunakan Metode *Failure Mode And Error Analysis (FMEA)* Di PT. X*

RIZKY M WAGNER, HARSONO TAROEPRATJEKA, FIFI HERNI MUSTOFA

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: Rizkymahardikawagner@gmail.com

ABSTRAK

PT. X merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur pembuatan komponen pembangkit listrik dan rangka baja. PT. X dalam melakukan proses produksi pembuatan E-House masih menghasilkan produk cacat pada stasiun kerja *Bending* yaitu masih terdapat sudut lengkung yang tidak sesuai, pada stasiun kerja *Welding* yaitu masih terdapat pengelasan tidak penuh dan pada stasiun kerja *Painting* yaitu masih terdapat permukaan yang tidak tercat secara menyeluruh. Cacat yang terjadi perlu untuk dilakukannya perbaikan pada setiap prosesnya. Metode *Failure Mode And Error Analysis (FMEA)* digunakan untuk menganalisis kecacatan baik kecacatan bentuk maupun kecacatan yang akan mengakibatkan semua produk cacat. Metode FMEA pada produk ini menganalisis dan memberikan solusi untuk memperkecil terjadi cacat pada proses *Bending*, *Welding* dan *Painting*.

Kata kunci : *Pengendalian Kualitas, Metode FMEA, Peningkatan Performansi*

ABSTRACT

PT. X is a company engaged in manufacturing the manufacture of power plant components and steel frames. PT. X in the manufacturing production process E-House still produce defects in the work station is still there Bending curved angles that do not fit, the welding work station that is still full and there is no welding at the work station that is still contained Painting surfaces thoroughly tercat , Defects that occur need to do repairs on any process. Methods And Error Failure Mode Analysis (FMEA) is used to analyze the disability of either the form or disability that would result in all product defects. FMEA method on these products analyze and provide solutions to reduce defects in the process Bending, Welding and Painting.

Keywords: *Quality Control, FMEA Method, Improved Performance*

* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

Persaingan antara pasar domestik dan internasional menyebabkan perusahaan harus lebih baik dalam memantau produk-produk yang dihasilkannya. Oleh karena itu dalam pengendalian kualitas terhadap E-House harus lebih di perhatikan. Dalam pabrik ini memproduksi produk E-House, dimana terjadinya kecacatan pada beberapa stasiun kerja yang menyebabkan produk E-House mengalami kerugian dalam proses produksinya. Saat ini kecacatan yang diketahui terjadi pada stasiun kerja *bending*, *welding* dan *painting*.

Waktu proses pemesinan selalu dijadikan acuan bagi perusahaan untuk melihat seberapa lama waktu untuk memproduksi suatu produk. Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu proses dan hasil pemesinan tersebut adalah jenis material, jenis pahat, waktu pemotongan, kecepatan potong dan tidak terlepas keahlian operator juga ikut berpengaruh. Faktor-faktor tersebut dapat diatur untuk mendapatkan waktu proses yang lebih baik. Banyak perusahaan yang mengabaikan urutan proses pemesinan pada saat memproduksi suatu produk. Sehingga waktu proses menjadi lama, karena akan berpengaruh terhadap biaya produksi. Waktu proses pemesinan selalu dijadikan acuan oleh perusahaan untuk mengetahui seberapa lama waktu proses untuk memproduksi suatu produk dari mulai bahan baku menjadi barang jadi.

Hal ini terjadi karena perusahaan hanya menganalisis pada aspek mesin saja, sedangkan aspek lainnya seperti manusia, material, metode dan lingkungan yang belum dianalisis oleh perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk meminimumkan cacat (*defect*) dengan menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh pada saat proses produksi E-House, sehingga diharapkan kualitas E-House akan menjadi lebih baik.

1.2 Identifikasi Masalah

Kondisi proses produksi saat ini adalah dalam proses lengkung/*Bending* masih terjadi kecacatan seperti panjang yang tidak sesuai atau kerapihan dalam permukaan benda yang dipotong, proses pengecatan/*Painting* masih adanya kecacatan seperti permukaan yang kurang halus dan terjadinya cat yg menumpuk sehingga permukaan yang kasar, dan proses pengelasan/*Welding* masih adanya benda yang tidak tersambung dengan baik atau hasil permukaan yang digabungkan tidak menempel dengan baik.

Kecacatan sudah diketahui maka harus dilakukan suatu tindakan yang dimana bisa meminimasi cacat dengan memperhatikan dari sudut kesalahan yang terjadi dan apa yang harus dilakukan berikutnya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan peningkatan kualitas tersebut, salah satunya adalah metode FMEA (*Failure Mode and Error Analysis*). FMEA merupakan *tool* yang efektif dalam mengelola kegagalan yang umum digunakan di banyak industri. FMEA akan mampu mengidentifikasi potensi kegagalan yang ada di dalam suatu produk atau proses dan kemudian melakukan pembobotan untuk mendapatkan prioritas terhadap potensi kegagalan yang sangat signifikan yang perlu untuk segera ditangani. Selain itu metode ini dapat memberikan analisis untuk peningkatan kualitas produk.

