

PENGENDALIAN KUALITAS KEMASAN CORRUGATED CARTON BOX DENGAN METODE SIX SIGMA DAN HEART DI PT INDORIS PRINTINGDO

Verian Ardi Muzaki^{1*}, Wiwi Prastiwini², Muryeti³

1,2,3) Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan,
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus Baru UI Depok

Email: verian.ardimuzaki.tgp17@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Quality control is one of the keys to the progress and success of a company. Quality control is the main factor to improve product quality so that products marketed to consumers have good quality. PT. Indoris Printingdo is a company engaged in the corrugated carton box packaging industry. The problem faced by the company is that there are 5.9% defects in the Blender CB 282 packaging so that it exceeds the company's standard defect of 5%. The purpose of this research is to minimize the variation of defects and to identify the factors causing defects in the packaging. The research method used is Six Sigma with DMAIC stages (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) and HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique). Based on the Pareto diagram, the biggest defect in the packaging is printing reject with a weight of 54.6%. The average DPMO value and sigma level in the period January 2020 – March 2021 were 4,875.7 and 4.13, respectively. Factors causing defects were analyzed using fishbone diagrams (man, machine, material, method, environment) and the HEART method to determine the value of human error probability (HEP) of work. It is known that the type of work "fountain water control (pH stability)" has the largest HEP value of 0.3860. The results of the study are in the form of suggestions for improvements to all factors that have the potential to cause defects based on the results of the fishbone diagram and HEART with 5W+1H analysis.

Keywords: corrugated, defect, HEART, quality control, six sigma.

ABSTRAK

Pengendalian kualitas merupakan salah satu kunci kemajuan dan kesuksesan suatu perusahaan. Pengendalian kualitas menjadi faktor utama untuk meningkatkan kualitas produk sehingga produk yang dipasarkan ke konsumen memiliki mutu yang baik. PT. Indoris Printingdo merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri kemasan *corrugated carton box*. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan yaitu terdapat 5,9% *defect* pada kemasan Blender CB 282 sehingga melebihi standar *defect* perusahaan sebesar 5%. Tujuan penelitian untuk memperkecil variasi *defect* serta mengidentifikasi faktor penyebab *defect* pada kemasan. Metode penelitian yang digunakan adalah Six Sigma dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan pendekatan HEART (*Human Error Assesment and Reduction Technique*). Berdasarkan diagram Pareto, *defect* terbesar pada kemasan adalah *printing reject* dengan bobot 54,6%. Nilai rata-rata DPMO dan level sigma pada periode Januari 2020 – Maret 2021 berturut-turut sebesar 4.875,7 dan 4,13. Faktor-faktor penyebab *defect* dianalisis menggunakan diagram *fishbone* (*man, machine, material, method, enviroentment*) dan pendekatan HEART untuk mengetahui nilai *human error probability* (HEP) pekerjaan. Diketahui aktivitas pekerjaan "pengontrolan air pembasah (kestabilan pH)" memiliki nilai HEP terbesar yaitu 0,3860. Hasil Penelitian berupa usulan perbaikan terhadap semua faktor yang berpotensi menyebabkan *defect* berdasarkan hasil diagram *fishbone* dan HEART dengan analisis 5W+1H.

Kata kunci: corrugated, defect, HEART, pengendalian kualitas, six sigma

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi menimbulkan persaingan yang cukup ketat antar perusahaan terutama bagi perusahaan yang menghasilkan produk sejenis. Kualitas produk yang memenuhi keinginan konsumen sebagai salah satu keunggulan utama sebuah perusahaan [1]. PT. Indoris Printingdo merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri kemasan corrugated carton box atau kemasan karton gelombang (KKG). Perusahaan ini banyak menghasilkan berbagai produk KKG dan telah melayani banyak pelanggan mulai dari

pelanggan dengan produk makanan, minuman, elektronik, perlengkapan rumah tangga, dsb. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan yaitu terdapat 5,9% defect pada kemasan Blender CB 282 sehingga melebihi standar defect perusahaan sebesar 5%. Demi menghasilkan produk yang berkualitas, perusahaan harus merencanakan dan mengendalikan dengan baik proses produksi produk tersebut [2].

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pengendalian kualitas produk, salah satunya adalah metode six sigma. Six sigma merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memperbaiki suatu proses dengan memfokuskan pada kegiatan untuk memperkecil variasi proses yang terjadi sekaligus mengurangi cacat produksi dengan menggunakan analisis statistik [3]. Six sigma menggunakan tools-tools statistic dan teknik untuk mengurangi cacat hingga tidak lebih dari 3,4 DPMO (Defect per Million Opportunities) atau 99,99966 persen difokuskan untuk mencapai kepuasan pelanggan [4].

Selain itu, metode HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique) telah banyak diterapkan khususnya untuk mengevaluasi kemungkinan kesalahan manusia (human error probability) yang terjadi selama penyelesaian tugas tertentu [5]. Metode HEART didasarkan pada prinsip bahwa setiap kali tugas dilakukan ada kemungkinan kesalahan dan bahwa kemungkinan ini dipengaruhi oleh satu atau lebih kondisi yang menyebabkan error seperti misalnya, kekurangan waktu, informasi yang berlebih dan pengalaman [6].

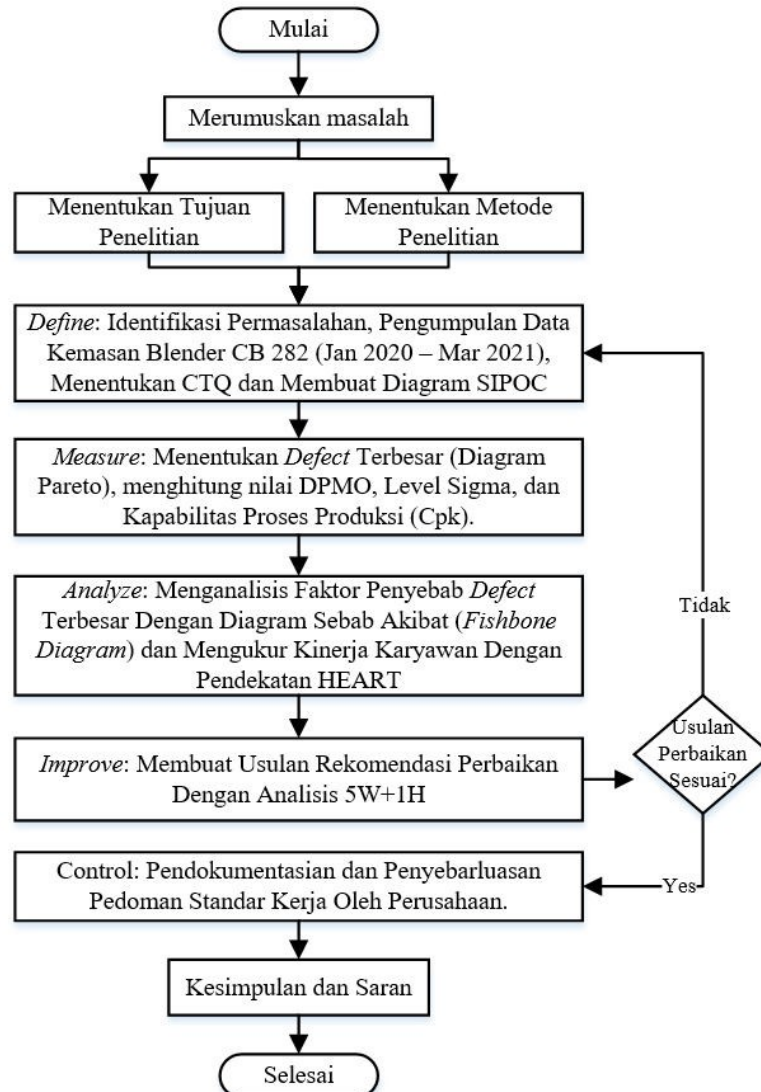
Dasar pendekatan HEART tergantung pada tiga parameter; parameter pertama adalah generic error probability (GEP) yang memberikan nilai human error probability (HEP) sesuai dengan Generic Task Type (GTT). Parameter kedua adalah Error Producing Condition (EPC), yang mendefinisikan faktor pembentuk kinerja manusia dalam menjalankan tugas. Parameter ketiga adalah Assessed Proportion of Affect (APOA), yang merupakan bobot dari setiap EPC sesuai dengan kepentingannya [7].

