

## Metode *Six Sigma* untuk Menurunkan Produk Cacat Hasil Muat (Studi kasus PT. XY)

Akhlakul Karimah<sup>1</sup>, Taswati Nova W<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Statistika, Fakultas Saintek Institut Teknologi Statistika dan Bisnis Muhammadiyah Semarang

Jl. Prof Dr. Hamka Km.01 No.17 Tambak Aji Ngaliyan Kota Semarang

\*Penulis Korespondensi: [taswati.nova@itesa.ac.id](mailto:taswati.nova@itesa.ac.id)

### Abstract

*PT. XY is a building materials industry company, which often faces the challenge of high levels of defective products due to loading processes. To solve this problem, the study applied the Six Sigma method to minimize the occurrence of defects in the loading process. (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). The first step defines the characteristics of the resulting defect. The second step measures the creation of a control diagram. The third step analyzes the main factors of the occurrence of product defects. The fourth step improves is a proposal for improvement to reduce the failure. The final control process is making recommendations for improvement, this is entirely carried out by the company. From the results of the research, it was found that the defective product was loaded at a rate of 1,107 with a probability of damage of 7,204,102 products per million chances. (DPMO). Based on the Pareto diagram of the level of damage caused by the production process, damaged by the forklift, damages during handling, and damages by the pallet. Based on the fishbone diagram, improvements are needed on human factors, environmental factors, material factors, mechanical factors, and method factors.*

**Keywords:** DMAIC, Fishbone Diagram, Pareto Diagram, Six Sigma

### Abstrak

*PT. XY merupakan perusahaan industri bahan bangunan, yang sering menghadapi tantangan tingginya tingkat produk cacat akibat proses pemuatan. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini menerapkan metode Six Sigma guna meminimalisir terjadinya cacat pada proses pemuatan. Metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Tahapan pertama Define ini mengidentifikasi karakteristik cacat yang dihasilkan. Tahapan kedua Measure dilakukan pembuatan diagram control. Tahapan ketiga Analyze mengungkapkan faktor utama terjadinya kecacatan produk. Tahapan keempat Improve merupakan usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan. Proses control terakhir adalah membuat rekomendasi untuk perbaikan, ini sepenuhnya dilakukan oleh perusahaan. Dari hasil penelitian diketahui produk cacat saat pemuatan sebesar 1.107 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 7.204,102 produk sejuta peluang (DPMO). Berdasarkan diagram pareto dari tingkat kerusakan yang disebabkan karena saat proses produksi, rusak karena forklift, rusak saat handling, dan rusak karena palet. Berdasarkan diagram fishbone perlunya perbaikan pada faktor manusia, faktor lingkungan, faktor material, faktor mesin, dan faktor metode.*

**Keywords:** DMAIC, Diagram Fishbone, Diagram Pareto, Six Sigma

### Pendahuluan

Dengan meningkatnya kondisi ekonomi nasional, industri bahan bangunan di Indonesia terus berkembang dengan cepat. Peningkatan kesejahteraan

masyarakat sangat berkontribusi pada pertumbuhan industri karena bahan bangunan, seperti sarana dan prasarana,

adalah komponen penting dari pembangunana fisik infrastuktur.

Distribusi merupakan peran inti dalam manajemen rantai pasokan yang berperan penting dalam industri bahan bangunan, beberapa peran penting efisiensi logistik pada industri bahan bangunan, yaitu distribusi merancang jalur, moda transportasi, dan strategi pengiriman yang optimal untuk meminimalkan biaya logistik. Serta mengoptimalkan penggunaan armada, pengolahan gudang, dan proses bongkar muat.

PT.XY merupakan perusahaan industri yang memproduksi bahan bangunan. Produk bahan bangunan yang dihasilkan berupa produk siap jadi yang akan didistribusikan pada berbagai konsumen. Permasalahan produk cacat yang terjadi di PT.XY karena ada beberapa hal yang tidak sesuai saat aktivitas penanganan distribusi. Salah satu aktivitas tersebut yaitu proses pemuatan produk ke ekspedisi. Proses bongkar muat barang merupakan tindakan mengeluarkan barang dari penyimpanan atau kendaraan yang sesuai untuk memindahkannya ke tempat lain. Kecacatan pada produk pada proses pemuatan dari perusahaan bahan bangunan ini ada 4 jenis kategori, yaitu: rusak karena saat proses (A), rusak karena forklift (B), rusak saat *handling* (C), dan rusak karena palet (D). Produk yang cacat akan berpengaruh langsung terhadap perkembangan perusahaan menjadi lebih menurun, karena proses distribusi yang kompleks menyebabkan perusahaan mengalami kerugian.

