

Analisa Kegagalan Produk *CLIP R1* dengan Pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Supriyadi¹, dan Mutiara Nabilla²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya
Jl. Raya Cilegon No.Km. 5, Kec. Taktakan, Kota Serang, Banten 42162, Indonesia
Email: supriyadi@unsera.ac.id, nabillamutiara996@gmail.com

Abstrak

Permasalahan *defect* produksi merupakan salah satu faktor penyebab biaya produksi meningkat. *Defect* produksi yang tidak sesuai dengan yang telah ditargetkan berpengaruh pada daya saing perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tingkat kegagalan kegagalan proses produksi *CLIP R1* berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi dan memberikan usulan perbaikan sehingga proses produksi menjadi lebih baik. Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* sebagai dasar prioritas perbaikan. Berdasarkan hasil *FMEA* diketahui bahwa produksi *Burry & Short* dan produk *NG* terpacking saat pemeriksaan oleh operator merupakan jenis kegagalan yang mempunyai nilai *RPN* yang paling tinggi (336). Perbaikan produksi *Burry & Short* dengan cara menetapkan pemakaian mesin *A1 & C2*, pergantian komponen dan membuat standar *maintenance mold (overhaul)* dan mengajukan *repair mold* ke *IRC*. Perbaikan pada produk *NG* saat pemeriksaan dapat dilakukan dengan cara pengecekan nomor urut, pemisahan produk *NG* dan *Ok* serta pemeriksaan setiap 1/2 hari ganti model. Prioritas perbaikan ini mampu menurunkan tingkat *defect* dibawah 1% sesuai dengan target perusahaan. Pemilihan metode *FMEA* efektif memperbaiki proses produksi berdasarkan prioritas perbaikan sesuai dengan hasil *RPN*.

Kata kunci: *Defect Produksi; FMEA; RPN*

Abstract

The problem of production defects is one of the factors causing increased production costs. Production defects that are not under what has been targeted affect the level of company competition. This study aims to analyze the CLIP R1 production process's failure rate based on the highest Risk Priority Number (RPN) value and provide recommendations for improvements so that the production process becomes better. This study uses the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method as the basis for priority improvements. Based on the results of FMEA, it is known that the production of Burry & Short and NG products packaged during the inspection by the operator is the type of failure that has the highest RPN value (336). Repair Burry & Short production by determining the use of A1 & C2 machines, changing components, making mold maintenance standard (overhaul), and submitting mold repair to IRC. Repair to NG products during the inspection can be done by checking the serial number, separating NG and OK products, and checking every 1/2 day-changing models. This improvement priority can reduce the defect level below 1% by the company's target. The FMEA method's selection effectively improves the production process based on priority improvements by the RPN results.

Keywords: *Defect Production; FMEA; RPN*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi menuntut perusahaan mampu menciptakan produk yang berkualitas baik dengan harga kompetitif untuk dapat bersaing dalam persaingan pasar. Salah satu langkah dalam bersaing adalah memberikan variasi produk dan terus menginovasi produknya. Cara lain untuk bersaing adalah dengan dengan pelayanan yang baik sehingga membuat konsumen percaya kepada perusahaan.

Proses produksi mempunyai peranan yang sangat penting dalam memproduksi produk yang inovatif dan menjamin produk bisa sampai tepat waktu kepada konsumen. Namun pada kenyataannya banyak hal yang menyebabkan proses produksi tidak berjalan dengan baik sehingga mengakibatkan kegagalan proses atau produk yang tidak sesuai spesifikasi/cacat. Kecacatan produk yang terjadi membuat

permintaan terhambat selain juga dapat terjadinya pemborosan seperti waktu, bahan baku, juga biaya operasional.

Masalah kualitas juga dialami oleh sebuah perusahaan di daerah Banten yang bergerak di bidang plastik *injection* dan *moulding*. Selama proses produksi bulan Januari 2018 sampai Agustus 2018 diketahui ada beberapa bulan yang tingkat cacat produksi *Clip RI* melebihi dari yang telah ditargetkan perusahaan sebesar 1% (Tabel 1). Adanya produk cacat berdampak pada perusahaan yaitu adanya waktu dan material yang terbuang sehingga membuat biaya dalam produksi meningkat.

