

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KAPASITOR PADA PT XYZ BATAM

Defvi Marriauwaty^{#1}, Nofriani Fajrah^{#2}

Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam

email: pb160410006@upbatam.ac.id

Abstract— *Competition in the industry, both services and manufacturing, is not only on the scale of the company or its human resources, but also on the quality of products produced. The company needs to take quality control measures to maintain the quality of their products to conform to the quality standards set by the company, so that their products can be accepted by consumers. PT XYZ Batam is a capacitor manufacturing company. In the production process there are still various and fluctuating defects. The purpose of this study was to identify the level of variation in defects in the production process, identify the level of quality control performance by finding the value of DPMO, and identify the causes of defects. Map p is used to determine the number of defective products, DPMO is used to determine the level of sigma level and fishbone diagrams are used to identify the causes of defects. The results showed that there were data out of control limits on less / low epoxy and epoxy on lead defects while in off center and epoxy on box defects there was no data out of control. This value is still relatively low. Based on the fishbone diagram, it was found that human, machine, method, material and environmental factors were the cause of defects in capacitor production.*

Keywords— *DPMO, Map p, Fishbone Diagram, Statistical Process Control, Chi Square*

I. PENDAHULUAN

Persaingan yang terjadi dalam bidang industri baik jasa maupun manufaktur bukan hanya pada skala perusahaan maupun sumber daya manusianya saja bahkan juga pada kualitas produk yang dihasilkan. Dalam penentuan kepuasan yang diperoleh konsumen, kualitas menjadi faktor yang sangat penting setelah konsumen membeli dan memakai produk. Karena dengan kualitas produk yang baik akan dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen sehingga sangat penting bagi perusahaan untuk selalu menjaga kualitas produk yang mereka buat agar dapat bersaing dengan perusahaan lain demi mempertahankan kepuasan pelanggan. Perusahaan akan sulit bersaing dengan produk lainnya di pasar dan akan mengancam keuntungan serta keberlangsungan operasi perusahaan di masa mendatang, jika perusahaan tidak memiliki kualitas produk yang baik. Namun, jika perusahaan memiliki kualitas produk yang baik maka perusahaan akan mampu bersaing dengan produk lainnya di pasaran dan profitabilitas akan meningkat di masa mendatang (Sari & Purnawati, 2018).

Disisi lain bahwa dalam mencapai tujuan peningkatan kualitas yang berkelanjutan perlu dilakukan penerapan sistem manajemen mutu pada perusahaan (N Fajrah, Putri, & Amrina, 2019). Perusahaan yang tidak memperhatikan pengendalian kualitas dalam jangka pendek maka perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya pengawasan kualitas, namun dalam jangka panjang perusahaan akan kesulitan menjual produk diakibatkan persaingan yang semakin sulit diantara perusahaan yang sejenis yang kualitas produknya lebih baik dan juga produk cacat akan meningkat (Elmas, 2017).

PT XYZ Batam adalah sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi kapasitor. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, terdapat 10 masalah (cacat) yang menjadi *Critical To Quality* (CTQ). Masalah tersebut menyebabkan produk kapasitor yang diproduksi tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Berdasarkan data yang telah diperoleh dari area *mechanical inspection*, ditemukan jenis cacat yang fluktuatif dan jenis cacat yang bervariasi selama pengecekan. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi tingkat variasi cacat pada proses produksi, mengidentifikasi tingkat performansi pengendalian kualitas dengan mencari nilai DPMO, dan mengidentifikasi faktor penyebab cacat.

A. Kualitas

Berdasarkan penelitian (Meri, Irsan, & Wijaya, 2017) kualitas merupakan suatu upaya dari produsen untuk memenuhi kepuasan pelanggan dengan memberikan apa yang menjadi kebutuhan, ekspektasi dan bahkan harapan dari pelanggan, dimana upaya yang dilakukan secara terukur tersebut akan terlihat pada hasil yang dicapai. Dimensi kualitas terdiri dari beberapa diantaranya, performansi, *reliability* (kehandalan), *durability* (ketahanan), *serviceability* (mudah diperbaiki), estetika, *feature*

(ciri khas), *perceive quality* (fanatisme merk karena reputasi yang baik), *conformanced to standard* (kesesuaiannya produk dengan standar yang ada) (Trenggonowati & Arafiany, 2018).