Produk cacat adalah unit produk yang karena kondisi fisiknya tidak dapat dibuat menjadi produk akhir, tetapi dapat diperbaiki untuk dijual sebagai produk akhir (Rinjani, Wahyudin, & Nugraha, 2021). Produk cacat merupakan permasalahan yang dapat mengurangi hasil dari produk. Selain itu produk cacat juga dapat mengurangi kepuasan dan juga kepercayaan dari konsumen terhadap hasilnya. Tambahan pula, mungkin dapat meningkatkan pengeluaran (Rinjani et al., 2021). Maka

dari itu didalam proses produksi perlu diperhatikan kualitasnya agar produk cacat dapat diminimalisirkan.

Metode *Six Sigma* berfungsi sebagai satu besaran yang dapat diartikan sebagai satuan proses pengukuran dengan menggunakan alat bantu statistik dan metode pengurangan cacat hingga tidak lebih dari 3,4 DPMO (*Defect per Million Opportunities*) atau, 99,99966 persen mengutamakan kepuasan pelanggan (Harahap, Parinduri, Ama, & Fitria, 2018). *Six Sigma* adalah metode *disipliner* dengan lima tahapan DMAIC, yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. DMAIC adalah prosedur yang digunakan untuk mencapai tujuan peningkatan menetap sesuai dengan target *Six Sigma* (Annisa, Widowati, Sutarjo, & Diem, 2021).

Metode DMAIC digunakan secara luas dalam penelitian pengendalian kualitas produk. Salah satunya pada penelitian *quality control* yang mengimplementasikan Metode *Six Sigma* pada tahapan DMAIC untuk meminimalkan produk cacat di UKM Alifiya Rebana di daerah Gresik. Dari penelitian hasilnya diketahui kualitas rebana yang diproduksi perusahaan cukup baik yaitu total yang mengalami 146 produk cacat dan potensi kerusakan sebanyak 144,835 produk hingga sejuta (DPMO). Berdasarkan pengolahan diagram pareto yang dianalisis, tingkat produk rusak paling sering terjadi pada letusan, retakan dan suara kendur. Berdasarkan pembuatan diagram *fishbone* atau juga dikenal diagram sebab akibat maka perbaikan yang harus atau perlu dilakukan adalah dengan meningkatkan perbaikan pada faktor manusia, faktor mesin, dan faktor material. Penelitian ini dilakukan oleh (Izzah & Rozi, 2019).

Terbukti juga pada penelitian yang dilakukan oleh (Cholik, 2024) untuk menurunkan reject pada produk pouch di PT.X menggunakan metode DMAIC, Hasil penelitian yang dilakukan pada tahap pertama *define* melalui diagram pareto terdapat 6 jenis defect yaitu Bocor

24%, seal jelek 70%, gores 5 %, kantong gosong 1%, ijp jelek 18%, pin hole 1%. pada tahap measure di peroleh rata-rata nilai sigma 3.66 sedangkan DPMO rata-rata rijek proses produksi sebesar 15.233 dengan kata lain, setiap produksi satu juta produk memiliki kemungkinan kesalahan sebanyak 15.233 produk, pada tahap kedua komponen yang menyebabkan kesalahan adalah mesin, metode, dan manusia, dan perbaikan yang diterapkan adalah memerkan saran beberapa saran yang dapat di aplikasikan guna memperbaiki kualitas produksi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Indrawansyah & Cahyana, 2019) untuk mengetahui kemampuan proses berdasarkan produk cacat uji bocor yang ada dengan pendekatan *Six Sigma* dengan konsep DMAIC serta mengupayakan perbaikan keseimbangan dengan alat implementasi Kaizen seperti 5W+1H, five M *Checklist*, dan *Five Step Plan*. Nilai DPMI sebesar 84055 ditemukan setelah pengolahan data, yang berarti bahwa dari satu juta kemungkinan, ada kemungkinan 84055 bahwa produk yang dibuat akan mengalami kecacatan. Perusahaan memiliki CTQ (*Critical To Quality*) pada tingkat 3,11 sigma, dan menghasilkan produk cacat uji bocor jumper, seal tidak kuat, dan seal kotor sebesar 25,22% dari 3780 cacat total. Hasil analisis analisis menunjukkan bahwa faktor manusia, mesin, material, dan metode adalah penyebab produk uji bocor yang rusak. Dengan alat untuk menerapkan kaizen, kebijakan utama yang harus diterapkan.

