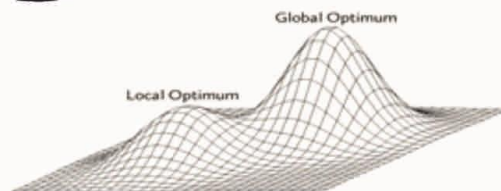


Vol. 9, No.1, Mei 2021

ISSN: 2338-7750

JURNAL REKAVASI

JURNAL REKAYASA DAN INOVASI TEKNIK INDUSTRI



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jurnal REKAVASI	Vol. 9	No. 1	Hlm. 1-74	Yogyakarta Mei 2021	ISSN: 2338-7750
--------------------	--------	-------	--------------	------------------------	--------------------

DAFTAR ISI

USULAN PERBAIKAN ALAT BANTU PADA PROSES PENGIRAN UNTUK MENGURANGI RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA WL ALUMINIUM (STUDI KASUS: WL ALUMINIUM) <i>Agung Sumule, Titin Isna Oesman, Imam Sodikin</i>	1-8
PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG <i>Arief Yuliandri Setiawan, Joko Susetyo, Risma Adelina Simanjuntak</i>	9-19
BIAYA PERAWATAN YANG OPTIMAL PADA KOMPONEN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL PADA MESIN BUS HINO FB130 DAN ISUZU NQR71 DENGAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE POLICY DAN REPAIR POLICY DI PT. ANINDYA MITRA INTERNASIONAL (AMI) POOL TRANS JOGJA PUROSANI <i>Riski Ferianto, Imam Sodikin, Petrus Wisnubroto</i>	20-28
PENGARUH KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN PADA BIRO WISATA KOTA KLASIK <i>Satrio Aji Pambudi, Muhammad Yusuf, Petrus Wisnubroto</i>	29-34
PENJADWALAN PEKERJAAN YANG OPTIMAL UNTUK MEMINIMASI KETERLAMBATAN PADA PT MANDIRI JOGJA INTERNASIONAL <i>Mohamad Sholeh, Endang Widuri Asih, Imam Sodikin</i>	35-42
PERANCANGAN ULANG MEJA DAN KURSI DI BAGIAN HEAT TRANSFER DI PT. PROSPECTA GARMINDO <i>Faozi Ridwan, Muhammad Yusuf, Andrean Emaputra</i>	43-53
ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) DAN TOPSIS (TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION) PADA ROCKMANTIC STORE KONVEKSI <i>Rama Bangkit Ramadhon, Petrus Wisnubroto, Risma Adelina Simanjuntak</i>	54-64
SIMULASI ANTRIAN PADA ANTRIAN FARMASI DI RUMAH SAKIT X DENGAN SOFTWARE PROMODEL <i>Rifda Ilahy Rosihan, Wihda Yuniawati</i>	65-74

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG

Arief Yuliandri Setiawan, Joko Susetyo, Risma Adelina Simanjuntak
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28, Kompleks Balapan Yogyakarta
E-mail: ariefsetiawan697@gmail.com

ABSTRACT

PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang is a company that produces recycled paper with mixed raw materials (short fiber paper such as magazines, newspaper, books), ooc (long fiber paper such as dos, cardboard) and other additives such as tapioca flour. The main product is the chip board, which is produced every day and found defects every month, resulting in decreased quality that the company experienced, name downgrades. Therefore it is necessary to product quality control. The six sigma method is a method used to measure the sigma quality level (SQL) based on the value of the defect per million opportunity (DPMO) on the chip board paper production process. The method (FMEA) used for improvement proposals is prioritized based on the value of the largest risk priority number (RPN). Based on the results of the research analysis, there are 7 defect that arise in the company, name: Oil Drops with a total defect of 73,431 Kg, Torn 86,528 Kg, Dirty 102,109 Kg, Creasing 94,814 Kg, Size Variation 211,992 Kg, Foreign Contamination 189,863 Kg, and Wet Paper 70,718 Kg with a total defect of 829,455 Kg. From the calculation results, the average defect per million opportunity (DPMO) value is 8,879, so that the average sigma quality leve (SQL) of PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang is, 3,87. (FMEA) shows 13 failure modes that cause product defects. However, there are 9 failure modes that are priority improvements based on the risk priority number (RPN), name: Room Temperature (294), Fatigue (280), Decreased Concentration (210), Less Thorough (210), Dirty Dryer (210), Trim Get Into The Cutter (210), Noise (180), Less Inspection (180), Damp Paper (168).

Keywords : Six Sigma, FMEA, SQL.

INTISARI

PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang adalah sebuah perusahaan yang memproduksi daur ulang kertas dengan bahan baku *mix* (kertas serat pendek seperti majalah, koran, buku), *occ* (kertas serat panjang seperti dos, karton) dan bahan tambahan lainnya seperti tepung tapioka. Produk utama adalah *chip board* yang di produksi setiap hari dan selalu ditemukan cacat setiap bulan, sehingga mengakibatkan penurunan kualitas yang di alami perusahaan yaitu *downgrade*. Metode *Six Sigma* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur *Sigma Quality Level* (SQL) berdasarkan nilai dari *Defect per Million Opportunity* (DPMO) terhadap proses produksi kertas *chip board*. Metode (FMEA) digunakan untuk usulan perbaikan diprioritaskan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar. Berdasarkan hasil analisis penelitian terdapat 7 kecacatan yang timbul di perusahaan yaitu: *Oil Drops* 73.431 Kg, *Torn* 86.528 Kg, *Dirty* 102.109 Kg, *Creasing* 94.814 Kg, *Size Variation* 211.992 Kg, *Foreign Contamination* 189.863 Kg, dan *Wet Paper* 70.718 Kg dengan total cacat 829.455 Kg. Dari hasil perhitungan, rata-rata nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) sebesar 8.879, sehingga rata-rata *Sigma Quality Level* (SQL) PT. Papertech Indonesia Unit II Magelang adalah, 3,87. (FMEA) menunjukkan 13 mode kegagalan, tetapi terdapat 9 mode kegagalan yang menjadi prioritas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yaitu: suhu ruangan (294), kelelahan (280), konsentrasi menurun (210), kurang teliti (210), *dryer* kotor (210), *trim* masuk ke *cutter* (210), kebisingan (180), kurang inspeksi (180), kertas lembab (168).