B. *Statistical Process Control*

Statistical Process Control (SPC) merupakan suatu metode yang digunakan untuk pengumpulan dan analisis data kualitas (Devani & Wahyuni, 2016) serta digunakan untuk menentukan apakah suatu produk diterima ataupun ditolak dengan menggunakan sampel (Supriyadi, 2018). Pengendalian kualitas menggunakan *Statistical Process Control* (SPC) bisa menggunakan 7 alat bantu statistik yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas berdasarkan penelitian (Devani & Wahyuni, 2016) adapun alat bantu untuk *Statistical Process Control* adalah *checksheet*, *pareto diagram*, *histogram*, *control chart*, *fishbone diagram*, *process flow diagram*, *scatter diagram*.

C. Peta Kendali P

Peta kendali P digunakan apabila data yang diperoleh berbentuk atribut dan digunakan untuk mengendalikan kualitas produk dalam proses produksi dengan melakukan perhitungan bukan dengan pengukuran, sehingga kualitas produk yang dihasilkan dari suatu proses dapat dikategorikan kedalam cacat atau tidak cacat, baik atau tidak baik (H. Wibowo, Sulastri, & Arifudin, 2017). Peta kendali P digunakan untuk mengetahui proporsi produk yang cacat dari total produksi.

D. DPMO

DPMO merupakan suatu metode pengukuran performansi yang sering digunakan dalam menghitung 6 sigma. DPMO merupakan suatu ukuran yang baik bagi kualitas produk maupun proses karena berhubungan langsung dengan kecacatan (Nofriani Fajrah & Putri, 2016).

E. *Chi Square*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (A. Wibowo, 2006), *chi square* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk melakukan pengujian statistik yang umum digunakan. Menurut (Tanty, Bekti, & Rahayu, 2013) dalam penelitian yang dilakukannya uji *chi square* merupakan *test of independence*, yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pengujian untuk mengetahui hubungan atau kebebasan antar variabel.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi lapangan
2. Identifikasi masalah
3. Studi Literatur
4. Pengumpulan data
5. Pengolahan data

Pengolahan data pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan data dengan *checksheet* dan identifikasi cacat yang dominan dengan *pareto* diagram.
- b. Melakukan pengukuran variasi cacat dengan peta kendali P.
- c. Melakukan perhitungan DPMO dan penentuan level *sigma*.
- d. Identifikasi faktor penyebab cacat *kapasitor* dengan *fishbone* diagram.
- e. Uji *chi square* terhadap hasil dari identifikasi faktor penyebab cacat.
- f. Pembahasan mengenai usulan perbaikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Tabel I

Total Produksi Kapasitor Bulan Februari 2019 – Juli 2019

| Tanggal | Februari (pcs) | Maret (pcs) | April (pcs) | Mei (pcs) | Juni (pcs) | Juli (pcs) |
|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 4.932 | 27.187 | 23.94 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 39.283 | 0 | 0 | 34.546 |
| 3 | 0 | 0 | 3.937 | 0 | 0 | 31.837 |
| 4 | 0 | 41.09 | 22.418 | 0 | 0 | 27.878 |
| 5 | 0 | 14.756 | 13.826 | 0 | 0 | 46.523 |
| 6 | 11.005 | 40.955 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 9.95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 26.935 | 12.516 | 0 | 15.568 |
| 9 | 0 | 0 | 21.731 | 52.691 | 0 | 72.629 |
| 10 | 0 | 0 | 9.982 | 0 | 12.168 | 7.38 |
| 11 | 19.879 | 73.067 | 12.528 | 0 | 43.19 | 17.028 |
| 12 | 31.192 | 5.146 | 37.218 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 29.383 | 18.964 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 40.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 4.32 | 25.187 | 42.592 | 6.107 | 0 | 3.96 |
| 16 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 39.441 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.523 |
| 18 | 45.509 | 9.108 | 0 | 0 | 8.96 | 34.538 |
| 19 | 22.572 | 39.923 | 0 | 0 | 0 | 32.178 |
| 20 | 23.752 | 0 | 0 | 23.87 | 0 | 0 |
| 21 | 16.833 | 5.456 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 31.639 | 5.487 | 14.292 | 19.508 | 0 | 16.056 |
| 23 | 0 | 0 | 10.855 | 4.239 | 0 | 43.09 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 30.885 | 39.465 | 11.47 |
| 25 | 0 | 8.37 | 0 | 0 | 53.64 | 23.429 |
| 26 | 31.891 | 29.928 | 0 | 0 | 29.584 | 24.211 |
| 27 | 0 | 12.083 | 0 | 2.982 | 39.646 | 0 |
| 28 | 0 | 34.76 | 0 | 21.096 | 22.318 | 0 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.843 |
| 30 | 0 | 0 | 16.808 | 0 | 0 | 22.631 |
| 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.426 |
| Total | 323.667 | 391.467 | 299.645 | 173.894 | 248.971 | 553.185 |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Tabel I menunjukkan total produksi kapasitor pada PT XYZ Batam selama bulan Februari 2019 – Juli 2019 sebanyak 1.990.829 pcs dengan rata-rata produksi perbulan sebanyak 331.804,83 pcs.