Penelitian-penelitian terkait six sigma dan HEART sudah terlebih dahulu diterapkan seperti, Mulyana (2018) melakukan pengendalian kualitas dengan metode six sigma di PT XYZ dan mampu menurunkan reject pinhole sebesar 12,74% [8]. Rani (2021) melakukan peningkatan kualitas part painting plastik menggunakan metode six sigma di PT XYZ dan berhasil meningkatkan level sigma dari 3,46 menjadi 4,39 [9]. Penelitian Rujianto (2018) melakukan pengendalian kualitas produk tahu dengan metode SQC dan HEART, diketahui reject terbesar produk yaitu “permukaan tahu sobek” dengan presentase 46% dan berdasarkan hasil pengukuran kinerja karyawan “operator hanya memperkirakan dan tidak ada standart pencampuran asam cuka dengan filtrat” sehingga memiliki nilai HEP sebesar 0,48 [10].

Oleh sebab itu, dalam penelitian ini akan dilakukan pengendalian kualitas proses produksi PT. Indoris Printingdo dengan metode six sigma dan pendekatan HEART. Mengetahui jenis defect terbesar, menghitung nilai DPMO (Defect per Million Opportunities) dan level sigma, menghitung kapabilitas proses produksi, menganalisis faktor penyebab defect dan mengetahui nilai HEP terbesar pada proses produksi kemasan Blender CB 282.

METODE

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – April 2021 di PT. Indoris Printingdo, Cikupa, Tangerang, Banten. Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan tahapan DMAIC atau define, measure, analyze, improve dan control yang merupakan proses peningkatan terus- menerus menuju target six sigma [11]. Sehingga metode HEART akan dimasukkan pada tahap analyze dikarenakan fokus pengukuran kinerja karyawan berdasarkan defect terbesar yang dihasilkan pada tahap sebelumnya yaitu measure. Flowchart penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



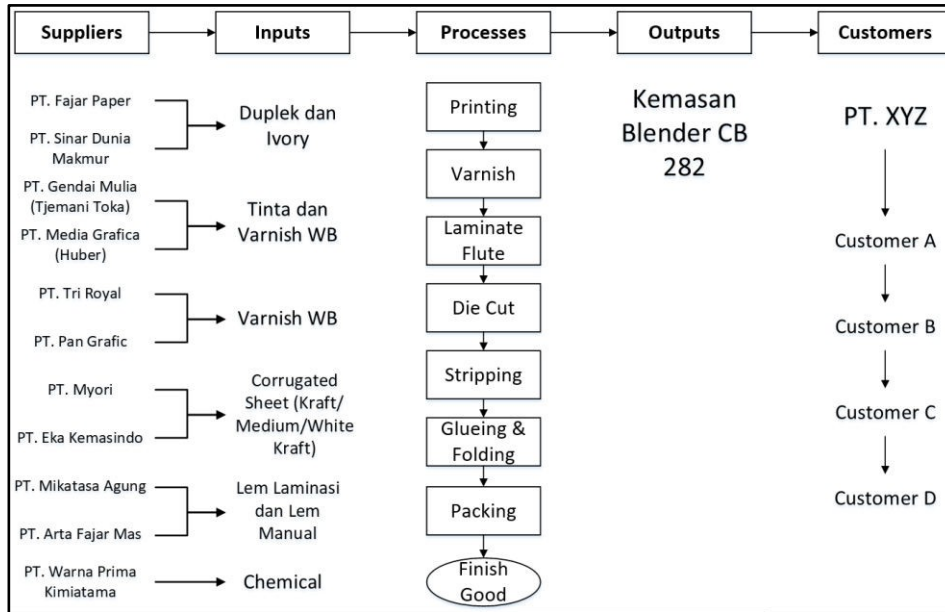
Gambar 1. Flowchart penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Define

Tahap ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses yang ada [4]. Pengumpulan data dilakukan di PT. Indoris Printingdo pada kemasan Blender CB 282 periode Januari 2020 – Maret 2021. Berdasarkan pengumpulan data produksi dan defect diketahui perusahaan memproduksi kemasan Blender CB 282 sebanyak 302.753 pcs dan defect sebanyak 14.279 pcs dengan rata-rata kerusakan sebesar 5,9%.

Pada penelitian ini diketahui Critical to Quality (CTQ) yang terdapat pada kemasan ada 12 yaitu printing reject, scratch, lem kotor, patah, bubble, sobek, keriput, delaminasi, punch, cetakan kotor, lem dan berminyak. Mengidentifikasi CTQ akan berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan serta menentukan target kualitas [12]. Kemudian, dilakukan identifikasi tahapan proses produksi yang ada. Alat yang biasa digunakan dalam menggambarkan proses adalah diagram SIPOC [13]. Diagram SIPOC kemasan dapat dilihat pada Gambar 2.