2. STUDI LITERATUR

2. *Failure Mode And Error Analysis*

Failure Mode and Effects Analysis adalah suatu alat perencanaan kualitas yang bersifat sistematis dan analisis untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan pada produk ataupun proses *Failure Mode and Effect Analysis* merupakan sebuah terobosan baru dalam bidang penanganan kualitas produk yang lebih mengedepankan ke dalam bidang *risk management* untuk memecahkan permasalahan kegagalan yang ada di dalam suatu sistem, sehingga akan didapatkan alternatif solusi-solusi yang lebih baik. Sebuah alat untuk mengantisipasi terjadinya kegagalan pada produk ataupun proses untuk kedua kalinya. Sebuah metode untuk menganalisis terjadinya resiko pada proses atau produk yang dapat diterapkan pada berbagai macam industri *manufacture*, pengolahan makan, maupun jasa. Sebuah visualisasi dari aktivitas *reliability engineering* dalam hal kehandalan produk ataupun proses. *Failure mode* dapat digambarkan sebagai cara penanggulangan kegagalan pada desain produk atau proses yang berdasarkan spesifikasi. *Effect* atau dampak dari suatu hasil dari *failure mode* pada pelanggan. *Cause* atau berarti sebuah elemen dari hasil desain di dalam *failure mode*. (Layzell dan Ledbetter, 1998).

FMEA Desain membantu proses desain dengan mengidentifikasi mode kegagalan untuk diketahui dan diprediksi dan kemudian diberikan peringkat menurut dampak kegagalan pada produk. Implementasi desain FMEA membantu menentukan prioritas berdasarkan kesalahan yang diharapkan dan tingkat keparahan kesalahan tersebut dan membantu Anda menemukan penyalahgunaan, atau menilai proses yang salah dan kesalahan-kesalahan yang telah dibuat. Selain itu, desain FMEA mengurangi waktu pengembangan dan biaya proses produksi dengan menghilangkan banyak mode potensi kegagalan sebelum operasi proses dan menentukan tes yang tepat yang memang dirancang untuk menguji produk. Sedangkan FMEA Proses digunakan untuk mengidentifikasi mode potensi kegagalan, dengan mengklasifikasikan proses dalam peringkat dan membantu mengatur prioritas sesuai dengan dampak relatif pada pelanggan internal maupun eksternal. (Omdahl, 1983).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan ini yaitu masih terjadi kecacatan pada proses produksi setelah dilakukannya perbaikan. Oleh karena itu, perlunya pengendalian kecacatan dan analisis kesalahan agar dapat meminimasi jumlah kecacatan dari awal produksi hingga akhir.
2. Studi literatur yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengenai *Failure Mode And Error Analysis* yang dikembangkan oleh Layzell dan Ledbetter (1998).
3. Permasalahan yang terjadi di PT. X mengenai kecacatan dari bahan baku untuk produksi di gudang hingga akhir produksi. Untuk mengatasi masalah yang terjadi tersebut perlu dilakukannya metode kualitas yang sesuai yaitu metode *Failure Mode And Error Analysis*, untuk mengetahui kecacatan apa yang terjadi pada setiap proses produksi.
4. Pengumpulan data ini digunakan untuk memperoleh informasi serta data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Data ini diperoleh dari perusahaan, data yang diperoleh yaitu data permintaan produk, data setiap proses produksi, data waktu setiap proses produksi, kartu inspeksi produksi, data tahapan proses produksi.
5. Selanjutnya melakukan analisis terhadap komponen yang dianalisis, jenis-jenis kegagalan, mengidentifikasi sebab dari kegagalan, mengidentifikasi penyebab

Usulan Peningkatan Kualitas Produk E- House Menggunakan Metode Failure Mode And Error Analysis (FMEA) Di PT. X

- kegagalan proses yang berlangsung dengan *fishbone*, menetapkan nilai *Severity*, menetapkan nilai *Occurrence*, menetapkan nilai *Detection*, menentukan nilai *RPN (Risk Priority Number)* dan menentukan *action* apa yang harus dilakukan.
6. Dibuat kesimpulan berdasarkan hasil implementasi yang telah diperoleh dari keseluruhan penelitian, serta saran yang ditujukan kepada perusahaan untuk perkembangan dan kemajuan perusahaan.
 7. Analisis ini dilakukan untuk mengevaluasi dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan.
 8. Kesimpulan dan saran ini ditujukan untuk perusahaan PT. X demi kelangsungan perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

A. Data Inspeksi Proses

Data inspeksi proses digunakan untuk mengetahui data-data pada proses *Welding*, *Bending* dan *Painting* yang memungkinkan terjadinya kegagalan. Data inspeksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Inspeksi Proses

E-HOUSE INSPECTION FORM				
WORK ORDER #:	11090077	MADE FOR:	Scheineider Electrical	
PROJECT NAME:	Plainfield Substation	QUANTITY:	1	
INSPECTED BY:		CUSTOMER:	Duke Energy	
CHECK TASK	STATUS	Accept	Reject	
I. DOORS:				
1. Check operation-should open and close smoothly	In Process	+	-	
2. Light check - should be no light around door perimeter of door; check condition of weather stripping and mounting hardware	In Process	-	+	
3. Hinges and mounting hardware for presence and rust	In Process	-	+	
4. Latch-should operate smoothly and latch when door is closed	In Process	-	+	
5. Hold open device-operation; should not excessively interfere with weather stripping	In Process	-	+	
6. Paint finish - a) No contamination b) Coverage	In Process	-	+	
7. Equipment Doors - check that screws holding the inside door plate have spacers (see attached photo 17)	In Process	-	+	
II. CEILING				
1. All tek screws in place	In Process	-	+	
2. No buckled panels	In Process	-	+	
3. No excessive gaps between panels	In Process	+	-	
4. Paint finish - a) No contamination b) Coverage	In Process	+	-	

B. Data Tahapan Proses

Untuk data tahapan proses ini digunakan untuk mengetahui setiap proses produksi beserta waktu yang dibutuhkan untuk proses baik *Bending*, *Welding* dan *Painting*. Data tahapan proses dapat dilihat pada Tabel 2 dan Data cacat produk E-House pada Tabel 3.