TABEL II

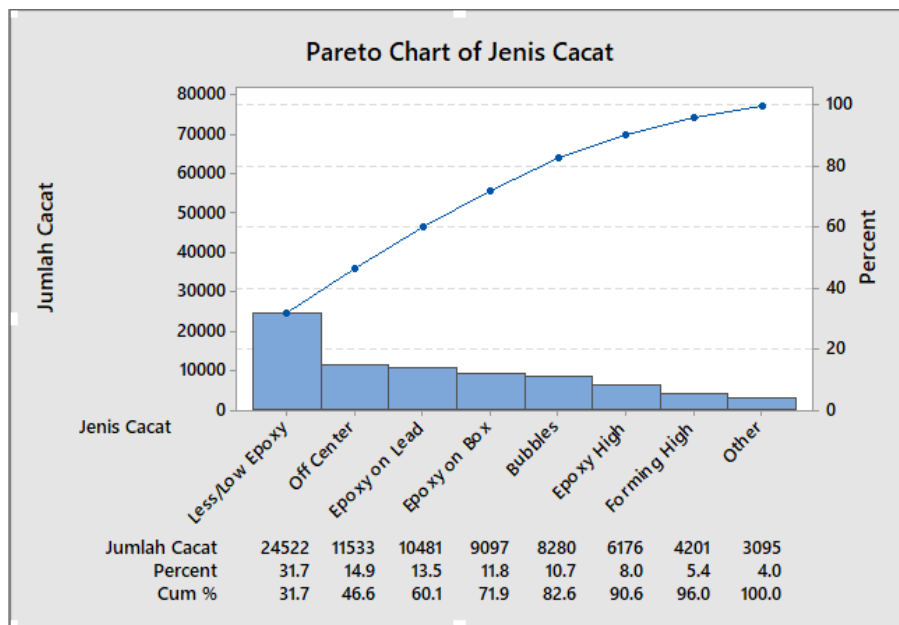
Jumlah Dan Jenis Cacat Bulan Februari 2019 – Juli 2019

| <i>Epoxy on Lead</i> (pcs) | <i>Bubbles</i> (pcs) | <i>Epoxy on Box</i> (pcs) | <i>Bent lead/Curly</i> (pcs) | <i>Exposed Film</i> (pcs) | <i>Less/Low Epoxy</i> (pcs) | <i>Epoxy High</i> (pcs) | <i>Off Center</i> (pcs) | <i>Box Crack</i> (pcs) | <i>Forming High</i> (pcs) |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 2.036 | 2.901 | 1.305 | 116 | 328 | 1.392 | 1.07 | 1.981 | 184 | 1.535 |
| 1.468 | 1.851 | 1.021 | 237 | 111 | 5.176 | 1.246 | 2.201 | 185 | 451 |
| 2.538 | 1.776 | 1.421 | 245 | 67 | 9.344 | 1.953 | 1.694 | 217 | 211 |
| 633 | 104 | 1.078 | 30 | 59 | 6.236 | 222 | 1.662 | 171 | 705 |
| 1.618 | 564 | 593 | 179 | 37 | 1.57 | 704 | 1.623 | 217 | 372 |
| 2.188 | 1.084 | 3.679 | 217 | 74 | 804 | 981 | 2.372 | 421 | 927 |
| 10.481 | 8.28 | 9.097 | 1.024 | 676 | 24.522 | 6.176 | 11.533 | 1.395 | 4.201 |

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Berdasarkan Tabel II terdapat 10 jenis cacat yang menjadi *critical to quality* (CTQ) yang mempengaruhi kualitas proses produksi kapasitor pada PT XYZ Batam. Diantaranya adalah cacat *epoxy on lead*, cacat *bubbles*, cacat *epoxy on box*, cacat *bent lead/curly*, cacat *exposed film*, cacat *less/low epoxy*, cacat *epoxy high*, cacat *off center*, cacat *box crack*, dan cacat *forming high*.