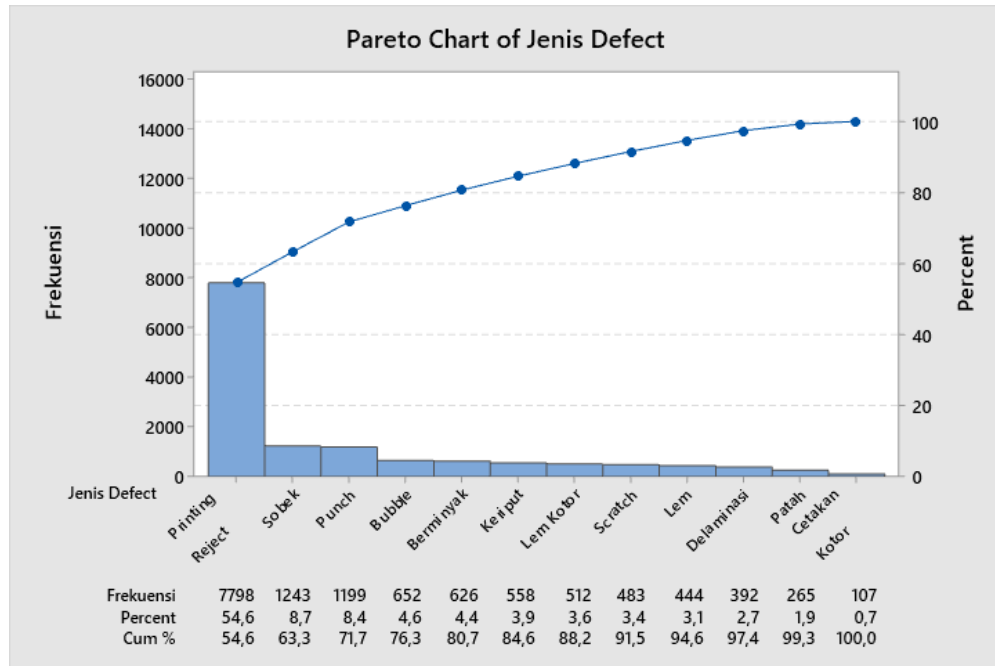
Gambar 2. Diagram SIPOC kemasan

2. Measure

Tahap measure merupakan tahap awal analisis data dalam pengendalian kualitas pada metode six sigma. Tujuan dari tahap measure adalah mengukur kemampuan proses kerja dalam menghasilkan output berdasarkan input yang masuk [13]. Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan nilai DPMO dan level sigma proses produksi. Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 1, diketahui rata-rata nilai DPMO dan level sigma berturut-turut adalah 4.875,7 dan 4,13. Mengukur defect terbesar berdasarkan data yang telah didapat dengan menggunakan diagram Pareto. Hasil pengukuran diagram Pareto pada Gambar 3 diketahui defect terbesar adalah printing reject dengan bobot 54,6%.

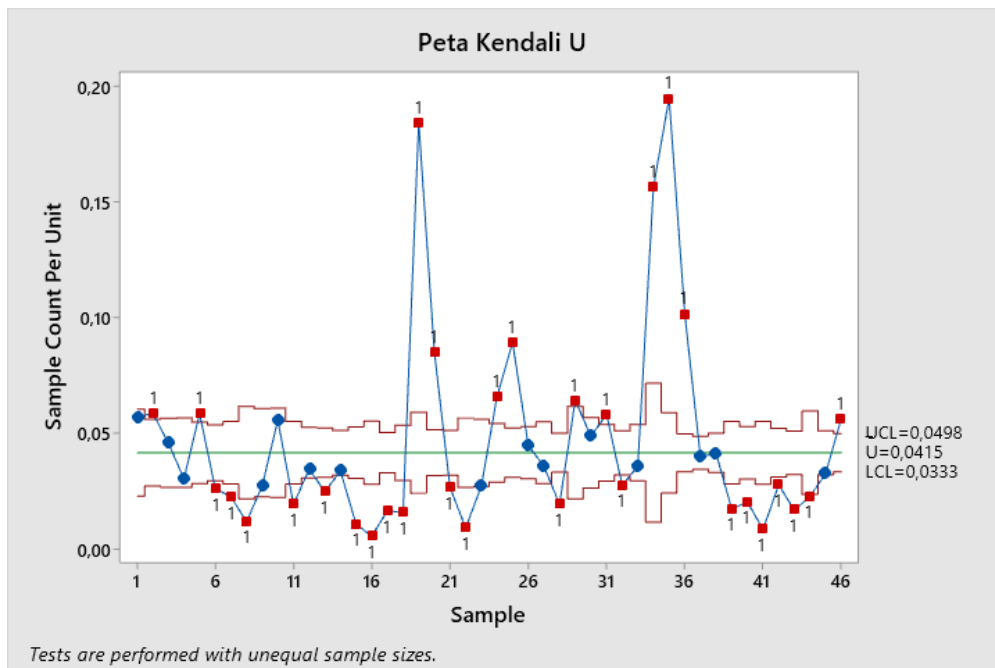
Tabel 1. Nilai DPMO dan level sigma

| Bulan Produksi (pcs) | Jumlah | Jumlah Defect | CTQ | DPMO | Level Sigma |
|----------------------|----------------|---------------|------------------|----------------|-------------|
| Januari 2020 | 12.024 | 1.449 | 12 | 10.042,4 | 3,82 |
| Februari 2020 | 3.985 | 685 | 12 | 14.324,6 | 3,69 |
| Maret 2020 | 2.330 | 80 | 12 | 2.861,2 | 4,26 |
| April 2020 | 21.860 | 485 | 12 | 1.848,9 | 4,40 |
| Mei 2020 | 10.050 | 674 | 12 | 5.588,7 | 4,04 |
| Juni 2020 | 9.441 | 541 | 12 | 4.775,3 | 4,09 |
| Juli 2020 | 14.460 | 760 | 12 | 4.379,9 | 4,12 |
| Agustus 2020 | 14.865 | 590 | 12 | 3.307,5 | 4,22 |
| September 2020 | 29.067 | 767 | 12 | 2.198,9 | 4,35 |
| Oktober 2020 | 9.829 | 679 | 12 | 5.756,8 | 4,03 |
| November 2020 | 40.903 | 1.778 | 12 | 3.622,4 | 4,19 |
| Desember 2020 | 10.701 | 576 | 12 | 4.485,6 | 4,11 |
| Januari 2021 | 45.892 | 1.702 | 12 | 3.090,6 | 4,24 |
| Februari 2021 | 51.975 | 2.787 | 12 | 4.468,5 | 4,11 |
| Maret 2021 | 25.371 | 726 | 12 | 2.384,6 | 4,32 |
| Jumlah | 302.753 | 14.279 | Rata-rata | 4.875,7 | 4,13 |