Berdasarkan pendahuluan dari topik yang dibahas Penelitian ini bertujuan menerapkan metode Six Sigma yang terdiri atas fase DMAIC, guna menentukan tindakan-tindakan reparasi yang nantinya perlu diselesaikan untuk mengurangi terjadinya cacatan produk selama proses pemuatan. berikut ini merupakan data sekunder produk cacat hasil muat yang diperoleh dari perusahaan bahan bangunan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Produk Cacat Hasil Muat

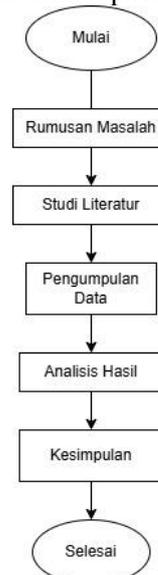
No	Tanggal	Produk Muat	Kategori Reject				Jumlah Cacat
			A	B	C	D	
1	8/1/2023	2836	9	-	6	32	47
2	8/2/2023	1654	29	60	-	8	97
3	8/3/2023	21003	1	17	-	20	38
4	8/4/2023	10155	36	-	-	25	61
5	8/5/2023	13960	2	-	-	8	10
6	8/7/2023	2952	14	20	-	21	55
7	8/8/2023	5787	20	-	-	14	34
8	8/9/2023	21884	43	11	-	29	83
9	8/10/2023	6323	18	2	-	29	49
10	8/11/2023	4107	8	13	-	-	21
11	8/12/2023	17007	7	-	-	11	18
12	8/14/2023	25545	12	-	-	3	15
13	8/15/2023	21888	10	9	-	-	19
14	8/16/2023	2694	11	-	-	35	46
15	8/18/2023	12874	42	-	-	20	62
16	8/19/2023	25113	18	-	-	8	26
17	8/21/2023	20010	28	-	-	23	51
18	8/22/2023	20452	15	-	-	25	40
19	8/23/2023	11425	39	5	-	9	53
20	8/24/2023	8157	27	-	-	14	41
21	8/25/2023	22288	7	-	-	13	20
22	8/26/2023	17564	7	2	-	6	15
23	8/28/2023	20684	33	10	-	38	81
24	8/29/2023	9969	6	-	-	21	27
25	8/30/2023	6286	35	10	-	13	58
26	8/31/2023	24224	10	7	-	23	40
Total		356841	487	166	6	448	1107

(Sumber: Data Sekunder, 2023)

**Metodologi Penelitian**

Metode yang akan digunakan pada penelitian berdasarkan masalah yang terjadi, maka peneliti bertujuan menerapkan metode *Six Sigma* atas tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

Pengumpulan data dilakukan menggunakan data sekunder produk cacat hasil muat dari perusahaan yang memproduksi bahan bangunan. Berikut *Flowchart* yang dilakukan pada penelitian, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian  
Sumber: (Penulis, 2023)

Keterangan:

1. Mulai  
Perumusan Masalah adalah proses awal untuk menentukan tujuan masalah PT XY.
2. Perumusan Masalah  
Menentukan dan merumuskan masalah penelitian.
3. Studi Literatur  
Pada tahap ini, penelitian tambahan tentang penelitian yang telah dilakukan dilakukan. Ini dilakukan dengan mencari referensi dari jurnal penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik dan pembahasan yang akan dibahas.
4. Pengumpulan Data  
Data yang dibutuhkan untuk penelitian dikumpulkan dan diproses menggunakan metode Six Sigma.
5. Analisis Hasil dan Pembahasan:  
Berdasarkan hasil dari tahapan pengolahan data, hasil perhitungan pengendalian kualitas produk cacat dianalisis dan dibahas.
6. Kesimpulan:  
Sesuai dengan tujuan penelitian, diharapkan ada solusi yang efektif dan tidak merugikan untuk masalah tersebut

### Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, *Six Sigma* sebagai *quality control* yang melalui fase DMAIC-*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai berikut:

#### 1. Tahapan *Define*

Pada tahapan pertama dalam *Six Sigma* adalah *define* yaitu menentukan masalah yang terjadi pada proses pemuatan dengan mengidentifikasi karakteristik kecacatan yang terjadi. Berdasarkan objek penelitian yaitu produk hasil muat terdapat 4 karakteristik kecacatan yang dihasilkan saat proses pemuatan. 4 penyebab produk cacat dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- a. Rusak karena saat proses (A)  
Rusak karena saat proses yaitu pada saat proses pemindahan manual produk dari forklift ke armada biasanya ditemukan beberapa

produk mengalami keretakan yang terjadi secara terus menerus.

