

**PERBAIKAN KUALITAS PROSES PRODUKSI KARTON BOX PADA PT. XYZ
DENGAN METODE KAIZEN****Sugiharto¹, Prihantoro Syahduh Sutopo²**Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma, Tangerang
Sugih3005@gmail.com**Abstract (English)**

PT. XYZ, one of the packaging suppliers for a renowned global automotive company, requires large-sized packaging due to its association with the automotive industry. The purpose of this study is to examine the production process at PT. XYZ, identify the highest reject rate in its production process, evaluate the process capability at PT. XYZ, and implement improvements using the Kaizen method. The study revealed that the production process for item-003 "Box" involves three stages: slitter, eccentric, and stitch. It was found that the highest reject rate occurred during the stitching process for item-003 "Box," with a total production of 28,640 pieces and 172 rejects. Based on the collected data, the DPMO (Defects Per Million Opportunities) value was calculated to be 6,006, equivalent to a Six Sigma level of 4.01 and a Cpk value of 1.332. After implementing improvements using the Kaizen method, changes were made, including resizing pallets, standardizing pallet bases, updating Work Instructions (WI), and installing a conveyor system. These improvements led to enhanced performance, with production increasing to 25,659 pieces and a reduced reject count of 79 pieces, resulting in a DPMO value of 3,079, a Six Sigma level of 4.24, and a Cpk value of 1.412.

Article History

Submitted: 31 Maret 2025

Accepted: 1 April 2025

Published: 2 April 2025

Key Words

Carton Box, Production Process, Statistic Process Control, Kaizen

Abstrak (Indonesia)

PT. XYZ yang merupakan salah satu supplier packaging bagi salah satu perusahaan otomotif yang cukup terkenal di dunia, berkaitan dengan perusahaan otomotif maka packaging yang diperlukan dalam ukuran besar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses produksi pada PT. XYZ, mengetahui angka reject tertinggi pada proses produksi PT. XYZ, mengetahui capability process pada PT. XYZ, dan melakukan perbaikan dengan metode kaizen. Dalam penelitian ditemukan bahwa untuk proses produksi pada item-003 "Box" melalui tiga proses produksi antara lain slitter, exentric, dan stitch. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa reject terjadi paling banyak pada proses stitch item-003 "Box" dengan total produksi 28.640 pcs dan angka reject 172 lembar, berdasarkan pada hasil pengambilan data tersebut maka dapat dihasilkan angka nilai DPMO sebesar 6.006 atau sama dengan nilai 4.01 pada level six sigma, sama dengan Cpk 1,332. Setelah di lakukan perbaikan dengan metode kaizen, perbaikan yang dilakukan adalah mengubah ukuran palet, standarisasi alas palet, WI (Work Instruction), pemasangan conveyor. Setelah dilakukan perbaikan terjadi peningkatan dengan hasil produksi 25.659 pcs dengan reject 79 lembar atau sama dengan nilai DPMO 3.079 dengan nilai capacity process 4.24 level sigma sama dengan Cpk 1,412

Sejarah Artikel

Submitted: 31 Maret 2025

Accepted: 1 April 2025

Published: 2 April 2025

Kata Kunci

Carton Box, Proses Produksi, Statistic Process Control, Kaizen

Pendahuluan

Industri *pulp and paper* dan kertas global diperkirakan akan tumbuh 1,07% mencapai angka US\$ 387,45 miliar atau sekitar 6.000 triliun pada tahun 2023. *Pulp and paper* sebagai bahan baku dalam pembuatan kardus di mana merupakan sebuah kunci dalam maraknya pengiriman paket, sehingga ini juga mendukung tingginya tingkat perkembangan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan kardus bahkan beberapa perusahaan langsung mengirimkan kardus mereka ekspor keluar negeri, dengan tingkat kebutuhan yang tinggi. PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang produksi kardus yang merupakan salah satu *supplier* kardus untuk ekspor bagi beberapa perusahaan di Indonesia. Perusahaan perlu untuk meningkat hasil produksi serta melakukan penekanan pada pemakaian bahan baku sehingga dapat mengurangi *waste* ataupun bahan baku yang rusak selama proses

penyimpanan. Sejalan dengan tujuan perusahaan maka diperlukan sebuah penelitian berkaitan dengan perbaikan pada proses produksi, dengan *kaizen* adalah pendekatan sistematis untuk memastikan bahwa pergerakan material selama proses produksi dicapai dalam suatu secara teratur, bertahap dan berkesinambungan. (Daniyan et al., 2022)

Rumusan masalah pada penelitian ini antara lain :

1. Proses apa saja yang dilakukan dalam proses pembuatan kardus.
2. Permasalahan mutu apa saja yang terjadi dalam proses pembuatan kardus.
3. Faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan kerusakan pada kardus.

Tujuan peneliti melakukan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengetahui alur produksi pada pembuatan “*Item-003*” pada PT.XYZ.
2. Mengetahui angka *reject* tertinggi pada proses produksi Item-003 di PT. XYZ.
3. Mengetahui *process capability* pada proses produksi Item-003
4. Melakukan perbaikan sesuai dengan metode *Kazien*.

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Masalah yang akan diteliti hanya pada kerusakan dalam proses produksi.
2. Melakukan observasi terhadap penyebab terjadinya kerusakan pada proses produksi.
3. Melakukan analisis terkait perbaikan yang dapat dilakukan.
4. Melakukan perbaikan sesuai dengan metode Kaizen.

