

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CARTON BOX
MENGUNAKAN METODE SIX SIGMA
DI PT. INDAH KIAT PULP & PAPER**

Hartadi Wijaya¹, Tauvik Wijanarto²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas teknik, Universitas Banten Jaya

*Email: wijayahartadi@gmail.com¹,
tvkwjnrto@gmail.com²*

Abstrak

Masalah utama yang dihadapi perusahaan adalah tingginya persentase produk cacat pada lini converting yang sering kali melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 5%, dengan puncaknya mencapai 5,45% pada Desember 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan, mengukur kapabilitas proses saat ini melalui nilai DPMO (Defects Per Million Opportunities) dan Level Sigma, serta memberikan usulan perbaikan untuk meminimalkan cacat. Metodologi yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan Six Sigma melalui siklus DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Data penelitian mencakup laporan produksi periode Juli - Desember 2024 serta observasi langsung di lapangan. Hasil identifikasi menggunakan Diagram Pareto menunjukkan bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah "Krepek" (permukaan menggelembung) yang mencakup sekitar 55% dari total cacat. Selain itu, terdapat cacat lain seperti patah-patah, overlap, dan delaminasi.

Kata Kunci: Six Sigma, DMAIC, Pengendalian kualitas.

Abstract

The main problem faced by the company is the high percentage of defective products on the converting line which often exceeds the company's tolerance limit of 5%, with a peak reaching 5.45% in December 2024. This study aims to identify the most dominant types of defects, measure the current process capability through the DPMO (Defects Per Million Opportunities) value and Sigma Level, and provide improvement suggestions to minimize defects. The methodology used is quantitative with a Six Sigma approach through the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) cycle. The research data includes production reports for the period July - December 2024 and direct field observations. The identification results using the Pareto Diagram indicate that the most dominant type of defect is "Krepek" (surface bubbling), which accounts for approximately 55% of the total defects. In addition, there are other defects such as fractures, overlaps, and delamination.

Keyword: Six Sigma, DMAIC, Quality Control.

1. PENDAHULUAN

Dalam pengendalian kualitas sebuah produk adalah dengan cara merawat kestabilan proses, bertujuan untuk mengurangi produk cacat. Dan membandingkan dengan spesifikasi sesuai atau tidak, jika terjadi perbedaan maka dari kejadian tersebut perusahaan diharapkan selalu menghasilkan kualitas produk yang sesuai dengan spesifikasi (Irfan & Yuli, 2021).

PT. Indah Kiat Serang adalah salah satu perusahaan pengemas kertas terbesar yang berlokasi di Serang, Provinsi Banten, Indonesia. Letaknya sekitar 60 km dari Jakarta (Ibu kota Indonesia), Indah Kiat Serang didirikan pada tahun 1991 setelah diakuisisinya PT. Sinar Dunia Makmur. Saat ini perusahaan mengoperasikan dua kelompok mesin kertas : empat mesin memproduksi Industrial Brown Paperboard dengan kapasitas 1.400.000 metrik ton dan dua mesin kelas putih berkapasitas 600.000 mesin ton memproduksi industrial white paperboard.

PT Indah Kiat Serang juga memiliki *converting plant* yang memproduksi produk konversi dan kotak lipat yang digunakan sebagai konsumen. Volume produksi produk Carton Box 3 Ply – Flute B pada periode pengamatan menunjukkan fluktuasi yang dipengaruhi oleh tingkat permintaan pasar dan kapasitas operasional harian lini PT. Indah Kiat merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk berupa *sheet*, *layer carton*, *layer partition* dan *carton box* berbahan dasar dari rol kertas. Produk ini sudah dipercaya oleh banyak perusahaan untuk memenuhi kebutuhannya dalam pengemasan produk.