Kata kunci : *Six Sigma, FMEA, SQL.*

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Seiring dengan perkembangan jaman, serta perubahan lingkungan yang begitu cepat manandai munculnya era globalisasi atau perdagangan bebas. Perubahan-perubahan yang muncul mendorong setiap perusahaan untuk merubah cara mereka menjalankan bisnisnya. Kualitas suatu produk adalah

keadaan dari suatu produk yang menunjukkan kemampuannya dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Semakin tinggi kualitas produk, maka semakin tinggi pula kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Kualitas yang baik ditandai dengan minimnya produk cacat yang dihasilkan oleh perusahaan.

PT Papertech Indonesia unit II Magelang merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi daur ulang kertas. Jenis kertas yang dihasilkan oleh perusahaan adalah *Core Board* dan *Chip Board* dan lain-lain. Tujuan perusahaan adalah menghasilkan produk dengan kualitas yang sangat baik dan harga yang bersaing di masyarakat. Namun dalam pelaksanaannya di lapangan masih terjadi keluhan dari pelanggan mengenai hasil produksinya. Permasalahan yang tampak sering muncul yaitu ditemukannya kertas cacat pada produk akhir. Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk dapat mengatasinya perlu adanya pengendalian kualitas produk bagi perusahaan. Pengendalian kualitas tidak hanya berfokus pada akhir produksi saja, namun harus mencakup keseluruhan produksi mulai dari bahan baku lalu menjadi barang setengah jadi sampai dengan barang jadi.

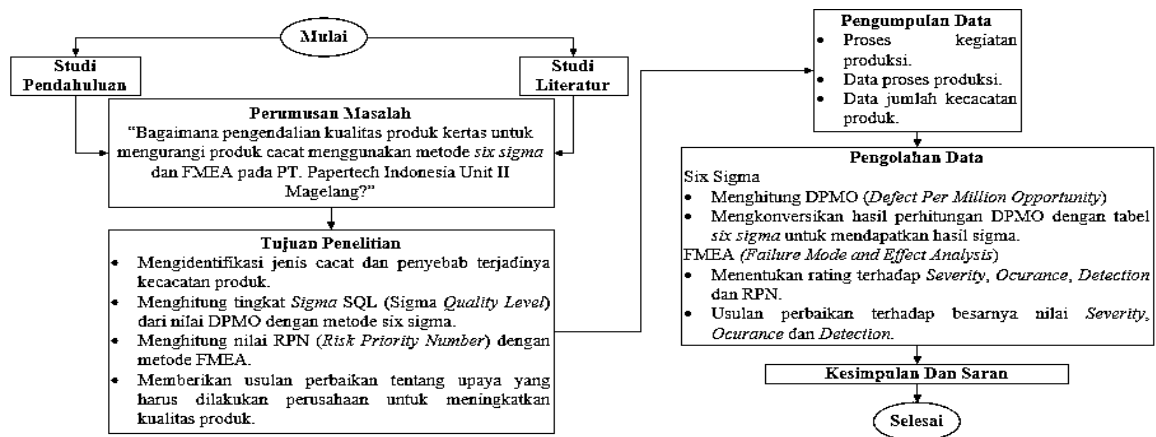
PT. Papertech Indonesia unit II Magelang terdapat cacat pada produk kertas dengan jumlah produksi pada tahun 2016 – 2017 untuk daur ulang kertas *Chip Board* pada bulan September 2016 jumlah produksi mencapai 994.006 lembar (*eksemplar*) dengan kecacatan mencapai 49.074 lembar (*eksemplar*) dengan presentase 4,94 % dan pada bulan Agustus 2017 1.189.359 lembar (*eksemplar*) dengan kecacatan mencapai 85.266 lembar (*eksemplar*) dengan presentase 7,17 %. Dampak dari cacat produk tersebut bisa mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, dalam penjualan maupun pelanggan yang sudah menetap.

Berdasarkan peneliti terdahulu yang dilakukan Rieka, Rr. F. H dan Yunitasari, C. (2016) “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode *Six Sigma*” Pada Perusahaan Percetakan PT. Okantara. Hasil penelitian bahwa kecacatan produk pada perusahaan terdapat empat kriteria produk cacat. Terdiri dari (1) potongan tidak rata dengan hasil sebesar (9.165 brosur), (2) warna tidak rata dengan hasil sebesar (8.948 brosur), (3) robek dengan hasil sebesar (7.636 brosur) dan (4) terlipat dengan hasil sebesar (4.927 brosur). Dari empat kriteria produk cacat yang terjadi di PT. Okantara yang menempatkan level *sigma* pada PT. Okantara di 3,8 dengan DPMO sebesar 11.395,2452.