Manfaat penelitian yang bisa didapatkan dari penelitian ini adalah :

1. Menggambarkan alur produksi sebuah barang.
2. Menemukan penyebab sebuah kerusakan proses produksi kardus Item 001.
3. Melakukan perbaikan terhadap proses produksi.

Metode

Proses produksi adalah suatu kegiatan yang menggabungkan berbagai faktor produksi yang ada dalam upaya menciptakan suatu produk, baik itu barang atau jasa yang memiliki manfaat bagi konsumen. Adapun beberapa tujuan proses produksi adalah untuk menghasilkan suatu produk (barang/jasa) (Arwini, 2021). Proses produksi yang berkelanjutan sering kali dapat mengakibatkan kegagalan sehingga dapat memunculkan *downtime* pada mesin serta *reject* pada hasil produksi hal tersebut mengakibatkan biaya yang terbuang secara sia-sia (Pohlmeyer et al., 2022)

Statistical Process Control (SPC) mempunyai beberapa tujuan utama bagi perusahaan antara lain (Matondang, 2023)

1. Menekan biaya produksi.
2. Memperoleh konsistensi terhadap produk dan jasa yang memenuhi spesifikasi produk keinginan konsumen.
3. Memperoleh konsistensi terhadap produk dan jasa yang memenuhi spesifikasi produk keinginan konsumen.
4. Membantu karyawan bagian manajemen dan produksi dalam membuat keputusan yang ekonomis mengenai tindakan yang dapat mempengaruhi proses

Tujuan pengendalian kualitas adalah sebagai sajian alat-alat teknik yang diperlukan dalam mencapainya jaminan kualitas bagi setiap organisasi penghasil benda maupun jasa (Ridwan & Mochammad, 2019). Hasil produksi merupakan cerminan dari pengawasan kualitas yang dilakukan oleh perusahaan, pengawasan tersebut bertujuan untuk:

1. Tercapainya standar kualitas yang diberikan oleh perusahaan kepada bagian produksi.
2. Memperkecil biaya desain produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu.
3. Menekan segala macam biaya di luar biaya utama dalam proses produksi, hal tersebut termasuk di dalamnya adalah biaya *reject*.

Seven Tools merupakan 7 buah alat yang digunakan dalam pengukuran dan pengendalian kualitas, *seven tools* juga merupakan salah satu alat komunikasi konsolidasi dan memetakan masalah struktural (Halizah & Sumarna, 2023) :

1. *Check Sheet* (Lembar Cek), Merupakan sebuah lembar pengumpulan data yang bertujuan memudahkan dan membuat sebuah data menjadi lebih sederhana dan mudah dibaca (Damayanti et al., 2022). Dengan tujuan untuk menjamin data yang dikumpulkan secara akurat dan teliti untuk pengendalian proses dan penyelesaian masalah.
2. *Scatter* diagram (diagram pencar) digunakan untuk menyatakan korelasi atau hubungan antara satu faktor dengan karakteristik yang lain atau sebab dan akibat. jika kedua variabel tersebut berkorelasi, titik-titik koordinat akan jatuh di sepanjang garis atau kurva. Semakin baik korelasi, semakin ketat titik-titik tersebut mendekati garis (Halizah & Sumarna, 2023)
3. *Histogram* (Diagram Batang) Semacam diagram batang yang digunakan untuk menunjukkan variasi suatu data. Dalam konteks manajemen kualitas, histogram adalah perangkat grafis yang menunjukkan distribusi, sebaran, dan bentuk pola data dari suatu proses. Jika data yang terkumpul menunjukkan bahwa sebuah proses sudah stabil dan dapat diprediksi maka histogram dapat digunakan dalam menentukan kapasitas proses (Halizah & Sumarna, 2023).
4. *Control Chart* (Peta Kendali), Karakteristik pokok peta kendali adalah adanya sepasang batas kendali (*upper* dan *lower limits*), sehingga dari data yang dikumpulkan akan dapat terdeteksi kecenderungan kondisi proses yang sesungguhnya (Halizah & Sumarna, 2023)
5. Diagram *Pareto*, Permasalahan kualitas menjadi awal sebuah “kehilangan” dalam bentuk barang atau uang, sangat penting untuk menjelaskan jalur “kehilangan” tersebut, sebagian besar cacat produksi dapat diakibatkan hanya oleh beberapa jenis kecacatan. Dengan tujuan untuk menganalisis jenis kecatatan yang terjadi sehingga dapat menekan *reject* secara besar yang sebagai fungsi diagram *pareto* (Kume, 2017).
6. *Fishbone Diagram* (Diagram Sebab Akibat), Diagram sebab-akibat atau sering disebut *fishbone* diagram (diagram tulang ikan) adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan; mencakup manusia, *material*, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. (Kume, 2017)
7. *Stratification* (Stratifikasi), Stratifikasi atau *stratification* adalah sebuah proses pengelompokan data berdasarkan kategori-kategori dengan karakteristik yang sama, dengan tujuan agar mempermudah proses identifikasi faktor-faktor penyebab suatu permasalahan dan menentukan faktor yang paling berpengaruh. (Thomas et al., 2023)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pembuatan *Statistical Process Control* adalah (Douglas C. Montgomery, 2019):