Tabel 2. Data tahapan proses

Process Step	P#	Detailed Task descriptions	Operating Time (H/ PWH)	Operating Time (Min/ m ²)	Total Operating Time (Hr)	Total Lead time (OT)	Working Hrs / Day (2S)	Min. Operators	Lead Time
A- BASE WELDING	A1	Chanel preparation	6.0	7.2	52.0	52.0	7.0	3.0	2.5
	A2	Welding up base & silicone between welding	4.0	4.8					
	A3	Welding frame base	2.0	1.8					
	A4	Welding down base	5.0	6.0					
	A5	Welding frame base	2.0	1.8					
	A6	Plate preparation	20.0	24.0					
	A7	Welding liner	10.0	12.0					
	A8	Cutting liner	1.0	1.2					
	A9	Setting silicone protect welding	2.0	2.4					
B- BASE PAINTING	B1	Base cleaning	1.0	1.2	8.0	14.0	7.0	1.0	2.0
	B2	Painting down base	2.0	2.4					
	B3	Drying	2.0	120.0					
	B4	Painting liner	2.0	2.4					
	B5	Drying	2.0	120.0					
	B6	Painting up base	3.0	3.6					
	B7	Drying	2.0	120.0					
C- ENCLOSURE ASSEMBLY	C1	Welding partition wall	3.0	3.6	57.4	57.4	7.0	3.0	2.7
	C2	Screwing internal panel partition wall	1.6	18.9					
	C3	Isolation partition wall	0.3	3.8					
	C4	Screwing external panel partition wall	1.5	18.9					
	C5	Welding door frame	1.5	90.0					
	C6	Screwing 4 corner & faces panels	10.0	12.0					
	C7	Measuring mystery panels	0.5	30.0					
	C8	Screwing 4mystery panels	1.0	60.0					
	C9	Gluing isolation wall	2.0	2.4					
	C10	Rivet top internal wall	9.0	10.8					
	C11	Screwing wall cap and ceiling tray	4.0	4.8					
	C12	Screwing internal roof plate	6.0	7.2					
	C13	Mesearing & screwing 1mystery panels	1.0	60.0					
	C14	Setting roof isolation	2.0	2.4					
	C15	Silicone and screwing external roof plates	6.0	7.2					
	C16	Screwing internal wall plates	3.0	3.6					
	C17	Cutting opening & rivet	3.0	180.0					
	C18	Cleaning PWH	2.0	2.4					
D- ENCLOSURE (BUILDING) PAINTING	D1	Completed PWH painting (2coat)	8.0	9.6	18.5	30.5	7.0	2.0	2.2
	D2	Drying	12.0	720.0					
	D3	Completed PWH painting	8.0	9.6					
	D4	Painting partition wall	2.5	30.2					
D'- DOOR PAINTING	D11	Cleaning door	0.3	15.0	0.8	0.8	7.0	1.0	0.1
	D12	Painting door	0.5	30.0					
E- FINISHING	E1	Setting door	8.0	480.0	21.8	21.8	7.0	2.0	1.6
	E2	Setting deflector	0.5	30.0					
	E3	Setting lifting eyes (x4)	2.0	120.0					
	E4	Aply silicone external wall	9.0	10.8					
	E5	Setting cover plate (x1)	0.3	0.3					
	E6	Vacum	2.0	2.4					
F- FOOR PLATE PREPARATION	F1	Cutting roof & wall plate	8.0	9.6	22.8	22.8	7.0	1.0	3.3
	F2	Bending roof & wall plate	12.0	14.4					
	F3	Cutting roof & wall mystery plate	0.5	30.0					
	F4	Bending roof & wall mystery plate	0.5	30.0					
	F5	Cutting & bending wall cap & sealing roof	0.8	0.9					
	F6	Cutting cover plates	1.0	1.2					
F'- FLOOR PAINTING	F11	Cleaning prepared plates	1.0	1.2	5.0	7.0	7.0	1.0	1.0
	F12	Painting prepared plates 1st side	2.0	2.4					
	F13	Drying	2.0	120.0					
	F14	Painting prepared plates 2st side	2.0	2.4					
F"- ACCESSORY INSTALLATION	F21	Frame (Window / HVAC cut outs)	2.0	120.0	14.0	14.0	7.0	2.0	1.0
	F22	Partition wall frame instalation	4.0	240.0					
	F23	Equipment door manufacturing	6.0	360.0					
	F24	Lifting point	2.0	120.0					

Usulan Peningkatan Kualitas Produk E- House Menggunakan Metode Failure Mode And Error Analysis (FMEA) Di PT. X