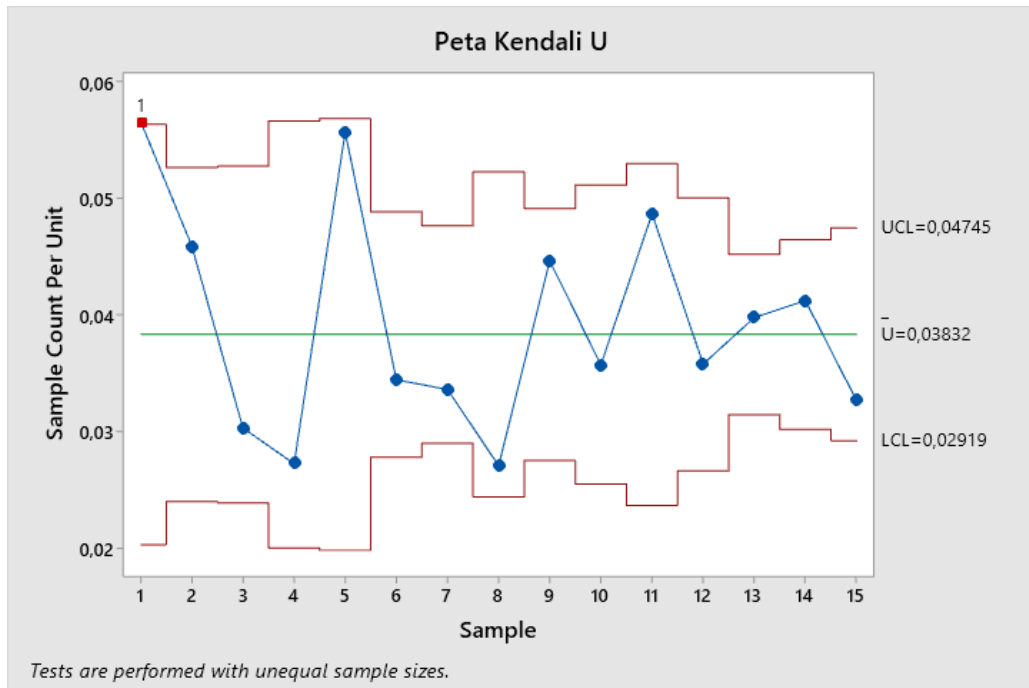
Gambar 3. Diagram pareto

Selanjutnya memantau stabilitas proses dengan menggunakan peta kendali untuk mengetahui apakah defect berada pada batas kendali atau tidak. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali u. Peta kendali u ini digunakan untuk memantau jumlah defect yang timbul dari produk yang dihasilkan, khususnya dipergunakan untuk ukuran jenis defect produk yang tidak sama serta jumlah produknya tidak konstan [13]. Sampel yang digunakan adalah sampel data 3 bulan terakhir yaitu Januari-Maret 2021. Sampel yang akan dimasukan sebanyak 46 data. Berdasarkan Gambar 4, terdapat 31 data yang berada di luar batas kendali UCL dan LCL sehingga harus dilakukan revisi pada peta kendali tersebut dengan cara menghilangkan data out of control untuk memperoleh batas maksimum yang terbaik [14].



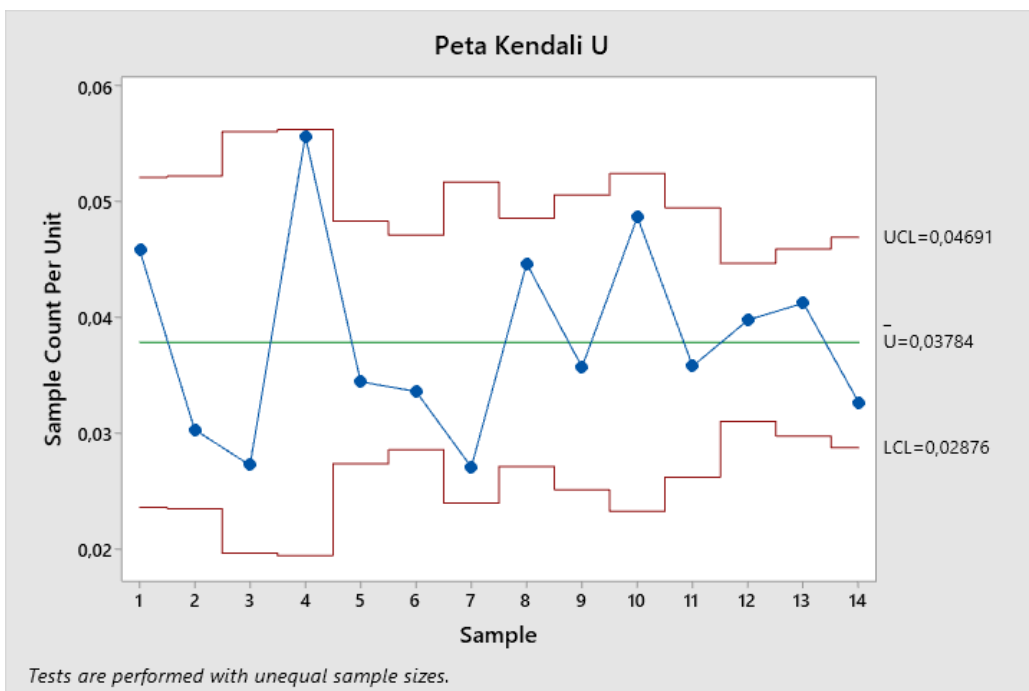
Gambar 4. Peta kendali (sebelum revisi)

Setelah dilakukan revisi ke-1 pada peta kendali Gambar 5, diperoleh bahwa masih terdapat 1 data yang berada di luar batas kendali sehingga masih perlu dilakukan revisi kembali dengan menghilangkan data out of control tersebut.



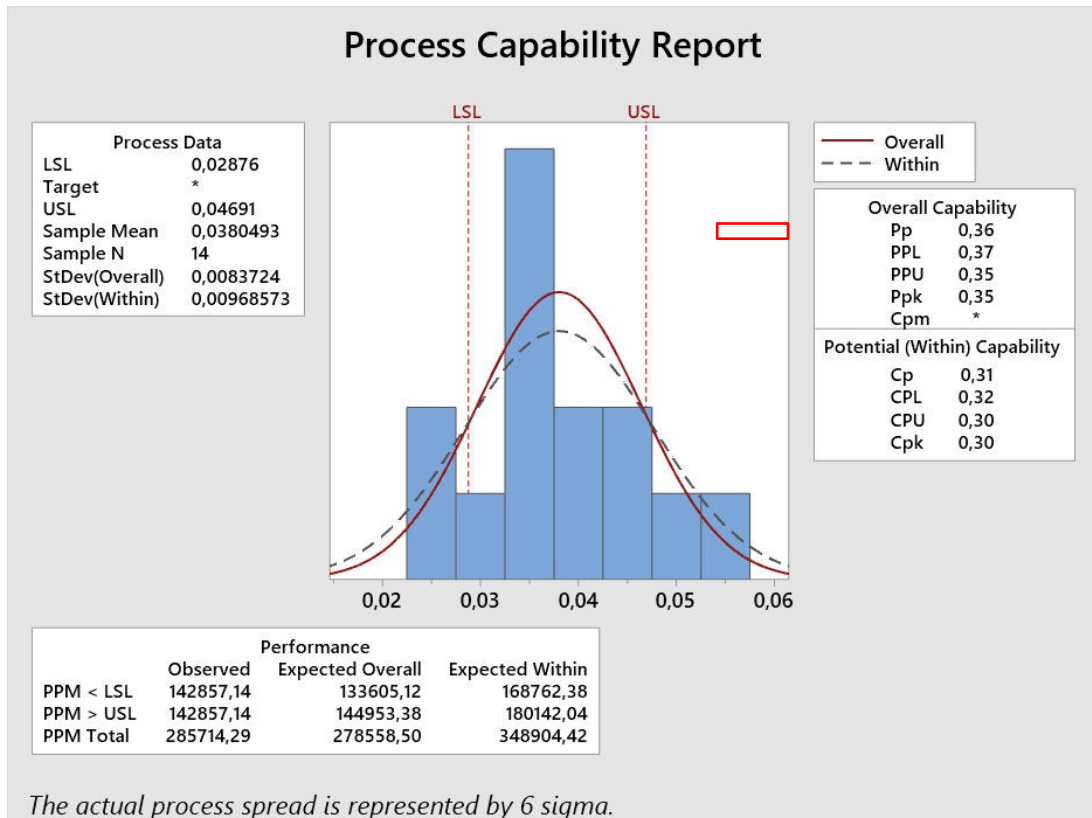
Gambar 5. Peta kendali u (revisi ke-1)

