



Analysis report

Compilatio Magister+ | UMSIDA

Skripsi_Lailil Muzaroh

ID : 72daf53527918f2c808a98318980e1583596eb79



19%

Suspicious texts

File name : Skripsi_Lailil Muzaroh
Original file size : 671.6 KB
Number of words : 5,204
Number of characters : 38487

Submitter : UMSIDA Perpustakaan
Submission date : March 16, 2026
Upload type : interface
analysis end date : March 16, 2026

Summary (section 1/3)

Location of suspect texts in the document :



Included in the suspicious text score :



Similarities

17%

 **Syntactics** 17%

 **Semantics** Not measured

Passages with similarities to sources found in different collections.



AI detection

2%

Texts with stylistically similar formulations to AI-generated text. This rate is an indicator, not proof. Check with the author that he/she has mastered the knowledge mentioned in the document.



Unrecognized languages

3%

Passages in which some of the vocabulary used is not part of the language dictionary. This may be an attempt by the author to modify the text to make detection impossible.



Not included in the percentage of suspicious texts :



Texts between quotes

Passages between quotation marks, often revealing a quotation.

0%

 **Similarities**

17%

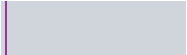
Passages with similarities to sources found in different collections.



Main source detected

No.		Description	Similarities	Locations
1		archive.umsida.ac.id archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/d... 	17%	
2		archive.umsida.ac.id archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/d... 	16%	
3		psikologi.umsida.ac.id psikologi.umsida.ac.id/wp-content/uploads/2024/0... 	16%	
4		archive.umsida.ac.id archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/d... 	16%	

Source with incidental similarities

No.		Description	Similarities	Locations
5		Artikel PLP 2 Smk MITA #8e25d9  Comes from my group	<1%	



1  

Page | 1

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License

(CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that

the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not

comply with these terms.

Analysis Quality Control of Precast Concrete Piles Products

Using Seven Tools and Six Sigma Method

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Beton Pracetak Putar

Dengan Menggunakan Metode Seven Tools dan Six Sigma

Lailil Muzaroh 1), Wiwik Sulistiyowati *,2)

1) Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

2) Program Studi Teknik Industri , Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: wiwik@umsida.ac.id

Abstract. The development of the business world in Indonesia shows an increase from year to year. PT.XYZ has made

significant contributions and plays a strategic role in supporting the development of the industry, including

prestressed concrete pile products. When facing a high rate of defective products exceeding the standard set by the

1,2  



company, namely 0.25%, this research aims to control process quality using Seven Tools and Six Sigma with the

DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach to reduce the defect rate. Research data was obtained

from the production period of January to June 2025 with a total production of 20,638 units and a total of 75 defective

units. The results of this study showed that the highest defects were found in pile products, namely the pile shoe,

amounting to 21 units. The root cause of the problems with these clunky shoes is influenced by several factors from

humans, methods, machines, and the environment, such as a lack of carefulness in ensuring the position of the shoes

in the mold, no standard for the shoe inclination position before closing, uneven mold closing process, and suboptimal

lighting in the work area. As an improvement step, the application of the 5W-1H method is recommended to reduce

the defect rate through SOP standardization, operator training, and regular machine maintenance to achieve the

quality targets set by the company.

Keywords – Quality Control, Precast Concrete, Seven Tools, Six Sigma DMAIC

Abstrak. Perkembangan dunia bisnis di Indonesia menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun. PT.XYZ memiliki

kontribusi yang signifikan serta peran strategis dalam mendukung perkembangan industri antara lain produk beton

tiang pancang. Pada saat menghadapi tingginya produk cacat melebihi standar yang ditetapkan oleh PT. Yaitu 0,25%.

Penelitian ini bertujuan mengendalikan kualitas proses menggunakan Seven Tools dan Six Sigma dengan pendekatan

DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) untuk mengurangi tingkat kecacatan. Data penelitian diperoleh

dari periode produksi Januari hingga Juni 2025 dengan total produksi 20.638 unit dan jumlah defect sebanyak 75 unit,

hasil penelitian ini diketahui bahwa defect tertinggi pada produk tiang pancang yaitu sepatu gompal sebesar 21 unit.

Akar penyebab permasalahan pada sepatu gompal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor dari manusia, metode, mesin

dan lingkungan seperti kurang teliti dalam memastikan posisi sepatu ke cetakan, tidak ada standar posisi kemiringan

sepatu sebelum ditutup, proses penutupan cetakan tidak merata dan pencahayaan area kerja kurang optimal. Sebagai

langkah perbaikan penerapan metode 5W-1H direkomendasikan untuk menekan angka defect melalui standarisasi

SOP, pelatihan operator, serta perawatan mesin secara berkala guna mencapai target kualitas yang ditetapkan

perusahaan.