Tabel 3. Data Cacat Produk E-House

DATA CACAT PRODUK E-HOUSE						
Bulan	<i>Bending</i>		<i>Welding</i>		<i>Painting</i>	
	Output	<i>Zero Defect</i>	Output	<i>Zero Defect</i>	Output	<i>Zero Defect</i>
April(2014)	369	360	230	228	94	93
May(2014)	433	430	180	178	65	64
June(2014)	455	452	101	99	93	92
July(2014)	445	440	90	88	140	139
August(2014)	605	600	96	95	90	89
September(2014)	320	310	65	64	120	119
October(2014)	290	285	70	69	25	24
Total	2917	2877	832	821	627	620

4.2 Pengolahan Data

Sebelum dilakukan proses identifikasi kegagalan dalam stasiun kerja, maka terlebih dahulu menentukan komponen atau *system* yang diamati pada rantai produksi dan rata-rata jumlah kegagalan pada stasiun kerja. Persentase jumlah kegagalan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Jumlah Kegagalan Pada Stasiun Kerja

No.	Stasiun Kerja	Persentase Jumlah Cacat
1	<i>Bending Process</i>	10%
2	<i>Welding Process</i>	10%
3	<i>Painting Process</i>	10%

Selanjutnya dilakukan identifikasi mengenai kegagalan yang bisa terjadi pada produksi. kegagalan produksi adalah hal yang sering terjadi pada proses produksi yang disebabkan beberapa faktor. Kegagalan yang sangat besar, maka akan merugikan perusahaan dan akan mengakibatkan kehilangan kepercayaan dari pelanggan. Dimana setiap kecacatan produk tersebut mempunyai jenis kegagalan masing-masing di setiap prosesnya dan memiliki faktor penyebabnya. Jenis cacat produksi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis Cacat Proses Produksi

No	Stasiun Kerja	Cacat Yang Terjadi
1	Stasiun Kerja <i>Bending</i>	Cacat ini terjadi pada Stasiun Kerja <i>bending</i> yang disebabkan kesalahan peletakan benda kerja sehingga hasil ukuran panjang pendek yang tidak sesuai
2	Stasiun Kerja <i>Welding</i>	Cacat terjadi pada Stasiun Kerja <i>Welding</i> akibat tekanan yang terlalu tinggi/terlalu rendah, sehingga menghasilkan bentuk atau cacat pada sambungan E-House.
3	Stasiun Kerja <i>Painting</i>	Cacat yang terjadi pada Stasiun Kerja <i>Painting</i> akibat dari pengecatan yang terlalu tipis dan metode yang digunakan kurang tepat.

Dilihat dari jenis kegagalan banyak jenis cacat yang dihasilkan antara lain adalah cacat dimensi, cacat bentuk/visual dan cacat gap. Penyebab kegagalan dari jenis cacat tersebut dapat dilihat pada tabel untuk setiap cacat produk E-House. Penyebab Kegagalan *Bending*, *Welding*, *Painting* dengan menggunakan tabel bisa dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Sebab – Akibat Penyebab Kegagalan

No.	Potential Failure Mode	Sebab
1	Cacat Dimensi Pada Stasiun Kerja <i>Bending</i>	<i>Dies</i> yang longgar
		Kemampuan <i>Bending</i>
		Profil Material
		Material yang lunak dan keras
		Salah peletakan benda kerja dengan <i>Dies</i>
		Operator lelah
		Kurang Terampil
		Bising
		Tata letak alat tidak rapih
2	Cacat Bentuk/Visual Pada Stasiun Kerja <i>Welding</i>	Kerusakan dari rangka
		Tidak Tegak Lurus
		Tidak Simetris
		Permasalahan kerataan
		Pengelasan tidak penuh
		Gap antara penggabungan
		Hasil las retak
		Tidak Stabil
		Inspeksi terlewat
		Retak /Melengkung
		Kurang pelatihan
3	Cacat Bentuk/Visual Pada Stasiun Kerja <i>Painting</i>	Campuran Cat
		Pengaturan Mesin <i>Painting</i> atau <i>SprayGun</i>
		Permukaan Material Yang Tidak Bersih
		Operator Lelah
		Operator Kurang Terampil
		Salah peletakan benda kerja dengan mesin <i>Painting</i>
		Panas
		Tata letak peralatan yang tidak rapi
		Sempit
		Luas Material
		Kurang Pelatihan

Usulan Peningkatan Kualitas Produk E- House Menggunakan Metode Failure Mode And Error Analysis (FMEA) Di PT. X

Penentuan nilai *severity*. *Severity* adalah tingkat atau rating yang mengacu pada besarnya dampak serius dari suatu potensial *Failure Mode*. Dalam hal ini nilai *severity* dilihat berdasarkan kegagalan yang terjadi dalam produk E-House dan pada proses produksinya. Untuk keterangan nilai *severity* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Severity

