

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Jimbe Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Studi Kasus CV. Akbar Metatama

Melviana Margareta¹, Andung Jati Nugroho²

^{1,2}Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: meltataa_49@gmail.com¹

Article History:

Received: 01 Juli 2023

Revised: 21 Juli 2023

Accepted: 22 Juli 2023

Keywords: Cacat, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Pengendalian Kualitas, Statistic Quality Control (SQC).

Abstract: CV Akbar Metatama perusahaan pengecoran Logam. Bulan Januari 2022 – Desember 2022 memproduksi Jimbe sebanyak 820 unit dengan tiga jenis kecacatan yaitu berlubang peresentase cacat 37%, retakkan 34 unit peresentase cacat 32%, ekor tikus 34 unit peresentase cacat 30%. kecacatan menyebabkan rework cost, rework time berakibat keterlambatan pengiriman produk, memperbaiki kualitas mutu, dan meningkatkan keuntungan. Statistic Quality Control adalah statistik pengendalian kualitas yang merupakan teknik penyelesaian masalah menggunakan metode statistik dan metode Failure Mode and Effect Analysis adalah metode mengidentifikasi dan menganalisa potensi kegagalan akibatnya dan merencanakan proses produksi secara baik dan menghindari kegagalan proses produksi. Hasil pengolahan data menggunakan peta kendali P untuk LCL dan UCL dikatakan aman. Faktor penyebab kecacatan yaitu manusia yaitu human error, Mesin tidak ada alat pengecekan cairan logam. Material yaitu pemilihan bahan kurang. komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijekan. Metode yaitu perlu melakukan perhitungan kecepatan pengisian (fillingrate), pengecekan cetakan (permeabilitas), lingkungan yaitu kebisingan dan suhu ruangan melebihi standar kerja. Analisis FMEA diketahui RPN tertinggi yaitu cacat berubang dengan prioritas pertama RPN 100, dengan skala detection control pada kegagalan (failure mode) yaitu pemilihan komposisi bahan campuran diperbaiki dengan komposisi bahan campuran 50% dan bahan utama 50% aluminium batangan dan pembelian alat ukur suhu Termometer Bimetal.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital menumbuhkan persaingan di dunia Industri yang semakin ketat. Banyak perusahaan berlomba-lomba memasarkan produknya dengan berbagai cara agar produk yang dihasilkan dapat dikenal oleh masyarakat luas. Beberapa cara agar produk dapat dikenal oleh masyarakat luas yaitu dengan memproduksi produk yang unggul, berdayamutu, bernilai jual tinggi agar nantinya dapat bersaing dengan produk-produk sejenis dalam negeri maupun produk luar negeri (*Import*). Dalam dunia perindustrian, kualitas atau mutu produk adalah salah satu faktor yang dipertimbangkan oleh konsumen untuk membeli produk. Kualitas dari produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan ditentukan berdasarkan ukuran- ukuran dan karakteristik tertentu. Perusahaan harus selalu melakukan pengecekan dan perbaikan dalam berbagai tahap (Kulkarni, Soham.2019). Pengendalian mutu dalam perusahaan harus sangat diperhatikan oleh setiap perusahaan karena produk dengan kualitas yang terbaik akan mencerminkan keberhasilan suatu perusahaan dalam memenuhi keinginan konsumen dan tentunya akan membawa citra yang baik bagi perusahaan tersebut.

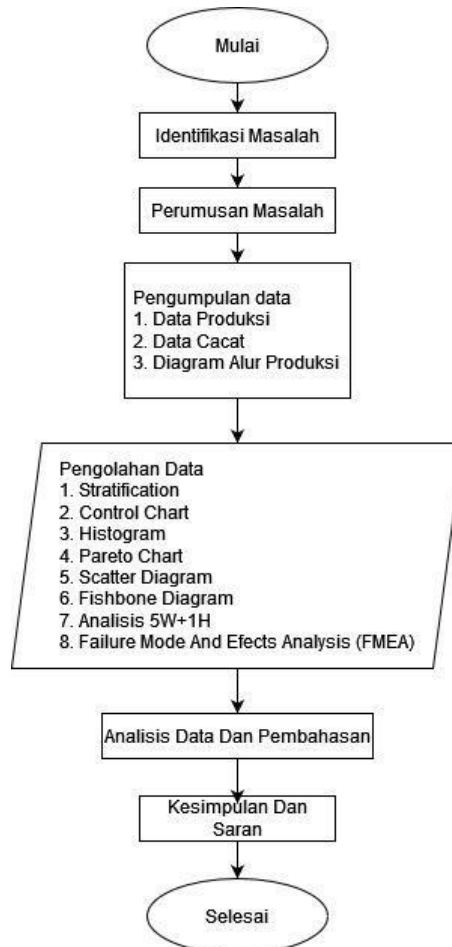
CV. Akbar Metatama pada bulan Januari 2022-Desember 2022 untuk produk Jimbe didapati jumlah produksi secara keseluruhan yang dihasilkan adalah 820 pcs dengan total kecacatan yang didapat sebanyak 105 pcs dengan presentase kecacatan selama satu tahun penuh mencapai 12,80%. Dimana masing-masing jenis kecacatannya memiliki nilai yang berbeda-beda dengan 3 jenis kecacatan yaitu cacat berlubang 39 unit dengan *presentase* kecacatan 37%, cacat retakan 34 unit dengan *presentase* kecacatan 32% dan cacat ekor tikus 32 unit dengan *presentase* kecacatan 30% yang mana kecacatan produk Jimbe dapat memperlambat proses produksi yang berakibatkan produk Jimbe bisa mengalami keterlambatan pengiriman akibat pengulangan pekerjaan untuk memenuhi jumlah orderan dengan *rework time* atau pengulangan waktu pengerjaan untuk cacat berlubang parah memerlukan waktu 430 menit atau 7 jam 10 menit dan dilakukannya pemolesan dempul dengan *rework cost* yaitu biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan ulang produk yang tidak lolos inspeksi untuk satu produk cacat berlubang kisaran Rp 420.000 perunit dihitung dari bahan baku, bahan campuran, cetakan, finishing, karyawan, listrik dan biaya lain-lainnya. Untuk cacat Retakan memerlukan *Rework time* atau pengulangan waktu pengerjaan 430 menit atau 7 jam 10 menit dan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan ulang produk yang tidak lolos *inspeksi* untuk satu produk cacat berlubang kisaran Rp 410.000 perunit dihitung dari bahan baku, bahan campuran, cetakan, *finishing*, karyawan, listrik dan biaya lain-lainnya, sedangkan cacat Ekor tikus memerlukan *rework time* dalam proses perbaikan produk setelah *inspeksi* yaitu memerlukan waktu kurang lebih 10 menit untuk perbaikan pemotongan body jimbe dan pengalusan menggunakan gerinda dan penambah biaya *rework cost* untuk cacat ekor tikus diikut sertakan pengerjaan lainnya dengan gaji karyawan, dan listrik kisaran Rp 75.000. permasalahan kecacatan yang tinggi menimbulkan produksi menjadi lebih lama yang mengakibatkan menumpuknya proses produksi satu produk dengan produk lainnya, serta dapat mengakibatkan kelelahan pekerja karena pengulangan kerja dan penambahan biaya yang cukup besar untuk perbaikan.