Tabel 1. Tingkat Cacat Produk *Clip RI* Bulan Januari - Agustus 2018

Bulan	Jumlah Produk Jadi (Pcs)	Reject (Pcs)	Persentase cacat (%)
Januari	5.197.211	82.451	1,57
Februari	1.590.000	7.656	0,48
Maret	3.764.774	38.393	1,01
April	5.142.481	56.628	1,09
Mei	5.722.967	61.529	1,06
Juni	954.000	3.825	0,40
Juli	4.758.041	53.488	1,11
Agustus	6.161.044	83.931	1,34

Salah satu metode untuk mengetahui kegagalan proses adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA adalah alat manajemen risiko yang mampu melakukan identifikasi kemungkinan potensi kegagalan yang terjadi serta menganalisis penyebab dan efek kegagalan, serta menghilangkan atau mengurangi yang paling relevan dengan mengusulkan tindakan pengendalian (Soler et al., 2020). Pendekatan FMEA mengevaluasi setiap risiko dan membuat prioritas dari setiap mode kegagalan melalui *Risk Priority Number* (RPN) (Wang et al., 2018). Metode ini mampu membuat skala prioritas perbaikan dari setiap mode kegagalan sehingga memudahkan langkah perbaikan.

Beberapa riset menunjukkan efektifnya FMEA dalam mengurangi tingkat kegagalan suatu sistem. Onodera (1997) meneliti 100 aplikasi FMEA di berbagai industri di Jepang dan menemukan bahwa FMEA berhasil di banyak bidang seperti mobil, elektronik, produk konsumen, pembangkit listrik, dan telekomunikasi. Perbaikan proses cetakan *packaging* mampu menurunkan tingkat defect produk dari 2,64% menjadi 1,72% (Basori & Supriyadi, 2017). Perbaikan Perbaikan Kualitas Proses *Thermoforming Round Drinking Cups* dengan cara melakukan pengecekan rutin terhadap kondisi mesin, komponen dan valve forming serta peningkatan kinerja operator mampu menurunkan tingkat cacat sebesar 20% (Dewi & Singgih, 2019). Implementasi FMEA pada proses produksi *rudder tiller* mampu menurunkan tingkat risiko dari 88 menjadi 50 (Al Ghivaris et al., 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab mode kegagalan CLIP R1 berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Hasil perbaikan diharapkan mampu menurunkan tingkat defect yang terjadi dan memperbaiki proses produksi. Perbaikan ini juga diharapkan kegagalan yang terjadi dapat diminimalkan sehingga tidak terjadi dimasa mendatang.

2. Studi Pustaka

FMEA merupakan alat analisis formal yang subjektif mengidentifikasi kemungkinan penyebab kegagalan suatu sistem/peralatan berdasarkan tingkat estimasi risikonya (Arabian-Hoseynabadi et al., 2010). FMEA awalnya digunakan untuk memeriksa kemungkinan mode kegagalan dan menghilangkan potensi kegagalan selama desain sistem (Xiao et al., 2011). FMEA secara luas digunakan sebagai alat reliabilitas untuk mengenali kemungkinan kegagalan sebelum terjadi dengan tujuan mengurangi risiko (Feili et al., 2013). Dalam perkembangannya FMEA bisa diaplikasikan berbagai bidang termasuk dalam mengetahui kegagalan proses produksi.

FMEA merupakan proses pencegahan awal yang ditujukan untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dalam lingkup operasi sistematis tertentu dan mengklasifikasikan kegagalan potensial ini berdasarkan tingkat pengaruhnya untuk memastikan dampaknya pada sistem (Shahin, 2004). Metode analisis pencegahan FMEA untuk sistem terstruktur menguntungkan karena (1) mudah dipahami dan dioperasikan; (2) pada dasarnya merupakan metode analisis kualitatif yang juga dapat digunakan untuk tujuan kuantitatif; (3) dapat memprioritaskan kegagalan potensial berdasarkan RPN yang

ditetapkan ke faktor risiko desain produk dan proses manufaktur, dan terlibat dalam tindakan perbaikan berdasarkan prioritas (Tsai et al., 2017).

Penilaian tingkat kegagalan potensial berdasarkan perkalian dari *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Nilai dari RPN digunakan sebagai dasar penentuan keputusan dalam melakukan proses perbaikan berdasarkan nilai RPN (Jannah et al., 2017). Semakin tinggi RPN, semakin tinggi kemungkinan risikonya. Tingkat nilai RPN ini sebagai dasar dalam penentuan tingkat strategi perbaikan yang dilakukan untuk meminimalkan risiko terjadi kembali. Analisis ini bertujuan untuk mengukur mode kegagalan mana yang menimbulkan risiko signifikan dan harus dihilangkan atau dikurangi dari sistem, memberikan wawasan tentang mode kegagalan mana yang dapat diperbaiki atau dikurangi serta memberikan dasar untuk menentukan mode kegagalan mana yang dapat diabaikan (dibiarkan terjadi) tanpa berdampak pada keselamatan atau biaya yang merugikan (Banghart et al., 2018; Bowles, 2004).