- b. Rusak karena forklift (B)  
rusak karena forklift terjadi karena pada saat proses pengambilan produk mengalami kesalahan pengoprasian pada alat berat forklift sehingga menyebabkan produk menjadi cacat.
- c. Rusak saat *handling* (C)  
Rusak saat *handling* merupakan kesalahan penanganan pada saat memindahkan produk secara manual ke armada.
- d. Rusak karena palet (D)  
Rusak karena palet terjadi karena kondisi palet yang tidak baik sehingga menyebabkan produk mengalami kerusakan.

#### 2. Tahapan *Measure*

Pada fase *measure* ukuran-ukuran kunci perlu diidentifikasi dan data dikumpulkan. Tahapan ini dilakukan pembuatan diagram kontrol dengan beberapa langkah perhitungan, diantaranya:

- a. Menghitung *Defect Per Unit* (DPU):

$$DPU = \frac{47}{2836} = 0.016573$$

- b. Menghitung *Central Line* (CL)

$$CL = \frac{1107}{356841} = 0.00310$$

- c. Menghitung Unit Control Lower (UCL):

$$UCL = 0.00310 + 3\sqrt{\frac{0.00310(1-0.00310)}{356841}} = 0.00340$$

- d. Menghitung *Lower Control Limit* (LCL):

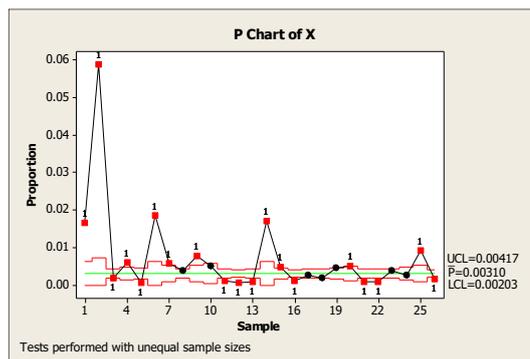
$$LCL = 0.00310 - 3\sqrt{\frac{0.00310(1-0.00310)}{356841}} = 0.00282$$

Dimana hasilnya akan disajikan pada tabel 2 berikut:

**Table 2.** Hasil Perhitungan Peta Kontrol

Tanggal	DPU	UCL	CL	LCL	DPMO
1	0.016573	0.0034	0.00310	0.00282	16572.64
2	0.058646	0.0034	0.00310	0.00282	58645.71
3	0.001809	0.0034	0.00310	0.00282	1809.265
4	0.006007	0.0034	0.00310	0.00282	6006.893
5	0.000716	0.0034	0.00310	0.00282	716.3324
6	0.018631	0.0034	0.00310	0.00282	18631.44
7	0.005875	0.0034	0.00310	0.00282	5875.238
8	0.003793	0.0034	0.00310	0.00282	3792.725
9	0.007749	0.0034	0.00310	0.00282	7749.486
10	0.005113	0.0034	0.00310	0.00282	5113.221
11	0.001058	0.0034	0.00310	0.00282	1058.388
12	0.000587	0.0034	0.00310	0.00282	587.1991
13	0.000868	0.0034	0.00310	0.00282	868.0556
14	0.017075	0.0034	0.00310	0.00282	17074.98
15	0.004816	0.0034	0.00310	0.00282	4815.908
16	0.001035	0.0034	0.00310	0.00282	1035.32
17	0.002549	0.0034	0.00310	0.00282	2548.726
18	0.001956	0.0034	0.00310	0.00282	1955.799
19	0.004639	0.0034	0.00310	0.00282	4638.95
20	0.005026	0.0034	0.00310	0.00282	5026.358
21	0.000897	0.0034	0.00310	0.00282	897.3439
22	0.000854	0.0034	0.00310	0.00282	854.0196
23	0.003916	0.0034	0.00310	0.00282	3916.07
24	0.002708	0.0034	0.00310	0.00282	2708.396
25	0.009227	0.0034	0.00310	0.00282	9226.853
26	0.001651	0.0034	0.00310	0.00282	1651.255
Rata-rata	0.007204				7204.102

(Sumber: Pengolahan Data, 2024)



**Gambar 2.** Diagram P-Chart  
(Sumber: Pengolahan Data, 2024)

Dalam Gambar 2. Berdasarkan hasil peta kontrol-p data yang diperoleh berada diluar batas kendali, karena fakta bahwa kecacatan yang terjadi masih sangat tinggi, Pengendalian kualitas hasil muat membutuhkan perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi produk cacat saat proses muat hingga mencapai nilai maksimal.