3.2. Pengolahan Data
Pareto Diagram



Gambar 1 Pareto Diagram Jenis Cacat

Berdasarkan gambar 1 cacat *less/epoxy low*, *off center*, *epoxy on lead*, dan *epoxy on box* merupakan cacat yang paling tinggi berdasarkan pareto diagram tersebut, maka 4 cacat tersebut akan menjadi pembahasan.

Peta Kendali P

1. Peta Kendali P Cacat *Less/Low Epoxy*

Berdasarkan data proporsi yang diperoleh, data proporsi cacat *less/low epoxy* berjumlah 74 data. Data proporsi ini selanjutnya di bagi kedalam 2 subgrup sehingga masing-masing subgrup terdiri dari 37 data proporsi. Selanjutnya dilakukan perhitungan peta kendali P untuk menentukan nilai tengah (CL/P *double bar*), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL).

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

$$CL = 0,013$$

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

$$UCL = 0,013 + 3 \frac{\sqrt{0,013(1 - 0,013)}}{37}$$

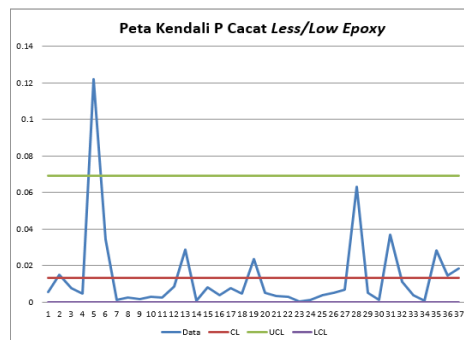
$$UCL = 0,0689$$

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

$$LCL = 0,013 - 3 \frac{\sqrt{0,013(1 - 0,013)}}{37}$$

$$LCL = -0,0429$$

Nilai LCL sama dengan 0 karena bernilai negatif.



Gambar 2 Peta Kendali P Cacat *Less/Low Epoxy*

2. Peta Kendali P Cacat *Off Center*

Berdasarkan data proporsi yang diperoleh, data proporsi cacat *off center* sebanyak 80 data. Data proporsi ini selanjutnya di bagi kedalam 4 subgrup dan masing-masing subgrup terdiri dari 20 data proporsi.

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

$$CL = \frac{0,127}{20}$$

$$CL = 0,0063$$

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

$$UCL = 0,0063 + 3 \frac{\sqrt{0,0063(1 - 0,0063)}}{20}$$

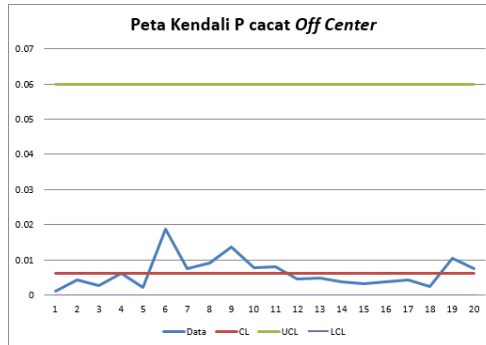
$$UCL = 0,06$$

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

$$LCL = 0,0063 - 3 \frac{\sqrt{0,0063(1 - 0,0063)}}{20}$$

$$LCL = -0,0474$$

Nilai LCL sama dengan 0 karena bernilai negatif.



Gambar 3 Peta Kendali P Cacat Off Center

3. Peta Kendali P Cacat Epoxy On Lead

Berdasarkan pengolahan data proporsi, data proporsi cacat *epoxy on lead* sebanyak 83 data. Pengelompokan subgrup untuk semua jenis cacat yang di bahas kecuali untuk data ini dengan jumlah data ganjil.