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada sebuah perusahaan plastik *injection* dan *moulding* di daerah banten berdasarkan data produksi bulan Januari 2018 sampai Agustus 2018. Data - data yang dikumpulkan adalah alur proses produksi *Clip RI*, jumlah produksi dan jumlah cacat dan jenis cacat pada produk *Clip RI*. Pengolahan data menggunakan tahapan FMEA untuk menentukan penyebab kegagalan proses yang sering terjadi pada proses produksi *CLIP RI*.

Penentuan nilai RPN dalam proses FMEA tergantung dari nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*. Pemberian nilai membutuhkan orang-orang yang expert untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Tingkat keparahan adalah penilaian keseriusan efek mode kegagalan potensial berdasarkan persyaratan fungsional dan efeknya (Parsana & Patel, 2014). Mode kegagalan ini akan dikaitkan dengan titik keparahan pada skala umum dan akan diberi peringkat sesuai dengan tingkat keparahan (Tabel 2). *Occurrence* merupakan penilaian berdasarkan tingkat frekuensi kerusakan mekanis suatu peralatan. Tahapan ini mengidentifikasi asal dari setiap mode kegagalan, berdasarkan data historis. Masing-masing kasus ini harus diklasifikasikan berdasarkan skor Kejadian, secara konvensional diperkirakan dalam skala 1 sampai 10 (Tabel 3). *Detection* merupakan kemungkinan mode kegagalan yang akan terdeteksi pada proses produksi berdasarkan kriteria dari skala deteksi (Tabel 4). Pada langkah terakhir FMEA, *Risk Priority Number* (RPN) dihitung sebagai perkalian langsung dari tingkat *severity*, *occurrence* dan *detection*. Angka RPN yang tinggi akan diartikan sebagai potensi kegagalan yang memerlukan tindakan perbaikan.

Tabel 2. Severity

Rating	Kriteria	Keterangan
10	<i>Hazardous Without Warning</i>	Peringkat Sangat Tinggi Mempengaruhi pengoperasian yang aman
9	<i>Hazardous With Warning</i>	Ketidakpatuhan regulasi
8	<i>Very High</i>	Hilangnya fungsi peralatan yang menyebabkan produk tidak dapat dijalankan. Pelanggan merasakan ketidakpuasan
7	<i>High</i>	Produk mengalami penurunan kinerja tetapi masih bisa dioperasikan Pelanggan mengalami ketidakpuasan
6	<i>Moderate</i>	Tingkat kenyamanan dalam pengoperasian produk hilang Ketidaknyamanan pelanggan
5	<i>Low</i>	Tingkat kenyamanan dalam pengoperasian produk hilang Sedikit ketidakpuasan pelanggan
4	<i>Very Low</i>	Beberapa item tertentu terdapat ketidaksesuaian Diperhatikan kebanyakan pelanggan
3	<i>Minor</i>	Item tertentu terdapat ketidaksesuaian Diperhatikan oleh pelanggan biasa
2	<i>Very Minor</i>	Ketidaksesuaian dengan item tertentu Diperhatikan oleh pelanggan selektif
1	<i>None</i>	Tidak berpengaruh

Tabel 3. Occurrence

Rating	Tingkat Kemungkinan Kegagalan	Peluang Terjadinya Penyebab Kegagalan
10	1 dalam 2	Sangat tinggi: kegagalan hamper tidak terhindarkan
9	1 dalam 3	
8	1 dalam 8	Tinggi: berhubungan dengan proses serupa ke proses sebelumnya yang sudah sering gagal
7	1 dalam 20	
6	1 dalam 80	Sedang: berhubungan dengan proses serupa ke proses sebelumnya yang sudah mengalami kegagalan sekali-kali
5	1 dalam 400	
4	1 dalam 2000	Rendah: kegagalan yang terisolasi berhubungan dengan proses serupa
3	1 dalam 15000	
2	1 dalam 150000	Sangat kecil: kegagalan tidak mungkin, tidak terjadi
1	1 dalam 1500000	kegagalan yang berhubungan dengan proses serupa

