

Analisis Kecacatan Karton Box Dengan Metode FMEA Perusahaan Karton Box Di Lamongan

Maria Oktaviani Jehanus^{1*}, Desrina Yusi Irawati²

^{1,2}Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Darma Cendika

*Email: maria.jehanus@student.ukdc.ac.id

ABSTRAK

Persaingan industri karton *box* semakin ketat. Perusahaan berlomba untuk menghasilkan kualitas yang terbaik pada setiap produk karton *box* yang dihasilkan. Salah satu perusahaan karton *box* yang bergerak di bidang karton *box* pengemasan adalah perusahaan yang berada di Lamongan. Perusahaan tersebut memiliki masalah terhadap pengendalian kualitas, termasuk pada produk cacat karton *box* di bagian proses *flexo printing*. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi kecacatan karton *box* dengan metode *fishbone diagram* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi penyebab kecacatan dan menentukan prioritas kecacatan yang perlu ditangani. Hasil menunjukkan penyebab kecacatan disebabkan faktor manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan. Nilai nomor resiko jenis cacat tertinggi sebesar 512, yaitu produk masuk kategori *not good* karena mesin bekerja tidak stabil. Jenis kecacatan tertinggi pada karton *box* adalah salah warna. Rekomendasi perbaikan yang perlu dilakukan untuk mesin yang sering mengalami ketidakstabilan adalah evaluasi serta perawatan mesin dan pelatihan pekerja tentang operasional mesin *flexo printing* secara berkala.

Kata Kunci: Karton *Box*, Pengendalian Kualitas, FMEA, Diagram *Fishbone*

ABSTRACT

Competition in the cardboard box industry is getting tougher. Companies compete to produce the best quality for every cardboard box product. One of the cardboard box companies operating in the packaging sector is a company in Lamongan. The company needed help with quality control, including defective cardboard boxes in the flexo printing process. This research aims to identify cardboard box defects using the fishbone diagram method and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). The study begins by identifying the causes of disability and determining priority records that must be addressed. The results show that human factors, materials, methods, machines and the environment cause the causes of defects. The risk number value for the highest type of defect is 512; the product is in the not good category because the machine works unstably. The highest kind of defect in cardboard boxes needs to be corrected color. Recommendations for improvements that need to be made for devices that frequently experience instability include evaluating and maintaining the machine and training workers on flexo printing machine operations regularly.

Kata Kunci: Carton *Box*, Quality Control, FMEA, Fishbone Diagram

1. Pendahuluan

Karton *box* adalah salah satu jenis kemasan yang paling umum digunakan untuk mengemas dan mengirimkan barang-barang dari produsen ke konsumen. Karton *box* digunakan untuk promosi dan branding produk. Industri karton *box* merupakan bagian integral dari rantai pasokan global yang berperan penting dalam menjaga barang tetap aman dan terlindungi selama pengiriman dan penyimpanan. Persaingan di dalam dunia industri semakin ketat. Perusahaan berlomba untuk menghasilkan kualitas yang terbaik pada setiap kesempatan termasuk perusahaan karton *box* di Lamongan bergerak dibidang pengemasan berbentuk karton *box* dari yang ringan hingga pengemasan yang berat. Produk yang mengalami kecacatan dapat berpengaruh bagi pelanggan dan biaya operasional menjadi tidak efesensi. Kepuasan pelanggan menjadi berkurang dan biaya operasional yang dikeluarkan semakin besar sehingga tidak efesensi dengan yang sudah dirancangkan. Dalam pelaksanaan produksinya memiliki beberapa produk cacat

terutama pada bagian *flexo printing*, seperti produksi pada bulan Juni, Agustus, dan September 2023 sebesar 6.619 unit, dengan total produk cacat sebesar 308 unit.

