

PENERAPAN METODE DMAIC SIX SIGMA DALAM PENGENDALIAN KUALITAS KEMASAN KARTON LIPAT (KKL) PRODUK X DI PT XYZ

Application of DMAIC Six Sigma Method In Quality Control Of Folding Carton Packaging (KKL) Product X at PT XYZ

Risa Agista¹, Saeful Imam²

Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Politeknik Negeri Jakarta

Jl. Prof . Dr. G. A. Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16424

Email: risa.agista.tgp18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Produk X merupakan produk yang memiliki total produksi dan total waste tertinggi di PT XYZ dengan total produksi 51.024.024 dan total defect 2.175.382. Produk cacat (*defect*) menjadi permasalahan yang harus diselesaikan oleh PT XYZ sehingga membutuhkan proses pengendalian kualitas untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis faktor penyebab utama *defect* tertinggi pada produk X di PT XYZ serta mengajukan usulan perbaikan sebagai upaya pengendalian kualitas. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dengan tahapan siklus DMAIC. Batas toleransi yang ditetapkan perusahaan untuk Produk X sebesar 4%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 4 *defect* dominan pada produk X yaitu *Ink Skinning* 22,6%, *Set Off* 20,7%, *Color Variation* 18,9% dan *Scumming* 17,7%. Diperoleh rata-rata nilai sigma sebesar 4,2 dan nilai DPMO sebesar 4739,8. Faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya *defect* dominan pada Produk X berasal dari manusia, material dan metode. Faktor manusia yaitu ketidaksiplinan operator dalam melakukan pengecekan, faktor material yaitu debu kertas yang tinggi dan ketebalan densitas tinta, faktor metode yaitu proses produksi Produk X.

Kata kunci: DMAIC, KKL, Kualitas, Six Sigma.

ABSTRACT

Product X is the product that has the highest total production and total waste in PT XYZ with a total production of 51,024,024 and a total defect of 2,175,382. Defective products are a problem that must be resolved by PT XYZ so it requires a quality control process to solve the problems faced. The purpose of this study is to analyze the main causes of the highest defect in product X at PT XYZ and propose improvements in an effort to control quality. This study uses the Six Sigma method with the DMAIC cycle stages. The tolerance limit set by the company for Product X is 4%. The results showed that there were 4 dominant defects in product X, namely Ink Skinning 22.6%, SSet-Off20.7%, Color Variation 18.9%, and Scumming 17.7%. The average sigma value is 4.2 and the DPMO value is 4739.8. The main factors that cause the dominant defect in Product X are people, materials, and methods. The human factor is the operator's indiscipline in checking, the material factor is high paper dust and the thickness of the ink density, and he method factor is the production process of Product X.

Keywords: DMAIC, KKL, Quality, Six Sigma.

PENDAHULUAN

Persaingan industri yang semakin ketat menjadikan perusahaan memiliki cara tersendiri dalam menjaga kualitas produk. Untuk menghadapi persaingan industri, perusahaan harus memiliki kualitas produk lebih dari standar agar dapat bersaing dalam dunia industri. Kualitas adalah salah satu indikator penting bagi perusahaan agar dapat tetap eksis di tengah ketatnya persaingan dalam dunia industri. Kualitas juga merupakan totalitas dari suatu karakteristik produk yang menunjang