Tabel 4. Detection

Rating	Kriteria	Keterangan
10	<i>Absolutely Impossible</i>	Deteksi kegagalan tidak ada yang mengendalikan
9	<i>Very Distant</i>	Deteksi kegagalan dilakukan dengan kendali sangat sedikit
8	<i>Distant</i>	Deteksi kegagalan dilakukan dengan sedikit kendali
7	<i>Very Low</i>	Deteksi kegagalan dilakukan dengan kendali sangat rendah
6	<i>Low</i>	Deteksi kegagalan dilakukan dengan kendali rendah
5	<i>Moderate</i>	Deteksi kegagalan dilakukan dengan kendali sedang
4	<i>Moderate High</i>	Deteksi kegagalan dilakukan dengan kendali sedang tinggi
3	<i>High</i>	Deteksi kegagalan dilakukan dengan kendali tinggi
2	<i>Very High</i>	Deteksi kegagalan dilakukan dengan kendali sangat tinggi
1	<i>Almost Certain</i>	Kegagalan hampir pasti terdeteksi dengan kendali yang dilakukan

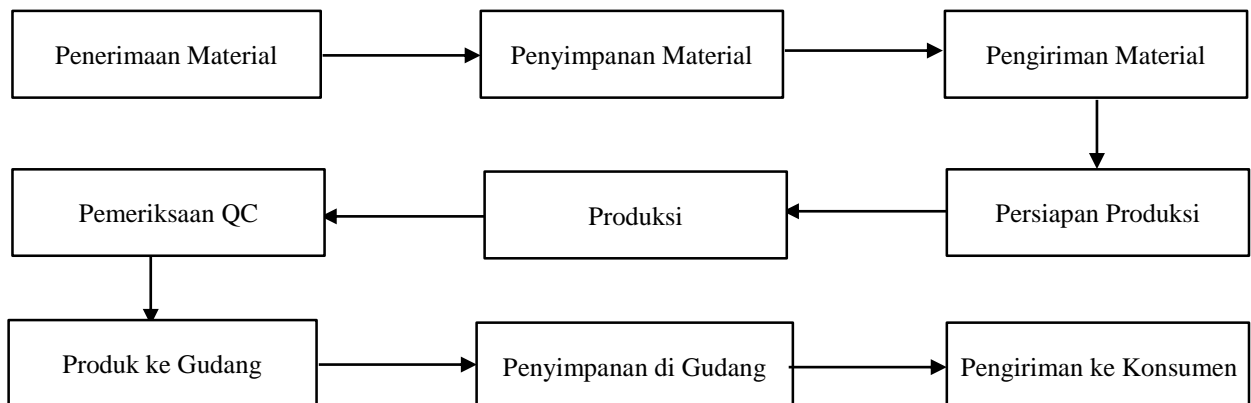
4. Hasil dan Diskusi

Injection Molding merupakan proses pembuatan produk dengan menggunakan bahan dasar plastik dengan cara *injection*. Proses *injection* dilakukan dengan cara memanaskan bahan plastik sehingga bahan plastik mencair, plastik cair tersebut kemudian didorong sehingga masuk ke dalam cetakan, yaitu *core* dan *cavity* yang merupakan pembentuk produk plastik. *Mold* merupakan peralatan yang mempunyai pengaruh terhadap hasil akhir produk karena pada proses ini produk akan diproduksi sesuai dengan cetakan yang telah dibuat. Salah satu hasil produksi dari *injection molding* adalah produk CLIP RI. Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan selama bulan Januari - Agustus 2018 rata-rata *defect* yang terjadi masih diatas target perusahaan sebesar 1%. *Defect* yang terjadi dalam jangka panjang akan merugikan perusahaan karena akan menimbulkan penambahan biaya produksi.

Evaluasi *defect* yang terjadi dapat dilakukan dengan menggunakan FMEA. FMEA akan menganalisa kegagalan berdasarkan kegagalan yang terjadi pada setiap proses. Langkah ini lebih efektif untuk mengetahui proses mana yang menyebabkan *defect* produk tersebut. Secara rinci proses pembuatan CLIP RI terdiri dari proses penerimaan material sampai pengiriman produk ke konsumen (Gambar 1). Kegiatan penerimaan material terdiri dari penerimaan material, pencocokan surat jalan dengan Axapta dan pencocokan surat jalan dengan aktual barang yang diterima. Proses pemeriksaan material oleh IQC terdiri dari kegiatan Pemeriksaan kualitas material sesuai checklist IQC dan menyerahkan material yang sudah diperiksa ke warehouse.