1. Pengumpulan Data
Data didapatkan dari kecacatan produksi dengan jumlah data sebanyak 40 data, yang diambil dalam jangka waktu kurang lebih 3 bulan. Data tersebut di cacat dalam bentuk persentase kerusakan / cacat berbanding dengan jumlah produksi satu hari.
2. Menggunakan Histogram
Setelah melakukan pengumpulan data maka dapat dilakukan proses pembuatan histogram yang bertujuan untuk membantu dan menjelaskan dalam bentuk grafis dalam bentuk balok agar dapat mempermudah pembacaan data dalam penelitian (Setyawan, 2021).
3. Menggunakan Peta Kendali P (P-Chart)
Peta kontrol P (P-Chart) merupakan peta kontrol merupakan sebuah peta kontrol dengan data atribut dengan jenis *reject* / cacat data. Peta kontrol P (P-Chart) dapat menggunakan jumlah data yang bervariasi, berikut ini adalah rumus pembuatan peta kendali (P-chart):
 - a. Perhitungan Persentase Kerusakan
Persentase kerusakan produk dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$p_i = \frac{D_i}{n_i} \dots \dots \dots [1]$$

- p_i = Nilai p ke-i
- D_i = Hasil produksi dalam ke-i
- n_i = Cacat pada produksi ke-i

b. Standard Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{p_i \times (1 - p_i)}{n_i}} \dots \dots \dots [2]$$

- \bar{p} = Nilai p ke-i
- D_i = Hasil produksi dalam ke-i
- n_i = Cacat pada produksi ke-i

c. Menghitung garis tengah (*Central Line / CL*)

Garis tengah adalah garis yang dapat mewakili rata-rata kerusakan produk dalam sebuah proses produksi, dengan rumus sebagai berikut:

$$CL = \frac{\sum D_i}{\sum p_i} \dots \dots \dots [3]$$

- CL = Garis Tengah
- $\sum D_i$ = Jumlah total yang rusak
- $\sum n_i$ = Jumlah total yang diperiksa

d. Menghitung batas kendali atas (*Upper Control Line / UCL*) dan batas kendali bawah (*Lower Control Line / LCL*)

Batas kendali atas dan bawah menjadi sebuah indikator yang terstruktur secara statistik dalam menentukan data terkendali atau tidak terkendali, dengan rumus sebagai berikut:

Batas kendali atas (*Upper Control Line / UCL*)

$$UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})}}{n} \dots \dots \dots [4]$$

- \bar{p} = Jumlah rata-rata cacat
- n = Jumlah sampel

Batas kendali bawah (*Lower Control Line / LCL*)

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})}}{n} \dots \dots \dots [5]$$

- \bar{p} = Jumlah rata-rata cacat
- n = Jumlah sampel

Kapabilitas proses merupakan ukuran kinerja yang menunjukkan kemampuan proses menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang diterapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (Devani & Oktaviany, 2021) Dalam menghitung *Process Capability* dilakukan dengan rumus sebagai berikut ini (Mittal et al., 2023):

$$DPMO = \frac{\text{Total Number of defects}}{\text{Number of units}} \times 1.000.000 \dots \dots \dots [6]$$

Dalam menentukan *six sigma* berdasarkan DPMO dapat digunakan tabel seperti berikut:

Tabel 1 Term Of Level Sigma

Sigma Level	Defect per Milion Opportunities
1	690,000
2	308,000
3	66,800
4	6,200
5	233
6	3,4

Sumber: (Chyntia et al., 2021)

Namun dalam penggunaan tabel tersebut angka yang didapatkan harus sesuai dengan angka dalam tabel tersebut sehingga dalam prosesnya perhitungan sigma level dengan DPMO dapat dihitung menggunakan rumus *normsinv* pada *ms. excel*, dengan rumus seperti berikut (Novia et al., 2021)

$$Sigma\ Level = normsinv \left(\frac{(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} \right) + 1,5 \dots \dots \dots [7]$$

Dalam menemukan nilai *six sigma* dapat juga digunakan tabel konversi *level six sigma* yang dibuat oleh Mc Fadden pada tahun 1993, berikut ini adalah tabelnya.

Tabel 2 Konversi Level Sigma

Peningkatan Kualitas (Target Pencapaian Tingkat Sigma)	Kapabilitas Proses (Cp)	Maksimum Variasi Proses (Maks Standard Deviasi, Maks S)
3,00 – Sigma	1,00	0,1667 x (USL-LSL)
3,50 – Sigma	1,17	0,1429 x (USL-LSL)
4,00 – Sigma	1,33	0,1250 x (USL-LSL)
4,50 – Sigma	1,50	0,1111 x (USL-LSL)
4,60 – Sigma	1,50	0,1087 x (USL-LSL)
4,90 – Sigma	1,63	0,1020 x (USL-LSL)
5,00 – Sigma	1,67	0,1000 x (USL-LSL)
5,10 – Sigma	1,70	0,0980 x (USL-LSL)
5,30 – Sigma	1,77	0,0943 x (USL-LSL)
5,50 – Sigma	1,83	0,0909 x (USL-LSL)
5,60 – Sigma	1,87	0,0893 x (USL-LSL)
5,70 – Sigma	1,90	0,0877 x (USL-LSL)
5,80 – Sigma	1,93	0,0862 x (USL-LSL)
5,90 – Sigma	1,97	0,0847 x (USL-LSL)
6,00 – Sigma	2,00	0,0833 x (USL-LSL)