Tahapan pengukuran pada tingkat Six Sigma serta nilai Defect per Million Opportunities (DPMO) menggunakan pada rumus:

$$DPMO = \frac{47}{2836} \times 1000000 = 16572.6$$

Pada Tabel 2. Menampilkan hasil lengkap, yang menunjukkan tingkat sigma 4,25 dan kemungkinan sebesar 7204.102 kerusakan produk untuk setiap satu juta peluang muat.

3. Tahapan *Analyze*

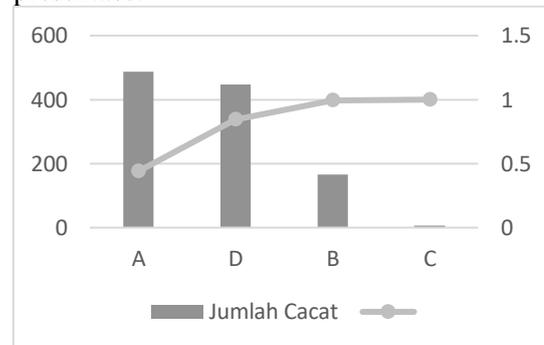
Tujuan dari fase ini adalah menganalisis dan menentukan penyebab kegagalan atau masalah dari proses. Pada tahapan Analyze dibagi menjadi dua fase, yaitu:

a. Membuat Diagram Pareto

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan dalam tabel 1. Hasil perhitungan presentase jenis produk yang cacat, tercantum dibawah ini:

- Presentase rusak karena saat proses (A) =  $\frac{487}{1107} \times 100 = 43.99\%$
- Presentase rusak karena forklift (B) =  $\frac{448}{1107} \times 100 = 40.47\%$
- Presentase rusak saat *handling* (C) =  $\frac{6}{1107} \times 100 = 0.54\%$
- Presentase rusak karena palet (D) =  $\frac{166}{1107} \times 100 = 15.00\%$

Gambar berikut menunjukkan diagram pareto dari hasil perhitungan presentase:

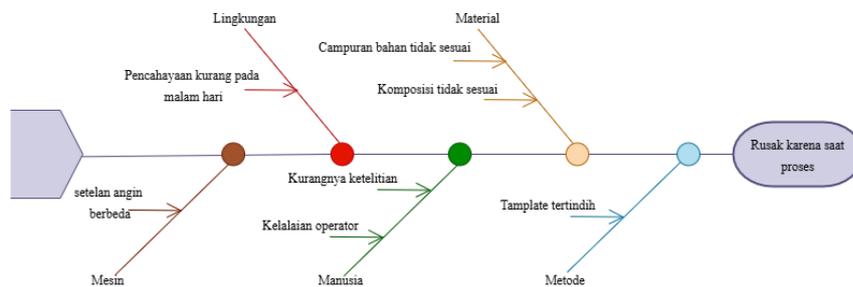


**Gambar 3.** Diagram Pareto  
(sumber: Pengolahan Data, 2024)

b. Diagram *Fishbone*

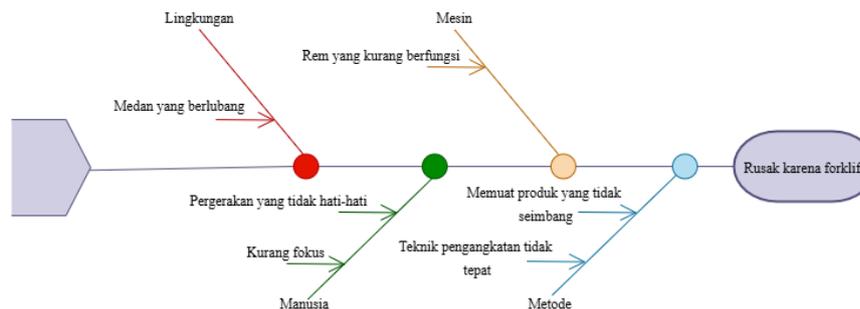
Setelah mengetahui jenis kecacatan yang terjadi, diagram sebab-akibat (*Fishbone*) digunakan guna mengetahui bagaimana akar penyebab kecacatan tersebut terjadi. Penggunaan diagram sebab akibat untuk setiap kategori kecacatan, diantaranya:

- A. Akar penyebab Rusak Karena Saat proses:
- a. Kesalahan pada tamplate yang terus menerus tertindih beberapa produk dan tamplate lain.
  - b. Campuran bahan yang tidak sesuai spesifikasi dapat menyebabkan kerusakan selama proses produksi.
  - c. Pembongkaran produk setelah keluar dari mesin produksi karena setelan angin yang berbeda sehingga produk mengalami kerusakan.
  - d. Kelalaian operator karena target yang dikejar.
  - e. Komposisi yang tidak sesuai sehingga berpengaruh terhadap kekuatan produk.
  - f. Pemindahan produk ke gudang produk jadi saat kondisi malam hari jadi kerusakan pada produk tidak terlihat jelas.
  - g. Kurangnya ketelitian pada saat penerimaan produk jadi dari produksi.



**Gambar 4.** Diagram *Fishbone* Rusak Saat proses (Sumber: Pengolahan Data, 2024)

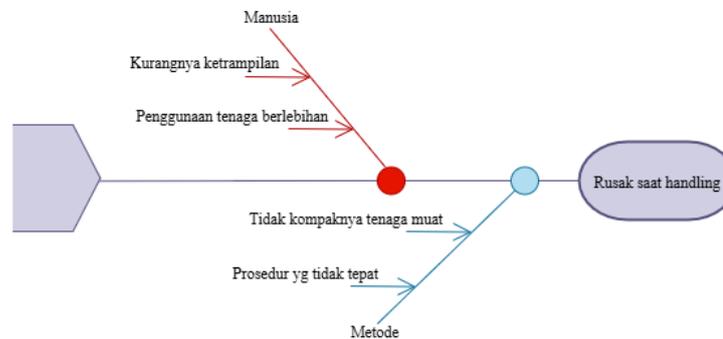
1. Akar Penyebab Rusak Karena Forklift:
- a. Pergerakan yang tidak hati-hati atau kelalaian operator dalam menjalankan tugasnya.
  - b. kurang fokus dan konsentrasi saat mengoperasikan forklift.
  - c. Menoprasikan forklift di medan yang tidak rata, berlubang atau licin.
  - d. Memuat atau menurunkan produk secara tidak seimbang.
  - e. Rem yang kurang fungsi sehingga forklift sulit dikendalikan dan beresiko menabrak produk.
  - f. Teknik pengangkatan dan pemindahan yang tidak tepat.



**Gambar 5.** Diagram *Fishbone* Rusak Karena Forklift (sumber: Pengolahan Data, 2024)

2. Akar Penyebab Rusak Saat Handling:
- a. Kesalahan pada tenaga muat karena penggunaan tenaga yang berlebihan saat meletakkan produk.
  - b. Kurangnya ketrampilan tenaga muat sehingga beresiko melakukan kesalahan.

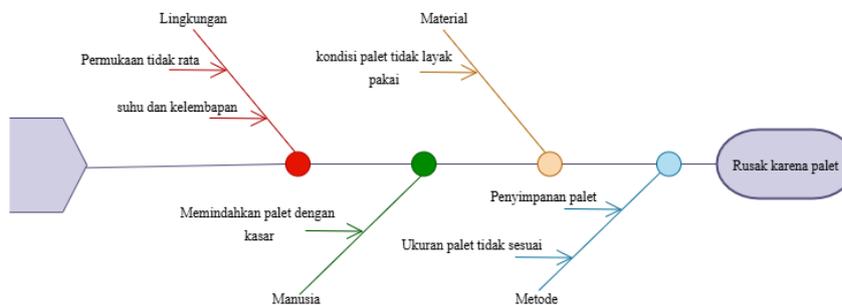
- c. Prosedur *handling* yang tidak tepat menyebabkan produk mengalami kerusakan.
- d. Tidak kompaknya tenaga muat saat menaruh produk.



Gambar 6. Diagram *Fishbone* Rusak Saat *Handling* (sumber, Pengolahan data, 2024)

3. Akar Penyebab Rusak Karena Palet:

- a. Ukuran palet yang tidak sesuai ukuran dengan produk dapat menyebabkan produk tidak tertahan dengan baik.
- b. Kondisi palet yang sudah tidak layak pakai menyebabkan kerusakan pada produk.
- c. Memindahkan palet dengan cara kasar dapat menyebabkan produk terjatuh atau terbentur.
- d. Penyimpanan palet ditempat yang lembab atau terkena sinar matahari menyebabkan palet menjadi rusak atau berjamur.
- e. Permukaan yang tidak rata menyebabkan palet tergelincir atau ambruk saat diangkat.
- f. Suhu dan kelembapan yang ekstrem menyebabkan palet kayu menjadi lapuk atau melengkung sehingga beresiko roboh.