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

$$CL = \frac{0,4783}{83}$$

$$CL = 0,0058$$

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

$$UCL = 0,0058 + 3 \frac{\sqrt{0,0058(1 - 0,0058)}}{83}$$

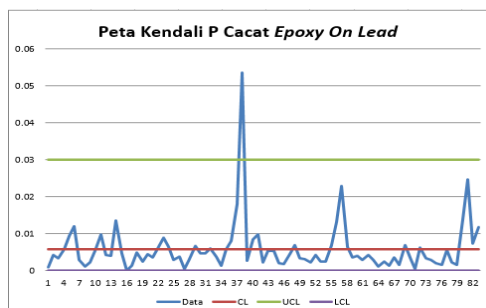
$$UCL = 0,03$$

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

$$LCL = 0,0058 - 3 \frac{\sqrt{0,0058(1 - 0,0058)}}{83}$$

$$LCL = -0,0192$$

Nilai LCL sama dengan 0 karena bernilai negatif.



Gambar 4 Peta Kendali P Cacat Epoxy On Lead

4. Peta Kendali P Cacat Epoxy On Box

Berdasarkan pengolahan data proporsi, data proporsi cacat *epoxy on box* sebanyak 80 data. Data proporsi ini selanjutnya di bagi kedalam 4 subgrup sehingga masing-masing subgrup terdiri dari 20 data proporsi.

Perhitungan Nilai Tengah Kendali :

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

$$CL = \frac{0,1565}{20}$$

$$CL = 0,0078$$

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

$$UCL = 0,0078 + 3 \frac{\sqrt{0,0078(1-0,0078)}}{20}$$

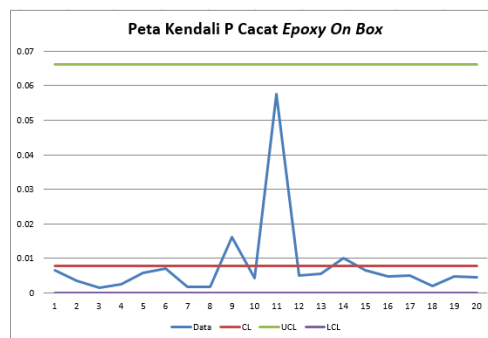
$$UCL = 0,0663$$

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

$$LCL = 0,0078 - 3 \frac{\sqrt{0,0078(1-0,0078)}}{20}$$

$$LCL = -0,0507$$

Nilai LCL sama dengan 0 karena bernilai negatif.



Gambar 5 Peta Kendali P Cacat Epoxy On Box

Defect Per Million Opportunity (DPMO)

Perhitungan DPMO dari bulan Februari 2019 – Juli 2019.

$$DPMO = \frac{\text{Total Produk Cacat}}{\text{Total Produksi} \times \text{Opportunity}} \times 1.000.000$$

$$DPMO = \frac{77.385}{1.990.829 \times 10} \times 1.000.000$$

$$DPMO = 3.887$$

$$= \text{NORMSINV}((1.000.000 - 3.887) / 1.000.000) + 1,5$$

Sehingga diperoleh level *sigma* dari bulan Februari 2019 – Juli 2019 sebesar 4,161.

3.3. Identifikasi Faktor Penyebab Cacat

1. Identifikasi Penyebab Cacat Less/Low Epoxy

Berdasarkan *fishbone diagram* ada beberapa faktor yang menyebabkan cacat *less/low epoxy* yaitu faktor material, lingkungan, manusia, mesin dan metode. Faktor material terdiri dari *jig* kapasitor rusak atau pecah dan *element* kapasitor yang bervariasi. Faktor lingkungan berupa penerangan yang kurang baik. Faktor manusia terdiri dari kurang adanya komunikasi dengan rekan kerja dan kurang memperhatikan spesifikasi desain. Faktor mesin terdiri dari *needle* tersumbat, injeksi tidak stabil, tekanan angin tidak konstan dan mesin dengan teknologi lama. Faktor metode terdiri dari tidak pas dalam meletakkan *needle epoxy filling*, tidak bersih saat mencuci *needle epoxy* dan cara pengaturan mesin yang salah.