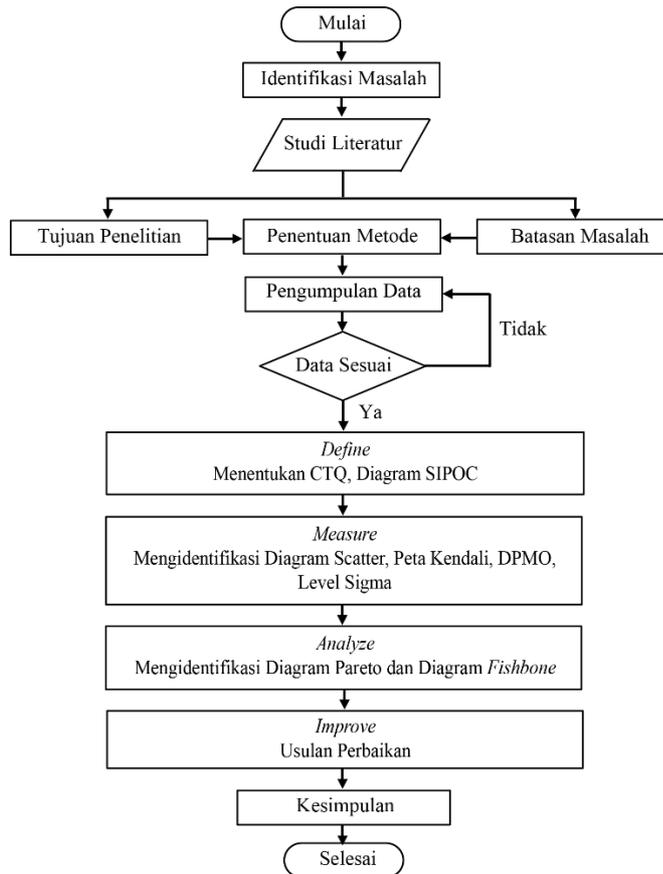
kemampuan produk tersebut [1]. Industri kemasan menjadi salah satu industri yang memiliki tingkat kompetitif tinggi, disamping itu proses produksi kemasan tidak akan lepas dengan waste. Defect yang tinggi akan membuat waste menjadi banyak dan berdampak terhadap pendapatan suatu perusahaan.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri offset printing berupa kemasan karton lipat (KKL). Salah satu produk dengan waste tertinggi yang menjadi permasalahan utama di PT XYZ adalah produk X. Berdasarkan data periode Februari 2021-Maret 2022, produk X memiliki total produksi sebesar 51.024.024 pcs dengan total defect sebesar 2.166.182 pcs. Batas toleransi jumlah defect produk X yaitu 4%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab utama defect tertinggi produk X di PT XYZ periode Februari 2021-Maret 2022 dengan menerapkan metode DMAIC Six Sigma. Hasil rata-rata presentase defect produk X diperoleh sebesar 4,26% yang menunjukkan bahwa produksi produk X belum memenuhi batas standar yang ditetapkan perusahaan. Oleh karena itu, perlu ditindaklanjuti dengan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya defect pada produk X. Berdasarkan hasil perhitungan diagram pareto, diperoleh jenis defect dominan dengan kumulatif sebanyak 80% pada produk X yaitu defect Ink Skinning, Set Off, Color Variation dan Scumming. Salah satu metode pengendalian kualitas yang sering digunakan dalam pengendalian kualitas adalah metode Six Sigma dengan tahap siklus DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control). Six Sigma adalah suatu metode pengukuran dengan menggunakan alat bantu statistik untuk mengurangi cacat hingga kurang dari 3,4 DPMO (Defect per Million Opportunities) untuk mencapai kepuasan konsumen [2]. Beberapa penelitian terdahulu telah menggunakan metode Six Sigma dalam pengendalian kualitas, pada pengendalian kualitas kemasan kedelai diperoleh nilai DPMO sebesar 2284.595 dan nilai sigma sebesar 4.97 [3]. Sementara itu, pada kemasan AMDK diperoleh nilai DPMO sebesar 662,46 dan nilai sigma sebesar 4,84 [4]. Kemudian pada kemasan carton box diperoleh nilai DPMO sebesar 3405 dan nilai sigma sebesar 4,2 [5].