No.	Potential Failure Mode	Potential Cause of Failure	SEVERITY (S)	Alasan
1	Cacat Dimensi Pada Stasiun Kerja <i>Bending</i>	<i>Dies</i> yang longgar	6	Hasil produk tidak sesuai dengan standar dan sebagian produk ada yang dibuang.
		Kemampuan <i>Bending</i>	5	<i>Performance</i> produk menurun karena tidak sesuai standar maka harus di <i>rework</i> dan tekanan dinaikan
		Profil Material	6	Produk susah dibentuk, hasil produk masih dalam batas toleransi dapat digunakan dan yang gagal harus dibuang.
		Material yang lunak dan keras	6	Produk susah dibentuk, hasil produk masih dalam batas toleransi dapat digunakan dan yang gagal harus dibuang.
		Salah peletakan benda kerja dengan <i>Dies</i>	6	Benda kerja yang dihasilkan tidak sesuai, tetapi masih dalam batas toleransi dan sebagian produk gagal dibuang.
		Operator lelah	5	Operator salah meletakkan benda kerja terhadap cetakan dan produk yang gagal sebagian dibuang
		Kurang Terampil	6	Operator salah meletakkan benda kerja terhadap cetakan dan produk yang gagal sebagian dibuang
		Bising	4	Mengakibatkan hasil sudut yang tidak sesuai dengan standart dan produk harus di <i>rework</i> tanpa ada yang harus dibuang.
Tata letak alat tidak rapih	3	Mengganggu dalam proses produksi dan hasil yang cacat di <i>rework</i> .		
2	Cacat Bentuk/Visual Pada Stasiun Kerja <i>Welding</i>	Kerusakan dari rangka	5	<i>Performance</i> produk menurun karena tidak sesuai standar maka harus di <i>rework</i> dan tekanan distabilkan
		Tidak Tegak Lurus	6	<i>Performance</i> produk menurun tetapi masih dalam kondisi aman dan menggunakan alat bantu.
		Tidak Simetris	6	<i>Performance</i> produk menurun tetapi masih dalam kondisi aman dan bisa di tangani
		Permasalahan kerataan	6	<i>Performance</i> produk menurun tetapi masih dalam penanganan operator
		Pengelasan tidak penuh	6	Mengakibatkan lamanya proses pengelasan dan hasil yang kurang maksimal
		Gap antara penggabungan	6	Proses pengelasan antara kedua bagian yang bertemu akan memakan waktu yang lama dalam pengelasan.
		Hasil las retak	6	Mengakibatkan hasil yang tidak sesuai dengan standart pengelasan dan diproses ulang
		Tidak Stabil	5	Mengalami kerusakan pada permukaan material dan kemungkinan cacat dan di <i>rework</i> kembali
		Inspeksi terlewat	4	Produk yang sudah diterima bisa mengalami kegagalan Assembly karena ada barang reject
		Retak /Melengkung	4	Hasil produk rusak dengan penanganan yang salah mengakibatkan kegagalan produksi
		Kurang pelatihan	5	Operator salah meletakkan benda kerja terhadap cetakan dan produk yang gagal sebagian dibuang
3	Cacat Bentuk/Visual Pada Stasiun Kerja <i>Painting</i>	Kemampuan <i>Painting</i>	5	<i>Performance</i> produk menurun karena tidak sesuai standar maka harus di <i>rework</i> dan pengaturan alat <i>painting</i>
		Campuran Cat	5	Mengakibatkan campuran cat yang tidak sesuai dengan standart dan produk harus di <i>rework</i> tanpa ada yang harus dibuang.
		Pengaturan Mesin <i>Painting</i> atau <i>SprayGun</i>	6	Operator tidak mengatur <i>spraygun</i> dengan baik dan menyebabkan cacat pada komponen
		Permukaan Material Yang Tidak Bersih	6	Cacat pada permukaan yang menyebabkan permukaan material berkarat
		Operator Lelah	5	Menyebabkan kecacatan pada permukaan material yang menyebabkan kecacatan dalam <i>painting</i>
		Operator Kurang Terampil	6	Menyebabkan kecacatan pada permukaan material yang menyebabkan kecacatan dalam <i>painting</i>
		Salah peletakan benda kerja dengan mesin <i>Painting</i>	6	Operator tidak mengetahui prosedur pengecatan yang baik
		Panas	4	Mengganggu dalam proses produksi dan hasil yang cacat di <i>rework</i> .
		Tata letak peralatan yang tidak rapi	3	Mengganggu dalam proses produksi dan hasil yang cacat di <i>rework</i> .
		Sempit	4	<i>Performance</i> produk menurun tetapi masih dalam batas toleransi
		Luas Material	4	Cacat pada permukaan yang menyebabkan permukaan material tidak terlapis dengan baik
		Kurang Pelatihan	6	Produk yang sudah diterima bisa mengalami kegagalan proses cat karena ada barang reject

Penentuan nilai *Occurrence*. *Occurrence* menunjukkan nilai keseringan suatu masalah yang terjadi karena potensial *cause*. Untuk keterangan nilai *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai *Occurrence*

