

## **Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma-Dmaic dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana pada UKM Alfiya Rebana Gresik**

**Nailul Izzah<sup>1)\*</sup>, Muhammad Fahrur Rozi<sup>2)</sup>**

<sup>1,2</sup>Sekolah Tinggi Teknik Qomaruddin – Jl. Raya Bungah No.1 Gresik 61152

\*Penulis Korespondensi email: [nailul322@gmail.com](mailto:nailul322@gmail.com)

Diterima : 8 Oktober 2018, Direvisi : 29 Nopember 2018, Disetujui : 28 Februari 2019

### **Abstract**

*Competition in the increasingly tight business world encourages companies to further improve the quality of products produced. One way to reduce product defect rates. The purpose of this study is to find the cause of product defects. The method used is Six Sigma DMAIC. This research was conducted at Alfiyah Rebana Gresik UKM, which is a business engaged in making tambourines. The type of data in this study is secondary data, namely data on the amount of production, data on the number of defective products, data on raw materials. Data collection was carried out through interviews, observation and documentation. From the results of the study, it was found that the quality of tambourines produced by the company was quite good, namely the number of defective products of 146 tambourines, with a possible damage of 144,835 tambourines to a million production (DPMO). Based on the Pareto diagram, the level of disability most often occurs in eruptions, cracks, and slack sounds. Based on fish bone diagrams or causal diagrams, the improvement that must be made is to make improvements to human, machine, and material factors.*

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

### **1. PENDAHULUAN**

Pada era pasar bebas, setiap perusahaan dituntut untuk meningkatkan kinerja dari satu periode ke periode berikutnya. Peningkatan kinerja tersebut dapat dicapai antara lain dengan melakukan *process improvement*, yaitu suatu aktivitas perusahaan untuk melakukan peningkatan proses yang dapat meningkatkan nilai tambah secara terus menerus. Dengan melakukan *process improvement* diharapkan perusahaan akan dapat memenuhi keinginan pelanggan. Salah satu langkah melakukan *process improvement* adalah dengan menerapkan metode *Six Sigma*. *Six sigma* merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi proses (*process variances*) sekaligus mengurangi kecacatan (produk/jasa yang di luar spesifikasi) dengan menggunakan *statistik and problem solving tools* secara intensif.

*Six sigma* juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses produksi. Dalam penerapan *six sigma* target atas kecacatan atau kegagalan proses dikontrol dalam target 3,4 DPMO (Defects per

----- Jurnal Ilmiah :SOULMATH, Vol 7 (1), Maret 2019, Halaman 13 – 25 -----

Million Opportunities atau kegagalan per sejuta kesempatan) artinya dalam 1 juta unit produk yang diproduksi hanya ada 3,4 unit yang cacat. Metode ini mampu melakukan peningkatan kualitas secara bertahap menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*) [1]. Six Sigma merupakan metode perbaikan kualitas berbasis statistik yang dilakukan secara komprehensif dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*) [2].

Metode DMAIC telah banyak diterapkan dalam pengendalian kualitas produk. Penelitian yang dilakukan oleh Hendy mendapatkan nilai DPMO sebesar 265 [3]. Penelitian lain Rr. Rieka *et al* mendapatkan nilai DPMO sebesar 11.395,2452 [4]. Penelitian lain oleh Safrizal *et al* mendapatkan nilai DPMO sebesar 263 [5].

UKM Alfiya rebana merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi berbagai produk rebana yang sangat variatif, dimana produk yang dihasilkan yaitu rebana kotak berukuran diameter 20 cm, rebana banjari berukuran diameter 31cm, rebana bass berukuran diameter 35 - 45 cm, rebana calti, rebana habib syeh, dan ketimplung. Dengan adanya banyak variasi rebana tersebut, Alfiya rebana banyak menerima pesanan dari konsumen. Rebana yang paling banyak diminati konsumen ialah rebana banjari berdiameter 31 cm. UKM Alfiya rebana memiliki visi untuk selalu mengutamakan kepuasan pelanggan dengan memberikan produk yang aman dan berkualitas kepada pelanggan. Permasalahan yang saat ini sering terjadi di UKM Alfiya rebana adalah tingginya kerusakan pada salah satu produk yang diproduksi yaitu produk rebana yang berukuran diameter 31 cm yang mengakibatkan tingkat produktivitas menurun.