Berdasarkan penjelasan masalah diatas perlu adanya pengendalian kualitas perlu dilakukan oleh CV Akbar Metatama untuk mempertahankan kualitas produknya dengan menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) sebagai pengendalian kualitas untuk meminimumkan produk gagal. *Statistical Quality Control* (SQC) yaitu alat pengendalian kualitas dengan menggunakan metode-metode statistik untuk menyelesaikan masalah yang ada di perusahaan dan penyelesaiannya menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan produk cacat serta mengetahui pengendalian kualitas yang tepat.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan . *Statistical Quality Control* (SQC) atau statistik pengendalian kualitas merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik atau *statistical quality control* adalah salah satu upaya pengendalian kualitas dengan menggunakan pendekatan statistik. Berikut Alat yang digunakan dalam pendekatan *statistical quality control* yaitu stratification (pengelompokan data), *Scatter* Diagram (diagram Pencar), histogram (diagram batang), control chart (peta kendali), fishbone, analisis 5W+1H dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA adalah tehnik penilaian tingkat keandalan suatu sistem dalam penentuan efek yang ditimbulkan dari kegagalan akan sistem tersebut. Penggolongan kegagalan tersebut dilakukan berdasarkan efek yang ditimbulkan kepada kesuksesan suatu tugas dari suatu sistem (Erwindasari, 2019).

Dalam melakukan penelitian berikut tahapan penelitian agar berjalan dengan baik dengan objek penelitian Produk Jimbe pada CV Akbar Metatama:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

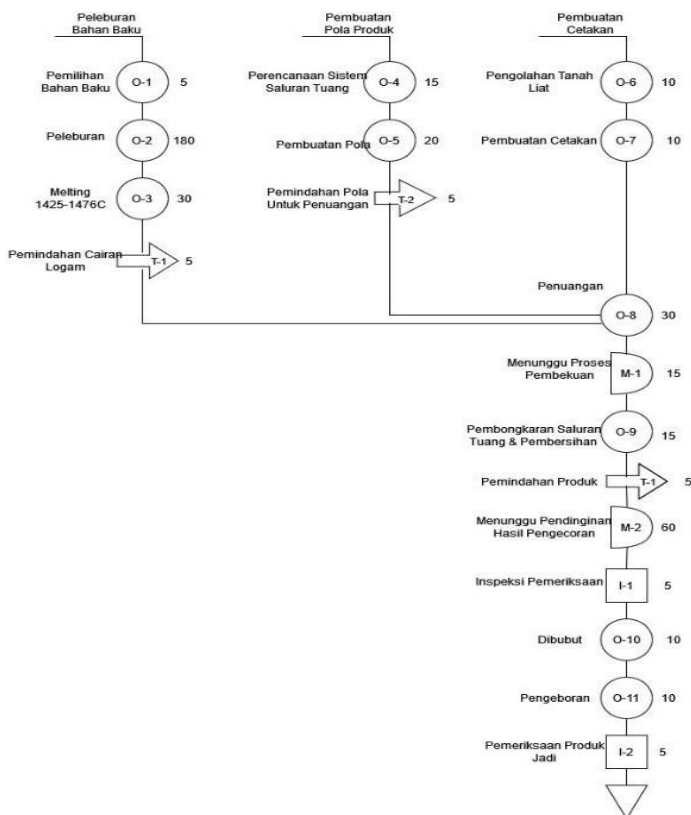
1. Pengumpulan Data

Tabel 1. Pengumpulan Data

Bulan	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat Produk			Jumlah	Presentase %
		Berlubang	Retakan	Ekor Tikus		
Januari 2022	60	3	2	3	8	13.33
Febuari 2022	60	4	1	2	7	11.67
Maret 2022	60	5	2	4	11	18.33
April 2022	80	2	3	3	8	10.00
Mei 2022	70	4	3	2	9	12.86
Juni 2022	80	3	2	2	7	8.75
Juli 2022	70	4	2	3	9	12.86
Agustus 2022	60	2	4	2	8	13.33
September 2022	60	3	2	3	8	13.33
Oktober 2022	80	2	5	2	9	11.25
November 2022	80	4	3	3	10	12.50
Desember 2022	60	3	5	3	11	18.33
Jumlah	820	39	34	32	105	12.80

2. Diagram Alur Produksi

Berikut adalah Diagram alur produksi Jimbe pada CV Akbar Metatama dari awal pemilihan bahan baku hingga ke tahapan produksi produk jadi Jimbe:



Gambar 2. Alur Produksi

Dari diagram alur produksi Jimbe dalam proses pengecoran logam terdapat beberapa

proses yang perlu dilakukan. Proses pertama dalam pengecoran logam yang dilakukan adalah melakukan persiapan bahan baku utama berupa logam. Selama proses persiapan bahan baku berjalan ada beberapa proses yang juga sedang dikerjakan yaitu proses pembuatan pola produk dan pembuatan cetakan. Dalam pembuatan pola yang dilakukan selain membuat pola produk itu sendiri dilakukan penentuan perencanaan system saluran tuang kemudian baru dibuat pola produk dan kemudian dipindahkan pola dipindahkan ke bagian penuangan atau pengecoran untuk dibuat cetakan dengan melakukan pengolahan tanah liat menjadi bahan utama cetakan. Setelah bahan baku dan cetakan siap maka langkah selanjutnya adalah melakukan peleburan logam dengan suhu melting sebesar 1425-1476°C. Setelah logam mencair langkah selanjutnya adalah proses penuangan cairan logam ke dalam cetakan melalui saluran tuang. Kemudian setelah semua cetakan terisi langkah selanjutnya adalah menunggu proses pembekuan logam. Setelah logam membeku maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan proses pembongkaran, dan pembersian produk dari sisa logam yang masih menempel (saluran tuang dipotong) dan tanah cetakan yang masih menempel pada produk. Kemudian langkah selanjutnya adalah pemindahan dan penataan produk. Kemudian langkah selanjutnya adalah proses pendinginan agar produk benar-benar dalam keadaan dingin sebelum dilakukannya inspeksi. Kemudian langkah selanjutnya adalah inspeksi atau pemeriksaan dan kemudian dilanjutkan proses penghalusan. Kemudian proses selanjutnya adalah proses pendempulan, pembubutan dan pengeboran untuk produk-produk yang perlu dimelalu tahap tersebut. Selanjutnya adalah proses pemeriksaan produk jadi dan tahap terakhir adalah penyimpanan produk. Berikut jumlah tiap proses pada pembuatan produk Jimbe:

Keterangan		
Kegiatan	Jumlah	Waktu
 Operasi	11	335
 Transportasi	2	10
 Menunggu	2	75
 Inspeksi	2	10
 Penyimpanan	1	-
Total	18	430

Gambar 3. Jumlah Proses Pembuatan Produk Jimbe

Dari tabel diatas dapat diketahui Operasi Process Chart Produk Jimbe yaitu melewati proses operasi, transportasi, menunggu, inspeksi dan penyimpanan dengan total 18 dan membutuhkan waktu 430 menit

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Stratification* (Stratifikasi/Pengelompokan Data)

Stratification merupakan pengelompokkan data cacat ke dalam kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama. untuk macam-macam jenis kecacatan produksi.

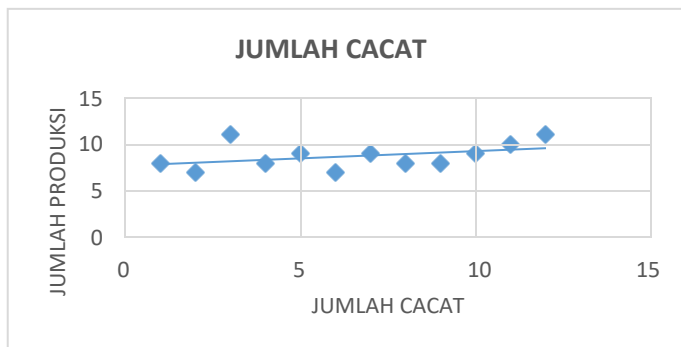
Tabel 2. Pengelompokan Data

No	Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan (Unit)
----	-----------------	-------------------------

1	Berlubang	39
2	Retakan	34
3	Ekor Tikus	32

2. Scatter Diagram (Diagram Pencar)

Dua variable yang saling mempengaruhi dalam bentuk sebaran titik dalam diagram kartesius (diagram X-Y). Scatter diagram sendiri digunakan untuk mengetahui tingkat korelasi antara dua variabel yang ada dalam pengolahan data, dengan persamaan X yaitu jumlah produksi

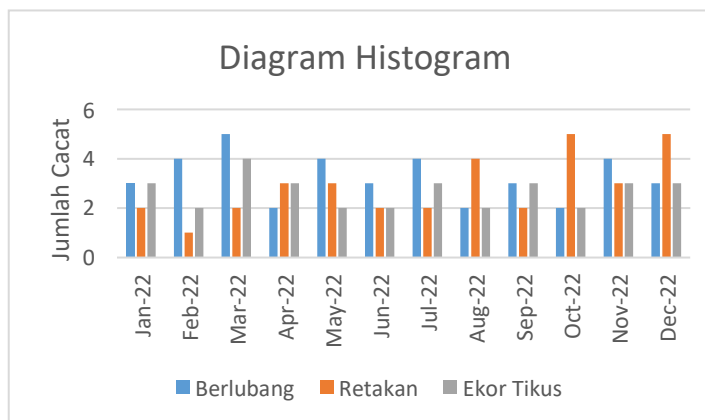


Grafik 1. Diagram Pencar

Dilihat dari Scatter diagram diketahui bahwa cacat tertinggi dapat dilihat dari variabel (Y) yaitu bulan Maret dan Desember dengan jumlah cacat 11 unit dan untuk cacat paling sedikit dapat dilihat dari variabel (Y) pada bulan Februari dan Juni dengan jumlah kecacatan 7 unit.

3. Histogram

Histogram digunakan untuk melihat jenis kerusakan yang paling sering terjadi. Berikut ini Histogram yang dibuat berdasarkan kecacatan produk dari Bulan Januari 2022 sampai Bulan Desember 2022.