Dari pemaparan penelitian terdahulu, metode *Six Sigma* dipercaya mampu untuk meminimalisir *defect* sehingga peneliti memutuskan untuk melakukan pengendalian kualitas produk X dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Dengan melakukan penelitian ini, perusahaan dapat menemukan akar permasalahan terhadap munculnya cacat (*defect*) yang terjadi serta mampu melakukan penanggulangan agar dapat mencapai tingkat efisiensi dan efektifitas terhadap proses yang diinginkan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dapat dibagi menjadi beberapa langkah yang harus dilalui prosesnya untuk mencapai tujuan penelitian. Diagram alir penelitian (*flowchart*) dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (flowchart)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define

Pada tahap ini menjelaskan mengenai alur proses produksi produk X dari mulai input hingga menjadi output (*finish good*) yang dimasukkan ke dalam diagram SIPOC.

Tabel 1. Diagram SIPOC

| Diagram SIPOC | | | | |
|------------------------|---|---|-------------------------|---|
| Supplier | Input | Process | Output | Customer |
| PT IK | Raw Material | Persiapan | Kertas | PPIC |
| PT FSW | (Kertas) | RAW | Duplex 310 | (warehouse) |
| PT CWM | Raw Material (Tinta dan Varnish WB) | Material | Tinta dan Varnish WB | |
| Departemen Produksi | Material siap digunakan | Cetak (<i>printing</i>) Laminasi WB | Hasil cetak lembaran | Departemen <i>Die Cutting</i> |
| | Hasil cetak lembaran | Pond <i>Folding & Gluing</i> | Hasil cetak perpcs | Departemen <i>Finishing</i> Departemen <i>QC</i> |
| Departemen QC | Produk X | Sortir <i>Packing</i> | Produk X | Sortir Barang Jadi Gudang Barang Jadi |
| PPIC (Warehouse) | | <i>Delivery</i> | | <i>Brand Owner</i> |

Klasifikasi jenis *defect* dikelompokkan menjadi 10 jenis *defect* dan ditetapkan sebagai CTQ (*critical to quality*) dari penelitian ini. CTQ dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. CTQ

| CTQ | | | |
|-----|---------------------------|----------------|--|
| No. | Jenis Defect | Process | Keterangan |
| 1 | Colow Variation | Printing | Warna tidak sesuai dengan <i>Color Range</i> . |
| 2 | Ink Skinning | | Bercak seperti titik putih. |
| 3 | Scratches | | Garis seperti baret. |
| 4 | Scumming | | Hasil cetak kotor dimana tinta berada di bagian <i>non-image</i> |
| 5 | Set Off | | Tinta menempel ke bagian belakang dari cetakan diatasnya. |
| 6 | Cracking | Die Cutting | <i>Creasing</i> mudah pecah. |
| 7 | Coating Not Full | | <i>Coating</i> tidak merata. |
| 8 | Print To Cut Missregister | | Potongan kertas tidak sesuai. |
| 9 | Tear | | Kertas mudah sobek. |
| 10 | Miss Gluing | Folding Gluing | Lem tidak sesuai standar. |

Tahap Measure

Pada tahap *measure* dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai DPMO dan *Sigma Level*. Dapat dilihat pada Tabel 3. Dibawah ini.