Berdasarkan paparan diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai tingkat kecacatan produk serta memperbaiki penyebab terjadinya cacat menggunakan metode Six Sigma yang terdiri dari 5 tahapan yaitu DMAIC di UKM Alfiyah rebana.

## 2. METODE PENELITIAN

### Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus yang dilakukan di UKM Alfiya Rebana. Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan yaitu November 2017. Jenis data dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data jumlah produksi, data jumlah produk cacat, data bahan baku. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan dokumentasi. Wawancara dilakukan kepada pihak manajemen atau karyawan mengenai proses produksi, jenis produk cacat, penyebab cacat dan mengenai bahan baku. Observasi dilakukan guna melihat secara langsung proses produksi dari awal sampai akhir, kegiatan pengendalian kualitas dan mengamati cara bekerja para

karyawan. Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data secara tertulis berupa laporan kegiatan produksi, laporan jumlah produksi dan laporan jumlah produk cacat.

### Analisa Data

Pada penelitian ini digunakan metode Six Sigma DMAIC, yang dibagi dalam 5 tahapan sebagai berikut :

- 1) Tahap *Define*, dilakukan pendefinisian masalah kualitas dalam produk rebana yaitu pendefinisian tentang penyebab jenis kecacatan produk.
- 2) Tahap *Measure*, dilakukan pembuatan diagram control (peta kendali), adapun langkah-langkah dalam pembuatan diagram control adalah :

a. Menghitung *Defect per unit* (DPU)

DPU merupakan rasio jumlah cacat per satu unit. Dihitung dengan cara jumlah cacat yang terjadi dibagi dengan jumlah unit yang diproduksi. Persamaannya sebagai berikut :

$$DPU = \frac{\text{jumlah cacat}}{\text{jumlah produksi}} \quad (1)$$

b. Menghitung garis tengah (*Center Line / CL*)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

Dimana:

$\sum np$  : jumlah total yang rusak

$\sum n$  : jumlah total yang diperiksa

$\bar{p}$  : rata-rata kerusakan produk

c. Menghitung Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit / UCL*) dan Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit / LCL*)

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

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \quad (4)$$

Dimana:

$\bar{p}$  : rata-rata kerusakan produk

$n$  : jumlah produksi

Langkah selanjutnya menghitung DPMO (*Defect per Million Opportunities*) dengan menggunakan rumus

$$DPMO = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah produksi}} \times 1.000.000 \quad (5)$$

- 3) Tahap *analyze*, pada tahap ini dilakukan pembuatan diagram pareto dan fishbone untuk mengetahui banyaknya produk cacat dan penyebabnya.
- 4) Tahap *Improve*, disusun rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kecacatan produk.
- 5) Tahap *control*, melakukan usulan tindakan perbaikan dalam hal ini sepenuhnya menjadi wewenang UKM Alfiya Rebana.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Data Realisasi Hasil Produksi

Berikut ini adalah tabel data dari hasil realisasi produksi rebana selama bulan November 2017

**Tabel 1.** Data hasil produksi rebana selama bulan November 2017

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat			Jumlah produk cacat
		Retak	Meletus	Suara Kendur	
1	45	3	2	-	5
2	45	-	3	1	4
3	40	4	1	2	7
4	45	2	3	1	6
6	40	3	-	2	5
7	40	1	1	1	3
8	45	3	5	-	8
9	50	3	4	2	9
10	40	1	2	-	3
11	35	2	2	2	6
13	40	2	2	1	5
14	45	1	3	1	5
15	40	2	5	1	8
16	40	3	2	2	7
17	45	1	1	1	3
18	40	3	-	1	4
20	35	3	4	2	9
21	30	3	4	2	9
22	35	3	2	1	6
23	45	2	-	2	4
24	45	2	2	-	4
25	40	1	3	2	6
27	40	2	2	2	6
28	35	3	2	1	6
29	35	1	2	1	4
30	30	2	1	1	4
<b>Total</b>	<b>1045</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>32</b>	<b>146</b>