Berdasarkan peneliti terdahulu yang dilakukan Andriyani, A., dan Rumita, R. (2014). “Analisis Pengendalian Kualitas Kain Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* Pada Mesin *Shuttel Proses Weaving*” PT. Tiga Manunggal Synthetic Industries. Dari pengambilan data dan dilakukannya perhitungan serta analisis didapatkan cacat tertinggi yang paling mempengaruhi hasil produksi adalah cacat PJRO yaitu sebanyak 7.463 atau 38,63% dari cacat keseluruhan pada bulan juli 2015. Usulan yang bisa diberikan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memperhatikan lingkungannya sebagai faktor pertama yang harus diperbaiki lebih lanjut. Dengan lingkungan yang tidak nyaman menyebabkan kinerja operator tidak maksimal. Hal yang bisa dilakukan adalah dengan memasang *turbin ventilator*, memberikan *ear plug* ke operator dan menambah lampu di tempat tertentu. Selain itu, juga perlu dilakukan pelatihan ke operator untuk meningkatkan kemampuan mereka dan memberikan sistem *reward and punishment*.

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Dalam penelitian yang dilakukan, terdapat langkah-langkah yang akan dilakukan untuk merencanakan sistem dari masalah yang ada. Berikut merupakan langkah-langkah dalam kegiatan penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Six Sigma

Six sigma adalah salah satu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (*Defect Per Million Opportunity = DPMO*) untuk setiap transaksi produk (barang atau jasa) (Gaspersz, 2002). Menurut (Muhaemin, 2012) *six sigma* adalah suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Jadi *six sigma* adalah metode pengendalian dan peningkatan kualitas menuju target 3,4 DPMO. Pemecahan masalah yang digunakan dengan metode *six sigma* adalah DMAIC (*Define-Merumuskan, Measure-Mengukur, Analyze-Menganalisis, Improve-Meningkatkan, dan Control-Mengendalikan*). Menurut (Evans, dkk., 2007) kelima tahap ini dijelaskan sebagai berikut:

1. *Define* (Merumuskan)

Langkah *define* berarti mendefinisikan masalah pernyataan masalah baik, yaitu mengidentifikasi pelanggan, menggambarkan tingkat kinerja saat itu atau sifat kesalahan atau keluhan pelanggan, mengidentifikasi metrik kinerja yang bersangkutan.

2. *Measure* (Mengukur)

Tahapan berfokus pada cara mengukur proses internal yang mempengaruhi *Critical To Quality* (CTQ). Dilakukan mengukur tingkat kemampuan proses berdasarkan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO).

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah cacat yang ditemukan}}{\text{kemungkinan kesalahan}} \times 1.000.000 \quad \dots\dots(1)$$

3. *Analyze* (Menganalisis)

Tahapan ini berfokus pada cara mengukur proses internal yang mempengaruhi CTQ. Pada tahap ini dilakukan mengukur tingkat kemampuan proses berdasarkan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO).

4. *Improve* (Meningkatkan)

Pada tahap ini berfokus pada mengumpulkan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah serta memperbaiki kinerja pengukuran variabel X sehingga memperbaiki *Critical To Quality* (CTQ).

5. *Control* (Mengendalikan)

Tahap pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk mendapatkan perangkat pada tempatnya untuk menyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi.

B. Failure Mode and Effect Analysis

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). Menurut (Chrysler, 1995) dikutip oleh (Susetyo, dkk., 2016), FMEA dapat dilakukan dengan cara:

1. Mengenali dan evaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya.

2. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi yang terjadi.
3. Pencatatan proses.

Tahapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA):

1. Menentukan komponen dari sistem.
2. Mengidentifikasi mode kegagalan.
3. Mengidentifikasi akibat yang ditimbulkan.
4. Mengidentifikasi penyebab dan mode kegagalan yang terjadi pada proses yang berlangsung.
5. Menetapkan nilai-nilai sebagai berikut:
 - a. Tingkat keparahan (*Severity S*)
 - b. Kejadian penyebab (*Occurence O*)
 - c. Deteksi penyebab (*Detection D*)

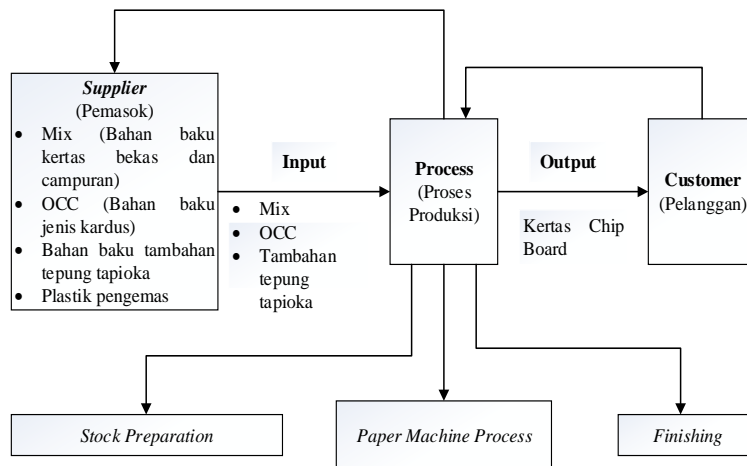
Risk Priority Number (RPN) merupakan angka prioritas resiko yang didapatkan dari perkalian *Severity*, *Occurence*, dan *Detection*.

$$RPN = S \times O \times D \quad \dots\dots\dots(2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

1. Define (Merumuskan)

Tahapan pertama dalam DMAIC adalah *Define* dilakukan dengan mendefinisikan alur proses bisnis yang saat ini terjadi pada PT.Papertech Indonesia Unit II Magelang. Diagram SIPOC digunakan untuk menyajikan alur proses dari pemasok hingga sampai ke tangan konsumen. Diagram SIPOC pada produksi kertas *chip board* dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 2. Diagram SIPOC Produk Kertas *Chip Board*

2. Measure (Mengukur)

Pada tahapan *Measure* ditemukan *Critical To Quality* (CTQ) potensial sebagai karakteristik yang berpengaruh terhadap kualitas serta berkaitan dengan kepuasan pelanggan dan mengukur tempat kerja melalui pengukuran DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) yang kemudian dikonversikan dalam tingkatan *Sigma*.