Grafik 2. Histogram

Untuk cacat berlubang pada bulan April 2022, Agustus 2022, dan Oktober 2022 memiliki jumlah cacat paling sedikit dengan jumlah 2 unit dan tertinggi pada bulan Maret 2022. Untuk cacat retakan paling sedikit bulan Februari dengan total cacat 1 unit dan tertinggi pada bulan Oktober 2022 dan Desember 2022. Cacat ekor tikus paling sedikit pada bulan Februari 2022, Mei 2022, Juni 2022, Agustus 2022, Oktober 2022 dengan total cacat 2 unit, dan tertinggi pada

bulan Maret 2022.

4. Control Chart (Peta Kendali)

Control chart adalah alat bantu berupa grafik yang akan menggambarkan stabilitas suatu proses kerja. Di bawah ini adalah langkah langkah pembuatan control chart bulan Januari:

- a. Menghitung proporsi kesalahan pada sampel

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{8}{60}$$

$$P = 0,133$$

$$P = 0,133$$

Keterangan :

P : proporsi

Np : jumlah Produk cacat

p : banyaknya sampel yang diambil dalam inspeksi

- b. Mengitung garis pusat (*central lower*)

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$CL = P = \frac{105}{820}$$

$$CL = 0,128$$

$$CL = 0,128$$

Keterangan :

P : garis pusat peta pengendalian proporsi kesalahan

$\sum np$: jumlah total rusak

$\sum n$: jumlah total yang diperiksa

- c. Menghitung batas kendali atas atau *upper control limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,128 + 3 \left(\sqrt{\frac{0,128(1-0,128)}{60}} \right)$$

$$UCL = 0,257$$

Keteranga :

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah total rusak}}{\text{jumlah total yang diperiksa}}$$

n : jumlah total yang diperiksa

- d. Menghitung batas kendali bawah atau *lower control limit* (LCL), untuk menghitung batas kendali bawah dilakukan dengan rumus :

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

$$LCL = 0,128 - 3 \left(\sqrt{\frac{0,128(1-0,128)}{60}} \right)$$

$$LCL = 0,001$$

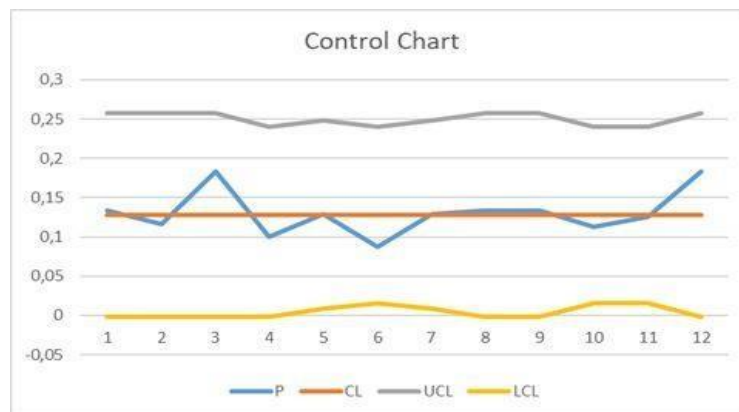
$$LCL = 0$$

Keterangan :

$$\bar{p} = \frac{\text{jumlah total rusak}}{\text{jumlah total yang diperiksa}}$$

n : jumlah total yang diperiksa

Berdasarkan hasil perhitungan CL, UCL, LCL untuk setiap periodenya maka didapatkan hasil s grafik dibawah ini:



Grafik 3. Hasil S Grafik

Pada gambar peta kendali secara keseluruhan terlihat bahwa tidak ada titik yang jatuh di luar batas pengendali atas maupun pengendali bawah, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses produksi Jimbe terkendali secara statistik dengan garis pusat (central lower) adalah 0,128.

5. Pareto Chart

Diagram Pareto adalah grafik yang digunakan untuk melihat penyebab terbesar suatu masalah. Data yang diolah untuk mengetahui presentase jenis produk reject adalah sebagai berikut:

$$\%Kerusakan = \frac{\sum \text{Kerusakan setiap defect}}{\sum \text{Produk defect}} \times 100\%$$

$$\%Kerusakan = \frac{\sum 39}{\sum 105} \times 100\%$$

$$\%Kerusakan = 37\%$$

Presentase Kecacatan Produk

Tabel 3. Presentase Kecacatan Produk

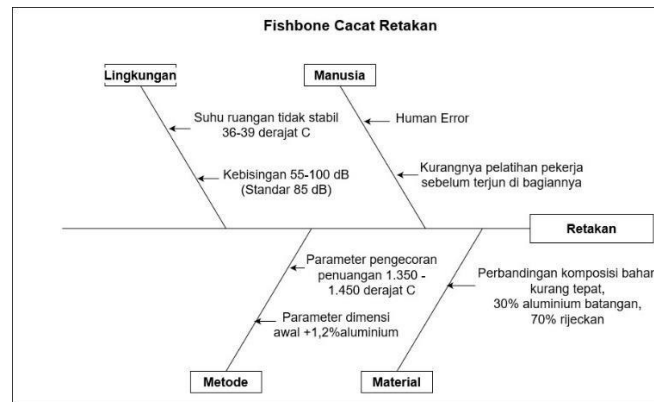
Jenis Cacat	Jumlah	%	% Kumulatif
Berlubang	39	37%	37%
Retakan	34	32%	70%
Ekor Tikus	32	30%	100%
Jumlah	105		

6. Fishbone Diagram

a. Fishbone cacat retakan

Pada *fishbone* cacat retakan disebabkan oleh (*Man*) manusia adalah human error dimana kurangnya teliti para pekerja, kurangnya pelatihan yang sesuai dimana mengakibatkan kemampuan pekerja dengan *skill* yang kurang memadai, dan kelelahan