Gambar 7. Diagram *Fishbone* Rusak Karena Palet (sumber: Pengolahan data, 2024)

4. Tahapan *Improve*

*Improve* yaitu langkah keempat dari pendekatan *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas. Pada fase *Improve* ini merupakan rekomendasi atau usulan atau saran dari peneliti untuk memperbaiki dalam upaya menurunkan tingkat kecacatan apa yang terjadi pada proses pemuatan, sebagai berikut:

- 1. Faktor Manusia *Control* adalah tahapan akhir dalam langkah DMAIC, dilakukan dalam peningkatan kualitas menggunakan DMAIC

Pada usulan faktor manusia ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwi Martaliani Riski, Ifa Saidatuningtyas, S.Si., MT (2018):

- Memperketat dan meningkatkan pengawasan untuk menjamin bahwa karyawan mengikuti prosedur keselamatan kerja yang benar.
- Menerapkan sistem penghargaan dan pengakuan karyawan yang prosedur aturan.

- Memberikan pelatihan teknis yang komperhensif dan *up-to-date* untuk meningkatkan ketrampilan karyawan.
2. Faktor Lingkungan
- Menerapkan letak dan desain fasilitas pemuatan untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan.
  - Memperbaiki permukaan jalan dan menata ulang area pemuatan untuk mengurangi risiko kecelakaan.
  - Mengembangkan rencana kontingensi yang komperhensif untuk menghadapi kondisi cuaca buruk, seperti hujan deras, angin kencang, atau suhu ekstrim.
3. Faktor Material
- Perlunya memeriksa ulang bahwa bahan-bahan yang diterima serta komposisi pada bahan baku sudah benar dan juga memenuhi spesifikasi yang ditentukan perusahaan. Pada usulan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nailul Izzah, dan Muhammad Fahrur Rozi (2019).
4. Faktor Mesin
- Mengevaluasi usia dan kapabilitas mesin saat ini, serta mempertimbangkan penggantian atau pembaruan peralatan yang lebih andal dan efisien.
  - Memastikan tersedianya suku cadang yang memadai untuk tindakan perbaikan yang cepat. Pada usulan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nailul Izzah, dan Muhammad Fahrur Rozi (2019)
  - Menerapkan sistem pemantauan kinerja mesin secara *real-time*
5. Faktor Metode
- Menerapkan sistem pemantauan kinerja proses pemuatan, seperti pengukuran waktu, efisiensi, dan tingkat kerusakan.
  - Membangun saluran komunikasi yang efektif antar tim pemuat dan pihak yang terlibat
5. Tahapan *Control*

Tahapan *control* merupakan analisis terakhir dari fase DMAIC, berhubung penelitian yang dilakukan ini terbatas pada memberikan usulan tentang tindakan perbaikan yang perlu dilakukan oleh perusahaan, maka tahap *control* hanya berupa rekomendasi tindakan yang sebaiknya dilakukan. Meskipun dalam perbaikan tidak dilakukan untuk setiap faktor yang menyebabkan kecacatan, karena setiap elemen perlu diperhatikan agar ketidaksesuaian pada produk yang terjadi saat proses pemuatan dapat diatasi dan menguntungkan di masa mendatang.

### Kesimpulan:

Berdasarkan hasil analisis data produk cacat hasil muat di perusahaan bahan bangunan pada periode bulan Agustus 2023 diketahui jumlah produk dimuat sebesar 356841 dengan jumlah produk yang mengalami kecacatan terjadi pada proses pemuatan sejumlah 1107 produk dan resiko kerusakan sebesar 7204.102 untuk sejuta peluang (DPMO).

Pada diagram pareto, tingkat kecacatan paling tinggi terjadi pada kerusakan karena saat proses sebesar 43.99%, kerusakan karena palet sebesar 40.47%, rusak karena forklift sebesar 15.00%, dan rusak saat *handling* sebesar 0.54%. sebagai akibatnya dalam proses pemuatan guna menurunkan jumlah kecacatan perusahaan perlu melakukan investigasi mendalam untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama terjadinya kecacatan produk. Serta melakukan analisis data historis untuk mengidentifikasi pola, tren dan area perbaikan.