Pada proses penyimpanan material terdiri dari kegiatan Pembuatan Surat Tanda Terima Barang (STTB) dan menempatkan material sesuai lokasi yang sudah ditetapkan dan diberi identifikasi. Rangkaian kegiatan produksi antara lain Pemeriksaan data, permintaan material dari produksi (*Production Order*), *cleaning* mesin mixing (*cleaning* kemasan material dan *pigment* sebelum dibawa ke ruangan mixing, penimbangan material dan *pigment* yang akan di mixing, penuangan material dan *pigment* ke mesin mixing, mixing material dan *pigment*, proses pengemasan dan penimbangan hasil *mixing* ke dalam karung) dan pengiriman material ke lini produksi. Urutan kegiatan dalam persiapan produksi adalah *cleaning mold* untuk menghilangkan anti karat yang ada di *core* dan *cavity* menggunakan kapas, pemasangan kelengkapan *mold*, seperti locating ring, dan *nipple*, pemasangan *mold* dan instalasi *cooling system* di mesin 40T-60T, cuci barel & *cleaning hopper* untuk membersihkan sisa material sebelumnya, proses pengisian dan pemanasan material di *hopper* serta *setting* parameter mesin. Kegiatan produksi terdiri dari kegiatan pemeriksaan sampling produk oleh operator, *packing* produk dan pemberian label, serta pemeriksaan operator check 100%. Kegiatan yang terjadi pada proses pemeriksaan QC antara lain pemeriksaan produk pada saat jalan pertama IPQC, pemeriksaan produk 2 kali setiap shift pada saat proses produksi oleh IPQC dan pemeriksaan OQC. Kegiatan yang teridentifikasi dalam proses penyimpanan di gudang (penerimaan barang) adalah

pencocokan surat jalan (*Report as Finish*) dengan aktual barang yang diterima, meliputi jenis dan jumlah dan penyimpanan produk berdasarkan *customer* dan *type*. Kegiatan pengiriman ke konsumen adalah loading barang ke mobil



Gambar 1. Proses produksi CLIP RI

Jenis kegagalan dari tiap proses produksi diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan *section head* di perusahaan untuk menentukan proses yang terdapat jenis kegagalan. Jenis kegagalan yang terjadi dalam Pemeriksaan kualitas material sesuai *checklist* IQC adalah part yang diterima salah. Salah perhitungan komposisi merupakan potensi kegagalan dalam proses penimbangan material dan *pigment* yang akan di *mixing* dan potensi kegagalan kotoran masuk kedalam mesin *mixing* pada proses penguangan material dan *pigment* ke mesin *mixing*. Jenis kegagalan material hasil *mixing* kotor terjadi pada proses Proses pengemasan & penimbangan hasil *mixing* kedalam karung.

Pada kegiatan setting parameter mesin potensi kegagalan yang terjadi adalah produksi *burry & short*. Potensi kegagalan produk NG terpacking terjadi pada proses pemeriksaan sampling produk oleh operator dan pemeriksaan Operator check 100%. Pada proses pemeriksaan QC kemungkinan kegagalan yang terjadi adalah kemungkinan lolos pemeriksaan dan pada kegiatan pengiriman produk ke customer kemungkinan kegagalan yang terjadi adalah barang yang dinaikan salah, kurang, & rusak. Penentuan efek dari kegagalan tersebut berdasarkan wawancara dengan *section head* untuk menentukan nilai *Risk priority number* (RPN) (Tabel 4). Sebagai contoh pada proses produksi *Burry & Short*, kemungkinan terjadinya cacat hasil produksi sangat tinggi. Salah satu faktor penyebabnya adalah belum ada jadwal terencana terkait dengan maintenance mold.

Berdasarkan wawancara dengan dengan *section head* diketahui bahwa kerusakan mold berdampak pada mold tidak dapat dioperasikan sehingga tidak dapat melakukan proses produksi (tingkat keparahan 8). Kejadian kerusakan mold tidak terlalu sering terjadi, tetapi gangguan ini dapat menyebabkan proses berhenti/produk mengalami cacat (tingkat kejadian). Kondisi saat ini untuk kendali kerusakan masih sebatas menunggu mold mengalami kerusakan sehingga belum ada inovasi khusus untuk menjaga mold bisa berjalan lancar sehingga nilai RPN $8 \times 6 \times 7 = 334$. Nilai tersebut bermakna *adequate maintenance* yang mempunyai arti perbaikan yang memadai untuk meminimalkan kejadian kerusakan mold terulang lagi.