Kata Kunci – Pengendalian Kualitas, Beton Pracetak, Seven tools, Six Sigma DMAIC,

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia bisnis di Indonesia menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, salah satunya pada sektor

konstruksi. Seiring dengan hal tersebut, kebutuhan terhadap material konstruksi, khususnya beton pracetak, juga

mengalami peningkatan setiap tahunnya [1]. PT XYZ memiliki kontribusi yang signifikan serta peran strategis dalam

mendukung perkembangan industri antara lain produk beton tiang pancang [2]. Produk tiang pancang datang dalam

berbagai jenis seperti tiang pancang bulat berongga atau tiang pancang kotak masif. Dalam hal pembuatan, tiang



pancang diproduksi melalui metode pabrikasi massal dan melewati sejumlah langkah-langkah seperti perakitan

struktur tulangan, pembuatan cetakan, pengecoran material, penutupan cetakan, penegangan tulangan, pengompakan

dengan teknik pemutaran, dan proses perawatan beton hingga produk memenuhi standar kualitas yang diperlukan

untuk dapat dikeluarkan dari cetakan [3].

Pada saat ini, pembuatan beton pracetak mengalami sejumlah tantangan yang berkaitan dengan cacat produk yang

menyebabkan kerugian bagi perusahaan [4]. Oleh karena itu, proses produksi harus memperhatikan aspek kualitas

secara ketat agar tingkat kecacatan produk dapat diminimalkan. Kualitas menjadi salah satu faktor penting bagi

perusahaan dalam meningkatkan daya saing dan menghadapi persaingan dengan competitor [5]. Salah satu tantangan

yang dihadapi oleh PT Wijaya Karya Beton Tbk yaitu jenis produk yang mengalami peningkatan jumlah defect salah

<mailto:wiwik@umsida.ac.id>

2 | Page

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply

with these terms.

satunya pada produk tiang pancang. Pada bulan Januari memproduksi 1639 unit, Pada bulan Februari memproduksi

3431 unit, Pada bulan Maret memproduksi 5776 unit, Pada bulan April memproduksi 2868 unit, Pada bulan Mei

memproduksi 3615 unit, Pada bulan Juni memproduksi 3309 unit. Dengan rata rata presentase cacat yaitu 0,39%.

Cacat yang sering terjadi pada produk tiang pancang yaitu seperti, lengket kulit, gompal, sirip keropos, plat sambung

miring. Produk cacat pada tiang pancang beton umumnya dapat diketahui setelah proses perawatan beton (steam

curing) selesai dan cetakan dibuka. Pada tahap ini permukaan beton sudah terlihat jelas sehingga operator atau tim

quality control dapat melakukan pemeriksaan visual terhadap kondisi produk . Efeknya yaitu meningkatnya biaya

produksi cacat menyebabkan biaya tambahan, produktivitas menurun, dan menurunnya kepuasan dan kepercayaan

pelanggan. Perusahaan sudah menerapkan manajemen mutu serta prosedur pengendalian mutu untuk produk beton

pracetak, hal tersebut tidak relevan bagi perusahaan, sehingga perusahaan perlu mengambil langkah-langkah untuk

meminimalkan masalah ini dengan meningkatkan pengendalian kualitas produk menggunakan metode Seven Tools

dan Six Sigma. Dengan melakukan pengendalian kualitas maka dapat diminimalisir sehingga kapabilitas perusahaan

dapat meningkat.

Pengendalian kualitas dilakukan untuk menganalisis kesesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan serta

sebagai dasar dalam melakukan tindakan perbaikan pada proses produksi [6]. Salah satu metode yang dapat digunakan

dalam melakukan analisis tersebut adalah Seven Tools. Seven Tools merupakan sekumpulan alat statistik sederhana

yang digunakan untuk menganalisis data melalui pemetaan, pengelompokan, penyusunan data, pembuatan diagram,

hingga penelusuran berbagai kemungkinan penyebab permasalahan [7]. Metode Six Sigma merupakan metode analitis

dan grafis yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam bidang produksi dengan fokus utama pada

pengendalian kualitas, Six Sigma menggunakan tahapan DMAIC yang meliputi Define, Measure, Analyze, Improve,

dan Control [8].