Pada era industri saat ini, konsumen banyak menilai produk dari suatu perusahaan yang baik apabila telah mencakup tiga aspek dalam proses produksi, yaitu *zero defect* (tidak ada cacat), *zero breakdown* (tidak ada proses gagal), dan *zero accident* (tidak ada kecelakaan) (Ivanda & Suliantoro, 2018). Kecacatan produk disebabkan oleh kelalaian pekerja dan kerusakan mesin, sehingga mengalami kerugian bagi perusahaan. Penerapan pengendalian kualitas perlu diterapkan, untuk mengurangi presentase produk cacat, agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik sehingga keuntungan dan kepuasan pelanggan dapat tercapai (Besterfield et al., 2012). Banyak metode yang dapat digunakan untuk meminimalkan permasalahan yang terjadi pada proses produksi, salah satunya adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

FMEA adalah teknik analisis untuk menentukan, mengidentifikasi dan menghilangkan kegagalan dan masalah yang diketahui atau potensial dari sistem, desain, proses, dan layanan sebelum menjangkau pelanggan (Schneider, 1996). Kelebihan metode FMEA adalah dapat mengambil tindakan prioritas dan langkah yang dilakukan dengan melihat efek kegagalan dari setiap proses produksi, evaluasi resiko penyebab mengakibatkan terjadinya kegagalan sehingga perusahaan lebih mudah mengendalikan proses produksi dan meminimalisir kecacatan Press. D (2003). Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan Dewi W.A.S (2016), bahwa penggunaan FMEA mampu memperbaiki cacat produk kemasan gelas plastik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab kecacatan dominan dan usulan perbaikan guna peningkatan kualitas proses produksi karton box.

2. Metode Penelitian

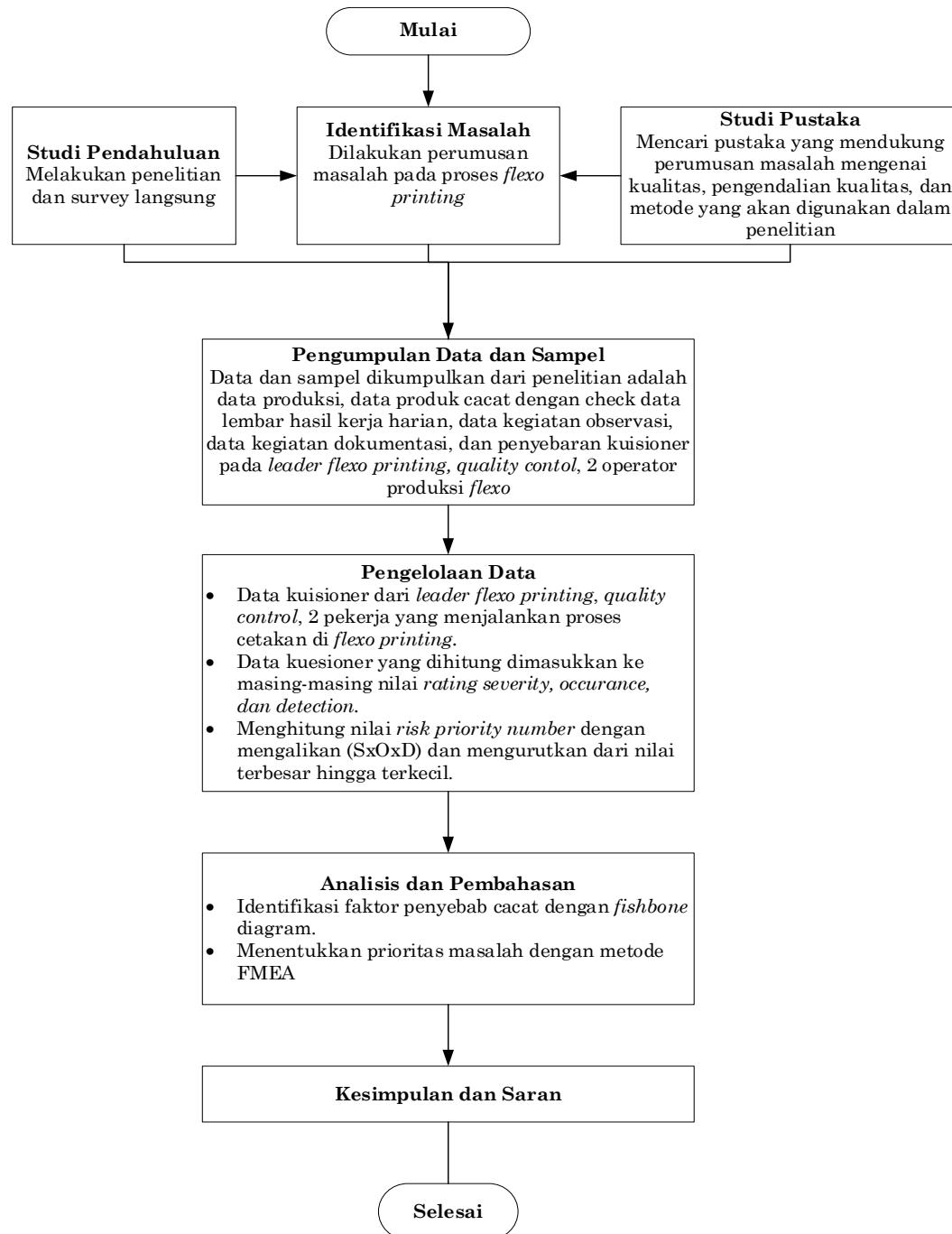
Penelitian ini dilakukan pada bagian proses produksi *flexo printing* untuk menganalisis terjadinya produk cacat karton box. Perlu diidentifikasi permasalahan terjadinya produk cacat untuk dilakukan perbaikan. Data yang dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan yang terjadi adalah data produksi, digunakan untuk mengetahui tahapan proses awal sampai produk jadi, data jumlah produk cacat diperlukan untuk mengetahui berapa banyak jumlah cacat, dan analisis faktor penyebab produk menjadi *not good* (NG).