No.	Process	Potential Failure Mode	Potensial Cause	OCCURRENCE (O)	Alasan
1	BENDING	Cacat Dimensi Pada Stasiun Kerja <i>Bending</i>	<i>Dies</i> yang longgar	8	Terjadi produk cacat sebanyak 60 produk dalam jumlah total produksi 2917
			Kemampuan <i>Bending</i>	6	Terjadi kecacatan sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 2917
			Profil Material	7	Terjadi produk cacat sebanyak 40 produk dalam jumlah total produksi 2917
			Material yang lunak dan keras	7	Terjadi jumlah kegagalan sebanyak 30 produk dalam jumlah total produksi 2917
			Salah peletakan benda kerja dengan <i>Dies</i>	6	Terjadi produk cacat sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 2917
			Operator lelah	8	Terjadi jumlah cacat sebanyak 80 produk dalam jumlah total produksi 2917
			Kurang Terampil	7	Terjadi produk cacat sebanyak 30 produk dalam jumlah total produksi 2917
			Bising	6	Terjadi jumlah cacat sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 2917
			Tata letak alat tidak rapih	1	Penyebab kegagalan tata letak sangat kecil
2	WELDING	Cacat Bentuk/Visual Pada Stasiun Kerja <i>Welding</i>	Kerusakan dari rangka	7	Terjadi jumlah cacat sebanyak 12 produk dalam jumlah total produksi 832
			Tidak Tegak Lurus	7	Terjadi cacat sebanyak 16 produk dalam jumlah total produksi 832
			Tidak Simetris	8	Terjadi cacat sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 832
			Kesalahan posisi pengelasan	8	Terjadi jumlah kegagalan 30 produk dalam jumlah total produksi 832
			Permasalahan kerataan	8	Terjadi jumlah cacat sebanyak 30 produk dalam jumlah total produksi 832
			Pengelasan tidak penuh	8	Terjadi kecacatan sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 832
			Gap antara penggabungan	8	Terjadi produk cacat sebanyak 20 produk dalam jumlah total produksi 832
			Hasil las retak	8	Terjadi kecacatan sebanyak 35 produk dalam jumlah total produksi 832
			Tidak Stabil	8	Terjadi jumlah cacat sebanyak 40 produk dalam jumlah total produksi 832
			Inspeksi terlewat	7	Terjadi kecacatan sebanyak 15 produk dalam jumlah total produksi 832
			Retak /Melengkung	8	Terjadi jumlah cacat sebanyak 20 produk dalam jumlah total produksi 832
			Kurang pelatihan	7	Terjadi kecacatan sebanyak 10 produk dalam jumlah total produksi 832
3	PAINTING	Cacat Bentuk/Visual Pada Stasiun Kerja <i>Painting</i>	Kemampuan <i>Painting</i>	8	Terjadi produk cacat sebanyak 30 produk dalam jumlah total produksi 627
			Campuran Cat	8	Terjadi jumlah kegagalan sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 627
			Pengaturan Mesin <i>Painting</i> atau <i>SprayGun</i>	8	Terjadi jumlah cacat sebanyak sebanyak 23 produk dalam jumlah total produksi 627
			Permukaan Material Yang Tidak Bersih	8	Terjadi kegagalan sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 627
			Operator Lelah	8	Terjadi produk cacat sebanyak 20 produk dalam jumlah total produksi 627
			Operator Kurang Terampil	8	Terjadi jumlah cacat sebanyak 30 produk dalam jumlah total produksi 627
			Salah peletakan benda kerja dengan mesin	8	Terjadi produk cacat sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 627
			Panas	8	Terjadi kecacatan sebanyak 25 produk dalam jumlah total produksi 627
			Tata letak peralatan yang tidak rapi	1	Penyebab kegagalan tata letak sangat kecil
			Sempit	8	Terjadi jumlah cacat sebanyak 20 produk dalam jumlah total produksi 627
			Luas Material	8	Terjadi kecacatan sebanyak 23 produk dalam jumlah total produksi 627
			Kurang Pelatihan	8	Terjadi kebanyakan sebanyak 20 produk dalam jumlah total produksi 627

Penentuan nilai *detection* yaitu mengacu pada kemungkinan metode deteksi yang sekarang dapat mendeteksi potensial *Failure Mode* sebelum produk diliris untuk produksi, untuk desain, hingga untuk proses sebelum dilakukan. Untuk keterangan *Detection* dapat dilihat pada Tabel 9.

Usulan Peningkatan Kualitas Produk E- House Menggunakan Metode Failure Mode And Error Analysis (FMEA) Di PT. X