Carton box adalah sebuah produk kemasan berbahan dasar kertas medium dan kraf liner dengan berbagai macam jenis yang didesain dengan berbagai macam ukuran, ketebalan, dan mengemas berbagai macam barang seperti makanan, minuman, pakaian, sepatu, elektronik dan lain sebagainya. Selain itu carton box juga dapat melindungi produk, memudahkan identifikasi produk, display produk, memudahkan menghitung produk dan memudahkan pemindahan. Adapun data jumlah produksi dan jumlah produk cacat *carton box* dari bulan Juli – Desember 2024, sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat *Carto Box* Bulan Juli-Desember 2021

No	Bulan	Jumlah Produk (pcs)	Jumlah Cacat (pcs)	Presentasi Produk Cacat (%)
1	Juli	15.005	792	5,28
2	Agustus	6.235	331	5,31
3	September	5.221	280	5,36
4	Oktober	15.195	784	5,16
5	November	40.590	2.152	5,30
6	Desember	12.380	675	5,45
	Total	94.626	5.014	5.30%

Dalam proses produksi PT. Indah Kiat melakukan penetapan pengendalian kualitas dengan batasan toleransi kecacatan produk maksimum sebesar 5%. Berdasarkan Tabel 1. tingkat produk cacat terendah terdapat pada bulan Oktober sebesar 5,16%, sedangkan untuk produk cacat tertinggi ada pada bulan Desember sebesar 5,45%. Tingginya produk cacat pada bulan Desember perlu ditekan karena sudah dibuktikan dengan adanya tingkat produk cacat terendah pada bulan Oktober. Artinya perusahaan sebenarnya menekan tingkat kecacatan proses produksi sebesar 5,16%.

Permasalahan kualitas tersebut terjadi akibat performa mesin dan para pekerja yang tidak konsisten. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 1 bahwa jumlah produk cacat rata-rata mencapai 785 pcs. Diharapkan dengan menerapkan metode *six sigma* PT. Indah Kiat dapat menurunkan tingkat produk cacat yang nantinya akan berpengaruh terhadap keuntungan penjualan perusahaan yang meningkat selain itu dengan menggunakan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*). Metode ini memberikan kontribusi kepada perusahaan untuk mengurangi biaya yang terbuang percuma akibat produk cacat (Galih, 2019). Jadi dengan menerapkan metode *six sigma*, perusahaan menjadi lebih mengetahui dan lebih detail terhadap faktor apa saja penyebab produk cacat dan tindakan apa yang harus dilakukan untuk mengurangi produk cacat sehingga mampu meningkatkan efisiensi biaya produksi.

2, TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pengendalian

Menurut (Imam, 2019) pengendalian adalah melakukan aktivitas dengan cara melihat hasil yaitu suatu produk (*output*) yang membandingkan dengan standart, dari membandingkan tersebut terlihat perbedaan dan dapat diambil dari upaya menyesuaikan kembali proses sehingga kembali standar. Selain itu, pengendalian dilaksanakan agar mutu atau kualitas suatu produk tetap terjaga. Sehingga proses produksi bisa berjalan lebih baik dengan yang diharapkan oleh pihak perusahaan, namun jika terjadi kesalahan dalam proses produksi dapat langsung dikoreksi agar apa yang diinginkan perusahaan tercapai.

2.2 Pengertian Kualitas

Kualitas adalah kemampuan untuk memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Bagi perusahaan kualitas merupakan faktor penting untuk membawa keberhasilan perusahaannya, sedangkan bagi pelanggan kualitas adalah suatu kepuasan pelanggan terhadap produk yang dihasilkan (Maulida, Emy, and R. R Yulianti 2020).

2.3 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas (*Quality Control*) adalah cara untuk mempertahankan kualitas produk yang sudah ada dan sesuai spesifikasi (Syarifuddin and Renny 2018). Jadi pengendalian kualitas sangatlah penting dilakukan karena merupakan salah satu ciri utama keberhasilan dari sebuah perusahaan dalam menjaga kualitas produk yang dihasilkannya.

2.4 Tujuan Pengendalian Kualitas

Menurut (Feby and Nining 2021) tujuan dari pengendalian kualitas adalah mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Dan jika produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi maka dapat mengurangi biaya produksi dan inspeksi produk menjadi kecil. Prinsip dari pengendalian kualitas sendiri adalah cara untuk meningkatkan proses produksi, namun tetap mengutamakan kualitas.

2.5 Pengertian *Six Sigma*

Menurut Pyzdek (2014) *six sigma* merupakan penerapan kualitas yang terbukti sangat efektif, bertujuan supaya kinerja perusahaan bebas dari kesalahan. Jadi *six sigma*

merupakan metodologi meningkatkan mutu produk yang berfokus pada mengeliminasi

3, METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Metode pendekatan dalam penelitian ini adalah kuantitatif Metode kuantitatif merupakan penelitian berlandaskan pada data berupa angka angka yang bersifat statistik. Data yang diperoleh berasal dari departement quality control di PT. Indah Kiat Pulp&Paper bagian quality control yang dikaji adalah data jumlah produksi dan produk cacat carton box di bulan Januari – Maret 2025.