#### Penerapan Pengendalian Kualitas Produk Rebana

Dalam penelitian ini penerapan pengendalian kualitas yang digunakan adalah metode *Six Sigma* yang melalui lima tahapan analisis yaitu DMAIC. Analisis hasil penelitian menggunakan

----- Jurnal Ilmiah :SOULMATH, Vol 7 (1), Maret 2019, Halaman 13 – 25 -----

metode *six sigma* yang terdiri dari lima tahap yaitu *define, measure, analyze, improve, dan control* pada Alfiya Rebana adalah sebagai berikut:

1) Tahap *Define*

Berdasarkan pada permasalahan yang ada, 3 penyebab produk cacat tertinggi dapat didefinisikan sebagai berikut :

- 1) Retak,yaitu terlalu kuatnya penarikan kulit rebana dan juga bakaran api terlalu panas sehingga waktu penjemuran kulit rebana cepat menjadi panas akibatnya menjadikan retakan pada kulit rebana.
- 2) Meletus yaitu kuatnya penarikan kulit rebana tanpa memperhatikan kekuatan kulit saat mencari suara pada rebana dan pengaturan panas api saat penjemuran mengakibatkan rebana menjadi meletus.
- 3) Suara Kendur, yaitu kurangnya lem yang digunakan saat menyatukan kulit dan urung rebana dan juga kurangnya pemahaman pada saat mengetahui lem sudah kering atau belum mengakibatkan kulit akan merosot dan mengakibatkan bunyi rebana akan mengendur.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Safrizal *et al* [5], pada tahap *define* dapat didefinisikan penyebab terjadinya kecacatan produk.

2) Tahap *Measure*

Pada tabel 1 dapat dilihat jenis cacat yang sering terjadi adalah rusak karena retak sebanyak 56, meletus sebanyak 58 . suara kendur sebanyak 32. Dalam tahap *measure*, pengukuran dibagi menjadi dua tahap yaitu :

a. Analisis Diagram Kontrol (*P-Chart*)

Data diambil dari Alfiya rebana yaitu pengawasan kualitas yang diukur dari jumlah produk akhir. Pengukuran dilakukan dengan *Statistical Quality Control* jenis *P-Chart* terhadap produk akhir bulan . Dari data-data tersebut dibuat peta kendali p-charts melalui perhitungan DPU menggunakan rumus 1 , contoh salah satu perhitungan DPU yaitu:

Tanggal 1 ,  $DPU = \frac{5}{45} = 0,11$ , menghitung Garis tengah (*CL*) atau rata-rata produk akhir

dengan rumus 2 yaitu :  $CL = \frac{146}{1045} = 0,1397$  ,Menghitung UCL dengan rumus 3,

$UCL = 0,1397 + 3 \sqrt{\frac{0,1397(1-0,1397)}{1045}} = 0,1718$ . Menghitung LCL dengan rumus

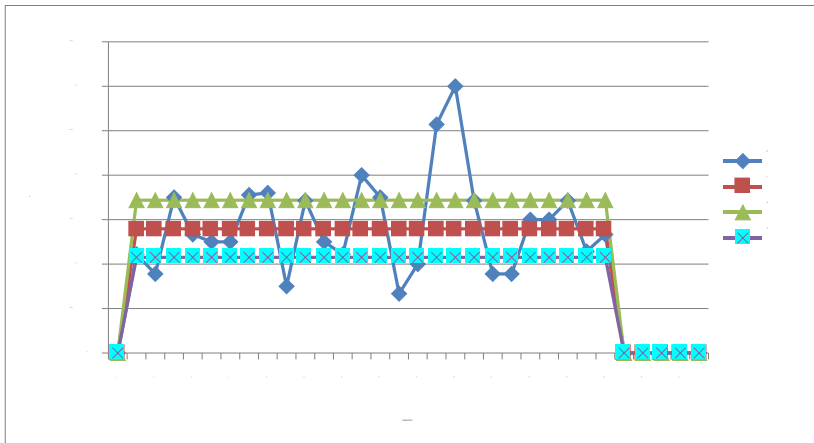
4,  $LCL = 0,1397 - 3 \sqrt{\frac{0,1397(1-0,1397)}{1045}} = 0,0175$  dimana hasilnya dapat dilihat pada tabel

berikut :