Tabel 3. Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai Sigma

| Tahun | Bulan | Jumlah Produksi | Finish | Jumlah Defect | %Defect | Jenis Defect | DPMO | Sigma Level |
|--------------|-------|-------------------|-------------------|------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
| 2021 | Feb | 3.084.000 | 2.948.485 | 135.515 | 4,39 | 10 | 4394,1 | 4,1 |
| | Mar | 4.123.200 | 3.836.032 | 287.168 | 6,96 | 10 | 6964,7 | 4 |
| | Apr | 5.436.000 | 5.069.699 | 366.301 | 6,74 | 10 | 6738,4 | 4 |
| | Mei | 1.440.000 | 1.408.239 | 31.761 | 2,21 | 10 | 2205,6 | 4,3 |
| | Jun | 537.600 | 454.221 | 83.379 | 15,51 | 10 | 15509,5 | 3,7 |
| | Jul | 7.771.680 | 7.398.638 | 373.042 | 4,8 | 10 | 4800 | 4,1 |
| | Agus | 2.457.600 | 2.371.159 | 86.441 | 3,52 | 10 | 3517,3 | 4,2 |
| | Sept | 705.600 | 670.712 | 34.888 | 4,94 | 10 | 4944,4 | 4,1 |
| | Okt | 5.484.000 | 5.259.332 | 224.668 | 4,1 | 10 | 4096,8 | 4,1 |
| | Nov | 9.932.160 | 9.627.270 | 304.890 | 3,07 | 10 | 3069,7 | 4,2 |
| | Des | 2.712.000 | 2.706.268 | 5.732 | 0,21 | 10 | 211,4 | 5 |
| | 2022 | Jan | 3.272.184 | 3.189.235 | 82.949 | 2,53 | 10 | 2535 |
| Feb | | 1.356.000 | 1.235.230 | 41.221 | 3,04 | 10 | 3039,9 | 4,2 |
| Mar | | 2.712.000 | 2.608.000 | 117.427 | 4,33 | 10 | 4329,9 | 4,1 |
| Total | | 51.024.024 | 48.782.520 | 2.175.382 | 4,26 | 10 | 4739,8 | 4,2 |

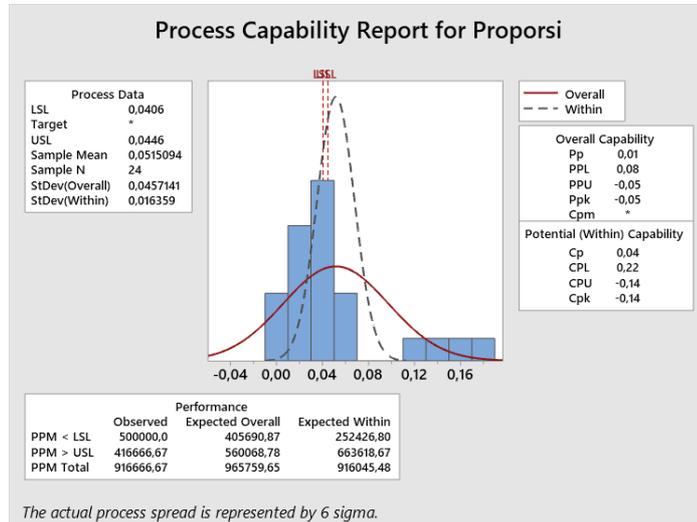
Berdasarkan tabel 3. menunjukkan pada periode Februari 2021–Maret 2022, produk X memiliki nilai rata-rata DPMO sebesar 4739,8 dan rata-rata *sigma level* sebesar 4,2. Nilai DPMO dan nilai sigma tersebut masih belum konsisten karena masih jauh dari target 6 sigma [6]. Untuk melakukan perhitungan nilai DPMO dan *sigma level* dapat menggunakan rumus di bawah ini.

Contoh perhitungan nilai DMPO pada bulan Maret 2021 tabel 3. :

$$\begin{aligned}
 \text{a. DPMO} &= \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Jumlah Produksi} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000 \\
 &= \frac{287.168}{(4.123.200 \times 10)} \times 1.000.000 \\
 &= 6964,7
 \end{aligned}$$

Sigma Level pada bulan Maret 2021 dapat dihitung dengan bantuan *software Ms. Excel* :

$$\begin{aligned}
 \text{b. Sigma Level} &= \text{NORMSINV} ((1000000-\text{DPMO})/1000000)+1,5 \\
 &= \text{NORMSINV} ((1000000-6964,7)/1000000)+1,5 \\
 &= 4,0
 \end{aligned}$$