Nilai RPN terbesar didapat pada persiapan produksi dimana kegagalan terjadi pada pengaturan mesin dan menyebabkan produksi *burry & short*, produksi *burry* dimana kecacatan terjadi pada kondisi produk pada bagian tepi atau *part line* terdapat material berlebih sedang produk terdapat kecacatan *short* dimana kondisi produk tidak terbentuk 100 % dan pada proses yaitu pemeriksaan sampling oleh operator yang tidak teliti sehingga menyebabkan produk *reject terpacking* dengan total RPN adalah 336. Nilai RPN ini merupakan nilai RPN tertinggi sehingga menjadi prioritas utama untuk dilakukan penanganan ataupun perbaikan.

Faktor kegagalan yang terjadi proses produksi *Burry & Short* adalah tidak adanya penentuan mesin dengan produk yang akan dibuat sehingga hanya menggunakan mesin yang kosong jika membuat produk. Tidak adanya jadwal pemeriksaan sehingga menyebabkan lubang *ejector* dan *parting line* aus. Faktor lainnya adalah belum adanya ketentuan jadwal perawatan *molding* atau mesin, perawatan hanya dilakukan jika terjadinya kendala pada proses produksi, tidak adanya pemeriksaan rutin atau berkala sehingga mesin dapat lelah dan mengalami kerusakan serta pemasangan dan ketidak telitian memasang barel dan *screw* membuat barel dan *screw* tidak cocok karena diameternya yang berbeda.

Tabel 4. Nilai FMEA

Proses	Jenis Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan Proses	O	Proses Kontrol saat ini	D	RPN
Pemeriksaan kualitas material	Part yang diterima salah	Line Produksi Stop/Terganggu	6	IK pemeriksaan IQC kurang lengkap	4	Hanya mencocokkan berdasarkan COA	5	120
Penimbangan material dan pigment yang di mixing	Salah perhitungan komposisi	Warna produksi tidak standar	8	Belum ada SOP	6	IK <i>Mixing Material</i> IK-WH-02	6	288
Penuangan material dan pigment ke mesin <i>mixing</i>	Kotoran masuk kedalam mesin	Produk yang dihasilkan bintik/kotor	8	Belum ada SOP	6	IK <i>Mixing Material</i> IK-WH-02	6	288
			8	Pemakaian mesin tidak tetap	6	Mencari mesin yang kosong	7	336
			8	Barel problem (Diameter <i>screw & barel</i> tidak <i>match</i>)	6	Proses <i>adjust</i> kondisi mesin	7	336
Setting parameter mesin	Produksi <i>Burry & Short</i>	Hasil Produksi <i>Reject</i> , Customer claim dan penambahan proses sortir	8	<i>Reject</i> produk masuk ke <i>busing mold cavity</i>	6	<i>Open mold</i> dibuat <i>maks</i>	5	280
			8	Belum ada ketentuan waktu untuk <i>maintenance mold</i>	6	Jadwal <i>maintenance mold</i>	7	336
			8	Kondisi <i>mold</i> pada bagian lubang <i>ejector & parting line</i> aus	6	<i>Cavity</i> yang bermasalah ditutup	7	336
Pemeriksaan sampling produk oleh operator	Produk <i>reject</i> <i>terpacking</i>	Produk <i>reject</i> lolos terkirim ke operator <i>check</i> 100%	8	Pemeriksaan dilakukan secara sampling	7	Dilakukan oleh operator cek 100%	5	280
			8	Pemeriksaan <i>part</i> tidak dilakukan 1 per 1	7	IK Check 100%	6	336
Pemeriksaan Operator <i>check</i> 100%	Produk <i>reject</i> <i>Terpacking</i>	Produk <i>reject</i> terkirim ke <i>customer & customer claim</i>	8	Pemeriksaan 1 hari <i>full</i> terfokus pada 1 model	7	<i>Schedule</i> produksi	6	336
Pemeriksaan produk 2 kali setiap <i>shift</i>	Lolos Pemeriksaan	Produksi yang dihasilkan bermasalah	7	<i>Frequensi</i> pemeriksaan IPQC yang sekarang kurang efektif	6	Pemeriksaan IPQC 2x dalam setiap <i>Shift</i>	6	252
Pemeriksaan OQC	Lolos Pemeriksaan	Produk <i>reject</i> terkirim ke <i>customer</i>	7	Belum ada SOP penanganan <i>customer claim</i> dan <i>rework</i> berulang	6	Mengacu kepada IK-QC-03	6	252
Loading Barang ke Mobil	Barang yang dinaikan salah, kurang, & rusak	<i>Customer complain</i>	7	Belum ada IK untuk loading barang ke mobil	6	Prosedur penerimaan, penyimpanan material, sub material, <i>FG</i> & pengiriman <i>FG</i>	6	252