Setelah dilakukan revisi ke-2 pada grafik peta kendali Gambar 6, diperoleh bahwa tidak ada data yang out of control. Terdapat total 14 data yang berada dalam batas kendali dengan nilai UCL (0,04691), CL (0,03784) dan LCL (0,02676). Data-data tersebut akan dilanjutkan untuk perhitungan kapabilitas proses (Cpk).



Gambar 6. Peta kendali u (revisi ke-2)

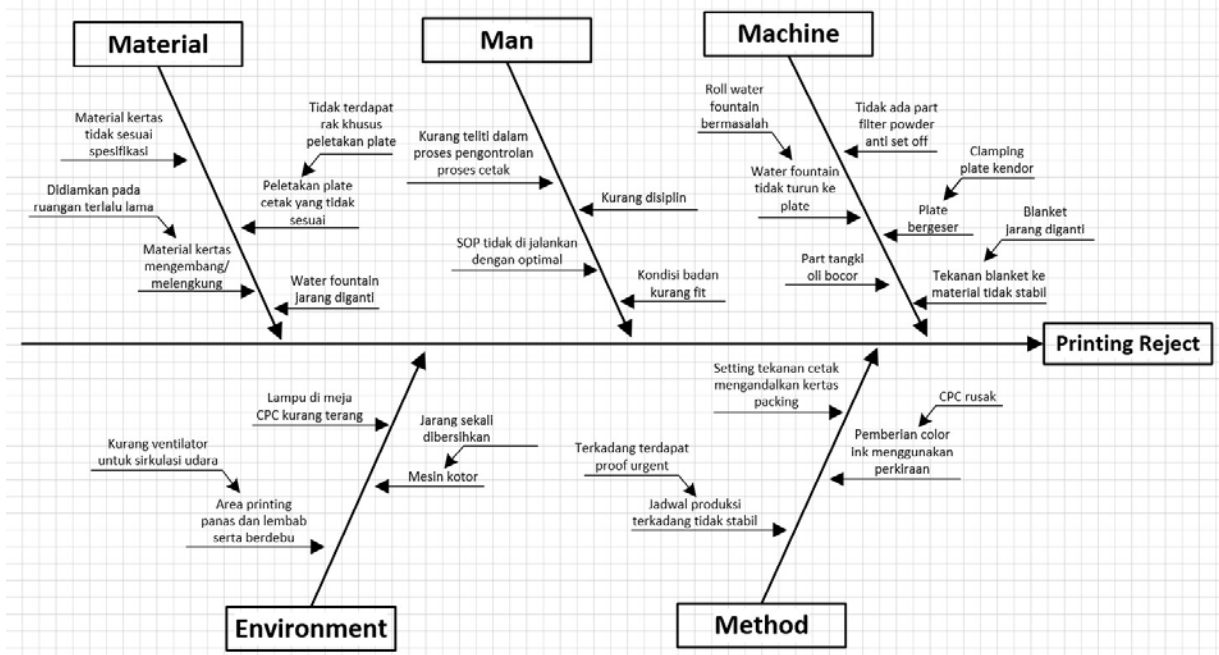
Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan bantuan software Minitab (Gambar 7) diketahui nilai kapabilitas proses (Cpk) adalah 0,30. Nilai Cpk yang didapat kurang dari batas kriteria yaitu 1,0 ($Cpk < 1,0$) yang artinya bahwa proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi [15]. Maka dari itu perlu upaya-upaya giat untuk selanjutnya meningkatkan kualitas menuju target spesifikasi yang diinginkan.



Gambar 7. Proses kapabilitas (Cpk)

3. Analyze

Tahap ini akan mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi dan faktor yang dianggap paling dominan agar dapat dilakukan perbaikan terhadap defect pada proses produksi [11]. Analisis penyebab defect dapat dilakukan menggunakan diagram sebab akibat (fishbone) dengan menilai berdasarkan faktor Man, Method, Material, Machine dan Environment [13]. Berdasarkan hasil diagram Pareto, printing reject merupakan defect yang menyumbangkan 54,6% kerusakan pada produk. Printing reject merupakan defect yang berasal dari proses cetak (printing process) seperti warna belang, misregister, scumming dan warna tidak standar. Proses pencarian akar masalah dilakukan dengan brainstorming dengan pihak terkait masalah kualitas yaitu supervisor QC, supervisor produksi, engineering dan staf QC [9]. Analisis diagram sebab akibat untuk printing reject dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram sebab akibat printing reject

Setelah melakukan identifikasi faktor penyebab, selanjutnya mengidentifikasi human error probability (HEP) untuk defect printing reject berdasarkan jenis pekerjaan yang sedang dilakukan pada divisi proses cetak (printing process). Sesi brainstorming dilakukan dengan supervisor QC, supervisor produksi, manager PPIC, staff QC dan engineering untuk mengidentifikasi aktivitas pekerjaan yang mengarah kepada kemungkinan terjadinya human error [5]. Berdasarkan hasil brainstorming pada Tabel 2 didapat 7 aktivitas pekerjaan yang kemungkinan dapat menyebabkan human error sehingga menyebabkan defect printing reject pada kemasan Blender CB 282.