Analisis faktor penyebab kecacatan dengan menggunakan diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* merupakan alat visual yang digunakan mengidentifikasi kemungkinan penyebab suatu masalah. Menurut Neyestani (2017), diagram *fishbone* atau *cause and effect* diagram memiliki bentuk seperti kerangka ikan yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas berdasarkan tingkat kepentingan. Beberapa faktor penting yang menjadi penyebab kerusakan secara umum digolongkan sebagai berikut:

1. *Man* (manusia), yang terlibat langsung dalam proses produksi
2. *Machine* (mesin), peralatan yang digunakan selama proses produksi.
3. *Method* (metode), perintah kerja yang harus diikuti dalam proses produksi.
4. *Material* (bahan baku), komponen-komponen yang dapat menghasilkan suatu produk barang jadi
5. *Environment* (lingkungan), keadaan sekitar tempat produksi secara langsung maupun tidak langsung yang dapat mempengaruhi proses produksi.

Berdasarkan identifikasi permasalahan kecacatan produk yang terjadi. Maka metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) salah satu metode solusi untuk memecahkan masalah yang terjadi diperusahaan. *Failure Mode and Effect Analysis* merupakan metode yang dapat mengidentifikasi masalah, dapat mengurangi *failure mode* dengan menentukan nilai *risk priority number* tertinggi sampai terendah sehingga

nilai *risk priority* tertinggi dapat diprioritaskan perbaikannya. Menurut Hendra & Effendi (2018), FMEA didefinisikan sebagai salah satu teknik yang sistematis pertama yang terstruktur untuk analisis kegagalan yang merupakan langkah pertama dari studi keandalan sistem. Alur pelaksanaan yang dilakukan untuk menganalisis kecacatan produk karton *box* pada proses *flexo printing* dimulai dari tahapan identifikasi masalah, studi pendahuluan, studi pustaka, pengumpulan data dan sampel, pengolahan data, analisis dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Penjelasan tersebut dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Data Jumlah Produksi Dan Produk Cacat Karton Box