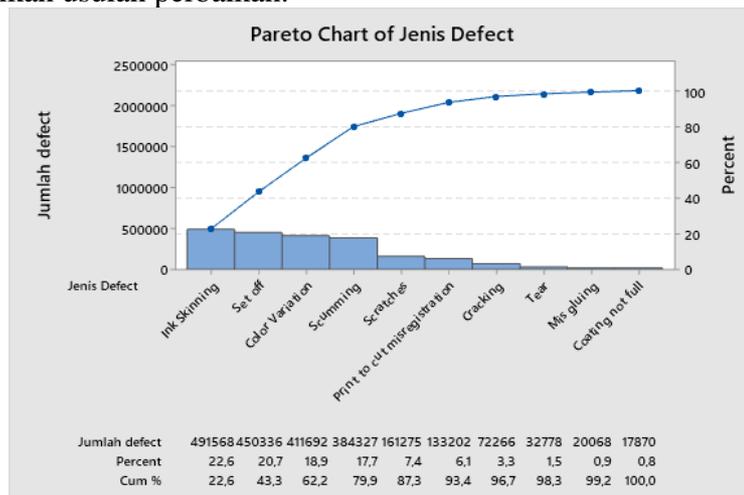


Gambar 3. Cpk

Diperoleh produk X memiliki Cp sebesar 0,04 dan Cpk sebesar -0,14 dimana jika Cp dan Cpk >1 menunjukkan bahwa proses produksi belum *capable*, sehingga perlu dilakukan perbaikan proses yang berkelanjutan [7].

Tahap Analyze

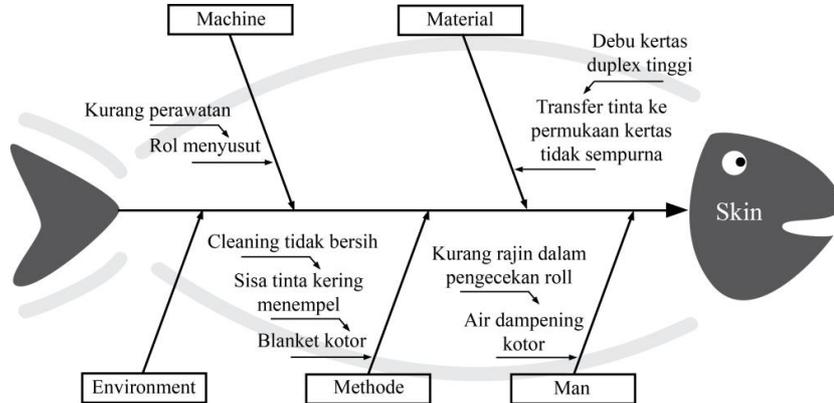
Pada tahap *analyze* dilakukan analisis mengenai *defect* tertinggi pada produk X untuk diberikan usulan perbaikan.



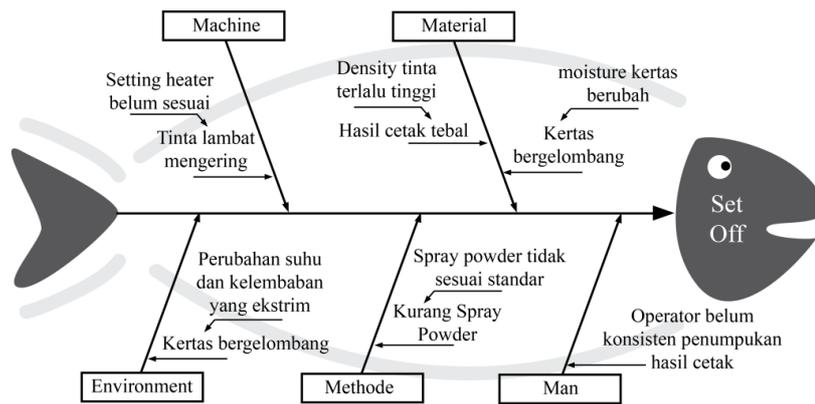
Gambar 3. Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto diperoleh jenis *defect* dominan pada produk X dengan presentase kumulatif 80% yaitu *Ink Skinning* 22,6%, *Set Off* 20,7%, *Color Variation* 18,9%, *Scumming* 17,7%. Prinsip pareto yaitu 80% merupakan masalah