Tabel 2. Aktivitas pekerjaan pada divisi printing

| No | Aktivitas Pekerjaan | Divisi Pekerjaan |
|----|---|------------------|
| 1 | Set up mesin | Printing Process |
| 2 | Setting warna (manual) | |
| 3 | Penambahan kertas packing untuk tekanan cetak | |
| 4 | Peletakan plate cetak yang tidak sesuai tempatnya | |
| 5 | Pengontrolan proses cetak kurang teliti | |
| 6 | Pengontrolan air pembasah (kestabilan pH) | |
| 7 | Pencucian roll tidak sempurna | |

Selanjutnya yaitu menentukan parameter GTT, EPC dan APOE. Parameter pertama memberikan nilai human error probability sesuai dengan jenis tugas umum (GTT) yang memungkinkan pengguna untuk menentukan tugas yang sesuai. Ada 9 deskripsi kualitatif (dari A sampai H) dan satu tambahan (M) apabila tidak ada dari delapan deskripsi yang sesuai untuk tugas. Parameter kedua adalah EPC yang mendefinisikan faktor kondisi kinerja manusia dalam menjalankan tugas. Ada 38 EPC yang secara langsung mempengaruhi nilai HEP untuk tugas tertentu. EPC dapat didefinisikan sebagai faktor kondisi eksternal atau internal seperti kekurangan waktu, usia operator, stres, kebiasaan, waktu, faktor lingkungan, pengalaman, dll [16]. Parameter ketiga adalah Assessed Proportion of Affect (APOA), yang merupakan bobot dari setiap EPC sesuai dengan kepentingannya [7].

Penilaian ketiga parameter tersebut dilakukan oleh para ahli yang telah memiliki pengalaman dan pengetahuan [16]. Terdapat 5 responden seperti supervisor QC, supervisor produksi, manager PPIC, engineering dan staff QC. Pemilihan 5 responden untuk menghindari data yang bersifat subjektif. Penilaian yang berasal dari satu ahli akan menyebabkan data bias dan tidak lengkap karena ketidaktahuan sebagian. Oleh karena itu, pendapat ahli tunggal tidak cukup untuk prediksi human error [7]. Penilaian GTT, EPC dan APOE berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 3, 4, 5.

Tabel 3. Generic task type (GTT)

| No | Aktivitas Pekerjaan | Generic Task Type (GTT) | | | | |
|----|--|-------------------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Set up mesin | D | D | D | D | E |
| 2 | Setting warna (manual) | C | C | C | C | C |
| 3 | Penambahan kertas <i>packing</i> untuk tekanan cetak | E | E | E | E | E |
| 4 | Peletakan <i>plate</i> cetak yang tidak sesuai | M | M | M | M | M |
| 5 | Pengontrolan proses cetak (ketelitian) | E | D | D | D | E |
| 6 | Pengontrolan air pembasah (kestabilan pH) | C | C | C | D | D |
| 7 | Pencucian roll tidak sempurna | E | E | C | D | E |

Tabel 4. Error producing condition (EPC)

| No | Aktivitas Pekerjaan | Error Producing Condition (EPC) | | | | |
|----|--|---------------------------------|---------------|---------------|------------|----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Set up mesin | 6, 23, 26 | 6, 23, 26 | 6, 14, 23, 26 | 6, 23, 26 | 6, 23, 26 |
| 2 | Setting warna (manual) | 23, 32 | 17, 23, 32 | 17, 23 | 23, 32, 33 | 23, 32 |
| 3 | Penambahan kertas <i>packing</i> untuk tekanan cetak | 20, 23 | 9, 20, 23 | 9, 20, 23 | 9, 20, 23 | 9, 20 |
| 4 | Peletakan <i>plate</i> cetak yang tidak sesuai tempatnya | 6, 31, 33 | 6, 28, 31, 33 | 6, 25, 33 | 6, 28, 33 | 6, 31, 33 |
| 5 | Pengontrolan proses cetak kurang teliti | 23, 31, 34 | 23, 31, 34 | 14, 31, 34 | 23, 31, 34 | 23, 31, 34, 38 |
| 6 | Pengontrolan air pembasah (kestabilan pH) | 14, 20, 25 | 14, 23, 25 | 14, 20, 25 | 6, 19, 23 | 14, 20, 23 |
| 7 | Pencucian roll tidak sempurna | 19, 31, 34 | 19, 23, 34 | 19, 31, 34 | 19, 23, 31 | 23, 31, 34 |

Tabel 5. Assessed proportion of affect (APOA)

| No | Aktivitas Pekerjaan | Assessed Proportion of Affect (APOA) | | | | |
|----|--|--------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------|--------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Set up mesin | 0,2; 0,4; 0,4 | 0,2; 0,4; 0,4 | 0,1; 0,3; 0,4; 0,3 | 0,2; 0,4; 0,4 | 0,2; 0,4; 0,4 |
| 2 | Setting warna (manual) | 0,4; 0,4 | 0,4; 0,4; 0,4 | 0,4; 0,4 | 0,4; 0,4; 0,4 | 0,4; 0,4 |
| 3 | Penambahan kertas <i>packing</i> untuk tekanan cetak | 0,4; 0,4 | 0,3; 0,4; 0,4 | 0,3; 0,4; 0,4 | 0,3; 0,4; 0,4 | 0,4; 0,4 |
| 4 | Peletakan <i>plate</i> cetak yang tidak sesuai tempatnya | 0,2; 0,2; 0,2 | 0,3; 0,3; 0,3; 0,3 | 0,3; 0,4; 0,3 | 0,2; 0,2; 0,2 | 0,2; 0,2; 0,2 |
| 5 | Pengontrolan proses cetak kurang teliti | 0,4; 0,3; 0,3 | 0,4; 0,4; 0,3 | 0,4; 0,3; 0,3 | 0,4; 0,3; 0,3 | 0,4; 0,2; 0,2; 0,2 |
| 6 | Pengontrolan air pembasah (kestabilan pH) | 0,4; 0,3; 0,3 | 0,3; 0,4; 0,3 | 0,3; 0,4; 0,3 | 0,2; 0,4; 0,4 | 0,4; 0,4; 0,4 |
| 7 | Pencucian roll tidak sempurna | 0,2; 0,3; 0,3 | 0,3; 0,4; 0,3 | 0,2; 0,3; 0,3 | 0,3; 0,4; 0,3 | 0,4; 0,3; 0,3 |

Setelah didapat ketiga parameter tersebut, selanjutnya menghitung nilai human error probability (HEP) setiap pekerjaan dengan rumus berikut [17].

$$HEP = (GTT \times Assessed\ effect\ (AE)) \quad (1)$$

$$AE = [(EPC - 1) \times APOA] + 1 \quad (2)$$

Sehingga didapat nilai HEP rata-rata dari setiap pekerjaan yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Human error probability (HEP)

| No | Aktivitas Pekerjaan | Human Error Probability (HEP) | | | | | Rata-rata |
|----|--|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | Set up mesin | 0,3107 | 0,3107 | 0,3400 | 0,3107 | 0,0690 | 0,2682 |
| 2 | Setting warna (manual) | 0,2143 | 0,3857 | 0,3571 | 0,2271 | 0,2143 | 0,2797 |
| 3 | Penambahan kertas <i>packing</i> untuk tekanan cetak | 0,0347 | 0,0700 | 0,0700 | 0,0700 | 0,0840 | 0,0657 |
| 4 | Peletakan <i>plate</i> cetak yang tidak sesuai tempatnya | 0,0771 | 0,1154 | 0,1205 | 0,0801 | 0,0771 | 0,0940 |
| 5 | Pengontrolan proses cetak kurang teliti | 0,0271 | 0,2129 | 0,1769 | 0,1218 | 0,0264 | 0,1130 |
| 6 | Pengontrolan air pembasah (kestabilan pH) | 0,4229 | 0,3746 | 0,4229 | 0,4285 | 0,2812 | 0,3860 |
| 7 | Pencucian <i>roll</i> tidak sempurna | 0,0284 | 0,0370 | 0,0284 | 0,1715 | 0,0271 | 0,0585 |

Berdasarkan Tabel 6, aktivitas yang memiliki nilai HEP terbesar yaitu pada pekerjaan “pengontrolan air pembasah (kestabilan pH)” dengan nilai 0,3860 atau 38,6%.