Sumber : (Zahra & Pringgo, 2022)

Hasil dan Pembahasan

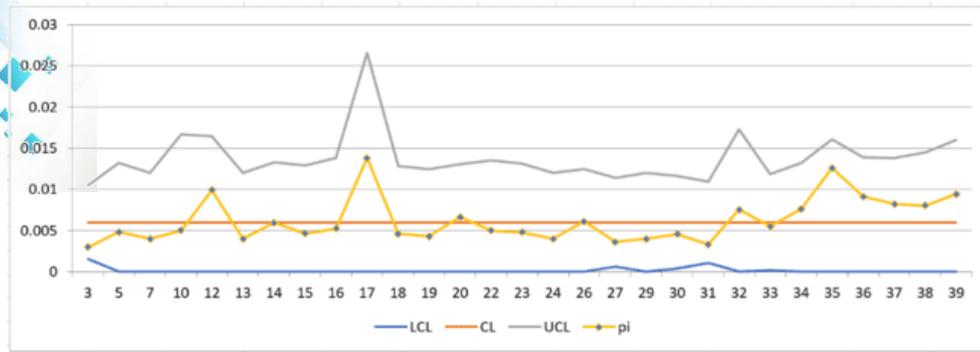
Peneliti mendapatkan data reject tertinggi pada proses *stich Item-003 "Box"* dengan pengambilan data sebanyak 40 sampel dan melakukan pengujian dengan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah serta mengeluarkan data yang keluar atau dianggap tidak normal, dengan data sebagai berikut :

Tabel 3 Data *Reject Item-003 "Box" Stich*

No.	Nama Barang	Hasi l	Total	pi	Stdv	LCL	CL	UCL
3	Box-003	1076	2	0,0030	0,0015	0,0015	0,0060	0,01047
5	Box-003	1340	4	0,0048	0,0024	0,0000	0,0060	0,01321
7	Box-003	830	4	0,0040	0,0020	0,0000	0,0060	0,01201
10	Box-003	997	4	0,0050	0,0035	0,0000	0,0060	0,01663
12	Box-003	398	2	0,0099	0,0035	0,0000	0,0060	0,01648
13	Box-003	806	8	0,0040	0,0020	0,0000	0,0060	0,01202
14	Box-003	995	4	0,0060	0,0024	0,0000	0,0060	0,01331
15	Box-003	1003	6	0,0046	0,0023	0,0000	0,0060	0,01294
16	Box-003	863	4	0,0052	0,0026	0,0000	0,0060	0,01383
17	Box-003	764	4	0,0138	0,0068	0,0000	0,0060	0,02655
18	Box-003	290	4	0,0046	0,0023	0,0000	0,0060	0,01286
19	Box-003	873	4	0,0043	0,0022	0,0000	0,0060	0,01246
20	Box-003	927	4	0,0067	0,0023	0,0000	0,0060	0,01303
22	Box-003	1203	8	0,0050	0,0025	0,0000	0,0060	0,01349
23	Box-003	799	4	0,0048	0,0024	0,0000	0,0060	0,01316
24	Box-003	836	4	0,0040	0,0020	0,0000	0,0060	0,01203
26	Box-003	994	4	0,0061	0,0021	0,0000	0,0060	0,01245
27	Box-003	1312	8	0,0036	0,0018	0,0006	0,0060	0,01142
29	Box-003	1106	4	0,0040	0,0020	0,0000	0,0060	0,01198
30	Box-003	1002	4	0,0046	0,0019	0,0004	0,0060	0,01159
31	Box-003	1312	6	0,0033	0,0016	0,0011	0,0060	0,01094
32	Box-003	1212	4	0,0075	0,0037	0,0000	0,0060	0,01724
33	Box-003	532	4	0,0055	0,0019	0,0002	0,0060	0,01185
34	Box-003	1447	8	0,0076	0,0024	0,0000	0,0060	0,01320
35	Box-003	1313	10	0,0126	0,0033	0,0000	0,0060	0,01603
36	Box-003	1112	14	0,0091	0,0026	0,0000	0,0060	0,01386
38	Box-003	1214	10	0,0080	0,0028	0,0000	0,0060	0,01449
39	Box-003	996	8	0,0094	0,0033	0,0000	0,0060	0,01597

Sumber : Penulis (2024)

Dengan sudah tidak ada data yang keluar dari dalam *control chart* maka data tersebut dianggap sudah baik



Gambar 1 Control Chart Item-003“Box” Stitch
Sumber : Penulis (2024)

Dalam menemukan nilai *process capability*, maka perlu dilakukan perhitungan dengan rumus DPMO pada persamaan [6]:

$$DPMO = \frac{172}{28640} \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,0060 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 6.006$$

Dengan nilai DPMO 6.006 hal tersebut dengan hasil DPMO tersebut dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *sigma* dari enam level *six sigma*. Melihat pada tabel 1 maka perlu dilakukan perhitungan dengan *ms.excel* dengan dilakukan perhitungan dengan persamaan [7]:

$$Sigma\ Level = normsinv \left(\frac{(1.000.000 - 6.006)}{1.000.000} \right) + 1,5$$

$$Sigma\ Level = 4,01$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka nilai sigma level pada proses produksi pada PT. XYZ adalah 4,01, hal tersebut sama dengan telah terpenuhinya kemampuan produksi tingkat Industrial dengan rata-rata perusahaan di Amerika Serikat (Bittari & Widharto, 2023).