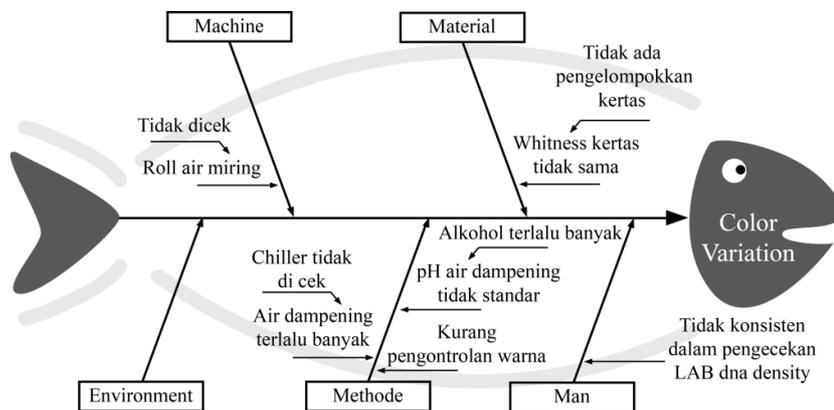
kualitas produk sedangkan 20% merupakan penyebab kegagalan dari proses produksi [8]. Setelah menemukan jenis *defect* dominan, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan diagram *fishbone* untuk menentukan faktor-faktor penyebab terjadinya *defect* dominan pada produk X [9].



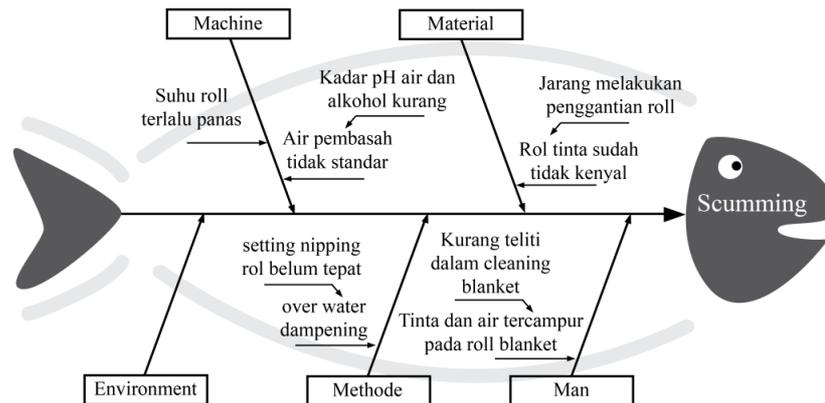
Gambar 4. Diagram Fishbone Skin



Gambar 5. Diagram Fishbone Set Off



Gambar 6. Diagram Fishbone Color Variation



Gambar 7. Diagram Fishbone Scumming

Tahap Improve

Tahap *improve* adalah langkah terakhir dalam penelitian ini dimana pada tahap ini dilakukan identifikasi dan tindakan perbaikan sebagai rekomendasi usulan perbaikan terhadap penyebab masalah pada cacat (*defect*) dominan yang terjadi. Usulan perbaikan dibuat berdasarkan hasil observasi selama penelitian serta diskusi dengan para *expert panelis* di PT XYZ. Berikut ini adalah penjelasan lebih dalam mengenai usulan yang telah diberikan terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Saran Usulan Perbaikan