Misal pada sampel no. 1:

$$DPMO = \frac{49074}{970726 \times 7} \times 1.000.000 = 7.221$$

Sehingga perhitungan *Sigma* dapat dilihat dalam tabel konversi DPMO ke *Sigma*, dalam tabel dapat dilihat bahwa DPMO 7.221 terletak antara DPMO 7.143 dengan *Sigma* 3,95 dan DPMO 7.344 dengan *Sigma* 3,94 sehingga perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{Sigma (DPMO 7.221)} &= 3,95 - \frac{(3,95-3,94) \times (7344-7221)}{(7344-7143)} \\ &= 3,95 - \frac{1,23}{201} \\ &= 3,94 \end{aligned}$$

Pada sampel no. 2:

$$DPMO = \frac{79079}{1241629 \times 7} \times 1.000.000 = 9.098$$

Sehingga perhitungan *Sigma* dapat dilihat dalam tabel konversi DPMO ke *Sigma*, dalam tabel dapat dilihat bahwa DPMO 9.098 terletak antara DPMO 8.894 dengan *Sigma* 3,87 dan DPMO 9.137 dengan *Sigma* 3,86 sehingga perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{Sigma (DPMO 3.603)} &= 3,87 - \frac{(3,87-3,86) \times (9137-9098)}{(9137-8894)} \\ &= 3,87 - \frac{0,39}{243} \\ &= 3,86 \end{aligned}$$

Tabel 1. Data Hasil *Check Sheet* Produk Cacat *Chip Board* Bulan Oktober 2017 – September 2018

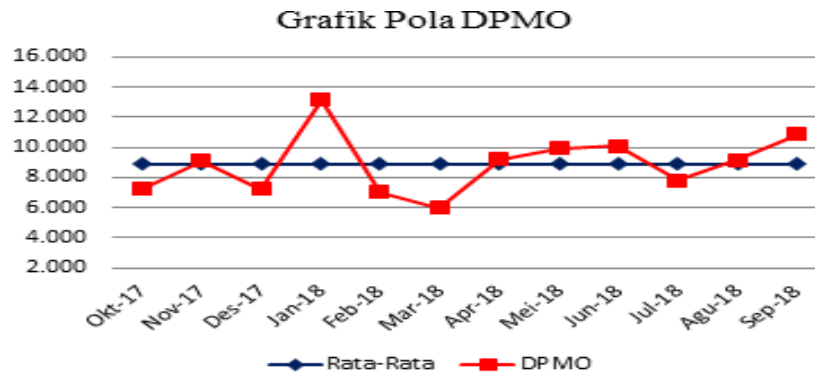
No	Bulan	Produksi	Jenis Cacat							Jumlah Cacat	CTQ	DPMO	Sigma
			1	2	3	4	5	6	7				
1	Okt-17	970.726	4.050	7.200	10.240	8.720	12.604	6.020	240	49.074	7	7.221	3,94
2	Nov-17	1.241.629	-	4.788	34.890	4.543	2.400	29.708	2.750	79.079	7	9.098	3,86
3	Des-17	1.256.165	15.436	542	6.890	8.772	25.900	6.268	-	63.808	7	7.256	3,94
4	Jan-18	1.072.288	2.245	9.064	4.122	19.874	16.799	33.121	13.560	98.785	7	13.160	3,72
5	Feb-18	964.292	347	4.690	6.532	664	5.641	8.233	21.200	47.307	7	7.008	3,95
6	Mar-18	1.024.106	2.359	2.854	8.901	557	23.445	-	4.678	42.794	7	5.969	4,01
7	Apr-18	926.804	5.579	8.996	2.241	33.469	-	7.079	2.220	59.584	7	9.184	3,85
8	Mei-18	1.184.678	368	3.899	-	802	42.478	33.644	1.345	82.556	7	9.955	3,82
9	Jun-18	947.072	15.789	1.220	12.368	-	4.680	30.131	2.586	66.774	7	10.072	3,82
10	Jul-18	1.514.223	24.569	218	7.983	6.894	13.389	28.049	1.579	82.681	7	7.800	3,91
11	Agu-18	1.120.888	-	14.004	5.541	4.697	24.311	6.212	16.982	71.747	7	9.144	3,85
12	Sep-18	1.121.190	2.689	29.053	2.401	5.822	40.345	1.378	3.578	85.266	7	10.864	3,79
Jumlah		13.344.061	73.431	86.528	102.109	94.814	211.992	189.863	70.718	829.455			
Rata-Rata		1.112.005								69.121		8.879	3,87

Berikut ini perhitungan *Sigma Quality Level (SQL)* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perhitungan *Sigma Quality Level (SQL)*