Setelah ditemukan nilai *sigma level* dengan tabel 2 maka dilakukan perhitungan dengan cara interpolasi untuk menemukan nilai C_{pk} sebagai berikut:

$$\frac{4,01 - 4}{4,5 - 4} = \frac{x - 1,33}{1,50 - 1,33}$$

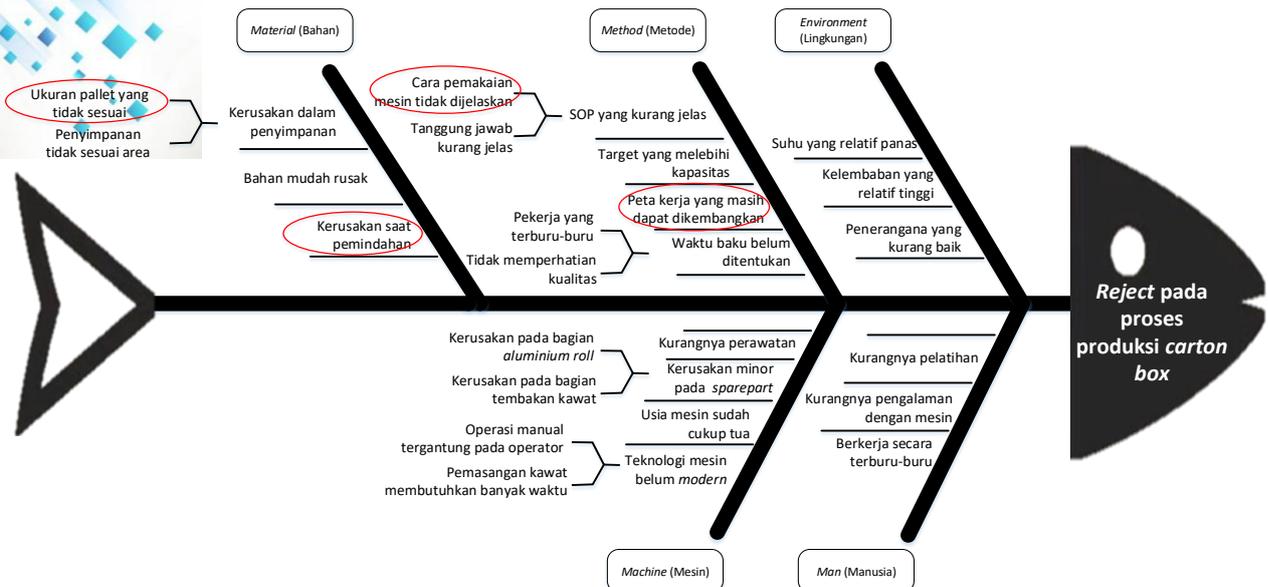
$$\frac{0,01}{0,5} = \frac{x - 1,33}{0,17}$$

$$x = (0,01 \times 0,17) + 1,33$$

$$x = 1,332$$

Melihat pada persamaan ini $0,5 \leq C_{pk} < 1,5$. Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa nilai C_{pk} yang diperoleh sebesar 1,332 dan dapat disimpulkan bahwa kemampuan proses produksi *carton box* cukup mampu karena dalam rentang $0,5 \leq C_{pk} < 1,5$.

Setelah melakukan pengolah pada data yang didapatkan pada proses penelitian kali, berikutnya dapat dibuatkan sebuah diagram sebab akibat atau dapat disebut juga dengan diagram tulang ikan. Dalam diagram ini diperlukan 5 metode yang menjadi pusat dalam pembuatan diagram tersebut.

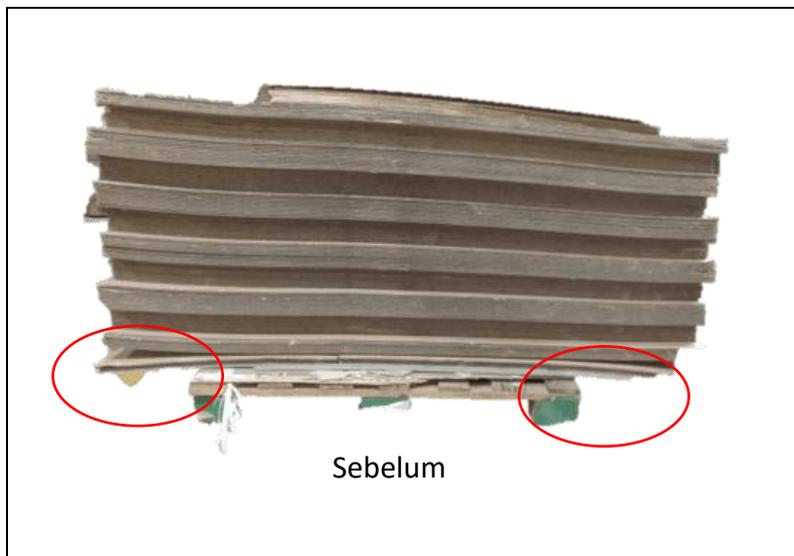


Gambar 2 Diagram Sebab Akibat
Sumber :Penulis (2024)

Perbaikan yang dilakukan dengan metode *Kaizen* antara lain sebagai berikut :