2. Identifikasi Penyebab Cacat Off Center

Berdasarkan *fishbone diagram* terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab cacat *off center* yaitu faktor material yang terdiri dari *element* kapasitor yang bervariasi dan *element* kapasitor yang terlalu tipis. Faktor manusia terdiri dari kurang adanya komunikasi dengan rekan kerja, tidak memperhatikan *batch ticket* dan kurang memperhatikan spesifikasi desain produk. Faktor mesin terdiri dari *roller wire* tidak stabil, *welding* elektroda lebih panjang daripada *wire guide*, *revolver* tidak *center*, dan mesin dengan teknologi lama. Faktor metode terdiri dari *settingan roller wire* tidak pas posisinya, *settingan wire guide* tidak *center*, dan cara pengaturan mesin yang salah.

3. Identifikasi Penyebab Cacat Epoxy On Lead

Berdasarkan *fishbone diagram* beberapa faktor yang menjadi penyebab cacat *epoxy on lead* diantaranya adalah faktor material, lingkungan, manusia, mesin dan metode. Faktor material berupa *jig* kapasitor rusak atau pecah. Faktor lingkungan berupa penerangan yang kurang baik. Faktor manusia terdiri dari kurang adanya komunikasi dengan rekan kerja dan kurang memperhatikan spesifikasi desain. Faktor mesin terdiri dari *needle* tersumbat, injeksi tidak stabil, tekanan angin tidak konstan dan mesin dengan teknologi lama. Faktor metode terdiri dari tidak pas dalam meletakkan *needle epoxy filling*, tidak bersih saat mencuci *needle epoxy* dan cara pengaturan mesin yang salah.

4. Identifikasi Penyebab Cacat Epoxy On Box

Berdasarkan gambar 4.12 terdapat beberapa faktor yang menyebabkan cacat *epoxy on box* yaitu faktor lingkungan, material, metode, mesin dan manusia. Faktor lingkungan berupa suhu panas dan penerangan kurang baik. Faktor material berupa *jig* kapasitor rusak atau pecah. Faktor metode terdiri dari tidak bersih saat mencuci *needle epoxy*, tidak pas dalam meletakkan *needle epoxy filling* dan cara pengaturan mesin yang salah. Faktor mesin terdiri dari *needle* yang tersumbat, injeksi yang tidak stabil, tekanan angin yang tidak konstan, dan mesin dengan teknologi lama. Faktor manusia terdiri dari kurang adanya komunikasi dengan rekan kerja, tidak memperhatikan prosedur *batch ticket* dan tidak memperhatikan spesifikasi desain produk.

Uji Chi Square

$$\text{Chi Square} = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

$$\text{Chi Square (X}^2\text{)} = 2,825$$

Menentukan *Degree of freedom* (Df) dari tabel yang digunakan. Pada tabel diatas menggunakan 5 baris dan 4 kolom sehingga :

$$Df = (r - 1)(c - 1)$$

$$Df = 12$$

Apabila taraf signifikansi yang digunakan pada penelitian ini adalah 95% maka batas kritis (α) 0,05 pada Df 12, maka Chi Square tabel sebesar 21,02607. Karena X^2 hitung < X^2 tabel (0,05;12) maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan demikian tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara faktor-faktor penyebab cacat dengan jenis cacat.

3.4. Analisis Pengolahan Data

1. Analisis Hasil Perhitungan Peta Kendali P

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa terdapat 2 jenis cacat yang masih diluar batas kendali yaitu cacat *less/low epoxy* dan cacat *epoxy on lead* yang ditunjukkan masing-masing terdapat 1 data yang keluar dari batas kendali, sedangkan jenis cacat lainnya masih berada dalam batas kendali. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan (Devani & Wahyuni, 2016) bahwa cacat harus dikendalikan agar dapat meningkatkan kualitas produk. Disisi lain, hasil penelitian (Fajrah & Putri, 2016) menyatakan bahwa tidak hanya melakukan pengendalian kualitas, tetapi juga menerapkan manajemen kualitas.

2. Analisis Tingkat Level Sigma

Berdasarkan hasil perhitungan nilai DPMO yang telah diperoleh adalah sebesar 3.887 pcs. Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat diketahui bahwa nilai tingkat level *sigma* pada proses produksi kapasitor adalah sebesar 4,161. Nilai yang diperoleh ini masih kurang baik. Hasil penelitian ini mendukung penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Didiharyono, Marsal, & Bakhtiar, 2018). Oleh karena itu, jika target perusahaan ingin mencapai 6 *sigma* perusahaan perlu perbaikan sebesar 1,839 *sigma* dengan cara melakukan perbaikan pengendalian kualitas produk.