Data jumlah produksi dan data kecacatan produksi merupakan hasil dari pembuatan produk karton *box* khususnya pada cetakan di *flexo printing* selama bulan Juni, Agustus, dan September 2023. Pada bulan Juli 2023 tidak terdapat produksi. Kecacatan yang terjadi dibagi menjadi 4 jenis kecacatan yaitu coak tidak sesuai, cetakan tidak rata, warna tidak sesuai, dan cetakan tidak solid. Jumlah cacat terbesar terjadi pada bulan Juni 2023. Jenis cacat yang terjadi pada proses *flexo printing* adalah salah warna. Data jumlah produksi dan kecacatan karton *box* dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Data Jumlah Produksi Karton Box

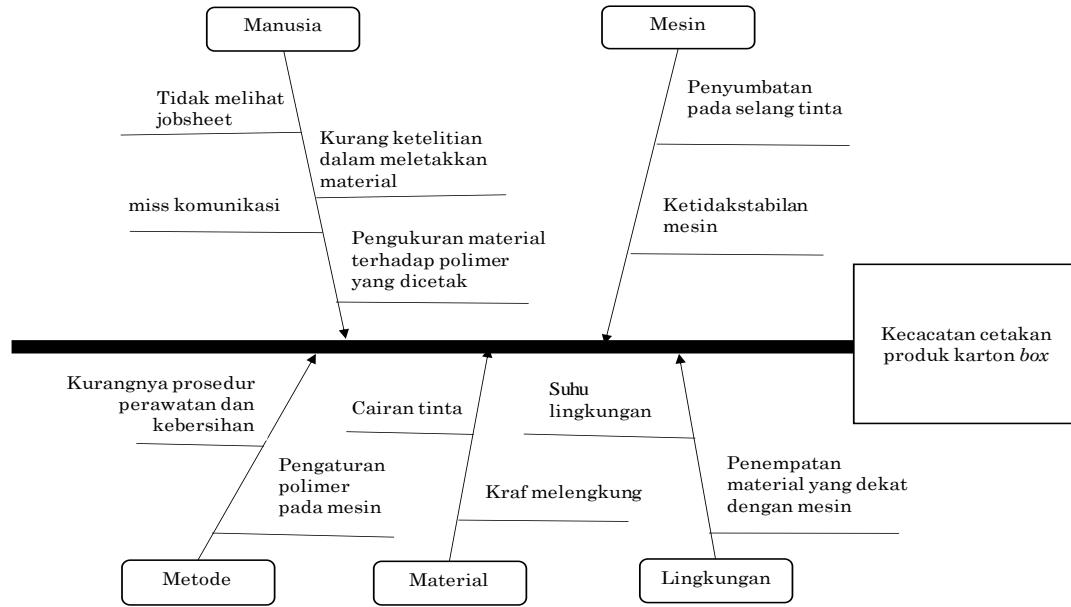
| No | Bulan | Jumlah Produksi |
|----|---------------|-----------------|
| 1 | Juni | 2.887 |
| 2 | Agustus | 1.904 |
| 3 | September | 1.828 |
| | Jumlah | 6.619 |

Tabel 2. Data Produk Karton Box Cacat**Jumlah Cacat Pada Proses Flexo Printing**

| Bulan | Coak Tidak Sesuai | Cetakan Tidak Rata | Warna Tidak Sesuai | Cetakan Tidak Solid | Jumlah |
|-----------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------|
| Juni | 40 | 0 | 200 | 4 | 244 |
| Agustus | 5 | 5 | 10 | 2 | 22 |
| September | 6 | 20 | 15 | 1 | 42 |
| Jumlah | 51 | 25 | 225 | 7 | 308 |
| Rata-rata | 17 | 8,3 | 75 | 2,3 | 102,6 |

3.2 Identifikasi Faktor Penyebab Produk Cacat

Identifikasi faktor penyebab cacat pada penelitian ini menggunakan diagram *fishbone*. Diperoleh hasil bahwa produk cacat disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Faktor tertinggi yang menyebabkan kecacatan adalah faktor manusia. Identifikasi menggunakan diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Fishbone