1. Mengubah ukuran *pallet*.

Proses perbaikan yang dilakukan dengan mengubah ukuran *pallet* yang bertujuan untuk membuat *pallet* yang sesuai dengan ukuran *material*, sehingga seluruh *material* yang berada atau diletakan di atas *pallet* dapat tertata sesuai dengan ukuran *material* sehingga dapat melindungi material dari kerusakan akibat *material* yang tidak sesuai dengan ukuran *pallet*





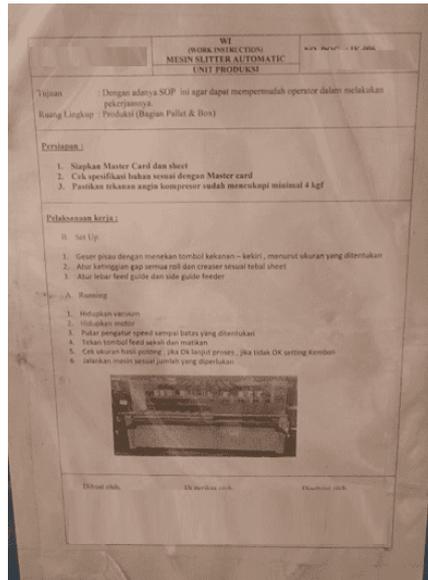
Gambar 3 Mengubah Ukuran Pallet
Sumber :Penulis (2024)

2. Penggunaan alas *pallet* diatur dengan disediakan alas dengan bahan *rubber wood* / *MDF*, dengan tebal $\pm 10\text{mm}$, pilihan bahan *rubber wood* dipilih karena memiliki daya tahan yang tinggi dan tidak mudah patah, serta *rubber wood* ini sendiri merupakan salah satu bahan depan dalam proses produksi alas *pallet* yang digunakan berasal dari *packing* bahan *rubber wood* yang digunakan dalam proses produksi.



Gambar 4 Standarisasi Alas Pallet
Sumber :Penulis (2024)

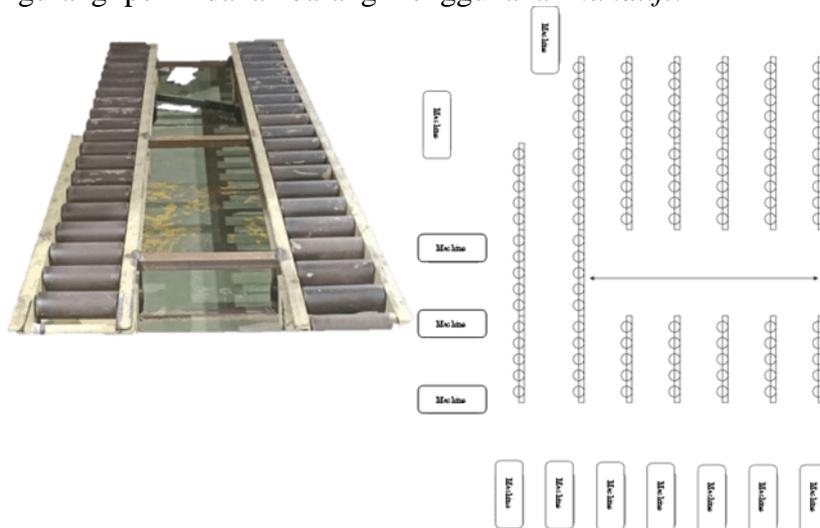
3. Dalam proses perbaikan dibuat *work instruction* dengan tujuan untuk memberikan arahan kepada operator dalam proses produksi, dengan *work intruction* operator memiliki batasan dalam penggunaan mesin serta, dengan *work instruction* dapat berfungsi sebagai *SOP* bagi operator dalam proses produksi. Dengan adanya *SOP* ini akan menekan kesalahan dalam penggunaan mesin yang dapat menjadikan *reject* pada material. *Work instruction* sendiri berbeda pada setiap mesin sehingga perlu dibuatkan satu *work instruction* untuk setiap mesin dalam proses pembuatan *carton box* menggunakan 3 mesin sehingga dibuatkan 3 *work instruction*.



Gambar 5 Work Instruction
Sumber :Penulis (2024)

4. Penggunaan Conveyor

Conveyor yang digunakan adalah conveyor manual atau tidak menggunakan mesin hal ini berkaitan dengan arah perpindahan material yang lebih fleksibel tidak hanya 1 arah saja, serta material yang masih dapat didorong manual dengan tenaga manusia sehingga dianggap tidak memerlukan mesin dalam proses ini, 1 buah conveyor yang dapat geser arah sehingga membuat semua conveyor dapat difungsikan dengan baik dengan tujuan untuk mengurangi pemindahan barang menggunakan handlift.



Gambar 6 Gambaran Conveyor
Sumber :Penulis (2024)

Setelah dilakukan perbaikan seperti yang digambarkan lalu penelitian melakukan pengambilan data kembali dengan data yang dihasilkan reject tertinggi pada proses *stich Item-003 "Box"* dengan pengambilan data sebanyak 40 sampel dan melakukan pengujian dengan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah serta mengeluarkan data yang keluar atau dianggap tidak normal, dengan data sebagai berikut :