3. Analisis Faktor Penyebab Cacat

Berdasarkan identifikasi faktor penyebab cacat dengan menggunakan *fishbone diagram* faktor utama yang menyebabkan cacat pada kapasitor yaitu faktor mesin. Hal yang menjadi penyebab permasalahan adalah *needle* yang tersumbat, injeksi yang tidak stabil, tekanan angin yang tidak konstan, *roller wire* yang tidak stabil, *revolver* yang tidak *center*, *welding* elektroda yang lebih panjang daripada *wire guide* serta mesin yang masih

menggunakan teknologi lama. Berdasarkan kondisi tersebut, usulan secara umum yang dapat dilakukan perusahaan untuk lebih meningkatkan kualitas produk adalah melakukan pelatihan operator mengenai pengoperasian mesin dan proses produksi diseluruh bagian terutama pada bagian *epoxy filling*. Melakukan perawatan mesin secara berkala, meningkatkan koordinasi antar pekerja dan melakukan pengawasan secara rutin.

4. Analisis Uji *Chi Square*

Berdasarkan hasil pengujian *Chi Square* antara faktor penyebab cacat terhadap jenis cacat yang terjadi yaitu cacat *less/low epoxy*, *off center*, *epoxy on lead*, dan *epoxy on box*. Berdasarkan hasil uji *chi square*, dapat diketahui bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara faktor penyebab cacat dengan jenis cacat. Hal ini dapat diketahui dari nilai X^2 hitung yang diperoleh lebih kecil dari nilai X^2 tabel (0,05;12). Nilai X^2 hitung sebesar 2,825 sedangkan X^2 tabel (0,05;12) sebesar 21,02607. Berdasarkan hasil uji *chi square* tersebut diketahui bahwa hasil identifikasi penyebab cacat dengan menggunakan *fishbone diagram* masih perlu dievaluasi baik secara observasi langsung di lapangan maupun dengan melakukan pengujian (eksperimen) agar dapat diketahui dengan pasti faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab cacat pada proses produksi kapasitor.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada proses produksi kapasitor, dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan peta kendali P diperoleh bahwa cacat *less/low epoxy* dan cacat *epoxy on lead* berada diluar batas kendali, karena terdapat 1 data yang keluar dari batas kendali atas. Sedangkan pada cacat *off center* dan cacat *epoxy on box* tidak terdapat data yang keluar dari batas kendali, dengan demikian cacat *off center* dan cacat *epoxy on box* masih terkendali.
2. Nilai DPMO yang diperoleh berdasarkan pengolahan data pada periode bulan Februari 2019 – Juli 2019 adalah sebesar 3.887 pcs. Nilai DPMO ini masih dikategorikan tinggi. Tingkat level *sigma* pada periode bulan Februari 2019 – Juli 2019 adalah sebesar 4,161. Nilai level *sigma* ini masih tergolong rendah, oleh karena itu perusahaan perlu meningkatkan lagi tingkat pengendalian kualitas pada proses produksi kapasitor agar target perusahaan tercapai level 6 *sigma*. Perusahaan perlu 1,839 *sigma* lagi, agar target 6 *sigma* tersebut dapat tercapai.
3. Berdasarkan analisis penyebab cacat *less/low epoxy*, *off center*, *epoxy on lead*, dan *epoxy on box* dengan menggunakan *fishbone diagram* dapat diketahui bahwa terdapat beberapa penyebab cacat yaitu faktor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan.