Penggunaan metode Seven Tools dan Six Sigma telah banyak digunakan oleh perusahaan lain dalam

meminimalisir produk defect yang dilakukan oleh perusahaan. Hal ini sebagaimana dilakukan Sofyan dkk (2024)

membahas penerapan Seven Tools pada perusahaan digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab

terjadinya cacat produk yang berdampak pada peningkatan biaya produksi, penurunan citra perusahaan, serta

berkurangnya tingkat kepuasan konsumen [9]. Penelitian Firdaus (2023) membahas tentang kepuasan pelanggan

dengan menggunakan metode Seven Tools untuk menganalisis standar kualitas pencapaian yang telah ditetapkan dan

mengurangi cacat produk dalam produksi [10]. Penelitian Burhanudin dkk (2024) Analisis dilakukan dengan

menggunakan metode Seven Tools dan 5W+1H untuk menemukan solusi atas terjadinya kecacatan produk [11].

Penelitian Faristy dkk (2022) membahas penerapan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC digunakan untuk

mengatasi permasalahan yang terjadi di PT XYZ, yaitu adanya produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau

mengalami cacat, seperti retak, ketidaksesuaian warna, dan mata kayu. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk

melakukan perbaikan serta peningkatan kualitas [12]. Penelitian Rufaidah dkk (2025)



dalam penelitiannya analisis

dilakukan dengan menggunakan metode Six Sigma DMAIC dan pendekatan 5W+1H. Hasil penerapan Six Sigma

digunakan untuk meningkatkan tingkat kualitas proses produksi sehingga pengendalian kualitas produk dapat

dilakukan secara lebih efektif [13]. Tujuan penerapan metode Seven Tools dan Six Sigma untuk mengidentifikasi

kecacatan dan mengetahui penyebab kecacatan, mengetahui tingkat kapasitas produksi menggunakan level Sigma (σ)

serta memberikan usulan perbaikan pada proses produksi sehingga mampu meminimalisir kecacatan pada produk

tiang pancang.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. XYZ, yaitu salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang produksi beton

pracetak yang berlokasi di Jl. Raya Melikan No. 323 Kejapanan, Kec. Gempol, Pasuruan, Jawa Timur 67155. Adapun

waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama 3 bulan, dari bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2025.

B. Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan langkah langkah penelitian yang digambarkan pada diagram alir (flowchart) seperti gambar

1 dibawah ini.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply

with these terms.



Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian

C. Tahapan Penelitian dengan Mengintegrasikan Seven Tools dan Six Sigma

1. Metode Seven Tools

Metode Seven Tools merupakan serangkaian tujuh alat yang digunakan untuk menganalisis dan mengatasi

permasalahan dalam proses produksi, khususnya permasalahan yang berkaitan dengan mutu atau kualitas produk [14].

Berikut ini adalah deskripsi dari tujuh (7) alat statistik yang digunakan dalam pendekatan Seven Tools untuk

mengidentifikasi berbagai jenis cacat dan penyebabnya pada produk

4 | Page

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply

with these terms.

a.) Flow chart (diagram alir)

Flow chart digunakan untuk mempermudah pemahaman terhadap gambaran alur proses produksi. Melalui flow

chart, dapat diidentifikasi tahapan produksi yang berpotensi menimbulkan terjadinya cacat pada produk.

b.) Check Sheet (lembar periksa)

Check Sheet digunakan untuk mencatat data yang diperoleh dari proses produksi, khususnya data terkait produk

cacat, yang disajikan dalam bentuk tabel secara rapi dan terstruktur.

c.) Histogram

Merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi ketidakkonsistenan dalam suatu proses serta berfungsi sebagai

metode peringkasan data guna memudahkan analisis [14].

d.) Diagram Pareto

Merupakan grafik yang terdiri dari diagram batang dan diagram garis. Diagram batang menunjukkan klasifikasi

serta besaran data, sedangkan diagram garis menggambarkan akumulasi data secara kumulatif [14].

e.) Scatter Diagram

Merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara dua variabel. Pola sebaran data pada

diagram ini menunjukkan bentuk hubungan antar variabel, sehingga bermanfaat dalam analisis korelasi maupun

pengembangan model regresi [14].

f.) Peta kendali

Merupakan alat visual yang digunakan untuk menganalisis apakah suatu proses berada dalam batas kendali

statistik, dengan tujuan mendeteksi adanya penyimpangan, mengidentifikasi permasalahan, serta meningkatkan

kualitas proses. Berikut ini merupakan tahapan dalam pembuatan peta kendali p [14].

1. Menghitung Presentase Defect

P

np

n

.....
(1)

Sumber : [15].

Keterangan:

np = Quantity produk defect dalam sub grup

n = Quantity produk yang diperiksa

2. Menghitung garis tengah Garis tengah adalah rata-rata kerusakan (p)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$\dots\dots\dots(2)$$

Sumber: [15].