Tabel 4 Data Reject Item-003 "Box" Slitter Perbaikan

No.	Nama Barang	Hasi I	Total	pi	Stdv	LCL	CL	UCL
1	Box-003	812	2	0,0025	0,0017	0,0000	0,0019	0,0071
2	Box-003	763	1	0,0013	0,0013	0,0000	0,0019	0,0058
3	Box-003	1019	2	0,0020	0,0014	0,0000	0,0019	0,0060
5	Box-003	920	1	0,0011	0,0011	0,0000	0,0019	0,0051
6	Box-003	754	1	0,0013	0,0013	0,0000	0,0019	0,0058
12	Box-003	806	2	0,0025	0,0018	0,0000	0,0019	0,0071
13	Box-003	995	2	0,0020	0,0014	0,0000	0,0019	0,0061
14	Box-003	1003	1	0,0010	0,0010	0,0000	0,0019	0,0048
16	Box-003	802	1	0,0012	0,0012	0,0000	0,0019	0,0056
18	Box-003	873	3	0,0034	0,0020	0,0000	0,0019	0,0078

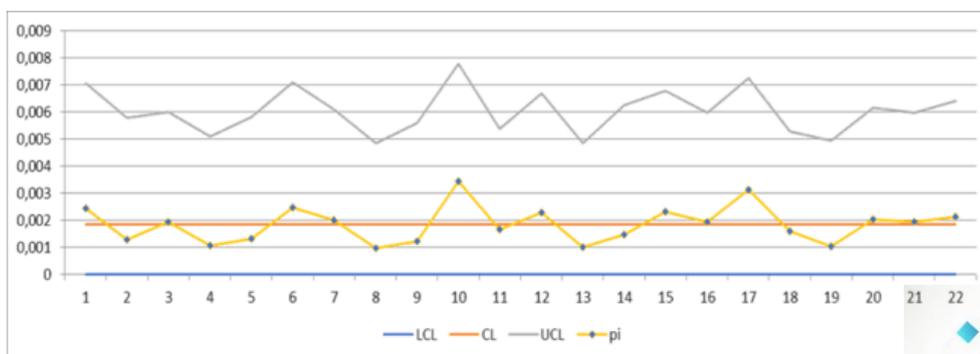
Sumber : Penulis (2024)

Tabel 4 Data Reject Item-003 "Box" Slitter Perbaikan (lanjutan)

No.	Nama Barang	Hasi I	Total	pi	Stdv	LCL	CL	UCL
16	Box-003	802	1	0,0012	0,0012	0,0000	0,0019	0,0056
18	Box-003	873	3	0,0034	0,0020	0,0000	0,0019	0,0078
20	Box-003	1203	2	0,0017	0,0012	0,0000	0,0019	0,0054
21	Box-003	874	2	0,0023	0,0016	0,0000	0,0019	0,0067
23	Box-003	997	1	0,0010	0,0010	0,0000	0,0019	0,0049
25	Box-003	678	1	0,0015	0,0015	0,0000	0,0019	0,0063
26	Box-003	856	2	0,0023	0,0017	0,0000	0,0019	0,0068
29	Box-003	1024	2	0,0020	0,0014	0,0000	0,0019	0,0060
31	Box-003	957	3	0,0031	0,0018	0,0000	0,0019	0,0073
33	Box-003	1232	2	0,0016	0,0011	0,0000	0,0019	0,0053
35	Box-003	964	1	0,0010	0,0010	0,0000	0,0019	0,0050
37	Box-003	984	2	0,0020	0,0014	0,0000	0,0019	0,0062
38	Box-003	1025	2	0,0020	0,0014	0,0000	0,0019	0,0060
40	Box-003	930	2	0,0022	0,0015	0,0000	0,0019	0,0064

Sumber : Penulis (2024)

Berdasarkan pada tabel 29 dapat dibuatkan *control chart* sebagai berikut :



Gambar 7 Control Chart Item-003 "Box" Slitter Perbaikan

Sumber: Penulis (2024)

Berdasarkan pada data yang telah diperoleh dikaukan perhitungan untk menemukan nilai process capability, dengan rumus DPMO terlebih dahulu seperti pada persamaan [6]:

$$DPMO = \frac{169}{32.664} \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,0031 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 3.079$$

Dengan nilai DPMO 3.079 hal tersebut dengan hasil DPMO tersebut dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai sigma dari enam level six sigma. Melihat pada tabel 1 maka perlu dilakukan perhitungan dengan ms.excel dengan dilakukan perhitungan dengan persamaa [7]:

$$Sigma\ Level = normsinv \left(\frac{(1.000.000 - 3079)}{1.000.000} \right) + 1,5$$

$$Sigma\ Level = 4,24$$

Setelah ditemukan nilai sigma level dengan tabel 2 maka dilakukan perhitungan dengan cara interpolasi untuk menemukan nilai Cpk sebagai berikut:

$$\frac{4,24 - 4}{0,24} = \frac{x - 1,33}{0,17}$$

$$\frac{0,24}{0,24} = \frac{1,50 - 1,33}{0,17}$$

$$0,5 = \frac{x - 1,33}{0,17}$$

$$0,5 \times 0,17 = x - 1,33$$

$$x = (0,48 \times 0,17) + 1,33$$

$$x = 1,412$$

Melihat pada persamaan ini $0,5 \leq Cpk < 1,5$. Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa nilai Cpk yang diperoleh sebesar 1,412 dan dapat disimpulkan bahwa kemampuan proses produksi carton box cukup mampu karena dalam rentang $0,5 \leq Cpk < 1,5$. Berdasarkan perhitungan di atas maka nilai sigma level pada proses produksi pada PT. XYZ adalah 4,24, terjadi peningkatan dibandingkan sebelumnya hanya didapatkan hasil sebesar 4,01 sebelum dilakukan perbaikan dengan metode Kaizen pada penelitian kali ini. Dengan sigma level pada nilai 4,24 maka hal tersebut dapat dinyatakan sama dengan tingkat rata-rata industri pada negara Amerika Serikat, dan dengan nilai Cpk ,1,412 maka proses produksi dapat dikatakan baik dan cukup mampu.