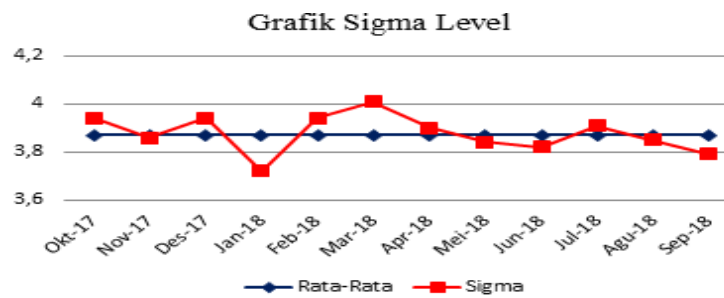
Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang anda inginkan?	-	Produksi Kertas <i>Chip Board</i>
2	Berapa banyak unit produk yang diperiksa?	-	1.112.005
3	Berapa banyak unit produk yang gagal/cacat?	-	69.121
4	Hitung tingkat cacat berdasarkan pada langkah 3	= (langkah3)/(langkah 2)	0,062158
5	Tentukan banyak CTQ potensial yang dapat mengakibatkan cacat	= banyaknya karakteristik CTQ	7
6	Hitung peluang tingkat cacat per karakteristik CTQ	= (langkah 4) / (langkah 5)	0,008879
7	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO)	= (langkah 6) x 1.000.000	8.879
8	Konversi DPMO (langkah 7) ke dalam nilai <i>sigma</i>	-	3,87
9	Buat kesimpulan	-	Kapabilitas <i>sigma</i> adalah 3,87

Nilai-nilai DPMO dan kapabilitas *sigma* dalam Tabel 2, apabila diterapkan dalam grafik, maka akan tampak seperti gambar berikut:



Gambar 3. Grafik Pola DPMO dari Produk Kertas *Chip Board*

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa memiliki nilai DPMO sebesar 13.160 sehingga memiliki tingkat *sigma* terendah yaitu 3,72. Hal ini dikarenakan terdapat jenis bahan baku yang berbeda sehingga pekerja kurang teliti dengan pekerjaan.



Gambar 4. Grafik Pola *Sigma Quality Level (SQL)* dari Produk Kertas *Chip Board*

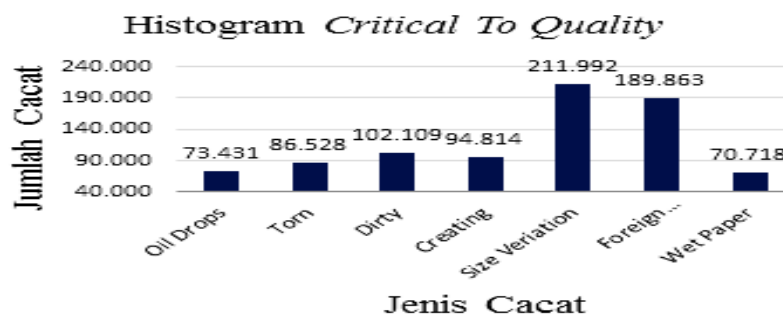
Sebagai tempat lokasi kinerja, maka dapat menggunakan nilai DPMO = 8.879 dan kapabilitas *sigma* = 3,87-*sigma*. Nilai tersebut akan digunakan untuk menetapkan proyek *Six Sigma* agar mendefinisikan produk bebas cacat menuju kecacatan nol.

3. *Analyze (Menganalisis)*

Tahap analisis akan mengidentifikasi penyebab kecacatan selama proses produksi, dari faktor mana saja kecacatan tersebut terjadi sehingga dapat diketahui tindakan penanggulangan langsung ke faktor utama.

a. Mengetahui urutan *Critical To Quality (CTQ)* Potensial

Data atribut berdasarkan laporan hasil seleksi dari proses produksi dapat diketahui kecacatan dan jenis kecacatan yang sering terjadi pada proses produksi, sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut mengenai penyebab terjadi kecacatan dan dapat dilakukan perbaikan dengan langkah yang tepat untuk meminimalkan tingkat kecacatan produk.

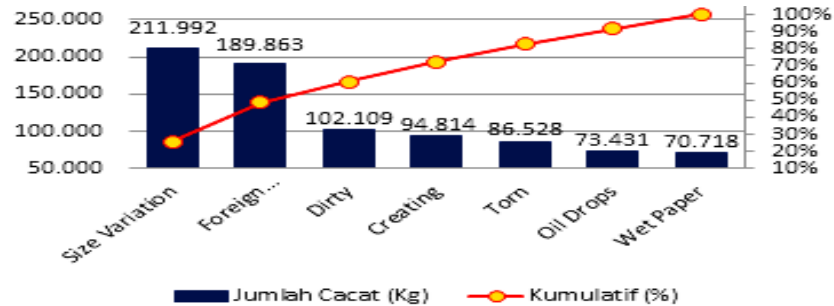


Gambar 5. Histogram Cacat Produk Kertas *Chip Board*

Terlihat dari hasil Histogram dia atas bahwa *Size Variation* menempati urutan tertinggi, kemudian *Foreign Contamination* memiliki jumlah yang kecil dibawah *Size Variation*, *Dirty*

adalah yang ketiga memiliki jumlah yang cukup besar dari 7 jenis cacat tersebut, sedangkan nilai yang paling sedikit adalah jenis *Oil Drops*.

Selanjutnya analisa untuk data atribut dilakukan menggunakan diagram pareto untuk mengetahui CTQ potensial yang palaing besar atau paling tinggi yang menyebabkan kecacatan suatu produk.