Keterangan:

$\bar{p}$ = Rata-rata produk rusak

$\sum np$ = Jumlah total rusak

$\sum n$ = Jumlah total diperiksa

3. Menghitung Batas Kendali Atas

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

$$\dots\dots\dots(3)$$

Sumber: [15].

Keterangan:

$\bar{p}$ = rata-rata defect produk

n = jumlah produksi

4. Menghitung batas kendali bawah

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

n

(4)

Sumber: [15].

Keterangan :

$\bar{p}$ = rata-rata defect produk

n = jumlah produksi

g.) Fishbone Diagram (diagram sebab akibat)

Digunakan setelah permasalahan utama diidentifikasi melalui diagram Pareto. Selanjutnya, analisis terhadap

faktor-faktor penyebab terjadinya produk cacat dilakukan dengan menerapkan diagram sebab akibat, sehingga

mempermudah penelusuran dan pemahaman faktor-faktor yang menyebabkan tingginya tingkat kecacatan produk

[14].

2. Metode Six Sigma

Metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC memiliki manfaat yang telah terbukti, antara lain mampu

menurunkan biaya operasional, meningkatkan produktivitas, memperluas pangsa pasar, mengurangi tingkat

kecacatan, serta mendorong pengembangan produk maupun jasa [16]. Six Sigma memiliki beberapa langkah dalam

penerapannya antara lain:

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

a.) Define

Tahap Define merupakan tahap awal yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang akan diselesaikan [17].

b.) Measure

Tahap Measure merupakan tahap pengukuran kinerja proses. Pada tahap ini, tingkat kecacatan produk dalam metode Six Sigma dianalisis dengan menggunakan perhitungan DPMO (defect per million opportunities) [17].

c.) Analyze

Tahap Analyze bertujuan untuk meningkatkan pemahaman terhadap proses dan permasalahan yang terjadi, serta mengidentifikasi akar penyebab dari masalah tersebut [17].

d.) Improve

Merupakan tahap perumusan dan pengembangan berbagai ide perbaikan atau solusi yang memungkinkan untuk diterapkan. Dalam menentukan usulan perbaikan tersebut, digunakan pendekatan 5 Whys Analysis untuk menggali penyebab masalah secara lebih mendalam [17].

e.) Control

Control dalam pendekatan Six Sigma bertujuan untuk melakukan pengawasan guna memastikan bahwa hasil

perbaikan yang telah dicapai dapat dipertahankan dan proses tetap sesuai dengan target yang telah ditetapkan [17].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Define

Tahap Define adalah langkah awal dalam pendekatan Six sigma. Pada tahap ini, masalah utama dalam proses yang

sedang berlangsung diidentifikasi, langkah pertama adalah memilih produk yang akan menjadi fokus penelitian.

1. Peta Aliran Proses

Metode Seven Tools yang akan digunakan maka tools yang pertama yaitu peta aliran proses atau flow chart

merupakan alat yang dirancang untuk membuat proses megidentifikasi produk defect lebih mudah dipahami dengan

memecahkan proses manufaktur menjadi langkah-langkah yang akan dikelola. Diagram alir yang menggambarkan

langkah-langkah dalam pembuatan produk beton tiang pancang dibuat menggunakan data observasi yang dilakukan

dengan kepala bagian produksi dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2. Peta Aliran Proses Pembuatan Tiang Pancang

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Proses produksi diawali dengan tahap mulai, yang menandakan dimulainya seluruh rangkaian kegiatan manufaktur

tiang pancang beton. Tahap pertama adalah penyiapan besi tulangan, pada tahap ini dilakukan pemeriksaan diameter,

panjang, serta jumlah tulangan untuk memastikan kesesuaian dengan standar mutu. dilanjutkan dengan penempatan

besi tulangan di cetakan. Pada tahap ini, rangka tulangan dimasukkan dan diposisikan secara presisi ke dalam mould

atau bekisting tiang pancang. Tahap berikutnya adalah pengadukan beton, di mana material penyusun beton

menggunakan batching plant. Setelah beton tercampur dengan baik, masuk ke tahap beton siap dituang. Selanjutnya

dilakukan penuangan beton ke cetakan, yaitu menuangkan campuran beton ke dalam cetakan yang telah berisi

tulangan secara bertahap dan merata. Setelah pengecoran selesai, dilakukan pengecekan vibrasi dan pemadatan. Pada

tahap ini digunakan alat vibrator untuk menghilangkan rongga udara sehingga beton menjadi lebih padat, kuat, dan

tidak keropos. Tahap selanjutnya adalah perawatan beton di ruang steam (curing). Tiang pancang yang telah dicor

dimasukkan ke ruang steam curing untuk mempercepat proses hidrasi semen dan meningkatkan kekuatan awal beton.