Tabel 9. Nilai *Detection*

No.	Process	Potential Failure Mode	PREVENTION	DETECTION RATING BARU	Alasan
1	<i>Bending</i>	Cacat Dimensi Pada Stasiun Kerja <i>Bending</i>	Dilakukan pengencangan untuk <i>sparepart</i> yang longgar dan <i>maintenance</i> mesin	5	Operator masih tidak konsisten/ masih suka lalai memeriksa
			Mesin <i>bending</i> digunakan ketika sudah siap/ panas dan disediakan generator apabila listrik kurang stabil	5	Operator masih memulai proses produksi ketika mesin belum panas/siap, tidak disediakan stabilizer dan generator
			Sebelum dilakukan proses produksi dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu	2	Sudah dilakukan pemeriksaan namun material masih terdapat cacat
			Material yang digunakan harus sesuai dengan spesifikasi produk yang akan dibuat	3	Material yang digunakan masih belum sesuai spesifikasi dan suhu yang digunakan masih kurang
			Operator diberikan pelatihan dan jam kerja lebih teratur	4	Operator masih tidak konsisten dan belum ahli dalam pengoprasian mesin
			Berhenti sejenak ketika lelah dan dilakukan pergantian operator	5	Masih lelah karena istirahat masih kurang
			Dilakukan pelatihan kepada karyawan baru selama 1 bulan dan didampingi oleh operator tetap pada saat proses produksi	5	Masih terdapat operator yang lalai dikarenakan pelatihan yang kurang, operator tidak selalu didampingi oleh operator tetap
			Disediakan penutup telinga	2	Penutup telinga yang sudah disediakan tidak dipakai sehingga tidak ada perubahan
			Peralatan di tempat yang rapi agar tidak mengganggu pada proses produksi	1	Tata letak mesin sudah sedikit teratur
2	<i>Welding</i>	Cacat Bentuk/Visual Pada Stasiun Kerja <i>Welding</i>	Menggunakan alat bantu untuk mengukur tekanan dari mesin las	5	Sudah dilakukan perbaikan metode dan menggunakan alat bantu pengukur tekanan untuk mesin las
			Menggunakan alat bantu khusus untuk mengatur ketidaklurusan	5	Dilakukan penggunaan alat bantu seperti ragum sebagai penjepit dan Penggaris siku
			Menggunakan alat bantu khusus untuk mengatur ketidaksimetrisan	5	Dilakukan penggunaan alat bantu seperti ragum sebagai penjepit dan Penggaris siku
			Menggunakan alat bantu untuk mengukur kerataan	4	Penggunaan <i>Waterpass</i> sudah dilakukan untuk memastikan kerataan
			Mesin las yang digunakan harus dengan listrik yang stabil	5	Melakukan kalibrasi lagi mesin las dari awal sesuai tekanan yang di inginkan
			Dilakukan pemeriksaan antara dua permukaan yang akan di las	4	Pengecekan dimensi setelah proses pemotongan dan penyesuaian jarak sesuai dengan gambar teknik
			Memastikan mesin las yang digunakan dalam kondisi yang baik dan listrik yang stabil	5	Terkadang operator masih memulai proses produksi ketika mesin las tidak dengan kondisi listrik yang stabil
			Menggunakan alat ukur tekanan untuk pengaturan AMP mesin las.	5	Terkadang operator masih salah dalam menentukan tekanan yang benar dalam proses pengelasan
			Selalu melakukan pengecekan dengan menggunakan form inspeksi pengelasan	3	Disediakan form pengecekan di samping mesin las, sehingga setelah proses bisa di lakukan inspeksi
			Dilakukan pemeriksaan kembali oleh operator maupun bagian <i>QC</i>	3	Disediakan form pengecekan di samping mesin las, sehingga setelah proses bisa di lakukan inspeksi
			Dilakukan pelatihan kepada karyawan baru selama 1 bulan dan didampingi oleh operator tetap pada saat proses produksi	5	Masih terdapat operator yang lalai dikarenakan pelatihan yang kurang, operator tidak selalu didampingi oleh operator tetap
3	<i>Painting</i>	Cacat Bentuk/Visual Pada Stasiun Kerja <i>Painting</i>	Melakukan pengaturan tekanan pada mesin <i>Painting</i> agar sesuai dengan keperluan.	3	Penggunaan <i>Pressure Meter</i> pada mesin <i>Painting</i> sudah dilakukan
			Melakukan inspeksi terhadap campuran cat yang akan digunakan secara langsung	3	Sudah dilakukan standar komposisi untuk cat yang akan digunakan sesuai dengan material dan melakukan inspeksi permukaan.
			Melakukan pengaturan tekanan pada mesin <i>Painting</i> dan <i>spraygun</i> yang digunakan dalam kondisi baik	3	Penggunaan <i>Pressure Meter</i> pada mesin <i>Painting</i> sudah dilakukan dan pengaturan <i>spraygun</i> sudah dapat dilakukan
			Melakukan inspeksi terhadap permukaan yang akan di cat secara pengamatan langsung	3	Dalam mesin <i>Painting</i> sudah di tetapkan jarak standar untuk melakukan pengecatan
			Memberikan waktu istirahat atau instruksi kepada operator dari bagian <i>QC</i>	5	Masih lelah karena istirahat masih kurang
			Dilakukan pelatihan kepada karyawan baru selama 2 bulan dan didampingi oleh operator tetap pada saat proses produksi	5	Masih terdapat operator yang lalai dikarenakan pelatihan yang kurang, operator tidak selalu didampingi oleh operator tetap
			Operator diberikan pelatihan dan jam kerja lebih teratur	5	Operator masih tidak konsisten dan belum ahli dalam pengoprasian mesin
			Menggunakan ventilasi udara langsung ke ruangan yang akan dilakukan proses cat	3	Dalam pabrik sudah disediakan ventilasi udara keluar yang disesuaikan dengan kondisi ruangan yang besar
			Peralatan di tempat yang rapi agar tidak mengganggu pada proses produksi	1	Tata letak mesin sudah sedikit teratur
			Melakukan inspeksi terhadap ruangan yang akan dilakukan proses cat secara pengamatan langsung	3	Disediakan form pengecekan di samping mesin <i>Painting</i> , sehingga setelah proses bisa di lakukan inspeksi
			Memastikan pemilihan alat bantu perpindahan yang tepat dan sesuai dengan material yang di pindahkan.	3	Dalam pabrik sudah disediakan Material Handling yang disesuaikan dengan material yang akan dipindahkan
Dilakukan pelatihan kepada karyawan baru selama 2 bulan dan didampingi oleh operator tetap pada saat proses produksi	5	Masih terdapat operator yang lalai dikarenakan pelatihan yang kurang, operator tidak selalu didampingi oleh operator tetap			

5. ANALISIS

Rekapitulasi usulan perbaikan pada produk E-House dan *Failure Mode Effect Analysis New* dapat dilihat pada Tabel 10 Rekapitulasi Usulan Perbaikan.