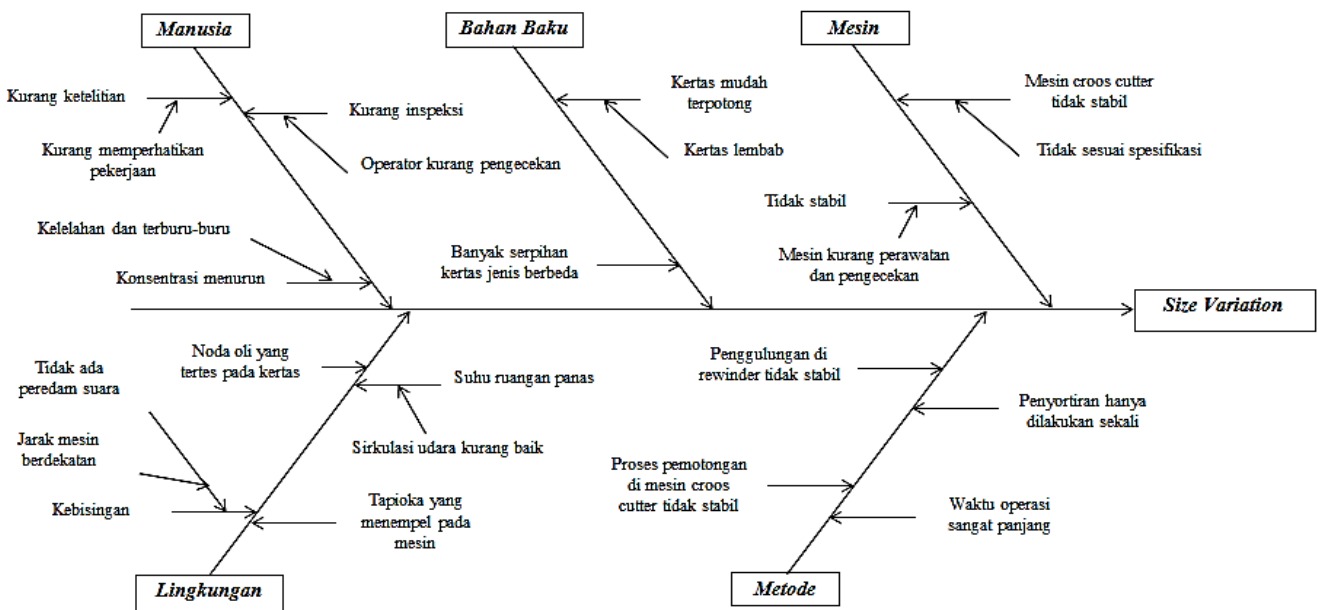


Gambar 6. Diagram Pareto Cacat Produk Kertas *Chip Board*

Berdasarkan diagram pareto diatas untuk urutan CTQ potensial dapat diketahui proporsi terbesar kecacatan produk *Chip Board* yang paling dominan untuk dilakukan analisis perbaikan adalah *Size Variation* dengan jumlah cacat paling besar yaitu 211.992 Kg dengan presentase cacat 25,55%, dengan urutan kedua yaitu *Foreign Contamination* dengan jumlah cacat sebesar 189.863 Kg dengan presentase cacat 22,89% dan dengan urutan ketiga yaitu *Dirty* dengan jumlah cacat sebesar 102.109 Kg dengan presentase cacat 12,31%. Sehingga dari ketiga jenis cacat tersebut telah memberikan kontribusi kecacatan yang paling tinggi.

b. Menbuat Diagram Sebab Akibat

Dari ketiga CTQ diantara *Size Variation*, *Foreign Contaminan* dan *Dirty* yang paling kritis atau besar adalah *Size Variation*. Oleh karena itu perlu dibuat diagram sebab akibat untuk memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebab-penyebab serta faktor-faktor yang mempengaruhi. Berikut faktor-faktor secara umum yang mempengaruhi dan terjadi penyebab kerusakan produk, yaitu: (Manusia, Bahan Baku, Mesin, Lingkungan dan Metode).



Gambar 7. Fishbone Diagram Untuk Jenis Kecacatan *Size Variation* Pada Produk Kertas *Chip Board*

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecacatan berupa *Size Variation* diperlihatkan dalam diagram sebab akibat pada Gambar 7 sebagai berikut:

- 1) Faktor Manusia
Pada faktor manusia, penyebab *Size Variation* adalah:
 - a) Operator kurang ketelitian dalam memperhatikan pekerjaan.
 - b) Konsentrasi operator menurun dapat mengakibatkan kelelahan dan terburu-buru dalam melakukan tugasnya.
 - c) Operator kurang pengecekan dalam tahap inspeksi.
- 2) Faktor Material (Bahan Baku)
Pada faktor material (bahan baku), penyebab *Size Variation* adalah:
 - a) Banyak serpihan pemotongan sisa kertas yang terselip di *sheeter*.
 - b) Terdapat kertas yang masih lembab atau kurang maksimal pada proses pemotongan.
- 3) Faktor Mesin
Pada faktor mesin, penyebab *Size Variation* adalah:
 - a) *Cutter* tidak tajam atau *cutter* tumpul, pada saat melakukan proses pemotongan sesuai dengan pemesanan biasanya gulungan kertas yang besar akan dipotong dengan *cutter* selalu terdapat ukuran potongan tidak rata ketika *blower* pada mesin *cutter* tidak maksimal.
 - b) Mesin *cross cutter* tidak *steam* akibat mesin tidak stabil pada saat pemotongan.
- 4) Faktor Lingkungan
Pada faktor lingkungan, penyebab *Size Variation* adalah:
 - a) Kebisingan dikarenakan jarak mesin yang berdekatan dan tidak ada peredam suara.
 - b) Suhu ruangan yang panas disebabkan karena sirkulasi udara yang kurang baik.
 - c) Terdapat oli mesin yang tertetes ke lembaran kertas. Hal ini mengakibatkan kertas menjadi kotor dan bercap.
 - d) Terdapat tapioka yang menempel pada mesin.
- 5) Faktor Metode
Pada faktor metode, penyebab *Size Variation* adalah:
 - a) Pada saat proses penggulungan terdapat kesalahan di *rewinder* yang kurang kencang atau tidak stabil dalam proses penggulungan ulang.
 - b) Pada saat proses pemotongan di mesin *cross cutter* yang tidak stabil mengakibatkan proses penggulungan di bagian *rewinder* juga tidak maksimal.
 - c) Penyortiran tidak memeriksa hingga ke bagian tengah permukaan kertas. Sehingga ada *contamination* yang berada di tengah-tengah permukaan kertas lolos sortir.
Pada proses produksi sangat membutuhkan waktu yang panjang.