Faktor kegagalan yang terjadi pada produk *reject* *terpacking* adalah pemeriksaan tidak dilakukan satu persatu sehingga terdapat produk *reject* yang terlewatkan dan tidak melalui pemeriksaan, serta pemeriksaan 1 hari *full* terfokus hanya pada 1 model saja sehingga menimbulkan kejenuhan bagi operator yang memeriksa produk. Faktor lainnya adalah kondisi pencahayaan pada tempat

pemeriksaan operator *check* 100% kurang nyaman dikarenakan cahaya yang masuk kurang maksimal dan bentuk pada setiap tipe secara visual mirip dan *check & marking* hanya mengandalkan pada keahlian dan ketelitian operator.

Perbaikan dilakukan fokus pada proses produksi *Burry & Short* dan proses produk NG *terpacking* yang mempunyai nilai RPN tertinggi (336). Langkah perbaikan yang dapat dilakukan pada proses produksi *Burry & Short* adalah Penetapan pemakaian mesin A1 & C2 dikarenakan lebih mampu dan stabil dalam membuat produk, Mesin A1 & C2 dilakukan pergantian barel dan screw agar sesuai dan lebih optimal dalam proses produksi dan membuat standar *maintenance mold (overhaul)* dan mengajukan *repair mold* ke IRC. Langkah perbaikan untuk memperbaiki proses produk NG *terpacking* adalah melakukan Pengecekan dari No urut seperti bagian atas, depan, dan samping, Apabila ditemukan masalah atau *reject*, letakan part *reject* di tempat *part reject*, untuk produk OK *packing* menggunakan plastic kemudian beri label kemasan dengan memberikan keterangan *check 100%* dan beri nama operator serta membuat ketentuan pemeriksaan setiap 1/2 hari ganti model (Tabel 5).

Tabel 5. Usulan perbaikan

Jenis Kegagalan	Kondisi saat ini	Setelah Perbaikan
Produksi <i>Burry & Short</i>	Pemakaian mesin tidak tetap	Penetapan pemakaian mesin A1 & C2 dikarenakan lebih mampu dan stabil dalam membuat produk
	<i>Barel dan screw tidak match</i>	Mesin A1 & C2 dilakukan pergantian barel dan screw agar sesuai dan lebih optimal dalam proses produksi.
	Belum ada jadwal <i>maintenance mold</i>	Membuat standar <i>maintenance mold (overhaul)</i> dan mengajukan <i>repair mold</i> ke IRC
Produk NG <i>terpacking</i>	Pengecekan tidak secara teliti	Pengecekan dari No urut seperti bagian atas, depan, dan samping
	Belum adanya tempat pemisahan produk	Apabila ditemukan masalah atau <i>reject</i> , letakan part <i>reject</i> di tempat <i>part reject</i> , untuk produk OK <i>packing</i> menggunakan plastik kemudian beri label kemasan dengan memberikan keterangan <i>check 100%</i> dan beri nama operator
	Pemeriksaan 1 hari dengan hanya satu model membuat operator jenuh	Buat ketentuan pemeriksaan setiap 1/2 hari ganti model

Evaluasi perbaikan setelah proses perbaikan dilakukan selama bulan Oktober sampai November. Hasil monitoring menunjukkan tingkat defect yang terjadi turun dibawah 1% (Gambar 2). Penurunan tingkat defect menunjukkan implementasi FMEA mampu memperbaiki tingkat kegagalan proses sesuai dengan nilai RPN. Penelitian ini memperkuat penelitian sebelumnya bahwa metode FMEA mampu menurunkan tingkat defect produksi berdasarkan rangking dan prioritas perbaikan dari masing-masing proses (Basori & Supriyadi, 2017; Pareek et al., 2012).



Gambar 2. Tingkat defect sebelum dan sesudah perbaikan

5. Simpulan

Proses produksi CLIP RI berdasarkan FMEA mempunyai 14 potensi jenis kegagalan dengan nilai RPN antara 120-336. Jenis kegagalan pada produksi *Burry & Short* dan Produk NG *terpacking* merupakan potensi kegagalan yang paling besar yaitu dengan nilai RPN sebesar 336. Langkah perbaikan produksi *Burry & Short* adalah menetapkan pemakaian mesin A1 & C2 dikarenakan lebih mampu dan stabil dalam membuat produk, pergantian barel dan screw serta pembuatan standar maintenance mold (overhaul) dan mengajukan repair mold ke IRC. Jenis kegagalan Produk NG *terpacking* dapat diantisipasi dengan pengecekan dari nomor urut, dan ketentuan pemeriksaan setiap 1/2 hari ganti model. Jika terdapat produk defect maka diletakkan pada tempatnya dan untuk produk OK packing menggunakan plastic dan diberi label kemasan dengan memberikan keterangan check 100% dan beri nama operator. Perbaikan pada dua jenis kegagalan mampu memperbaiki tingkat defect yang terjadi yaitu menurun dibawah 1% sesuai dengan target perusahaan. Penelitian ini dapat dilanjutkan pada implementasi lean six sigma untuk mengefektifkan proses dan mengurangi defect yang terjadi.