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan DPU,CL,UCL,LCL,DPMO

Tanggal	DPU	UCL	CL	LCL	DPMO
1	0,11	0,17	0,14	0,11	111111,1
2	0,09	0,17	0,14	0,11	88888,9
3	0,18	0,17	0,14	0,11	175000
4	0,13	0,17	0,14	0,11	133333,3
6	0,13	0,17	0,14	0,11	125000
7	0,08	0,17	0,14	0,11	75000
8	0,18	0,17	0,14	0,11	177777,8
9	0,18	0,17	0,14	0,11	180000
10	0,08	0,17	0,14	0,11	75000
11	0,17	0,17	0,14	0,11	171428,6
13	0,13	0,17	0,14	0,11	125000
14	0,11	0,17	0,14	0,11	111111,1
15	0,2	0,17	0,14	0,11	200000
16	0,18	0,17	0,14	0,11	175000
17	0,07	0,17	0,14	0,11	66666,7
18	0,1	0,17	0,14	0,11	100000
20	0,26	0,17	0,14	0,11	257142,9
21	0,3	0,17	0,14	0,11	300000
22	0,17	0,17	0,14	0,11	171429
23	0,09	0,17	0,14	0,11	88888,9
24	0,09	0,17	0,14	0,11	88888,9
25	0,15	0,17	0,14	0,11	200000
27	0,15	0,17	0,14	0,11	150000
28	0,17	0,17	0,14	0,11	171428,6
29	0,11	0,17	0,14	0,11	11425,7
30	0,13	0,17	0,14	0,11	133333,3
Rata-rata	0,144835				0,144835

Dari hasil perhitungan di atas, selanjutnya dibuat peta kendali  $p$  yang dapat dilihat pada gambar 1. Berdasarkan gambar 1 tersebut dapat dilihat bahwa data yang diperoleh seluruhnya berada di luar batas kendali yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan pengendalian dari kerusakan yang tidak stabil karena masih terdapat rata-rata kecacatan yang sangat tinggi yaitu sekitar 0,3. Hal ini juga menyatakan bahwa pengendalian kualitas di Alfiya rebana memerlukan adanya perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan sehingga mencapai nilai maksimal sebesar 0%. Sejalan dengan Hendy dalam penelitiannya menjelaskan bahwa dengan membuat peta kendali dapat diketahui data berada dalam luar batas kendali atau di dalam batas kendali



**Gambar 1** Peta Kendali

- b. Tahap pengukuran tingkat *Six Sigma* dan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO).

Perhitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) menggunakan rumus 5 contoh salah satu perhitungan DPMO,  $DPMO = \frac{5}{45} \times 1.000.000 = 111.111,1$  hasil lengkapnya dapat dilihat pada tabel 2. Dari tabel 2, dapat diketahui rata-rata nilai DPU sebesar 0,144835 dan nilai DPMO sebesar 144835,2. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat sigma 2,5 dengan kemungkinan kerusakan sebanyak 144.835 produk untuk setiap satu juta produksi rebana. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya akan mengakibatkan pembengkakan biaya produksi.