Produk beton selesai, dilakukan pengujian dan pemeriksaan produk, meliputi serta uji kuat tekan atau uji lainnya

sesuai standar mutu perusahaan. produk beton siap untuk dikirim, di mana tiang pancang disusun dan dipersiapkan

untuk distribusi ke proyek.

2. Check Sheet

Tools yang kedua, check sheet merupakan data yang diambil dari proses produksi terutama hasil produk defect

disajikan dalam bentuk tabel yang disusun secara rapi serta terstruktur. Check sheet yang akan digunakan

merupakan laporan di PT. XYZ seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data Check Sheet

Jenis Defect

No Bulan Jumlah

Produksi

Lengket

Kulit

Sepatu

Gompal

Plat Sambung

Miring

Sirip

Kropos

Total Presentase

1 Januari 1639 2 3 1 2 8 0.49%

2 Februari 3431 2 3 3 5 13 0.38%

3 Maret 5776 3 5 4 2 14 0.24%

4 April 2868 4 3 2 4 13 0.45%



5 Mei 3615 3 4 5 4 16 0.44%

6 Juni 3309 2 3 3 3 11 0.33%

Berdasarkan Tabel 1, selama periode Januari hingga Juni 2025 jumlah produksi tiang pancang mencapai 20.638

unit dengan total defect sebanyak 75 unit. Jenis defect yang paling dominan adalah gompal sebanyak 21 unit, diikuti

oleh sirip kropos sebanyak 20 unit, plat sambung miring sebanyak 18 unit, dan lengket kulit sebanyak 16 unit. Jumlah

defect tertinggi terjadi pada bulan Mei sebanyak 16 unit, sedangkan jumlah defect terendah terjadi pada bulan Januari

sebanyak 8 unit.

3. Histogram

Histogram sangat membantu dalam membantu memvisualisasikan jenis produk yang paling umum mengalami

cacat berdasarkan lembar pemeriksaan. Histogram atau grafik batang, dibuat untuk menampilkan perincian kuantitas

yang ditunjukkan pada gambar 3.

Gambar 3. Histogram

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Histogram menunjukkan fluktuasi jumlah defect pada setiap jenis cacat selama periode Januari hingga Juni 2025.

Defect gompel dan sirip kropos cenderung memiliki frekuensi yang lebih tinggi dibandingkan jenis defect lainnya,

dengan puncak kejadian terjadi pada bulan Maret dan Mei. Sementara itu, defect lengket kulit dan plat sambung miring

relatif lebih rendah namun tetap menunjukkan variasi antar bulan.

B. Measure

Pada tahap measure ini dilakukan pengumpulan data mengenai tingkat kecacatan produk selama periode bulan

januari hingga juni 2025 untuk menganalisis jenis cacat yang ditampilkan dalam bentuk histogram, untuk

mengevaluasi seberapa sering kesalahan muncul dalam proses produksi.

1. Diagram Pareto

Tahap selanjutnya adalah membuat diagram pareto untuk memudahkan dalam melihat presentase dari cacat yang

terjadi ketika data produksi dan data cacat dari pengambilan sampel produk selama bulan Januari - Juni 2025

dikumpulkan.

Tabel 2. Hasil Persentase Produk Defect

No.	Jenis Kerusakan	Total	Persentase	Persentase Kumulatif
-----	-----------------	-------	------------	----------------------

1	Lengket Kulit	16	21%	21%
---	---------------	----	-----	-----

2	Gompal	21	28%	49%
---	--------	----	-----	-----

3	Plat Sambung Miring	18	24%	73%
---	---------------------	----	-----	-----

4	Sirip Kropos	20	27%	100%
---	--------------	----	-----	------

Total	75	100%		
-------	----	------	--	--

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka dapat digambarkan dalam diagram pareto yang menunjukkan

perbandingan jenis dan kerusakan yang terjadi, seperti pada gambar 4 berikut:

Gambar 4. Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto pada gambar 4 diatas memperlihatkan jenis cacat yang sering terjadi yaitu sepatu

gompal dengan total cacat 21 atau 28%, selanjutnya sirip kropos dengan total cacat 20 atau 27%, berikutnya plat

sambung miring dengan total cacat 18 atau 24%, dan yang terakhir adalah lengket kulit dengan total cacat sebesar 16

atau 21%.