Berdasarkan hasil pada diagram *fishbone* (sebab-akibat), tindakan perbaikan yang perlu dilaksanakan perusahaan untuk memperbaiki akar penyebab terjadinya kerusakan pada saat proses, rusak karena forklift, rusak saat *handling*, dan rusak karena palet, yaitu melakukan tindakan memperbaiki pada faktor manusia, lingkungan, material, mesin dan metode.

**Daftar Pustaka**

- Annisa, Y. N., Widowati, I., Sutarjo, & Diem, D. A. R. (2021). Penerapan Metode Dmaic Untuk Meminimalisasi Ketidaksesuaian Stock Opname Antara Sistem Inventory Dengan Aktual Barang di Dept. Warehouse Finish Good. *Jurnal Teknologika*, 11(2), 1–12.
- Cholik, N. (2024). Analisis Penurunan Reject “Poduct Pouch” Di PT. X Menggunakan Metode DMAIC. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 2(9), 88–97.
- Harahap, B., Parinduri, L., Ama, A., & Fitria, L. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus : PT. Growth Sumatra Industry). *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 13(3), 1410–4520.
- Indrawansyah, I., & Cahyana, B. J. (2019). Analisa Kualitas Proses Produksi Cacat Uji Bocor Wafer dengan menggunakan Metode Six Sigma serta Kaizen sebagai Upaya Mengurangi Produk Cacat Di PT. XYZ. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–8.
- Izzah, N., & Rozi, M. F. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma-DMAIC Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana Pada Ukm Alfiya Rebana Gresik. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 13–25.  
<https://doi.org/10.25139/smj.v7i1.1234>
- Rinjani, I., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC. *Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, 8(1).
- Ahmad, F. (2019). Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM. *JISI : JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI VOLUME*, 6.  
<https://doi.org/10.24853/jisi.6.1.11-17>
- Eka Kurnia, T., Sugiyanto Institut Sains dan Teknologi Al-kamal, dan, Raya Al-kamal No, J., & Kebon Jeruk, K. (2021). Analisis Peningkatan Efektivitas pada Perusahaan Kargo dengan Metode Six Sigma DMAIC dan FMEA Analysis of Increasing Effectiveness in Cargo Service Companies by Applying Six Sigma DMAIC and FMEA Methods Informasi artikel. *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi*, 3(1), 29–34.
- Febrianto, I., & Arief, Z. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Meja Jib Coffe Table Dengan Menggunakan Metode DMAIC Di CV. Mulia Perkasa Gesik. *Seminar Karya Ilmiah Mahasiswa; Keynote Speaker: Harjo Seputro, ST., MT.*, 2, 55–69.
- Firmansyah, R., & Yuliarty, P. (2020). Implementasi Metode DMAIC pada Pengendalian Kualitas Sole Plate di PT Kencana Gemilang. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XIV(2), 167–180.
- Fitri, M., Jauhari, G., & Ridwani, S. (2019). Penerapan Metode Six Sigma (DMAIC) Untuk Menuju Zero Defect Pada Produk Air Minum Ayia Cup 240 ml. *SAINTEK : Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 3(1), 16–23.
- Harsoyo, N. C., & Rahardjo, J. (2019). Upaya Pengurangan Produk Cacat Dengan Metode DMAIC Di PT.X. *Jurnal Titra*, 07(1), 43–50.
- Ibrahim, N. T., Putro, B. E., & Sutoni, A. (2022). Analisis Rekayasa Kualitas Produk Peralatan Kesehatan dengan Pendekatan DMAIC Metode Six Sigma Studi Kasus CV Nuri Teknik. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 209–222.  
<https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.16971>
- Krisnaningsih, E., & Hadi, F. (2020). Strategi Mengurangi Produk Cacat Pada Pengecatan Boiler Steel Structure Dengan Metode Six Sigma Di PT. Cigading Habeam Center. *Jurnal InTent*, 3(1), 11–24.
- Putut, O., Wibowo, P., & Al-Faritsy, A. Z. (2022). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kotak Tisu Dengan Pendekatan Metode Six Sigma. In *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 1, Issue 6).  
<http://bajangjournal.com/index.php/JCI>

Zaqi Al-Faritsy, A., & Suluh Wahyunoto, A.  
(2022). Analisis Pengendalian  
Kualitas Produk Meja Menggunakan

Metode Six Sigma Pada PT XYZ.  
*Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 4(2).