4. Improve

Tahap improve merupakan tahapan untuk melakukan perbaikan terhadap permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya defect. Perbaikan dilakukan terhadap semua sumber yang berpotensi untuk menciptakan produk cacat berdasarkan hasil analisis diagram sebab akibat [4]. Terdapat lima faktor penyebab defect yang dalam setiap proses yaitu man, machine, material, method dan environment. Namun, untuk metode HEART akan di masukan pada faktor kunci man (operator/pekerja) sebagai fokus dalam peningkatan kinerja sumber daya manusia (SDM). Pada tahap improve dilakukan pemberian usulan perbaikan dengan analisis 5W+1H sebagai pertimbangan perusahaan dalam menerapkan kualitas yang lebih baik dengan dibantu alat statistik untuk mempermudah dalam tahap pengontrolan [18].

Tabel 7. Analisis 5W+1H

| Lokasi Terjadi (Where) | Faktor Penyebab (Why) | Penyebab Terjadinya (Why) | Waktu Terjadi (When) | Defect (What) | Person In Charge (Who) | Saran Usulan Perbaikan (How) |
|--------------------------------------|-----------------------|--|----------------------|-----------------|--------------------------------|--|
| Line Produksi Kemasan Blender CB 282 | Man | Kurang teliti dalam proses pengontrolan proses cetak | Proses Printing | Printing Reject | Operator & Pengawas QC | Membuat <i>check sheet</i> pencatatan proses pengontrolan proses cetak |
| | | Kurang disiplin | Proses Printing | Printing Reject | Operator & Pengawas QC | Melakukan pengecekan berkala dan pemberian arahan oleh atasan/ supervisor |
| | | SOP tidak dijalankan dengan optimal | Proses Printing | Printing Reject | Operator | Adakan <i>training</i> dalam memotivasi semangat kerja dan berikan <i>reward</i> bagi karyawan yang berprestasi |
| | | Kondisi badan kurang fit | Proses Printing | Printing Reject | Operator | Membuat <i>check sheet</i> pengontrolan & pergantian air pembasah sesuai spesifikasi <i>quantity order</i> yang dibutuhkan |
| | | Saat pengontrolan air pembasah (cek pH) untuk HEART | Proses Printing | Printing Reject | Operator & Supervisor Produksi | |

Tabel 7. Analisis 5W+1H (lanjutan)

| Lokasi Terjadi (<i>Where</i>) | Faktor Penyebab (<i>Why</i>) | Penyebab Terjadinya (<i>Why</i>) | Waktu Terjadi (<i>When</i>) | Defect (<i>What</i>) | Person In Charge (<i>Who</i>) | Saran Usulan Perbaikan (<i>How</i>) |
|--------------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Line Produksi Kemasan Blender CB 282 | Machine | Tekanan blanket tidak stabil (blanket jarang diganti) | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (warna belang) | Operator & Maintenance | Mengganti blanket sesuai spesifikasi <i>quantity order</i> yang dibutuhkan |
| | | Part tangki oli bocor | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (noda oli) | Maintenance | Memberikan penanganan sementara agar oli tidak menetes ke cetakan atau mengganti <i>part</i> tangki oli yang rusak |
| | | Roll <i>water fountain</i> bermasalah (WF tidak turun ke plate) | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (warna galang) | Supervisor Produksi & Maintenance | Melakukan <i>maintenance</i> berkala dan mengganti <i>roll water fountain</i> yang rusak |
| | | <i>Clamping</i> plate kendur (plate geser) | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (misregister) | Maintenance | Mengganti atau memperbaiki <i>part clamping</i> plate yang kendur. |
| Line Produksi Kemasan Blender CB 282 | Material | Tidak terdapat <i>part filter powder</i> anti set off | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (ada debu <i>powder/hickies</i>) | Maintenance | Memberikan <i>part filter</i> / penyiangan untuk <i>powder set off</i> atau membersihkan blanket secara berkala saat proses cetak |
| | | Material kertas tidak sesuai spesifikasi | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject | Pengawas QC & PPIC | Melakukan penyetokan material untuk <i>supplier</i> kertas yang biasa digunakan |
| | | Tidak terdapat rak khusus peletakan plate | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject | Supervisor Produksi & Maintenance | Menambah rak khusus untuk peletakan plate cetak |
| | | Material kertas mengembang/ melengkung | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (misregister) | Supervisor Produksi & Maintenance | Adakan ruangan khusus penyimpanan material kertas sebelum dan sesudah dicetak dengan suhu yang stabil |
| Line Produksi Kemasan Blender CB 282 | Method | <i>Water fountain</i> jarang diganti | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (scuming) | QC,Supervisor Produksi & Maintenance | Memberikan SOP penggantian <i>Water fountain</i> |
| | | Jadwal produksi tidak stabil (sering terjadi <i>proofing urgent</i>) | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject | Supervisor Produksi | Membuat urutan jadwal prioritas cetak berdasarkan ketentuan perusahaan |
| | | Pemberian <i>color ink</i> menggunakan perkiraan (CPC rusak) | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (warna tidak standar) | QC,Supervisor Produksi & Maintenance | Melakukan pergantian modul CPC atau membuat standar warna untuk <i>color ink</i> sebagai pedoman untuk operator cetak |
| Line Produksi Kemasan Blender CB 282 | Environment | <i>Setting</i> tekanan cetak mengandalkan kertas <i>packing</i> | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (warna tidak standar) | Operator & Supervisor Produksi | Membuat SOP tekanan cetak dan melakukan training pelatihan proses cetak untuk para operator |
| | | Lampu meja CPC kurang terang | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject (warna tidak standar) | Supervisor Produksi & Maintenance | Melakukan pergantian lampu CPC dengan yang standar seperti D65 |
| | | Mesin kotor | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject | Operator | Membuat jadwal rutin pembersihan mesin |
| Line Produksi Kemasan Blender CB 282 | Environment | Area <i>printing</i> panas dan lembab serta berdebu | Proses <i>Printing</i> | Printing Reject | Maintenance | Penambahan <i>turbine ventilator</i> pada area produksi atau <i>fan</i> agar sirkulasi udara menjadi lancar |

5. Control

Tujuan dari tahap control adalah mengendalikan perbaikan-perbaikan proses produksi yang telah dibuat pada tahap improve. Dalam penelitian ini penulis tidak mendapatkan kesempatan untuk mengimplementasikan usulan-usulan perbaikan tersebut sehingga pada tahap ini akan dijelaskan dalam bentuk masukan untuk perusahaannya dalam hal yang diharapkan akan dapat membantu perusahaan dalam melakukan pengendalian kualitas [19].