- 3) Tahap *Analyze* dalam tahap ini dibagi dalam dua tahapan yaitu:

- a. Diagram Pareto

Berdasarkan data pada tabel 1 dihitung persentase jenis produk yang cacat sebagai berikut :

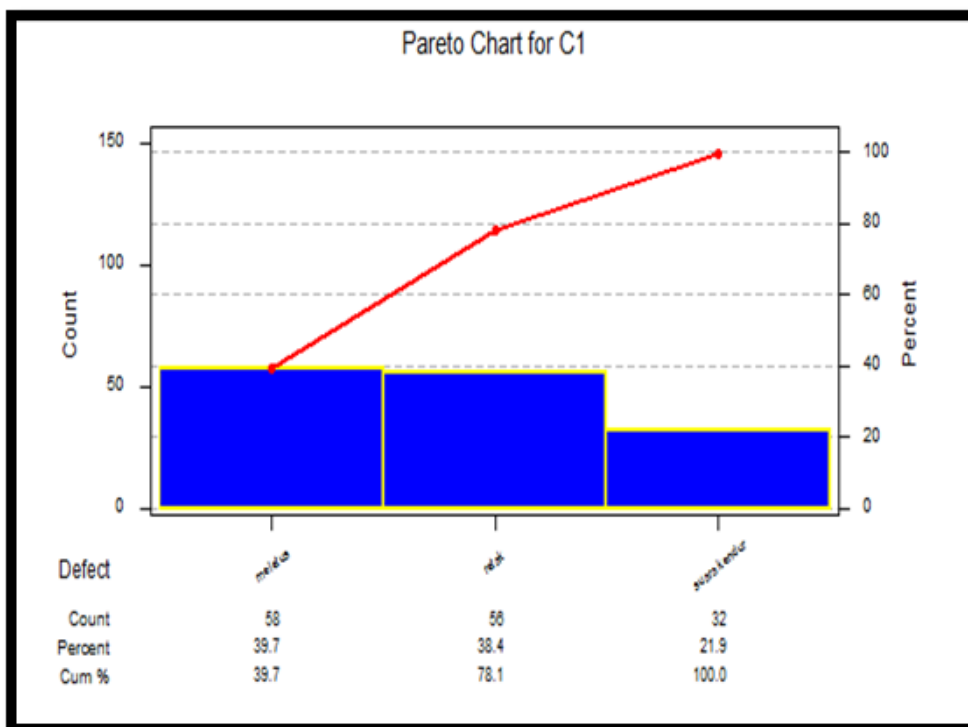
$$\% \text{ kerusakan retak} = \frac{56}{146} \times 100 = 0,383 = 38\%$$

$$\% \text{ kerusakan meletus} = \frac{58}{146} \times 100 = 0,397 = 40\%$$

$$\% \text{ kerusakan kendur} = \frac{32}{146} \times 100 = 0,219 = 22\%$$

Hasil perhitungan dapat digambarkan dalam diagram pareto yang ditunjukkan pada Gambar 2. Dari diagram pareto pada Gambar 2 tersebut dapat dilihat jenis kecacatan yang sering terjadi yaitu meletus sebesar 40%, retak sebesar 38% dan suara kendur sebesar

22%. Perbaikan dapat dilakukan dengan memfokuskan pada 3 jenis kecacatan yang terjadi yaitu retak, meletus, dan suara kendor



Gambar 2 Digram Pareto

b. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Setelah diketahui jenis-jenis kecacatan yang terjadi, maka untuk mencari penyebab terjadinya kecacatan tersebut, digunakan diagram sebab akibat. Adapun penggunaan diagram sebab akibat untuk menelusuri jenis masing-masing kecacatan yang terjadi adalah sebagai berikut:

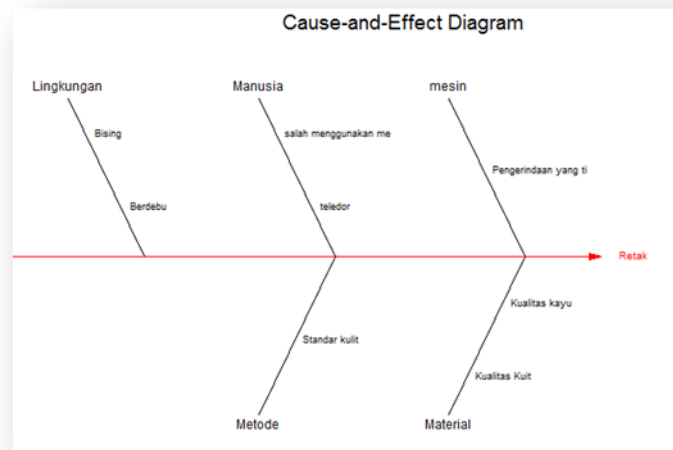
(1) Retak

Tabel 3. Faktor penyebab cacat retak

Faktor Penyebab	Akar penyebab
Kurangnya pengawasan pada saat pengolahan kulit dan juga pada waktu penarikan kulit menjadikan kulit mudah retak saat waktu penjemuran.	<ol style="list-style-type: none"> <li>waktu penggerindaan kulit tidak memperhatikan tebal dan tipisnya kulit yang dipakai</li> <li>kurang terampilnya pekerja dalam menggunakan mesin gerinda atau bisa juga diakibatkan oleh kekeledaran yang dilakukan oleh pekerja dalam mengolah kulit rebana.</li> <li>Tidak adanya standar atau prosedur yang jelas mengenai ketebalan kulit yang sesuai.</li> <li>Lingkungan yang bising dan berdebu mengganggu konsentrasi pekerja dalam melakukan pekerjaan.</li> <li>Kualitas kulit yang kurang</li> </ol>



Dari tabel 3 dapat digambarkan diagram sebab akibat yang terlihat pada gambar 3.



**Gambar 3** Diagram sebab akibat untuk cacat retak

(2) Meletus

**Tabel 4.** Faktor Penyebab Cacat Meletus

Faktor Penyebab	Akar penyebab
Kurangnya pengawasan pada saat penarikan kulit terlalu kuat menjadikan kulit mudah meletus dan kurangnya pengaturan panas api saat waktu penjemuran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pekerja yang kurang terampil dalam melakukan <i>setting</i> rebana dan kurangnya pemahaman pada saat penarikan kulit</li> <li>2. Kualitas kulit yang kurang</li> <li>3. Bising dan berdebunya tempat kerja menjadikan terganggunya konsentrasi pekerja pada saat melakukan proses produksi rebana.</li> <li>4. Tidak adanya standar atau prosedur yang jelas mengenai kekuatan pada waktu penarikan kulit yang sesuai.</li> </ol>

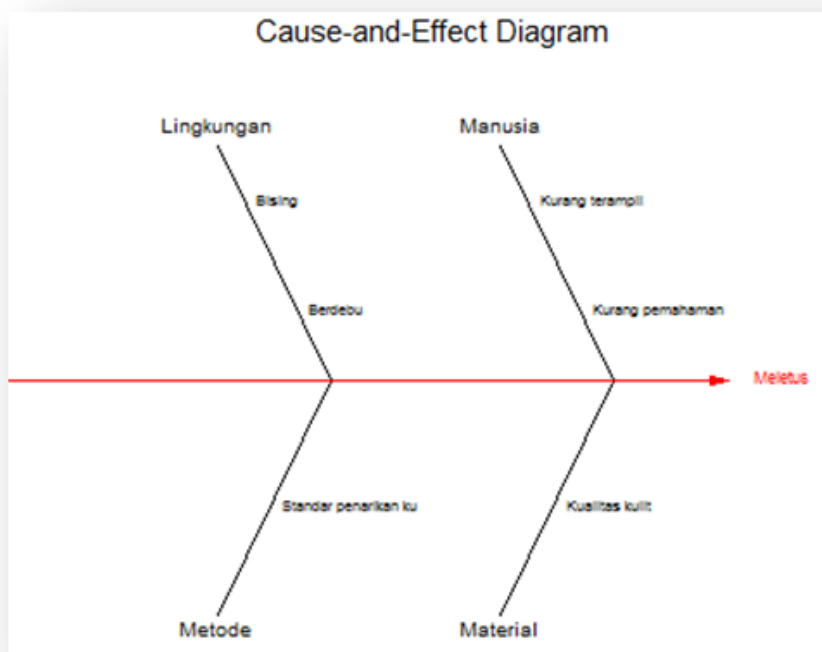
Dari tabel 4 dapat digambarkan diagram sebab akibat yang terlihat pada gambar 4.