| No. | Jenis Defect | Faktor | Usulan Perbaikan |
|-----|-----------------|----------|---|
| 1. | Ink Skinning | Material | Saat proses <i>incoming</i> , pastikan bahwa material sudah dicek tingkat level debu kertas agar dapat diatasi lebih awal. Lakukan proses <i>transparent white</i> . |
| | | Methode | Lakukan <i>cleaning</i> secara <i>preventive</i> dan pastikan pengisian form <i>line clearance</i> berjalan setiap ingin memproduksi produk yang berbeda. |
| 2. | Set Off | Material | Lakukan <i>drawdown</i> tinta setiap pergantian produk sebelum naik cetak untuk mengecek kembali nilai <i>density</i> dan nilai <i>LAB</i> sesuai dengan standar. Pastikan <i>color range</i> yang digunakan sudah di <i>approve</i> oleh <i>customer</i> . |
| | | Methode | Pastikan tumpukan hasil cetak maksimal 2000 lembar dan jangan terlalu tinggi. |
| 3. | Color Variation | Man | <i>Briefing</i> dengan operator mengenai <i>defect color variation</i> agar konsisten dalam pengecekan <i>density</i> dan <i>LAB</i> . |
| | | Methode | Lakukan <i>cleaning chiller</i> secara berkala setiap ingin ganti produk. |
| 4. | Scumming | Machine | Periksa pH air sesuai standar yang telah ditentukan yaitu antara 4-4,5 (mendekatkan pH air agar lebih asam) |
| | | Methode | Pastikan antara skala air dan tinta sudah sesuai standar dengan melakukan pengecekan pada pH air, IPA (<i>isopropil alcohol</i>), FS (<i>fountain solution</i>) dan <i>conductivity</i> . |

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, terdapat 4 *defect* dominan pada produk X yaitu *Ink Skinning* sebesar 22,6%, *Set Off* sebesar 20,7%, *Color Variation* sebesar 18,9% dan *Scumming* sebesar 17,7%. Diperoleh level sigma proses produksi produk X di

PT XYZ berada pada level 4,2 dan nilai DPMO 4739,8. Faktor utama penyebab *defect* dominan pada produk X berasal dari faktor manusia, material, dan metode.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada PT XYZ yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik dan lancar

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Nugroho, “*Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Pada Produk AMDK 240 ML (Studi Kasus: PT Tirta Investama (AQUA Wonosobo)*,” p. 9.
- [2] J. Paulin, “*Pengendalian Kualitas Proses Printing Kemasan Polycellonium Menggunakan Metode Six Sigma DI PT.ACP*,” vol. 1, no. 1, p. 13, 2022.
- [3] B. S. Wijaya, D. Andesta, and E. D. Priyana, “*Minimasi Kecacatan pada Produk Kemasan Kedelai Menggunakan Six Sigma, FMEA dan Seven Tools di PT. SATP*,” *JMTSI*, vol. 5, no. 2, p. 83, Sep. 2021, doi: 10.35194/jmtsi.v5i2.1435.
- [4] W. O. Widyarto, A. Firdaus, and A. Kusumawati, “*Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Metode Six Sigma*,” *INTECH*, vol. 5, no. 1, p. 17, Jul. 2019, doi: 10.30656/intech.v5i1.1460.
- [5] A. Rahman and S. Perdana, “*Analisis Perbaikan Kualitas Produk Carton Box di PT XYZ Dengan Metode DMAIC dan FMEA*,” *JOTI*, vol. 3, no. 1, Mar. 2021, doi: 10.30998/joti.v3i1.9287.
- [6] N. Kartini, “*Pendekatan Six Sigma Untuk Mengurangi Produk Cacat Pada Produksi Botol DI CV XYZ*,” vol. 17, no. 1, p. 9, 2019.
- [7] H. Muhamad Ali Pahmi, “*Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma DMAIC Di Perusahaan Keramik*,” *jenius*, vol. 1, no. 1, pp. 47–57, May 2020, doi: 10.37373/jenius.v1i1.20.
- [8] R. Saputra and D. T. Santoso, “*Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin Cutting Di PT. Pkf Dengan Pendekatan Failure Mode And Effect Analysis Dan Diagram Pareto*,” vol. 6, p. 6, 2021.
- [9] E. Haryanto, “*Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin CNC Lathe Dengan Metode Seven Tools*,” *JT*, vol. 8, no. 1, Mar. 2019, doi: 10.31000/jt.v8i1.1595.