Kesimpulan

Dalam penelitian kali ini angka reject tertinggi terjadi pada Item-003 “Box” dan lebih spesifik lagi terjadi pada proses stitch barang tersebut, dengan angka reject 172 lembar dari jumlah produksi 28.640 pcs. Hasil dalam penelitian ini didapatkan nilai DPMO dengan angka 6005, atau dalam Six-sigma dapat disamakan dengan 4,01 pada sigma level, nilai Cpk yang diperoleh sebesar 1,332 dan dapat disimpulkan bahwa kemampuan proses produksi carton box cukup mampu karena dalam rentang $0,5 \leq Cpk < 1,5$. Perbaikan yang dilakukan dengan metode Kaizen. Setelah dilakukan perbaikan dengan metode Kaizen terjadi peningkatan terhadap dengan nilai DPMO 3079 atau sama dengan 4,24 pada sigma level terjadi peningkatan karena nilai sebelumnya adalah 4,01. Dengan sigma level pada nilai 4,24 maka hal tersebut dapat dinyatakan sama dengan tingkat rata-rata industri pada negara Amerika Serikat, dan dengan nilai Cpk ,1,412 maka proses produksi dapat dikatakan baik dan cukup mampu

Daftar Referensi**Jurnal:**

- Arwini, N. P. D. (2021). Roti, Pemilihan Bahan dan Proses Pembuatan. *VASTUWIDYA*, 4(1).
- Bittari, U. F., & Widharto, Y. (2023). *Analisis Implementasi Six Sigma Untuk Perbaikan Kualitas Dan Meminimalisir Aktivitas Repair Produk Sepatu Pada Departemen Assembly (Studi Kasus: PT Pelita Tomangmas)*.
- Chyntia, B. R. I., Risa Damayanti, T., Lita Kusumaningrum, A., & Susilawati Islam, S. (2021). *Product Defects Analysis Using Six Sigma Method-A Case Study at Rice Milling Company*.
- Damayanti, K., Fajri, M., & Adriana, N. (2022). *Pengendalian Kualitas Di Mabel PT. Jaya Abadi Dengan Menggunakan Metode Seven Tools*.
- Daniyan, I., Adeodu, A., Mpofu, K., Maladzhi, R., & Kana-Kana Katumba, M. G. (2022). Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry. *Heliyon*, 8(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09043>
- Devani, V., & Oktaviany, M. (2021). Usulan Peningkatan Kualitas Pulp Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Dan New Seven Tools Di PT. Ik. Agroidtek. *AGROINTEK*, 15(2), 521–536. <https://doi.org/10.21107/agroidtek.v15i2.7166>
- Halizah, Z. N., & Sumarna, A. D. (2023). *THE QUALITY CONTROL USING SEVEN TOOLS METHOD FOR DEFECT PRODUCT ON SCANNER PRODUCTION* (Vol. 9).
- Matondang, Y. A. (2023). Analisis Kehilangan Minyak Sawit Pada Mesin Screw Press Dengan Metode Statistical Process Control Di PT. PP. London Sumatera Indonesia Tbk, Begerpang Pom. *Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara*, *UISU230719;71210914067*.
- Mittal, A., Gupta, P., Kumar, V., Al Owad, A., Mahlawat, S., & Singh, S. (2023). The performance improvement analysis using Six Sigma DMAIC methodology: A case study on Indian manufacturing company. *Heliyon*, 9(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14625>
- Novia, A., Sari, R. F., & Widyasari, R. (2021). Application of Lean Six-sigma Method and Demerit Chart to Minimize Defective Product. In *JMSCOWA* (Vol. 2, Issue 1).
- Pohlmeyer, F., Kins, R., Cloppenburg, F., & Gries, T. (2022). Interpretable Failure Risk Assessment For Continuous Production Processes Based on Association Rule Mining. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.aime.2022.100095>
- Ridwan, & Mochammad, M. (2019). *Carton Box Quality Control Analysis Using Statistical Methods Quality Control At Pt. Perfect Satriagraha*.
- Setyawan, I. (2021). *Analisis Metode Statistical Process Control (SPC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dalam Perbaikan Dan Peningkatan Kualitas Produk Pada CV. Hanni Abadi Carton Box Kabupaten Sidowarjo*.
- Thomas, B., van Schalkwyk, P. D., Engelbrecht, J. A. A., Haase, P., Maier, A., Widmann, C., & Booyesen, M. J. (2023). Thermodynamic analysis of stratification in thermal energy storages implemented in cogeneration systems. *Applied Thermal Engineering*, 232. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2023.121015>
- Zahra, W. D., & Pringgo, W. L. (2022). *Metode Six Sigma sebagai Solusi Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Proses Produksi KKBW 480 di PT INKA Persero*.

Buku Teks:

- Douglas C. Montgomery. (2019). *Douglas C. Montgomery - Statistical Quality Control-Wiley (2019)*.
- Kume, H. (2017). *Statistical Methods for Quality Improvement-Productivity Press*.