Pada langkah ini mencakup pemilihan karakteristik kualitas (CTQ), pada tabel 1 maka tahap measure akan

dilakukan dengan melakukan penyusunan peta kendali control, penyusunan diagram pareto dan menghitung nilai

DPMO. Berikut merupakan perhitungan untuk menentukan Defect Per Unit (DPU), Control Limit (CL), Upper

Control Limit (UCL), Lower Control Limit (LCL).

a. Proporsi produk cacat

Januari = $P = \frac{8}{1.639}$

$= 0.005$

Februari = $P = \frac{13}{3.431}$

$= 0.004$

Maret = $P = \frac{14}{5.776}$

$= 0.002$

April = $P = \frac{13}{2.868}$

$= 0.005$

Mei = $P = \frac{16}{3.615}$

$= 0.004$

21

20

18

16

gompal sirip kropos plat sambung miring lengket kulit

0

5

10

15

20

25

0%

10%

20%

30%

40%

50%

60%

70%

80%

90%

100%

Diagram Pareto

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply

with these terms.

$$\text{Juni} = P = 11$$

$$3309 = 0.003$$

b. Nilai baris pusat atau Center Line (CL)

$$CL = P = 75$$

$$20.638 = 0.004$$

c. Batas kendali atas atau Upper Control Limit (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p} - (1-\bar{p})}$$

$$n = 0.004 + 3\sqrt{0.004 - (1-0.004)}$$

$$20.638 = 0.005$$

d. Perhitungan Batas Kendali Bawah atau Lower Control Limit (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p} - (1-\bar{p})}$$

$$n = 0.004 - 3\sqrt{\dots}$$

$$0.004 - (1-0.004)$$

$$20.638 = 0.002$$

2. Peta Kendali

Peta kendali digunakan untuk menentukan apakah jumlah cacat yang terjadi masih berada dalam batas pengendalian

yang telah ditetapkan atau tidak. Hasil perhitungan persentase produk cacat dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Perhitungan CL, UCL, LCL

Periode Jumlah

Produksi

Jumlah

Cacat

Proporsi CL UCL LCL

Januari 1639 8 0.005 0.004 0.005 0.002

Februari 3431 13 0.004 0.004 0.005 0.002

Maret 5776 14 0.002 0.004 0.005 0.002

April 2868 13 0.005 0.004 0.005 0.002

Mei 3615 16 0.004 0.004 0.005 0.002

Juni 3309 11 0.003 0.004 0.005 0.002

Total 20638 75

Berdasarkan Tabel 3 di atas, selama periode dari bulan Januari hingga bulan Juni, jumlah produksi total mencapai

20.638 unit dengan total kecacatan sebanyak 75 unit. Proporsi rata-rata kecacatan (P) untuk masing-masing bulan

berkisar antara 0,002 hingga 0,005, dengan nilai CL (garis pusat) yang konsisten di sekitar 0,004. Nilai UCL (Upper

Control Limit) dan LCL (Lower Control Limit) menunjukkan batas kontrol yang relatif stabil antara 0,005 dan 0,002.

Berdasarkan pengolahan data, kemudian dibuat peta kendali P, dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini:

Gambar 5. Peta Kendali P Chart

Pada Gambar 5 dapat dilihat pada data grafik bahwa nilai pada peta kendali P dalam batas kendali dan tidak ada

data yang melebihi batas kendali.

3. Perhitungan DPMO dan Level Sigma

Pada Tabel 4 berikut, dapat dilihat perhitungan nilai DPMO dan level sigma untuk proses tiang pancang bulan

Januari hingga Juni 2025.

0.000

0.001

0.002

0.003

0.004

0.005

0.006

1 2 3 4 5 6

Peta Kendali

Proporsi CL UCL LCL

Page | 9

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply

with these terms.

Tabel 4. Perhitungan DPMO dan Level Sigma.

Bulan Jumlah

Produksi

Defect CTQ DPMO Level

Sigma

Januari 1639 8 4 1220.256 4.53

Februari 3431 13 4 947.2457 4.61

Maret 5776 14 4 605.9557 4.74

April 2868 13 4 1133.194 4.55

Mei 3615 16 4 1106.501 4.56

Juni 3309 11 4 831.0668 4.64

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai DPMO (Defects Per Million Opportunities), dengan level sigma

konsisten di sekitar 4,53 hingga 4,64 atau berada pada kategori rata – rata industri (USA). Secara keseluruhan, nilai

level sigma yang berada di bawah 5 menunjukkan bahwa proses produksi masih memiliki variasi yang cukup tinggi

dan memerlukan upaya perbaikan berkelanjutan, khususnya pada CTQ yang telah ditetapkan, agar kinerja proses dapat

ditingkatkan menuju level sigma yang lebih tinggi sesuai prinsip Six Sigma.