3.4 Identifikasi Failure Mode

Identifikasi *failure mode* ditentukan dari hasil *fishbone* diagram. *Failure mode* merupakan suatu proses yang mungkin terjadi kegagalan, dan dari faktor-faktor penyebab kecacatan mode kegagalan yang sering terjadi pada manusia dengan *failure mode* seperti tidak melihat jobsheet, miss komunikasi, kurang teliti dalam meletakkan material, dan pengukuran material terhadap polimer yang dicetak. Tabel *failure mode* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi Failure Mode

| No | Proses | Failure Mode |
|----|---------------------------------|---|
| 1 | <i>Man</i> (Manusia) | Tidak melihat jobsheet Miss komunikasi Kurang teliti dalam meletakkan material Pengukuran material terhadap polimer yang dicetak |
| 2 | <i>Machine</i> (Mesin) | Ketidakstabilan mesin saat digunakan Penyumbatan pada selang tinta |
| 3 | <i>Method</i> (Metode) | Pengaturan polimer pada mesin Kurangnya prosedur perawatan mapun kebersihan |
| 4 | <i>Material</i> (bahan baku) | Cairan tinta Kraf karton melengkung |
| 5 | <i>Environment</i> (lingkungan) | Suhu lingkungan Penempatan material yang terlalu dekat dengan lokasi mesin |

3.5 Identifikasi Failure Effect

Identifikasi *failure effect* didapatkan dari hasil wawancara dan observasi. Masing-masing *failure mode* memiliki *failure effect*. *Failure Effect* menjelaskan secara rinci dari faktor-faktor penyebab. Identifikasi *failure effect* dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi Failure Effect

| No | Proses | Failure Mode | Failure Effect |
|----|----------------------|------------------------|---|
| 1 | <i>Man</i> (manusia) | Tidak melihat jobsheet | Produk karton box yang dicetak tidak sesuai dengan jobsheet yang dibuat |

| | | | |
|---|---------------------------------|--|--|
| 2 | <i>Machine</i> (mesin) | Miss komunikasi | Karton <i>box</i> yang diproduksi tidak sesuai dengan penjadwalan produksi |
| | | Kurang teliti dalam meletakkan material | Karton <i>box</i> akan mudah penyok, dan patah |
| | <i>Method</i> (metode) | Pengukuran material terhadap polimer yang dicetak | Karton <i>box</i> yang dicetak mengalami jarak cetakan tidak sesuai |
| | | Ketidakstabilan mesin saat digunakan | Karton <i>box</i> yang dihasilkan mengalami produk cacat dalam produksi |
| 3 | <i>Method</i> (metode) | Penyumbatan pada selang tinta | Tinta cetakan akan meluap |
| | | Pengaturan polimer pada mesin | Cetakan pada karton <i>box</i> tidak solid |
| 4 | <i>Material</i> (bahan baku) | Kurangnya prosedur perawatan mapun kebersihan | Kenyamanan saat bekerja terganggu dan mesin menjadi kotor |
| | | Cairan tinta yang berlebihan | Karton <i>box</i> yang dicetak mengalami kelunturan |
| | | Kraf karton melengkung | Cetakan lari dan membuat sheet pada karton <i>box</i> patah |
| 5 | <i>Environment</i> (lingkungan) | Suhu lingkungan | Sheet pada karton <i>box</i> yang dicetak menjadi kering maupun lembab |
| | | Penempatan material yang terlalu dekat dengan lokasi mesin | Gerakan berpindah dalam produksi sulit |