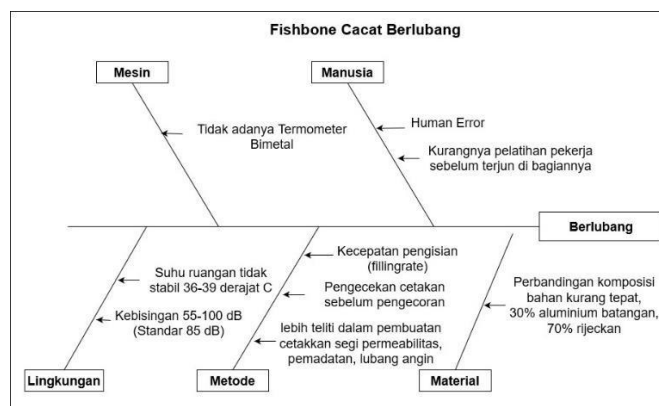
pekerja yang menyebabkan ketidaktelitian.. Komposisi material yang kurang tepat dapat menyebabkan kecacatan.. Pemilihan bahan baku yang kurang seperti pada campuran logam terdiri dari bekas-bekas sparepart motor maupun mobil dan komposisi campuran mencapai 70% dan 30% aluminium batangan. Parameter pengecoran yaitu cetakan dalam coran harus sama rata agar terjadi pembekuan yang seragam dan suhu pada saat penuangan harus tepat yaitu 1.350 – 1.450 °C dan dilakukannya parameter dimensi awal lebih dari 1,2 % aluminium. Lingkungan dimana suhu ruangan tidak stabil 36-39 derajat C, dan kebisingan 55-100 dB (standar 85 Db)



Gambar 4. Fishbone Cacat Retakan

b. Fishbone Cacat Berlubang

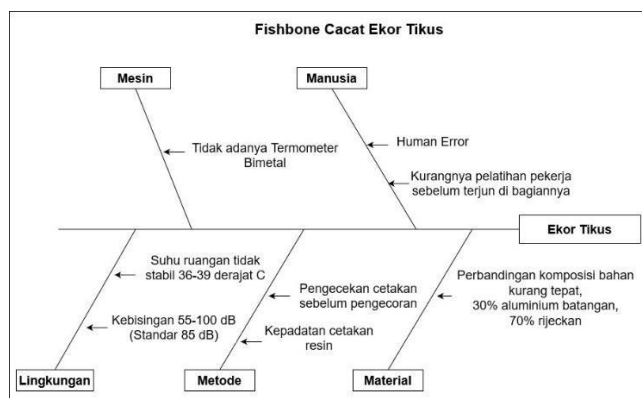
Pada *fishbone* cacat Berlubang disebabkan oleh (*Man*) manusia adalah human error dimana kurangnya teliti para pekerja, kurangnya pelatihan yang sesuai dimana mengakibatkan kemampuan pekerja dengan *skill* yang kurang memadai, dan kelelahan pekerja yang menyebabkan ketidak telitian. Kurangnya *skill* dan pengalaman yang berbeda-beda dari setiap pekerja dan juga kelelahan menjadi salah satu penyebab terjadinya produk cacat. Mesin (*Machine*) tidak adanya alat untuk pengecekan Logam dipanaskan hingga titik leleh, yaitu lebih tinggi dari 1.400 °C, sehingga diperlukan alat seperti *Termometer Bimetal*. Material (bahan baku) . Komposisi material yang kurang tepat dapat menyebabkan kecacatan.. Pemilihan bahan baku yang kurang seperti pada campuran logam terdiri dari bekas-bekas sparepart motor maupun mobil dan komposisi campuran mencapai 70% dan 30% aluminium batangan. Metode yaitu dilakukan perhitungan pengisian (*fillingrate*) pengecekan kondisi cetakan sebelum pengecoran, dan dalam pembuatan cetakan harus lebih teliti baik permeabilitas, pemadatan dan luabang angina pada cetakan. Lingkungan yaitu suhu ruangan yang tidak stabil 36-39 derajat C dan kebisingan 55-100 Db (standar 85 Db).



Gambar 5. Fishbone Cacat Berlubang

c. Fishbone Cacat Ekor Tikus

Fishbone cacat ekor tikus disebabkan oleh (*Man*) manusia adalah human error dimana kurangnya teliti para pekerja, kurangnya pelatihan yang sesuai dimana mengakibatkan kemampuan pekerja dengan *skill* yang kurang memadai, dan kelelahan pekerja yang menyebabkan ketidak telitian.. Komposisi material yang kurang tepat dapat menyebabkan kecacatan.. Pemilihan bahan baku yang kurang seperti pada campuran logam terdiri dari bekas-bekas sparepart motor maupun mobil dan komposisi campuran mencapai 70% dan 30% aluminium batangan. Parameter pengecoran yaitu cetakan dalam coran harus sama rata agar terjadi pembekuan yang seragam dan suhu pada saat penuangan harus tepat yaitu 1.350 – 1.450 °C dan kepadatan cetakan kurang. Lingkungan dimana suhu ruangan tidak stabi 36-39 derajat C, dan keb isingan 55-100 dB (standar 85 Db)



Gambar 6. Fishbone Cacat Ekor Tikus

7. Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Tabel 4. Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure mode	Efek yang ditimbulkan	S	Penyebab Kegagalan Pada Proses	O	Kendali yang Dilakukan	D	RPN	P
Berlubang	Produk tidak layak jual	5	1. Belum adanya alat pengecekan logam seperti Termometer Bimetal 2. Komposisi bahan	5	Komposisi bahan campuran 50% dan bahan baku utama 50% aluminium batangan	4	100	1

			30% aluminium batangan, 70%rijeckan					
Retakan	Mudah Pecah	5	1. Komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70%rijeckan 2. Parameter pengecoran penuangan 1.350-1.450 Derajat C	4	Komposisi bahan campuran 50% dan bahan baku utama 50% aluminium batangan	4	80	2
Ekor Tikus	Mengurangi keakuratan dimensi produk	4	Belum adanya alat pengecekan logam seperti Termometer Bimetal	5	Pembelian alat temperatur cairan logam (Termometer Bimetal)	2	40	3

8. Perhitungan *Risk Priority Number (RPN)*

Dari hasil analisis menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dapat diketahui RPN tertinggi yaitu cacat berubang dengan prioritas pertama bernilai RPN 100, skala Severitinya yaitu tidak layak jual, Occurrence failure mode yaitu Belum adanya alat pengecekan suhu logam seperti *Termometer Bimetal* dan Komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan, skala detection control pada kegagalan (*failure mode*) yaitu pemilihan komposisi bahan campuran diperhatikan dengan komposisi bahan campuran 50% dan bahan utama 50% aluminium batangan.