4. Scatter Diagram

Scatter diagram digunakan ketika menentukan apakah ada hubungan positif, negatif, atau tidak ada hubungan sama

sekali antara dua variabel, atau hanya menguji kekuatan hubungan.

Gambar 6. Scatter Diagram

Gambar 6 mengilustrasikan bagaimana bentuk sebaran hampir seragam karena jumlah jenis produk cacat yang

dibuat tidak bergantung pada volume produksi, yang berarti bahwa jumlah barang yang baik yang diproduksi

memiliki dampak yang signifikan terhadap terjadinya produk cacat.

C. Analyze

fishbone diagram

Dalam fishbone diagram penyebab defect dikelompokkan menjadi 4 faktor yakni manusia, metode, mesin dan

lingkungan. Berikut ini adalah uraian faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan.

$$y = 0.0013x + 7.9038$$

$$R^2 = 0.4321$$

0

2

4

6

8

10

12

14

16

18

0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000

To
ta

I D
ef

ec
t

Total Produksi

Scatter Diagram

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply

with these terms.

Gambar 7. Fishbone Diagram

Berdasarkan gambar 7 diagram fishbone yang telah disusun, diketahui bahwa terjadinya cacat sepatu gompal

dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu metode, manusia, mesin, dan lingkungan.

1. Metode, penyebab cacat berasal dari penempatan sepatu ke dalam cetakan yang belum memiliki prosedur kerja

yang rinci serta tidak adanya standar posisi atau kemiringan sepatu sebelum proses penutupan cetakan dilakukan.

Kondisi tersebut menyebabkan posisi sepatu sering tidak presisi dan berpotensi mengalami benturan saat cetakan

ditutup.

2. Manusia, disebabkan oleh kurangnya ketelitian operator dalam memastikan posisi sepatu telah sejajar serta

pengecekan ulang sebelum proses penutupan cetakan yang belum dilakukan secara konsisten.

3. Mesin, kondisi cetakan yang kurang presisi dan proses penutupan cetakan yang tidak merata, sehingga tekanan

yang terjadi pada sepatu menjadi tidak seimbang dan menyebabkan bagian tertentu

mengalami gompal.

4. Lingkungan, pencahayaan area kerja yang kurang optimal serta area kerja yang terbatas menyulitkan operator

dalam memastikan posisi sepatu telah terpasang dengan benar sebelum proses pencetakan berlangsung.

D . Improve

Pada fase improve akan dibuat rekomendasi perbaikan dari data yang sudah didapat dari tahapan define, measure,

dan analyze dengan cara menkolaborasikan metode six sigma DMAIC. Tahap improve adalah langkah dalam rencana

peningkatan produktivitas yang dilakukan setelah mengidentifikasi jenis cacat yang paling sering terjadi selama proses

produksi. Setelah diketahui penyebab utama dari cacat tersebut, langkah selanjutnya adalah menyusun rencana

perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk. Berikut ini tabel 5 adalah tabel 5W+1H yang

menjelaskan penyebab cacat sepatu gompal.

Tabel 5. Analisa 5W-1H

Faktor What Why Where When Who How

Metode

Penempatan

sepatu ke

dalam

cetakan

belum

dilakukan

secara rinci

dan terstandar

Tidak adanya

SOP

penempatan

sepatu serta

standar posisi

atau kemiringan

sepatu sebelum

cetakan ditutup

Area

Produksi

Sebelum

proses

penutupan

cetakan

Tim

Produksi

dan QC

Menyusun SOP

penempatan

sepatu yang rinci

serta menetapkan

standar posisi dan

toleransi

kemiringan

sepatu.

3 

Page | 11

1  

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#).

[The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author\(s\) and the copyright owner\(s\) are credited and that the original](#)

[publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.](#)

[No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply](#)

[with these terms.](#)

Mesin

Kondisi

cetakan

kurang presisi

dan proses

penutupan

tidak merata

Cetakan

mengalami

keausan dan

mekanisme

penutupan

belum optimal

Area

Produksi

Saat proses

penutupan

cetakan

Tim

Produksi

Melakukan

perawatan

cetakan secara

rutin dan

memastikan

proses penutupan

cetakan berjalan

merata

Lingkungan

Pencahayaan

area kerja

kurang

optimal dan

area kerja

terbatas

Pengaturan

lingkungan

kerja belum

mendukung

proses

penempatan

seperti secara

presisi

Area

Produksi

Selama

proses

pencetakan

Tim

Produksi

Meningkatkan

pencapaian area

kerja dan menata

ulang area kerja

agar lebih

ergonomis

E. Control

Pada tahap control merupakan tahap akhir yang dilakukan pada metode DMAIC untuk dapat meningkatkan

produktivitas dalam mengurangi defect yang terjadi. Tindakan yang diharapkan dapat mengurangi atau mencegah

terjadinya defect antara lain:

- (1). Melakukan pelatihan terhadap operator mesin dan memperhatikan cetakan harus presisi, bersih, dan layak pakai.
- (2). Selalu melakukan inspeksi berkala secara mandiri.
- (3). Melakukan pengawasan terhadap seluruh tenaga kerja agar mutu produk yang dihasilkan memiliki kualitas baik.
- (3). Melakukan perawatan pada mesin secara berkala.
- (4). Menerapkan SOP yang sudah ditetapkan oleh perusahaan
- (5). Area cetakan harus bebas hambatan serta alur kerja jelas dan aman

F. Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis di atas yaitu, menurut kepala produksi pada PT. XYZ disarankan

untuk melakukan pelatihan terhadap operator mesin yang berfokus pada teknik proses produksi tiang pancang,

Dilakukan penyusunan SOP penempatan sepatu yang rinci, menetapkan standar posisi kemiringan, memberikan

pelatihan, pengarahan rutin, serta mewajibkan pengecekan posisi sepatu sebelum cetakan ditutup. Selain itu,

diperlukan melakukan perawatan mesin dan cetakan secara rutin guna mencegah kerusakan. Penambahan lampu kerja

fokus area cetakan, serta rutin mengingatkan mengenai mutu juga perlu diperketat untuk meminimalkan terjadinya

kecacatan produk . Rekomendasi ini sejalan dengan penelitian oleh Akbar dkk (2021), yang menyatakan bahwa produk

cacat karena faktor lingkungan, manusia, metode, mesin. Penyebab sekunder yang signifikan yaitu, pada lingkungan

yaitu berdebu dan kotor, udara kotor, bising, dan suhu yang tinggi. Faktor manusia yaitu kurang disiplin, lelah

mata, kurang teliti, kelelahan pada pekerja. Menerapkan 5S, memperbaiki posisi kerja, pengawasan suhu saat

berproduksi, pengecekan dan membersihkan alat setelah digunakan, pengecekan mesin setiap minggu oleh divisi [18].

Dengan melaksanakan pengawasan dan evaluasi proses secara konsisten menggunakan peta kendali, diharapkan

tingkat defect produk tiang pancang dapat ditekan hingga berada di bawah batas standar perusahaan yaitu 0,25%

hingga sampai zero defect.

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas produk beton pracetak di PT XYZ

melalui pendekatan Seven Tools menunjukkan bahwa proses produksi selama periode Januari hingga Juni 2025 berada

dalam kondisi stabil dan terkendali secara statistik, sebagaimana dibuktikan oleh posisi data pada peta kendali p yang

tidak keluar dari batas UCL dan LCL. Meskipun secara statistik terkendali, identifikasi melalui diagram Pareto

menunjukkan adanya empat jenis cacat utama yang masih terjadi, yaitu sepatu gompal (28%), di mana tingkat

kecacatan aktual (0,24% - 0,49%) masih sering melampaui standar toleransi

perusahaan sebesar 0,25%. Cacat yang

sering terjadi pada produk tiang pancang yaitu sepatu gompal. Efeknya yaitu meningkatnya biaya produksi cacat,

menyebabkan biaya tambahan, produktivitas menurun, dan menurunnya kepuasan dan kepercayaan pelanggan.

Melalui analisis Fishbone, ditemukan bahwa akar penyebab masalah dominan berasal dari faktor metode yang kurang

12 | Page

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original

publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply

with these terms.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

detail, kurangnya ketelitian manusia, kondisi cetakan yang tidak presisi, serta pencahayaan lingkungan yang kurang

optimal. Sebagai langkah perbaikan berbasis Six Sigma DMAIC, penerapan metode 5W-1H direkomendasikan untuk

menekan angka defect melalui standarisasi SOP, pelatihan operator, serta perawatan mesin secara berkala guna

mencapai target kualitas yang ditetapkan perusahaan. Kelebihan penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi jenis cacat

(seperti sepatu gompal), tetapi juga merinci akar penyebabnya dari berbagai faktor: manusia, metode, mesin, dan

lingkungan menggunakan Fishbone Diagram dan analisis 5W+1H. Meskipun kelemahan ini disebutkan bahwa cacat

meningkatkan biaya produksi, penelitian ini tidak merinci analisis biaya-manfaat (cost-benefit analysis) dari usulan

perbaikan yang diberikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan perusahaan yang telah

memfasilitasi pengambilan data penelitian.