3.6 Identifikasi *Cause of Failure*

Identifikasi *cause of failure* didapatkan dari hasil *failure mode* dan *failure effect*. Salah satu penyebab kegagalan dari setiap jenis cacat yang ditimbulkan adanya operator yang kurang konsentrasi dalam menjalankan proses produksi. Tabel identifikasi *cause of Failure* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Identifikasi *Cause of Failure*

| No | Proses | Failure Mode | Failure Effect | Cause of Failure |
|----|------------------------|---|--|--|
| 1 | <i>Man</i> (manusia) | Tidak melihat jobsheet | Produk karton <i>box</i> yang dicetak tidak sesuai dengan jobsheet yang dibuat | Operator hanya mengikuti alur perkiraan sendiri, operator tidak memahami gambar jobsheet |
| | | Miss komunikasi | Karton <i>box</i> yang diproduksi tidak sesuai dengan penjadwalan produksi | Operator tidak menerima informasi yang jelas mengenai penjadwalan produksi. |
| | | Kurang teliti dalam meletakkan material | Karton <i>box</i> akan mudah penyok, dan patah | Operator kurang konsentrasi, operator baru kurang terlatih. |
| | | Pengukuran material terhadap polimer yang dicetak | Karton <i>box</i> yang dicetak mengalami jarak cetakan tidak sesuai | Operator kurang konsentrasi, alat yang digunakan untuk mengukur minimum. |
| 2 | <i>Machine</i> (mesin) | Ketidakstabilan mesin saat digunakan | Karton <i>box</i> yang dihasilkan mengalami produk cacat dalam produksi | Mesin yang digunakan berumur lama, operator tidak teliti saat <i>setting</i> mesin. |

| | | | | |
|---|---------------------------------|--|---|--|
| 3 | <i>Method</i> (metode) | Penyumbatan pada selang tinta | Tinta cetakan akan meluap | Operator kurang teliti dalam pengecekan selang tinta, operator kurang perawatan terhadap selang tinta. |
| | | Pengaturan polimer pada mesin | Cetakan pada karton box tidak solid | Operator kurang konsentrasi, operator kurang memperhatikan saat mengukur polimer ke mesin. |
| 4 | <i>Material</i> (bahan baku) | Kurangnya prosedur perawatan mapun kebersihan | Kenyamanan saat bekerja terganggu dan mesin menjadi kotor | Operator kurang memperhatikan kebersihan dan perawatan. |
| | | Cairan tinta yang berlebihan | Karton box yang dicetak mengalami kelunturan | Operator kurang teliti dalam pengecekan tinta |
| 5 | <i>Environment</i> (lingkungan) | Kraf karton melengkung | Cetakan lari dan membuat sheet pada karton box patah | Bahan baku karton yang mudah melengkung, daya tahan bahan baku sangat kurang. |
| | | Suhu lingkungan | Sheet pada karton box yang dicetak menjadi kering maupun lembab | Lingkungan yang tidak mendukung dalam proses produksi |
| | | Penempatan material yang terlalu dekat dengan lokasi mesin | Gerakan berpindah dalam produksi sulit | Lokasi yang tidak memadahi |

3.7 Penetapan Nilai *Rating Severity, Occurance, Detection*, dan Perhitungan RPN

Penetapan nilai *rating severity, occurrence, detection*, dan perhitungan *risk priority number* (RPN) sesuai pada pembahasan pada metode penelitian. Hasil perhitungan dapat disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Penetapan Nilai *Rating Severity, Occurance, Detection*, dan Perhitungan RPN

| Proses | <i>Failure Mode</i> | <i>Failure Effect</i> | <i>Severity</i> | <i>Occurance</i> | <i>Detection</i> | <i>RPN</i> |
|---------------|---|---|-----------------|------------------|------------------|------------|
| Man (manusia) | Tidak melihat jobsheet | Produk karton box yang dicetak tidak sesuai dengan jobsheet yang dibuat | 9 | 7 | 7 | 441 |
| | Miss komunikasi | Karton box yang diproduksi tidak sesuai dengan penjadwalan produksi | 8 | 5 | 6 | 240 |
| | Kurang teliti dalam meletakkan material | Karton box akan mudah penyok, dan patah | 7 | 5 | 7 | 245 |
| | Pengukuran material terhadap polimer yang dicetak | Karton box yang dicetak mengalami jarak cetakan tidak sesuai | 6 | 4 | 5 | 120 |