$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$

EX : RPN Cacat Berlubang = $5 \times 5 \times 4 = 100$

a. Analisis Statistical Quality Control (SQC)

Statistic Quality Control (SQC) atau statistik pengendalian kualitas merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistic. Analiss dilakukan pada CV Akbar Metatama untuk mengendalikan kualitas produk Jimbe untuk menekan angka kecacatan produk seminimal mungkin dan sebagai alat evaluasi pada perusahaan untuk meningkatkan kualitas dan mutu produk.

b. Stratifikasi

Berdasarkan hasil analisis pegelompokan data cacat dan jumlah cacat dari seti ap jenis cacat, terdapat tiga jenis kecacatan pada produk Jimbe yaitu berlubang, retakan dan ekor tikus. Data yang diperoleh selama satu tahun penuh dimulai dari bulan Januari hingga Desember 2022 didapati jumlah cacat tiap jenis berb eda-beda, seperti cacat berlubang sebanyak 39 unit, retakkan 34 unit, dan ekor tikus 32 unit.

c. Scatter Diagram (diagram pencar)

Berasarkan hasil analisis pada Scatter Diagram diketahui menggunakan dua korelasi. Korelasi (X) sebagi jumlah produk tiap periode bulan Januari 2022 hingga Desember 2022, (Y) jum lah produk cacat pada tiap periode Januari 2022 hingga Desember 2022. Data X dan Y diambil dari total tiap cacat, yaitu cacat berlubang, retakan dan ekor tikus.

Hasil *scatterplot* atau *scater* diagram diatas diketahui derajat korelasi lemah, terlihat korelasi samar yang menyebabkan (X) mempengaruhi variabel akibat (Y), tetapi tingkat pengaruhnya masih diragukan. Ada variabel X lain yang perlu dianalisis atau ada variasi signifikan di dalam variabel X terseb ut. Untuk jenis korelasi termasuk pada korelasi positif

yang artinya peningkatan nilai variabel penyebab (X) menghasilkan peningkatan nilai variabel akibat (Y) dimana dapat disimpulkan semakin tinggi jumlah produksi dalam satu periode maka akan semakin tinggi jumlah kecacatan produk dalam setiap periode.

d. *Histogram*

Pada diagram histogram diketahui untuk cacat berlubang pada bulan April 2022, Agustus 2022, dan Oktober 2022 memiliki jumlah cacat paling sedikit dengan jumlah 2 unit dan tertinggi pada bulan Maret 2022. Untuk cacat retakan paling sedikit bulan Februari dengan total cacat 1 unit dan tertinggi pada bulan Oktober 2022 dan Desember 2022. Cacat ekor tikus paling sedikit pada bulan Februari 2022, Mei 2022, Juni 2022, Agustus 2022, Oktober 2022 dengan total cacat 2 unit, dan tertinggi pada bulan Maret 2022.

e. *Control Chart* (peta kendali)

Berdasarkan peta kendali P untuk jenis cacat berlubang, retakan, dan ekor tikus dari bulan Januari 2022 sampai Desember 2022 menunjukkan hasil data yang diperoleh tidak ada data yang melewati batas atas (UCL) maupun batas bawah (LCL). Pihak perusahaan ingin memaksimalkan keuntungan untuk tahun-tahun berikutnya, dan meminimalisir efisiensi waktu pengiriman barang kepada konsumen supaya mendapat kepercayaan konsumen

f. *Pareto Chart* (diagram pareto)

Berdasarkan diagram yang diperoleh menunjukkan jumlah cacat produk Jimbe selama satu tahun penuh mengalami cacat berlubang 39 unit, retakan 34 unit dan ekor tikus 32 unit dengan presentase kumulatif dari cacat berlubang adalah 37%, cacat retakan 70%, dan cacat ekor tikus 100%.

g. *Fishbone Diagram*

Diketahui dari diagram fishbone atau diagram sebab akibat tiap kecacatan produk Jimbe memiliki faktor penyebab yang berdeda-beda. Pada *fishbone* cacat Berlubang disebabkan oleh (*Man*) manusia adalah human error dimana kurangnya teli ti para pekerja, kurangnya pelatihan yang sesuai dimana mengakibatkan kemampuan pekerja dengan *skill* yang kurang memadai, dan kelelahan pekerja yang menyebabkan ketidak telitian. Kurangnya *skill* dan pengalaman yang berbeda-beda dari setiap pekerja dan juga kelelahan menjadi salah satu penyebab terjadinya produk cacat. Mesin (*Machine*) tidak adanya alat untuk pengecekan Logam dipanaskan hingga titik leleh, yaitu lebih tinggi dari 1.400 °C, sehingga diperlukan alat seperti *Termometer Bimetal*. Material (bahan baku) . Komposisi material yang kurang tepat dapat menyebabkan kecacatan.. Pemilihan bahan baku yang kurang seperti pada campuran logam terdiri dari bek as-bekas sparepart motor maupun mobil dan komposisi campuran mencapai 70% dan 30% aluminium batangan. Metode yaitu dilakukan perhitungan pengisian (*fillingrate*) pengecekan kondisi cetakan sebelum pengecoran, dan dalam pembuatan cetakan harus lebih teliti baik permeabilitas, pemadatan dan luabang angina pada cetakan. Lingkungan yaitu suhu ruangan yang tidak stabil 36-39 derajat C dan kebisingan 55-100 Db (standar 85 dB).

9. Analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

a. Failure Mode

Kegagalan atau kecacatan pada produk jimbe terdapat tiga jenis yaitu berlubang, retakan dan ekor tikus. Pada tiap kecacatan memiliki faktor penyebab yang berbeda-beda. Untuk cacat berlubang failure effect yaitu bentuk tidak sesuai dengan spesifikasi produk, produk tidak layak jual dan mengakibatkan lamanya proses pengiriman. Cacat ekor tikus failure effect yaitu bagian permukaan mengalami kerenggangan atau celah, produk tidak layak jual, produk mudah pecah, dan kualitas suara menurun. Cacat retakan failure effect yaitu permukaan produk jimbe kurang halus, mengurangi keakuratan dimensi produk dan perlu dilakukan perbaikan pemotongan dan penghalusan pada bagian ekor tikus. Setelah pengkelompokan failure mode terhadap tiga jenis kecacatan dilakukan failure effect yaitu efek yang ditimbulkan dari kecacatan.

b. Severity

Severity failure mode menunjukkan tingkat keseriusan efek munculnya suatu *failure mode* kemudian diberi skala efek kegagalan (*failure effect*). Failure mode berlubang skala severity tertinggi 5 dengan *failure effect* produk tidak layak jual, Failure mode retakan skala severity tertinggi 5 dengan *failure effect*nya yaitu produk mudah pecah, Failure mode ekor tikus skala severity tertinggi 4 dimana failure effectnya mengurangi keakuratan dimensi produk. Setelah menganalisis tingkat keseriusan akibat yang terjadi (*severity*) maka selanjutnya mengidentifikasi sebab-sebab kegagalan (*causes*) untuk produk berlubang Kurangnya pelatihan pekerja, human error disebabkan kelelahan dari suhu ruangan 36-39 derajat C, kebisingan 55-100 dB, belum adanya alat pengecekan suhu logam seperti Termometer Bimetal, komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan, kecepatan pengisian, pengecekan ulang cetakan dengan aspek permabilitas, pemadatan dan lubang angin. Retakan causesnya yaitu kurangnya pelatihan pekerja, human error disebabkan kelelahan dari suhu ruangan 36-39 derajat C, kebisingan 55-100 dB Komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan, dan Parameter pengecoran penuangan 1.350-1.450 derajat C, parameter dimensi awal +1,2% aluminium. Ekor tikus untuk causesnya yaitu human error disebabkan kelelahan dari suhu ruangan 36-39 derajat C, kebisingan 55-100 dB, tidak adanya alat Termometer Bimetal, komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan, pengecekan ulang cetakan dan kepadatan cetakan kurang.

c. Occurrence

Occurrence adalah nilai dari frekuensi kejadian dimana seberapa sering akibat tersebut sering muncul. Untuk cacat berlubang skala occurrence tertinggi 5 yaitu belum adanya alat pengecekan suhu logam seperti Termometer Bimetal dan komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan. cacat retakan skala occurrence tertinggi 4 yaitu komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan, dan parameter pengecoran penuangan 1.350-1.450 derajat C. cacat ekor tikus skala *occurrence* tertinggi 5 yaitu belum adanya alat pengecekan suhu logam seperti *Termometer Bimetal*.

Control yang dapat dilakukan berdasarkan penyebab kegagalan yaitu berlubang dengan pembelian alat Termometer Bimetal dan melakukan perbaikan komposisi bahan campuran 50% dan bahan utama 50% aluminium batangan. Untuk retakan control yang perlu dilakukan pembelian alat Termometer Bimetal, parameter penuangan cairan logam dikisaran 1.350-1.450 derajat C, perbaikan komposisi bahan campuran 50% dan bahan

utama 50% aluminium batangan. Untuk ekor tikus control yang perlu dilakukan pembelian alat temperature cairan logam (*Termometer Bimetal*).

d. *Detection*

Pada tahapan ini menganalisis kesulitan control. Untuk cacat berlubang skala *detection* 4 dengan *control* komposisi bahan campuran 50% dan bahan utama 50% aluminium batangan, retakkan skala *detection* 4 dengan control melakukan perhitungan parameter penuangan cairan logam dikisaran 1.350-1.450 derajat C. cacat ekor tikus skala *detection* 2 dengan *control* pembelian alat temperature cairan logam (*Termometer Bimetal*)

e. *Risk Priority Number (RPN)*

Dari hasil analisis menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dapat diketahui RPN tertinggi yaitu cacat berubang dengan prioritas pertama bernilai RPN 100, skala *Severity*nya yaitu tidak layak jual, *Occurrence failure mode* yaitu Belum adanya alat pengecekan suhu logam seperti *Termometer Bimetal* dan Komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan, skala *detection control* pada kegagalan (*failure mode*) yaitu pemilihan komposisi bahan campuran diperhatikan dengan komposisi bahan campuran 50% dan bahan utama 50% aluminium batangan.

Nilai RPN tertinggi kedua yaitu cacat berluabang dengan nilai RPN 80. Skala *Severity*nya yaitu produk mudah pecah. *Occurrence failure mode* yaitu Komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan, *Parameter* pengecoran penuangan 1.350-1.450 derajat C. skala *detection control* pada kegagalan (*failure mode*) yaitu Melakukan perhitungan (*Parameter*) pengecoran penuangan dikisaran 1.350-1.450 derajat C dan Komposisi bahan campuran 50% dan bahan utama 50% aluminium batangan

Nilai RPN terendah atau ketiga yaitu cacat berlubang dengan nilai RPN 40. Skala *Severity*nya yaitu Mengurangi keakuratan dimensi produk. *Occurrence failure mode* yaitu Belum adanya alat pengecekan suhu logam seperti *Termometer Bimetal*. skala *detection control* pada kegagalan (*failure mode*) yaitu Pembelian alat temperatur cairan logam (*Termometer Bimetal*).