KESIMPULAN

Persentase defect kemasan Blender CB 282 tiap bulan sebesar 5,9% dan belum mampu mencapai target yang ditentukan perusahaan sebesar 5%. Rata-rata nilai DPMO dan level sigma berturut-turut adalah 4.875,7 dan 4,13. Defect terbesar pada kemasan yaitu printing reject dengan bobot 54,6%. Nilai kapabilitas proses (Cpk) sebesar 0,3 dimana nilai tersebut masih di bawah kriteria Cpk < 1,0 yang artinya bahwa proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya defect pada produk berdasarkan diagram sebab akibat adalah faktor men, machine, material, method dan environment. Aktivitas yang memiliki nilai HEP terbesar yaitu pada pekerjaan “pengontrolan air pembasah (kestabilan pH)” dengan nilai 0,3860 atau 38,6%.

Daftar Pustaka

1. N. Kartini, “PENDEKATAN SIX SIGMA UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT PADA
2. PRODUKSI BOTOL DI CV XYZ,” *Spektrum Ind.*, vol. 17, no. 1, pp. 62–68, Apr. 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.12928/si.v17i1.10131>.
3. A. Weckenmann, G. Akkasoglu, and T. Werner, “Quality management – history and trends,” *TQM J.*, vol. 27, no. 3, pp. 281–293, Apr. 2015, doi: 10.1108/TQM-11-2013-0125.
4. D. Didiharyono, M. Marsal, and B. Bakhtiar, “Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo,” *Sainsmat J. Ilm. Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 7, no. 2, pp. 163–176, Sep. 2018, doi: 10.35580/sainsmat7273702018.
5. B. Harahap, L. Parinduri, and A. A. L. Fitria, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA,” *J. Bul. Utama Tek.*, vol. 13, no. 3, pp. 211– 219, May 2018.
6. S. Singh and R. Kumar, “Evaluation of Human Error Probability of Disc Brake Unit Assembly and Wheel Set Maintenance of Railway Bogie,” *Procedia Manuf.*, vol. 3, pp. 3041–3048, 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.849.
7. A. R. Andrade and J. Stow, “Assessing the potential cost savings of introducing the maintenance option of ‘Economic Tyre Turning’ in Great Britain railway wheelsets,” *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 168, pp. 317–325, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.res.2017.05.033>.
8. J.-L. Zhou, Y. Lei, and Y. Chen, “A hybrid HEART method to estimate human error probabilities in locomotive driving process,” *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 188, no. C, pp. 80–90, Mar. 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.res.2019.03.001>.
9. H. M. Mulyana, A. Andira, and N. Surbakti, “Menurunkan Problem Reject Pinhole di Proses dengan Konsep DMAIC di PT. XYZ, Purwakarta,” *JIE Sci. J. Res. Appl. Ind. Syst.*, vol. 3, no. 2, pp. 119– 128, Sep. 2018, doi: 10.33021/jie.v3i2.527.
10. A. M. Rani and Y. R. Wahyudi, “Peningkatan Kualitas Part Painting Plastik Menggunakan Metode Six Sigma Di PT XYZ Jakarta,” *J. INTEGRASI Sist. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 2021-02–01, doi: <https://dx.doi.org/10.24853/jisi.8.1.36-44>.
11. K. Rujianto and H. C. Wahyuni, “Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode SQC dan HRA Guna Meningkatkan Hasil Produksi Tahu di IKM H. Musauwimin,” *PROZIMA Product*.
12. *Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, Jun. 2019, doi: 10.21070/prozima.v2i1.1065. [11]F. Ghiyats, F. M. Saty, and D. Riniarti, “Analisis Pengendalian Kualitas dalam Upaya

13. Meminimalisasi Tingkat Kerusakan Produk Gula Rafinasi,” *J. Agro Ind. Perkeb.*, pp. 69–83, Oct. 2020, doi: 10.25181/jaip.v8i2.1319.
14. A. Ishak, K. Siregar, and J. D. Damanik, “Quality Control Analysis on Poly cups Products Using Six Sigma Approach at PT ‘X,’” *IOP Publ.*, vol. 1003, no. 012021, pp. 1–13, Dec. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/1003/1/012021.
15. P. Pangestu and F. Fahma, “Implementasi Six Sigma dalam Peningkatan Kualitas Proses Produksi LED TV di PT Sharp Electronics Indonesia,” *PERFORMA Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 17, no. 2, pp. 152–164, Jul. 2019, doi: 10.20961/performa.17.2.30178.
16. R. Ahmad, R. Resmawan, and D. R. Isa, “ANALISIS STATISTICAL QUALITY CONTROL DALAM UPAYA MENGURANGI JUMLAH PRODUK CACAT DI PABRIK ROTI THE LI NO’U BAKERY,” *Jambura J. Probab. Stat.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–36, May 2020, doi: 10.34312/jjps.v1i1.4578.
18. D. J. Ratnaningsih and L. Lestari, “KAPABILITAS PROSES KINERJA LAYANAN MAL PELAYANAN PUBLIK KOTA BOGOR,” *J. Mat. Sains Dan Teknol.*, vol. 21, no. 2, pp. 99–110, Sep. 2020, doi: 10.33830/jmst.v21i2.878.2020.
19. E. Akyuz and M. Celik, “A hybrid human error probability determination approach: The case of cargo loading operation in oil/chemical tanker ship,” *J. Loss Prev. Process Ind.*, vol. 43, pp. 424–431, Sep. 2016, doi: 10.1016/j.jlp.2016.06.020.
20. D. Kazmi, S. Qasim, I. S. H. Harahap, and S. Baharom, “A Probabilistic Study for the Analysis of the Risks of Slope Failure by Applying HEART Technique,” *Geotech. Geol. Eng.*, vol. 35, no. 6, pp. 2991–3003, Dec. 2017, doi: 10.1007/s10706-017-0297-6.
22. I. Rinjani, W. Wahyudin, and B. Nugraha, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC,” *UNISTEK*, vol. 8, no. 1, pp. 18–29, Feb. 2021, doi: <https://doi.org/10.33592/unistek.v8i1.878>.
23. H. Tannady and C. Chandra, “Analisis Pengendalian Kualitas dan Usulan Perbaikan pada Proses Edging di PT Rackindo Setara Perkasa dengan Metode Six Sigma,” *JIEMS J. Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 9, no. 2, Apr. 2017, doi: 10.30813/jiems.v9i2.43.