(3) Suara kendur

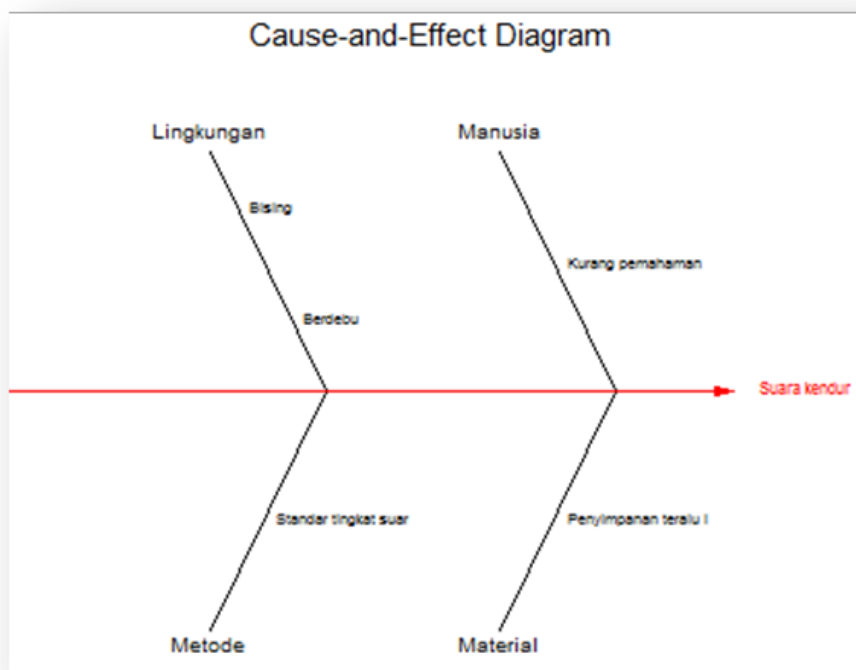
**Tabel 5.** Faktor Penyebab Cacat Suara Kendur

Faktor Penyebab	Akar penyebab
Kurangnya pemahaman pegawai pada saat penarikan kulit dan pengeringan lem pada waktu penjemuran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pegawai yang kurang bisa memahami lem yang sudah kering atau belum menjadikan kulit rebana mudah merosot.</li> <li>2. Penyimpanan rebana yang terlalu lama</li> <li>3. Bising dan berdebunya tempat kerja menjadikan terganggunya konsentrasi pekerja pada saat melakukan proses produksi rebana.</li> <li>4. Tidak adanya standar atau prosedur yang jelas mengenai tingkat suara rebana yang sesuai.</li> </ol>

Dari tabel 5 dapat digambarkan diagram sebab akibat yang terlihat pada gambar 5.



**Gambar 4** Diagram sebab akibat untuk cacat meletus



**Gambar 5** Diagram sebab akibat untuk cacat suara kendur

----- Jurnal Ilmiah :SOULMATH, Vol 7 (1), Maret 2019, Halaman 13 – 25 -----

Pembuatan diagram sebab akibat dalam tahap Analyze sejalan dengan penelitian oleh Rr. Rieka *et al* [4] dapat mengidentifikasi potensi sebab kecacatan produk.

#### 4) Tahap *Improve*

Usulan perbaikan untuk mengurangi kecacatan pada produk rebana dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 6.** Usulan Perbaikan

Faktor Perbaikan	Usulan Perbaikan
Manusia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat suatu bagian kerja baru yang bertugas melakukan pengawasan dan pengecekan ulang terhadap kinerja karyawan sehingga dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh <i>human error</i>.</li> <li>2. Meningkatkan pelatihan agar karyawan lebih terampil dalam menjalankan tugas.</li> </ol>
Metode	Membuat daftar untuk standar tingkat kekatan kulit dan menyediakan alat untuk mengetahui tingkat suara yang sesuai pada rebana
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memeriksa kembali bahan baku yang diterima dari pemasok dengan lebih teliti dan memeriksa apakah sudah memenuhi spesifikasi yang ditentukan atau tidak.</li> <li>2. Memisahkan bahan baku yang rusak dengan bahan baku yang berkualitas baik.</li> </ol>
Mesin	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pengecekan kesiapan mesin dengan teliti sebelum digunakan dan juga ketika selesai digunakan.</li> <li>2. Melakukan perawatan mesin secara rutin, tidak hanya dilakukan ketika mesin mengalami kerusakan (<i>preventive maintenance</i>).</li> <li>3. Menyediakan suku cadang mesin yang sering rusak agar tidak menghambat proses produksi.</li> </ol>
Lingkungan	Menambah fasilitas ruang khusus untuk proses pembuatan rebana agar memberikan kenyamanan dalam bekerja.