REFERENSI

- [1] Amrina, E., & Fajrah, N. (2016). Analisis Ketidaksesuaian Produk Air Minum dalam Kemasan di PT Amanah Insanillahia. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 14(1), 99. <https://doi.org/10.25077/josi.v14.n1.p99-115.2015>
- [2] Andre, O., & Rijanto, W. (2015). Analisis Pengendalian Mutu Proses Machining Alloy Wheel Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 177–186.
- [3] Chanif, M., Sarwito, I. S., & Setyo K, E. (2014). Analisa Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Proses Pengisian Baterai Wahana Bawah Laut. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1), G70-G75–G75.
- [4] Devani, V., & Wahyuni, F. (2016). Pengendalian Kualitas Kertas Dengan Menggunakan Statistical Process Control di Paper Machine 3. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(2), 87. <https://doi.org/10.23917/jiti.v15i2.1504>
- [5] Didiharyono, Marsal, & Bakhtiar. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six- Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia , Kota Palopo Quality Control Analysis of Production with Six-Sigma Method in, VII(2), 163–176.
- [6] Elmas. (2017). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Untuk Meminimumkan Produk Gagal Pada Toko Roti Barokah Bakery. 7(1), 15–22. <https://doi.org/10.30741/wiga.v7i1.330>
- [7] Fajrah, N., & Putri, N. T. (2016). Manajemen Mutu Pada Perusahaan Karet Bersertifikat Iso 9001 : 2008, 15(2), 203–216.
- [8] Fajrah, N., Putri, N., & Amrina, E. (2019). Analysis of the application of quality management systems in the rubber industry based on ISO 9001 : 2015 <https://doi.org/10.1088/1757-899X/602/1/012039>
- [9] Ilham, M. N. (2014). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Proccesing control (SPC) Pada PT. BOSOWA Media Grafika (Tribun Timur). *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, 8, h 86.
- [10] Kaban, R. (2014). Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Procces Control (SPC) di PT Incasi Raya Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 518. <https://doi.org/10.25077/josi.v13.n1.p518-547.2014>
- [11] Kabir, M. E., Bobby, S. M. M. I., & Lutfi, M. (2013). Productivity Improvement by using Six-Sigma. *International Journal of Engineering and Technology*, 3(12), 56–84.
- [12] Ketan, H., & Nassir, M. (2016). Aluminium hot extrusion process capability improvement using Six Sigma. *Advances in Production Engineering & Management*, 11(1), 59–69. <https://doi.org/10.14743/apem2016.1.210>

-
- [13] Kusuma Dewi, S. (2012). Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma JurnalTeknikIndustri,13(1),43.<https://doi.org/10.22219/jtim.vol13.no1.43-50>.
- [14] Kusumawati, A., & Fitriyeni, L. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma. Aulia.Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri, 1(1), 43. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v1i1.173>
- [15] Meri, M., Irsan, & Wijaya, H. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produk SMS (Sumber Minuman Sehat) dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Studi Kasus Pada PT . Agrimitra Utama Persada Padang, 7(1), 119–126.
- [16] Novitasari, D. A. (2015). Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Produk Pembatas Buku Industri Rumahan, 14(2), 6. <https://doi.org/10.30736/ekbis.v14i2.124>
- [17] Rajvanshi, P. K. (2012). Improving the process capability of a turning operation by the application of statistical techniques. Materiali in Tehnologije, 3(1), 55–59.
- [18] Sari, N. K. R., & Purnawati, N. K. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Pie Susu Pada Perusahaan Pie Susu Di Kota Denpasar. INOBIS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia, 1(3), 290–304. <https://doi.org/10.31842/jurnal-inobis.v1i3.37>
- [19] Suprpto, H., & Triana, Y. S. (2015). Analisa Perbaikan Kualitas Produk Keramik Tableware Dengan Pendekatan Six Sigma Studi Kasus Pt Haeng Nam Sejahtera Indonesia.Jurnal Ilmiah FIFO, 7(2), 209. <https://doi.org/10.22441/fifo.v7i2.1256>
- [20] Supriyadi, E. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Statistical Proses Control (SPC) Di PT . Surya Toto Indonesia , Tbk. JITMI, 1.
- [21] Tanty, H., Bekti, R. D., & Rahayu, A. (2013). Metode Nonparametrik Untuk Analissi Hubungan Perilaku dan Pengerahuan Masyarakat Tentang Kode Plastik. Mathematics Statistics, 13(2), 97–104.
- [22] Trenggonowati, D. L., & Arafiany, N. M. (2018). Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Sirip 25 Dengan Menggunakan Metode SPC Di PT. Krakatau Wajatama Tbk., 3(2), 123.
- [23] Wibowo, A. (2006). Uji Chi-Square pada Statistika dan SPSS, Jurnal Ilmiah SINUS, 4(2), 37–46.