3.2 Sumber Data dan Teknk Pengumpulan

3.2.1 Data Primer: Data yang diperoleh melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara dengan pihak terkait (seperti Kepala Bagian Quality Control) untuk mendapatkan informasi mengenai profil perusahaan, proses produksi, dan standar operasional.

- 1) Observasi: Melakukan pengamatan langsung pada lini produksi *Converting* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper untuk melihat kondisi nyata mesin, metode kerja operator, dan jenis cacat yang muncul.
- 2) Wawancara: Tanya jawab langsung dengan Manager Quality Control dan karyawan di bagian *Converting* untuk mengidentifikasi variabel penyebab masalah kualitas.

3.2.2 Data Sekunder: Data yang diperoleh dari dokumen internal perusahaan, mencakup laporan produksi harian, jumlah produk cacat (reject), dan studi literatur dari buku atau jurnal terkait.

- 1) Studi Dokumentasi: Mengambil data historis produksi dan tingkat kecacatan produk periode tertentu, Juli - Desember 2024 atau Januari - Maret 2025) yang tersimpan dalam sistem internal perusahaan.
- 2) Studi Pustaka: Mempelajari teori-teori Six Sigma, DMAIC, dan penelitian terdahulu melalui buku dan artikel ilmiah untuk mendukung analisis data.

3.2.3 Metode Pengolahan Data

Dapat dilihat dari Tabel 3.1 rata rata presentase produk cacat yaitu sebesar 1,46%, yang mana di bulan Januari memiliki tingkat kecacatan produk paling rendah yaitu sebesar 1,21% dan di bulan Maret memiliki kecacatan produk paling tinggi yaitu sebesar 1,75%. Berdasarkan dari presentase produk cacat 3 bulan terakhir diatas penyebab munculnya kecacatan produk carton box yaitu sebagai berikut:

Tabel 2 Data Jumlah Produk Cacat Carton Box Bulan Januari-Maret 2025

No	Bulan	Jumlah Produk cacat (PCS)	Krepek	Jenis cacat Produk		
				Patah Patah	Overlap	Delan
1	Januari	1.379	939	199	141	10
2	Februari	1.041	130	367	241	30

3	Maret	3.325	2.078	363	488	39
Total		5.754	3.147	929	870	79

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.4.1 Define

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah utama kualitas pada lini converting di PT Indah Kiat Pulp & Paper. Fokus penelitian adalah produk Carton Box 3 Ply – Flute B.

4.4.2 Measure

Pengukuran dilakukan menggunakan data produksi periode Juli – Desember 2024 untuk menghitung performa proses saat ini. Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma data produksi dan cacat dirangkum dalam table berikut:

Tabel 3 Perhitungan DPMO & Nilai Sigma

Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah	Persentase Cacat (%)
Juli	15.005	792	5,28%
Agustus	6.235	331	5,31%
September	5.221	280	5,36%
Oktober	15.195	784	5,16%
November	40.590	2.152	5,30%
Desember	12.380	675	5,45%
Total	94.626	5.014	5,30%

Berdasarkan data di atas, rata-rata persentase cacat sebesar 5,30%, yang berarti telah melampaui batas toleransi 5% yang ditetapkan perusahaan. Puncak kecacatan terjadi pada Desember 2024 sebesar 5,45%.

Perhitungan (Bulan Juli 2024) Sebagai acuan, berikut adalah langkah matematis perhitungan data pada bulan Juli 2024:

- Jumlah Produksi (N) = 15.005 pcs
- Jumlah Cacat (D) = 792 pcs
- Jumlah Karakteristik Cacat (CTQ) = 4

$$DPU = \frac{792}{15.005} = 0,05278$$

$$DPO = \frac{792}{15.005 \times 4} = \frac{792}{60.020} = 0,0131956$$

$$DPMO = 0,0131956 \times 1.000.000 = 13.195,60$$

$$\text{Level Sigma} = \text{NORMSINV}(1 - 0,0131956) + 1,5 = 2,22 + 1,5 = 3$$

Gambar 1 Perhitungan Data Bulan Juli 2024

Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma. Dengan menggunakan metode perhitungan yang sama untuk seluruh periode pengamatan (Juli – Desember 2024), diperoleh hasil rekapitulasi performa kapabilitas proses pada tabel di bawah ini:

Tabel 4 Perhitungan DPMO & Nilai Sigma Lini Converting

NO	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Cacat (pcs)	Persentase Cacat (%)	Total Opportunity (N x CTQ)	DPMO	Level Sigma
1	Juli	15.005	792	5,28%	60.020	13.195,60	3,72
2	Agustus	6.235	331	5,31%	24.940	13.271,85	3,72
3	September	5.221	280	5,36%	20.884	13.407,39	3,71
4	Oktober	15.195	784	5,16%	60.780	12.898,98	3,73
5	November	40.590	2.152	5,30%	162.360	13.254,50	3,72
6	Desember	12.380	675	5,45%	49.520	13.630,86	3,71
Total Accumulation		94.626	5.014	5,30%	378.504	13.246,89	3,72

(Periode Juli – Desember 2024)

Sumber : Data Diolah Mandiri, 2026)

Pada Tabel 2 dapat dilihat hasil dari perhitungan DPO, DPMO, dan Nilai Sigma. Pada perhitungan ini mendapatkan rata-rata DPO, DPMO, dan Nilai Sigma adalah 378,504, 13.246,89, dan 3.72. Nilai sigma perusahaan pada hasil produksi tersebut adalah 3,72

sigma. Nilai ini dikatakan belum baik karena masih jauh dari nilai 6 sigma yang memiliki kriteria 3.4 DPMO.

4.4.3 Analyze

Berdasarkan hasil pengumpulan data produksi periode Juli hingga Desember 2024, total produksi *Carton Box 3 Ply – Flute B* mencapai 94.626 pcs dengan akumulasi produk cacat (*defect*) sebanyak 5.014 pcs, sehingga persentase cacat rata-rata berada pada angka 5,30%. Angka ini telah melewati batas toleransi maksimal yang ditetapkan oleh perusahaan sebesar 5%.

Untuk mengukur kemampuan (kapabilitas) proses secara statistik dalam metrik Six Sigma, dilakukan perhitungan nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dengan mempertimbangkan 4 karakteristik *Critical to Quality* (CTQ) utama, yaitu cacat Krepek, Patah-patah, Overlap, dan Delaminasi.

$$DPMO = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Unit} \times \text{Puang per Unit}} \times 1.000.000$$

$$DPMO = \frac{5.014}{94.626 \times 4} \times 1.000.000 = 13.246,89$$

Gambar 2 Perhitungan Nilai DPMO

4.4.4 Improve

Guna merumuskan langkah perbaikan yang tepat, jenis cacat paling dominan yaitu Krepek (mencakup 55% dari total cacat) dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram*. Analisis ini memetakan akar penyebab masalah ke dalam 4 faktor produksi utama:

- 1) Faktor Manusia (*Man*)
 - a) Kurangnya Kedisiplinan & Fokus: Operator sering kali tidak teliti memantau jalannya lembaran kertas pada rol mesin.
 - b) Kurangnya Pelatihan (*Skill*): Terdapat kesenjangan kompetensi antar-operator shift, terutama dalam mendeteksi tanda awal permukaan kertas yang menggelembung sebelum menjadi cacat massal.
- 2) Faktor Mesin (*Machine*)
 - a) Kondisi Rol Kurang Terawat: Adanya penumpukan sisa lem atau debu kertas pada permukaan rol perekat yang menyebabkan distribusi tekanan tidak merata.
 - b) Kurangnya Pengecekan Rutin: Jadwal perawatan preventif (*preventive maintenance*) pada komponen pemanas lini *converting* yang belum berjalan optimal.
- 3) Faktor Metode (*Method*)
 - a) Kesalahan Pengaturan (*Setting*) Suhu dan Tekanan: Suhu silinder pengereng yang terlalu rendah membuat lem tidak matang sempurna, sementara tekanan rol yang terlalu kencang atau longgar memicu udara terjebak di dalam lapisan.

- 4) Faktor Material (*Material*)
 - a) Fluktuasi Viskositas Lem: Campuran zat perekat yang terlalu encer menurunkan daya rekat antar-lapisan medium dan *liner*.
 - b) Kelembapan Kertas Tinggi: Bahan baku kertas yang disimpan di gudang terbuka rentan menyerap kelembapan lingkungan, sehingga memicu efek.