| | | | | | | |
|------------------------------------|--|---|---|---|---|-----|
| <i>Machine</i> (mesin) | Ketidakstabilan mesin saat digunakan | Karton <i>box</i> yang dihasilkan mengalami produk cacat dalam produksi | 8 | 8 | 8 | 512 |
| | Penyumbatan pada selang tinta | Tinta cetakan akan meluap | 8 | 6 | 6 | 288 |
| <i>Method</i> (Metode) | Pengaturan polimer pada mesin | Cetakan pada karton <i>box</i> tidak solid | 4 | 3 | 4 | 48 |
| | Kurangnya prosedur perawatan mapun kebersihan | Kenyamanan saat bekerja terganggu dan mesin menjadi kotor | 5 | 4 | 5 | 100 |
| <i>Material</i> (bahan baku) | Cairan tinta yang berlebihan | Karton <i>box</i> yang dicetak mengalami kelunturan | 5 | 4 | 6 | 120 |
| | Kraf karton melengkung | Cetakan lari dan membuat sheet pada karton <i>box</i> patah | 8 | 7 | 7 | 392 |
| <i>Environment</i> (Lingkungan) | Suhu lingkungan | Sheet pada karton <i>box</i> yang dicetak menjadi kering maupun lembab | 7 | 6 | 6 | 252 |
| | Penempatan material yang terlalu dekat dengan lokasi mesin | Gerakan berpindah dalam produksi sulit | 7 | 6 | 5 | 210 |

Berdasarkan nilai *risk priority number* (RPN) didapat jenis cacat yang tertinggi dengan nilai 512. Faktor mesin dengan ketidakstabilan mesin saat mencetak karton *box*, yang dapat menyebabkan produk *not good*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis disimpulkan bahwa hasil pengolahan data dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menunjukkan nilai nomor resiko prioritas (RPN) jenis cacat tertinggi 512. Disebabkan oleh faktor mesin yang tidak stabil saat mencetak karton *box* sehingga produk menjadi *not good*. Jenis kecacatan tertinggi pada karton *box* adalah salah warna. Jenis cacat yang dipengaruhi oleh mesin tersebut perlu dijadikan prioritas utama dalam perbaikan. Rekomendasi perbaikan yang perlu dilakukan untuk mesin yang sering mengalami ketidakstabilan adalah evaluasi serta perawatan mesin dan pelatihan pekerja tentang operasional mesin *flexo printing* secara berkala. Saran untuk proses perbaikan dan pengendalian diharapkan dilakukan secara berkesinambungan pada periode yang akan datang dan dilakukan proses *control* yang ketat.

5. Daftar Pustaka.

Besterfield, D. H., Besterfield, G. H., Besterfield-Sacre, M., Urdhwareshe, R., Besterfield-Michna, C., & Urdhwareshe, H. (2012). *Total Quality Management Revised Third Edition For Anna University*.

- Hendra, F., & Effendi, R. (2018). Identifikasi Penyebab Potensial Kecacatan Produk dan Dampaknya dengan Menggunakan Pendekatan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 12(1), 17–24. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek>
- Ivanda, M. A., & Suliantoro, H. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Barecore PT. Bakti Putra Nusantara
- Ivanda, M. A., & Suliantoro, H. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Barecore PT. Bakti Putra Nusa. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(1), 1–7. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/20724>
- Neyestani, B. (2017). Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations. *SSRN Electronic Journal*, 1–10. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2955721>
- Press, D. (2003). *Guidelines for failure mode and effects analysis (FMEA), for automotive, aerospace, and general manufacturing industries* (p. 122).
- Schneider, H. (1996). Failure Mode and Effect Analysis: FMEA From Theory to Execution. In *Technometrics* (Vol. 38, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/00401706.1996.10484424>
- Wayan Anik Satria Dewi, N., Mulyani, S., & Wayan Arnata, I. (2016). Pengendalian Kualitas Atribut Kemasan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan. *Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 4(3), 149–160.