#### 5) Tahap *Control*

Tahap *Control* merupakan tahap analisis terakhir dari metode *six sigma* yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan meliputi:

- a. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala.
- b. Melakukan pengawasan terhadap bahan baku dan karyawan agar mutu barang yang dihasilkan lebih baik.

- c. Melakukan pencatatan seluruh produk cacat setiap hari dari masing-masing jenis yang dilakukan oleh karyawan dalam proses produksi.
- d. Total produk cacat dalam periode satu bulan dicantumkan dalam buku bulanan. untuk dilaporkan kepada pimpinan.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Safrizal et al [5], pada tahap control menekankan pada tahap pendokumentasian dari tindakan yang telah dilakukan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Berdasarkan data produksi yang diperoleh dari UKM Alfiya Rebana diketahui jumlah produksi sebesar 1.045 rebana dengan jumlah produk cacat yang terjadi dalam produksi sebesar 146 rebana dan kemungkinan kerusakan sebesar 144.835 rebana untuk sejuta produksi (DPMO).
- 2) Berdasarkan diagram pareto, tingkat kecacatan paling sering terjadi terdapat pada cacat meletus sebesar 40 %, retak sebesar 38% dan suara kendur sebesar 22 %. oleh karena itu dalam memperbaiki/ mengurangi tingkat kecacatan itu perusahaan harus lebih teliti dalam memilih suatu bahan dan lebih berhati- hati dalam suatu pengerjaan.
- 3) Berdasarkan diagram fish bone atau diagram sebab akibat, perbaikan yang harus dilakukan oleh Alfiya Rebana untuk memperbaiki penyebab terjadinya cacat retak, meletus, dan suara kendur, ialah melakukan perbaikan pada faktor manusia, mesin, dan material.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pete dan Holpp, “Berpikir Cepat six sigma, ” Andi Yogyakarta, 2003.
- [2] Gasperz, Vincent, “Total Quality Management,” PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta, 2005.
- [3] Tannady Tan,Hendy, “Metode DMAIC Sebagai Solusi Pengendalian Kuitas Produksi SepatuTambang Studi Kasus PT Mangul Jaya Bekasi,” Jurnal Comtech, Vol 3, no 1, hal 509-523, Juni 2012.
- [4] Hutami F, Rieka dan Yunitasari,Camelia,” Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Percetakan PT Okantara,” Jurnal Kinerja, Vol 20, no 1, hal 83-96, 2016.
- [5] Safrizal dan Muhajir, “Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma,” Jurnal Manajemen dan Keuangan, Vol 5, no 2, hal 615-626, november 2016.

----- Jurnal Ilmiah :SOULMATH, Vol 7 (1), Maret 2019, Halaman 13 – 25 -----

- [6] Feigenbaum, Armand V, “ Kendali Mutu Terpadu,” Erlangga Jakarta, 2002.
- [7] Assauri, Sofjan, “ Manajemen Operasi Dan Produksi,” LP FE UI Jakarta, 1998.
- [8] Latief, Y. dan R. P. Utami, “ Penerapan Pendekatan Metode Six Sigma Dalam Penjagaan Kualitas Pada Proyek Konstruksi,” Jurnal Makara Teknologi, Vol 13, no.2, hal 67-72, 2009.
- [9] Susetyo, Joko, “Aplikasi Six Sigma DMAIC Dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk,” Jurnal Teknologi. Vol 4,no 1, hal 61-53, 2011.