Tabel 5 Usulan Perbaikan Jenis Cacat Krepek dan Patah Patah

No	Sumber Penyebab	Faktor Penyebab Cacat	Usulan Perbaikan
1	Manusia	• Kurangnya sosial SOP. • Tekanan dari atasan • Kelelahan	• Leader harus memastikan bahwa sosialisasi SOP sudah semua ke operator. • Sebagai leader harus mampu memngetahui batas kemampuan dari masing masing operator. • Setiap operator harus bisa memange waktu dengan sebaik mungkin dan makan makanan yang bergizi

Tabel 5 Usulan Perbaikan Jenis Cacat Krepek dan Patah Patah

No	Sumber Penyebab	Faktor Penyebab Cacat	Usulan Perbaikan
2	Material	• Salah <i>setting</i> suhu pada mesin • Jenis sheet beragam penyimpanan tidak standart	• Memberikan identitas berupa nama atau kode pada setiap sheet. • Leader harus mengecek terlebih dahulu material yang akan digunakan.
3	Mesin	• Belum ada jadwal piket & pengecekan.	• Membuat jadwal piket secara rutin sebelum memulai kerja dan jadwal pengecekan mesin per satu bulan sekali.
4	Metode	• Pemasangan roll tidak sesuai • Komunikasi tidak Mengikuti standar	• Sebelum mesin digunakan harus di test dahulu untuk mengetahui apaka pemasangan roll sudah sesuai atau belum.
5	Lingkungan	• Kurang ventilasi udara • Lampu redup suara bising	• Perusahaan harus menambahkan ventilasi udara di area yang masih kurang ventilasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kerja praktik yang telah dilaksanakan di PT. Indah Kiat Pulp&Paper Serang, khususnya pada divisi Quality Control di area converting, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Proses pengendalian kualitas pada produk carton box dilaksanakan secara sistematis melalui tahapan pemeriksaan bahan baku, in-process control, hingga final inspection. Meskipun secara umum berjalan sesuai SOP, masih ditemukan beberapa ketidaksesuaian mutu, seperti nilai burst strength yang kurang dari standar dan warna cetakan yang tidak konsisten.
2. Peran peralatan dan fasilitas produksi sangat penting dalam menjaga kualitas produk. Mesin-mesin produksi yang modern dan presisi membantu menghasilkan carton box yang sesuai spesifikasi, sedangkan fasilitas kerja yang terorganisir menciptakan lingkungan kerja yang efisien dan aman. Penggunaan alat pelindung diri (APD) oleh tenaga kerja juga mendukung keselamatan kerja dan mengurangi potensi kesalahan yang dapat mempengaruhi mutu produk.
3. Kepuasan pelanggan menjadi fokus utama, di mana pelanggan mengharapkan produk yang kuat, tahan lama, tepat ukuran, dan memiliki kualitas cetak yang baik.

Selain itu, keandalan pengiriman tepat waktu serta harga yang kompetitif menjadi faktor penting dalam mempertahankan kepercayaan dan loyalitas pelanggan terhadap produk carton box dari PT Indah Kiat.

DAFTAR PUSTAKA

- Sugiantini, E., Khamaludin, & Rahayu, M. (2022). *Analisis pengendalian kualitas produk carton box menggunakan metode Six Sigma* di PT. Indah Kiat . Juitech, 6(2), 93–101.
- Nashruddin, M. A., Rizqi, A. W., & Hidayat. (2024). Analisis pengendalian kualitas produk karton box di PT. Sinar Garuda Makmurindo dengan metode FMEA dan FTA. JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), 5(2), 135–140.
- Feby, L., & Nining, S. (2021). Penerapan Quality Control untuk Menurunkan Produk Cacat Menggunakan Metode SQC. Jurnal Teknik Industri, 10(2), 75–82.
- Maulida, E., & Yulianti, R. R. (2020). *Analisis Pengendalian Mutu Menggunakan Statistical Quality Control*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Industri, 14(1), 45–53.
- Syarifuddin, A., & Renny, M. (2018). *Manajemen Kualitas: Konsep dan Aplikasi dalam Industri*. Yogyakarta: Deepublish.
- PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. (2025). *Data Internal Divisi Quality Control dan Converting*. Dokumen Observasi Kerja Praktik.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020) *Operations Management* (13th ed.). Pearson Education.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control* (7th ed.). Wiley.
- Nasution, M. N. (2017). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Ghalia Indonesia.