Tabel 10 Rekapitulasi Usulan Perbaikan

No.	Penyebab Cacat	Usulan Perbaikan	
1	Salah dalam penyetingan awal	1	Pelatihan untuk karyawan baru selama 2 bulan
		2	Dilakukan penertiban jam kerja
		3	Disediakan buku panduan petunjuk pelaksanaan mesin
		4	membuat simbol-simbol (display)
		5	Pada saat proses produksi didampingi oleh operator senior (sudah selesai)
2	<i>Dies</i> aus	1	Benda kerja tidak boleh terlalu menekan alat mesin karena akan menyebabkan benda kerja akan
		2	Dilakukan Maintenance alat bantu 2 minggu sekali
		3	Pada saat proses produksi dengan benda kerja yang lebih berat dan lebih besar maka harus melakukan penyetingan awal sesuai dengan kebutuhan sehingga tidak terjadi kesalahan yang akan
		4	Memberikan sanksi yang tegas kepada operator yang melalaikan tugasnya
3	Material terlalu keras atau lunak	1	Menggunakan material/ bahan yang sesuai dengan spesifikasi produk yang akan dibuat sebelum dilakukan proses produksi
		2	Dilakukan pengecekan produk terhadap terhadap material yang akan digunakan dan pada saat dilakukan pemanasan suhu yang digunakan sesuai dengan standar produk E-House.
4	Cetakan/ <i>dies</i> tidak pas	1	Operator meletakkan benda kerja sesuai dengan alat bending agar cetakan tidak cepan aus
		2	Diberikan alat bantu seperti penjepit pada ke dua ujung cetakan
		3	Dilakukan pengecekan mesin pada saat akan dilakukan proses produksi
		4	Dilakukan Maintenance alat bantu 2 minggu sekali secara berkala
		5	Menetapkan batas keausan dari cetakan dan apabila operator tidak menjalankan tugasnya maka diberikan sanksi tegas
5	Pengaturan suhu yang kurang	1	Menambah suhu 700o C – 950o C
		2	Membuat penjepit pada bagian yang akan digabungkan
		3	menyediakan stabilizer untuk menstabilkan arus listrik
		4	<i>maintenance</i> / pengecekan mesin dilakukan 2 minggu sekali
		5	Memberikan sanksi yang tegas kepada operator yang melalaikan tugasnya
6	Kemampuan <i>Bending</i>	1	menyediakan stabilizer untuk menstabilkan arus listrik
		2	Menyediakan generator cadangan apabila terjadi gangguan listrik karena mati lampu
		3	Dilakukan pemeriksaan terhadap mesin 2 minggu sekali
		4	Membuat sanksi yang tegas pada operator apabila melalaikan tugasnya
7	Kemampuan Operator	1	Pelatihan selama 2 bulan dengan cara menambah jam kerja operator. Dilakukan pengujian dengan melakukan tes kepada para pekerja untuk mengetahui kemajuan operator
		2	Untuk karyawan baru didampingi oleh operator yang senior
		3	Dilakukan pengujian dengan melakukan tes kepada pada pekerja untuk mengetahui kemajuan operat
8	Beban Operator	1	Penertiban jam istirahat agar lebih terperinci maka dibuat form untuk pekerja yang berisi jam masuk, istirahat dan keluar (pulang). Setiap operator yang keluar wajib untuk mengisi form yang telah di tandatangani oleh bagian lapangan
		2	Perusahaan sesekali memberikan perhatian kepada karyawan agar karyawan semangat dalam membuat produk
9	<i>Sparepart</i> aus	1	Dilakukan maintenance/ pemeriksaan 2 minggu sekali secara menyeluruh
		2	Pengecekan rutin pada saat proses produksi
		3	Menentukan batas keausan dies dan dies yang dipakai harus lebih kuat daripada benda kerja yaitu dengan menggunakan baja

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil usulan perbaikan produk E-House di PT. X yaitu sebagai berikut :

1. Usulan perbaikan untuk produk E-House adalah sebaiknya dilakukan pelatihan selama 3 bulan untuk karyawan baru, dilakukan pemeriksaan/*maintenance* secara berkala, diberlakukan jam kerja secara tertib, menyediakan buku panduan untuk setiap mesin untuk setiap simbol, memberikan sanksi tegas kepada karyawan yang melanggar aturan, menggunakan material yang sesuai standar, benda kerja yang telah dilakukan proses pembentukan sebaiknya tidak dilempar dalam tempat, menyediakan *stabilizer* dan generator.

*Usulan Peningkatan Kualitas Produk E- House Menggunakan
Metode Failure Mode And Error Analysis (FMEA) Di PT. X*

2. Rancangan sistem perbaikan kualitas pada produk E-House yang baik di PT. X menggunakan metode *Failure mode and error analysis* sehingga dapat meminimasi terjadi kecacatan dan mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi saat proses produksi bisa mengalami kegagalan.

REFERENSI

Layzell, Jeremy & Ledbetter., Stephen., 1998. *FMEA Applied to Cladding Systems – Reducing The Risk of Failure*, Vol. 26, Page 351-357.

Omdahl, T.P., 1983. *Reliability Availability and Maintainability Dictionary*, ASQC Quality Press, Milwaukee