Daftar Pustaka

1. Al Ghivaris, G., Leksananto, K., & Desrianty, A. (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT. Pindad Bandung Menggunakan FMEA Dan FTA. *REKA INTEGRA*, 3(4), 73-84. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/908>
2. Arabian-Hoseynabadi, H., Oraee, H., & Tavner, P. J. (2010). Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) for wind turbines. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 32(7), 817-824. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2010.01.019>
3. Banghart, M., Babski-Reeves, K., Bian, L., & Strawderman, L. (2018). Subjectivity in Failure Mode Effects Analysis (FMEA) Severity Classification within a Reliability Centered Maintenance (RCM) Context. *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace*, 5(1), 1-28. <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2018.1191>
4. Basori, M., & Supriyadi, S. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Cetakan Packaging Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan| SENASSET*, 158-163. <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/442>
5. Bowles, J. B. (2004). An assessment of RPN prioritization in a failure modes effects and criticality analysis. *Annual Reliability and Maintainability Symposium, 2003.*, 47(1), 380-386. <https://doi.org/10.1109/RAMS.2003.1182019>
6. Dewi, N. A. K., & Singgih, M. L. (2019). Perbaikan Kualitas Proses Thermoforming Round Drinking Cups menggunakan FMEA. *Jurnal Teknik ITS*, 8(1), F30-F34. <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/37966>
7. Feili, H. R., Akar, N., Lotfizadeh, H., Bairampour, M., & Nasiri, S. (2013). Risk analysis of geothermal power plants using Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) technique. *Energy Conversion and Management*, 72, 69-76. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2012.10.027>
8. Jannah, R. M., Supriyadi, S., & Nalhadi, A. (2017). Analisis Efektivitas pada Mesin Centrifugal dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan| SENASSET*, 170-175. <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/444>
9. Onodera, K. (1997). Effective techniques of FMEA at each life-cycle stage. *Annual Reliability and Maintainability Symposium*, 50-56. <https://doi.org/10.1109/RAMS.1997.571664>
10. Pareek, P. K., Nandikolmath, T. V., & Gowda, P. (2012). FMEA implementation in a foundry in bangalore to improve quality and reliability. *Mechanical Engineering and Robotics Search*, 1(2), 82-87. http://www.ijmerr.com/v1n2/ijmerr_v1n2_81-87.pdf
11. S. Parsana, T., & T. Patel, M. (2014). A Case Study: A Process FMEA Tool to Enhance Quality and Efficiency of Manufacturing Industry. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 4(3), 145-152. <https://doi.org/10.9756/BIJIEMS.10350>
12. Shahin, A. (2004). Integration of FMEA and the Kano model. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 21(7), 731-746. <https://doi.org/10.1108/02656710410549082>
13. Soler, A., Alvarez, L., Mira, A., Bedini, J. L., Rico, N., Fernández, R. M., Gisell Díaz, M., & Guiñón, L. (2020). Analytical performance assessment and improvement by means of the Failure mode and effect analysis (FMEA). *Biochemia Medica*, 30(2), 250-256. <https://doi.org/10.11613/BM.2020.020703>
14. Tsai, S.-B., Zhou, J., Gao, Y., Wang, J., Li, G., Zheng, Y., Ren, P., & Xu, W. (2017). Combining FMEA with DEMATEL models to solve production process problems. *PLOS ONE*, 12(8), e0183634.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183634>

15. Wang, W., Liu, X., Qin, Y., & Fu, Y. (2018). A risk evaluation and prioritization method for FMEA with prospect theory and Choquet integral. *Safety Science*, 110, 152-163. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.08.009>
16. Xiao, N., Huang, H.-Z., Li, Y., He, L., & Jin, T. (2011). Multiple failure modes analysis and weighted risk priority number evaluation in FMEA. *Engineering Failure Analysis*, 18(4), 1162-1170. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2011.02.004>