KESIMPULAN

Produk Jimbe pada bulan Januari 2022 – Desember 2022 memproduksi sebanyak 820 unit dalam setahun dan memiliki tiga jenis kecacatan yaitu cacat berluabang dengan kecacatan atau *defect* sebesar 39 unit, cacat retakkan dengan kecacat atau *defect* sebesar 34 unit sedangkan cacat ekor tikus dengan kecacat atau *defect* 32 unit. Dengan presentase cacat berlubang 37%, presentase cacat retakkan 32%, presentase cacat ekor tikus 30%. Untuk presentase kumulatif cacat berlubang 37%, cacat retakkan 70% dan cacat ekor tikus 100%. Faktor yang menyebabkan kecacatan dapat dilihat pada diagram fishbone sebagai dasar mengevaluasi perusahaan. Faktor kecacatan dengan permasalahan manusia (*man*) yaitu human error dimana kurangnya keteliti para pekerja, kurangnya pelatihan mengakibatkan kemampuan pekerja (*skill*) yang kurang memadai dan tiap-tiap pekerja memiliki pengalaman kerja yang berbeda-beda, dan kelelahan pekerja yang menyebabkan ketidaktelitian. Mesin (*Machine*) tidak adanya alat untuk pengecekan cairan logam dan hanya pengecekan dari warna cairan saja. Material yaitu komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan yang menyebabkan pemilihan bahan kurang tepat dari mulai rosokan aluminium motor dan lain sebagainya. Metode diprusahaan belum terjalan dari dengan melakukan perhitungan kecepatan pengisian (*fillingrate*) dan memperhatikan pada setiap cetakan baik dari segi permeabilitas, pemadatan dan lebar angina. Memperhatikan kondisi lingkungan kerja, dimana kebisingan dan suhu ruangan yang melebihi standar kerja yang ditetapkan.

Analisis menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* Dilihat dari hasil pengolahan peta kendali menunjukkan hasil data yang diperoleh tidak ada data yang melewati batas atas (UCL) maupun batas bawah (LCL). Hanya saja dari pihak perusahaan ingin memaksimalkan keuntungan untuk tahun-tahun berikutnya, dan meminimalisir efisiensi waktu pengiriman barang kepada konsumen supaya mendapat kepercayaan konsumen. Mengevaluasi faktor kecacatan menjadi hal penting bagi perusahaan untuk memperbaiki system kerja dari manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* maka diketahui (Failure Mode) Kegagalan atau kecacatan pada produk jimbe terdapat tiga jenis yaitu berlubang, retakkan dan ekor tikus. RPN tertinggi yaitu cacat berubang dengan prioritas pertama bernilai RPN 100, skala Severitynya yaitu tidak layak jual, Occurrence failure mode yaitu

Belum adanya alat pengecekan suhu logam seperti *Termometer Bimetal* dan Komposisi bahan 30% aluminium batangan, 70% rijectan, skala detection control pada kegagalan (*failure mode*) yaitu pemilihan komposisi bahan campuran diperhatikan dengan komposisi bahan campuran 50% dan bahan utama 50% aluminium batangan.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Saya ucapkan banyak terima kasih untuk Ayahanda Sucipto, dan Ibunda Tri Kinarsih atas dukungan serta doa yang selalu diberikan kepada penulis, Sahabat dan teman seperjuangan yang selalu mendukung dan membantu penulis, Ibu Ferida Yuamita ST.,M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Teknologi Yogyakarta, Bapak Drs. H. Syafrudin Gesmy selaku pemilik usaha, yang telah mengizinkan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian, serta Bapak Andung Jati Nugroho selaku pembimbing saya dalam menyelesaikan skripsi.

DAFTAR REFERENSI

- Arianti, M. S., Rahmawati, E., Prihatiningrum, D. R. R. Y., M., & Bisnis, A. (2020). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Pada Usaha Amplang Karya Bahari Di Samarinda*. In Edisi Juli Desember (Vol. 9, Issue 2).
- Bagaskoro, A. Y., Yusuf, M., & Wisnubroto, P. (2022). *Analisis faktor penyebab produk cacat pakaian dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Di CV Yussuf & CO*.
- Fadhilah, A. H. (2022). *Analisa Pengendalian Kualitas Produk Packaging Karton Box Pt. X Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control*. Serambi Engineering, Vii (2).
- Faturramadhan, I., Purnama, D., P., Teknik Mesin, J., Negeri Jakarta, P., & A Siwabessy, J. G. (2022). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Stamping Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di PT. Xyz*. In Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
- Manggala, D. (2005). *Mengenal Six Sigma Secara Sederhana*.
- Manik, A. (2020). *Usulan Perbaikan Kualitas Menggunakan Statistic Quality Control (SQC) dan Fuzzy Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Seng Di PT. INTAN NASIONAL IRON INDUSTRI*.
- Matondang, T. P., & Ulkhaq, M. M. (2018). *Aplikasi Seven Tools Untuk Mengurangi Cacat Produk White Body Pada Mesin Roller*. Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri, 2(2), 59.
- Mulia, N, A, C., & Rochmoeljati, R. (2021). *Pengendalian Kualitas Pengelasan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Pal Indonesia*. In Juminten: Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi (Vol. 02, Issue 06).

Napitupulu, M. E., & Hati, S. W. (2018). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Garment Pada*

Project in Line Inspector Dengan Metode Six Sigma Di Bagian Sewing PRODUKSI PADA PT BINTAN BERSATU APPAREL BATAM. In Journal of Applied Business Administration (Vol. 2, Issue 1).

Nikmah, I. (2018). *Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan 5W 1H Pada Lini Finishing di Karoseri CV Laksana.*