4. Improve (Meningkatkan)

Tabel 3. Tabel FMEA dengan RPN Sudah Diurutkan

No	Penyebab Utama	Severity	Occurance	Detection	RPN	Presentase RPN	Presentase Kumulatif
1	Suhu Ruangan	6	7	7	294	12,66	12,66
2	Kelelahan	8	7	5	280	12,06	24,72
3	Konsentrasi Menurun	7	6	5	210	9,04	33,76
4	Kurang Ketelitian	7	6	5	210	9,04	42,81
5	<i>Dryer</i> Kotor	7	6	5	210	9,04	51,85
6	<i>Trim</i> Masuk ke <i>Cutter</i>	7	6	5	210	9,04	60,89
7	Kebisingan	6	6	5	180	7,75	68,65
8	Kurang Inspeksi	5	6	6	180	7,75	76,4
9	Kertas Lembab	7	4	6	168	7,24	83,63
10	<i>Cutter</i> Tumpul	4	5	7	140	6,03	89,66
11	Noda Oli	5	6	4	120	5,17	94,83
12	Tidak Sesuai Spesifikasi	4	6	5	120	5,17	100
Total					2322	100	

Urutan penyebab potensial di atas merupakan usulan yang diberikan kepada perusahaan terkait penyebab potensial yang mana harus menjadi prioritas perbaikan. Penyebab potensial yang masuk dalam 80% total presentase kumulatif adalah penyebab potensial yang harus menjadi bahan evaluasi perusahaan untuk dilakukan perbaikan yaitu: Suhu ruangan yang panas, Kurang konsentrasi, Kelelahan, Kurang ketelitian, *Dryer* kotor, *Trim* masuk ke *cutter*, Kebisingan, Kurang inspeksi, Kertas lembab dengan menggunakan analisis 5W + 1H (*What* = Apa, *Why* = Mengapa, *Where* = Dimana,

When = Kapan, *Who* = Siapa dan *How* = Bagaimana). Rencana perbaikan pada cacat produk kertas *Chip Board* yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Usulan Perbaikan Berdasarkan Analisis FMEA

Apa	Mengapa	Dimana	Kapan	Siapa	Bagaimana
Suhu ruangan yang panas	Jarak antara mesin satu dengan mesin yang lain sangat berdekatan, sirkulasi udara yang kurang.	Lantai produksi	Proses <i>dryer</i>	Operator mesin <i>dryer</i>	Menambah sirkulasi udara pada devisi mesin <i>dryer</i> atau disediakan <i>blower</i> (AC)
Kelelahan	Target produksi yang banyak, sistem produksi yang berjalan terus menerus, jam istirahat yang kurang	Lantai produksi	Proses <i>paper machine</i>	Operator	Menambah jam istirahat cukup, menambah karyawan
Konsentrasi menurun	Tempat kerja yang bising dan panas	Lantai produksi	Proses <i>paper machine</i>	Operator	Memberikan <i>hearing protection</i> kesemua operator, disediakan <i>blower</i> , melengkai APD
Kurang ketelitian	Operator bekerja secara terburu-buru akibat mengejar target produksi sehingga pekerjaan menjadi tidak rapi dan detail	Lantai produksi	Proses <i>paper machine</i>	Operator	Pengawasan terhadap kinerja operator diperketat, pelatihan operator
<i>Dryer</i> kotor	<i>Doctor</i> yang berfungsi membersihkan bagian <i>dryer</i> bekerja tidak optimal	Lantai produksi	Proses <i>paper machine</i>	Operator mesin <i>dryer</i>	Perlu dilakukan jadwal perawatan atau pembersihan pada devisi <i>dryer</i>
<i>Trim</i> masuk ke <i>cutter</i>	<i>Blower</i> pada mesin <i>cutter</i> bekerja tidak maksimal	Lantai produksi	Proses <i>paper machine</i>	Operator proses pemotongan	Dilakukan perawatan mesin <i>blower</i> yang terjadwal dan pembersihan dibagian <i>cutter</i>
Kebisingan	Mesin yang banyak dan besar, tempat yang tertutup	Lantai produksi	Proses <i>paper machine</i>	Operator	Membersihkan peredap suara pada devisi <i>paper machine</i> , memberikan <i>hearing protection</i> kepada semua operator, fentilasi yang cukup
Kurang inspeksi	Kurang disiplin dalam pengecekan secara rutin	Lantai produksi	Proses <i>reminder</i> dan <i>finishing</i>	<i>Supervisor</i> dan operator	Operator dan <i>supervisor</i> harus lebih ketat dan lebih memperhatikan titik-titik yang menimbulkan <i>defect</i> produk
Kertas lembab	<i>Dryer</i> yang tidak optimal dalam proses pengeringan	Lantai produksi	Proses <i>paper machine</i>	Produk kertas <i>chip board</i>	Perlu dilakukan inspeksi yang lebih ketat dibagian <i>dryer</i> , karena dampak dari keras yang lembab yaitu kertas mudah putus dan potongan yang tidak rata

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT Papertech Indonesia unit II Megelang dengan mengambil produk *Chip Board* maka kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil analisis dan pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian tersebut bahwa terdapat identifikasi jenis cacat pada perusahaan kertas, yang merupakan penyebab atau dampak terjadinya produk cacat. Berikut 7 jenis cacat pada perudahaan kertas:

- a) *Size Variation*
Pada jenis cacat ini disebabkan karena proses pemotongan yang ukuran kertas tidak rata.
 - b) *Foreign Contamination*
Jenis cacat yang berikut ini disebabkan adanya kontaminan yang terikat bersama tumpukan kertas yang telah di potong.
 - c) *Dirty*
Jenis cacat ini disebabkan karena keadaan pada suatu produk yang terindikasi pada suatu proses mengakibatkan produk kotor.
 - d) *Creating*
Pada jenis cacat ini terdapat lipatan kertas atau kriptur mati yang berasal dari proses *paper machine* (PM).
 - e) *Torn*
Proses pemotongan yang kurang stabil di pertengahan yang mengakibatkan kertas sobek dan kertas yang masih lembab, terjadi pada proses *paper machine* (PM) yang kurang stabil.
 - f) *Oil Drops*
Jenis cacat *oil drops* ini disebabkan karena cairan atau oli mesin yang menempel pada kertas dan mengakibatkan kertas kotor.
 - g) *Wet Paper*
Jenis cacat ini disebabkan karena proses pengeringan yang tidak maksimal dan dapat mengakibatkan kertas lembab.
Dampak dari kecacatan tersebut dapat mengakibatkan kerugian besar bagi perusahaan yang telah menyebabkan penurunan pemasaran terhadap konsumen yang selalu melakukan kerjasama dengan pabrik atau perusahaan.
2. Pada produksi pembuatan kertas *Chip Board* diperoleh *Sigma Quality Level* (SQL) dengan rata-rata sebesar 3,87 dengan nilai DPMO dengan rata-rata sebesar 8.879.
 3. Kecacatan yang menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yaitu: suhu ruangan panas (294 RPN), kelelahan (280 RPN), konsentrasi menurun (210 RPN), kurang ketelitian (210 RPN), *dryer* kotor (210 RPN), *trim* masuk ke *cutter* (210 RPN), kebisingan (180 RPN), kurang inspeksi (180 RPN), kertas lembab (168 RPN).
 4. Dari 7 jenis kecacatan produk *Chip Board* terdapat 3 jenis cacat produk yang paling besar adalah *Size Variation*, *Foreign Contamination* dan *Dirty*. Hal ini dapat diketahui pada diagram pareto yang menunjukkan bahwa tingkat kecacatan yang terlalu besar sehingga perusahaan perlu melakukan langkah strategis agar karyawan tidak melakukan kesalahan besar dalam melaksanakan pekerjaan.
 5. Pengendalian kualitas dengan *fishbone diagram* menganalisa lima faktor yaitu material, mesin, manusia, metode dan lingkungan.
 - a) Manusia : Operator kurang pengecekan dalam tahap inspeksi.
 - b) Material (Bahan Baku) : Terdapat kertas yang masih lembab dan kurang maksimal pada saat pemotongan.
 - c) Mesin : *Cutter* tidak tajam pada saat melakukan proses pemotongan sesuai dengan pemesanan biasanya gulungan kertas yang besar akan dipotong dengan *cutter* selalu terdapat ukuran potongan tidak rata dan mesin *cutter* tidak bekerja maksimal.
 - d) Lingkungan : Kebisingan dikarenakan jarak mesin yang berdekatan dan tidak ada peredam suara.
 - e) Metode : Pada saat proses penggulungan terdaat kesalahan di *rewinder* yang kurang stabil dalam proses penggulungan ulang.

SARAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan maka saran-saran yang dapat disampaikan sebagai salah satu penunjang kemajuan di bidang kualitas produk pada perusahaan sebagai berikut:

1. Manajemen perusahaan dapat mengusahakan untuk memperketat inspeksi atau pemeriksaan pada bagian produksi terutama devisi *finishing*.
2. Perlunya komitmen dan konsisten bersama untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan membiasakan rutinitas didalam mengisi lembar *check sheet* dengan baik dan benar.

3. Untuk menambah kemampuan dan keterampilan pekerja, manajemen perusahaan seharusnya mengambil kebijakan untuk dilakukan pelatihan secara berkala kepada pekerja terutama pada pekerja.
4. Penelitian dengan metode *Six Sigma* dengan tahap DMAIC hanya dapat dilakukan sampai dengan tahap *Improve*, maka penelitian selanjutnya dapat mengevaluasi penelitian ini serta memperbaiki hingga tahap *Control* yang mungkin bisa dilakukan oleh pihak manajemen perusahaan dan peneliti selanjutnya yang tertarik dengan pengendalian kualitas. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa tentang perkembangan penggunaan metode dan cara manajemen pendistribusian yang tepat, serta dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, A., & Rumita, R. 2014. "Analisis Pengendalian Kualitas Kain Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Pada Mesin Shuttle Proses Weaving". Jurnal. PT. Tiga Manunggal Synthetic Industries.
- Evans, dkk., 2007. "*An Introduction to Six Sigma and Process Improvement*", Salemba Empat, Jakarta. "Pengantar *Six Sigma*", Terjemahan oleh Afia R Fitriani.
- Gaspersz, V., 2002. "Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001, 2000, MBNQA dan HACCP". Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Muhaemin A., 2012. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode *Six Sigma* Pada Harian Tribun Timur. Skripsi, Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis. Unuversitas Hasanuddin.
- Rieka, Rr. F. H., & Yunitasari, C. 2016. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode *Six Sigma* Pada Prusahaan Percetakan". Jurnal. PT. Okantara.
- Susetyo, J., Indri, P. & Ananto, D.W., 2016. "Pengendalian Kualitas Sarung Tangan Golf Mnggunakan *Six Sigma* Dan *Fault Tree Analysis* Serta Usulan Perbaikan Berdasarkan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST). Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.