

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK 3D PRINTING MENGUNAKAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL DI PT CENTRA TEKNOLOGI INDONESIA

Muh. Arif Riyanto¹ Eko Budiraharjo²

¹Mahasiswa Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal ²Dosen Teknik Industri
Universitas Pancasakti Tegal

Email : ¹muharifriyanto@gmail.com, ²ekobudiraharjo@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengendalian kualitas produk 3D printing di PT. Centra Teknologi Indonesia. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi kecacatan produk sebagai pertimbangan dalam perbaikan kualitas produk. Metode penelitian menggunakan observasi, interview karyawan dan data sekunder dari perusahaan. Metode statistical quality control menggunakan 7 alat (*seven tool*) pengendalian kualitas yaitu *checksheet*, peta kendali p-chart, histogram, diagram pareto, *flowchart*, *scatter* diagram dan diagram *fishbone*. Hasil *checksheet* menunjukkan bahwa produk cacat *skip* jumlah 3 unit, *jammed* 17 unit dan *stop* 3 unit. *Scatter* diagram menunjukkan tidak ada hubungan antara jumlah cacat dan jumlah produksi. Pada peta kendali p-chart, semua data berada dalam batas limit kontrol. Berdasarkan diagram pareto, cacat *jammed* memiliki presentase 74% dari keseluruhan cacat. Diagram *fishbone* menyimpulkan bahwa penyebab cacat yaitu *filament* kotor, *filament* basah, *nozzle* kotor, *filament* tergerus extruder, kurangnya kalibrasi mesin dan listrik mati.

Kata kunci : 3D printing, statistical quality control, produk cacat.

1. PENDAHULUAN

PT. Centra Teknologi Indonesia atau biasa dikenal centralab merupakan salah satu pioner di bidang 3D printing di Indonesia yang berbasis di Yogyakarta. Perusahaan melayani produksi produk 3D printing, servis mesin dan penjualan sparepart. Persaingan dunia industri sangat ketat di zaman sekarang. Perusahaan dituntut untuk beradaptasi agar mampu bertahan dan berkembang dengan berbagai macam cara seperti harga murah, variasi banyak, kualitas tinggi dan lain-lain. Meskipun persaingan ketat, perusahaan tidak bisa begitu saja mengabaikan faktor kualitas. Kualitas bukan hanya memenuhi keinginan dan harapan konsumen, dalam beberapa kasus yang ada kualitas juga memiliki dampak terhadap keselamatan manusia. Bagi perusahaan, kualitas baik harus diterapkan agar produk atau jasa yang dijual diterima oleh pelanggan. Selain itu, kualitas sangat diperlukan ketika perusahaan akan memperluas pangsa pasar. Manajemen kualitas adalah suatu cara untuk peningkatan performansi yang berlangsung secara terus-menerus pada setiap level operasi atau proses, di area fungsional organisasi menggunakan SDM dan modal yang ada (Ariani, 2016). Statistical Quality Control (SQC) merupakan teknik pengendalian kualitas yang digunakan untuk memonitori, mengelola, mengendalikan, menganalisis, dan memperbaiki kualitas produk menggunakan metode statistika sehingga dapat memberikan solusi untuk meningkatnya kualitas produk (Siregar, 2019). Berdasarkan uraian di atas, peneliti mengambil tema pengendalian kualitas produk 3D printing menggunakan metode Statistical Quality Control (SQC) di PT. Centra Teknologi Indonesia karena hal tersebut sangat penting sebagai pengambilan keputusan untuk melakukan perbaikan terhadap kualitas sekaligus sebagai pertimbangan untuk melakukan pengembangan bisnis.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT. Centra Teknologi Indonesia yang beralamat di Condongcatur, Depok, Kab. Sleman. Adapun data yang digunakan untuk penelitian adalah data produksi tahun 2020. Dalam penelitian ini menggunakan observasi dan interview dengan karyawan agar didapatkan data primer berupa data produksi dan proses produksi. Sedangkan penggunaan data sekunder yaitu tentang gambaran umum perusahaan.

Data produksi berupa produk yang baik dan cacat diolah menggunakan metode *Statistical Quality Control* dengan 7 alat bantu pengendalian kualitas yaitu *checksheet*, peta kendali p-chart, *scatter* diagram, histogram, diagram pareto, *flowchart* dan diagram *fishbone*.

2.1 Check sheet

Check Sheet merupakan alat bantu yang digunakan untuk proses pengumpulan dan analisis data yang disajikan dalam berbentuk tabel, memiliki isi berupa data jumlah produksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya, tujuan penggunaan check sheet agar mempermudah pengumpulan dan analisis data (Hairiyah, Amalia and Luliyanti, 2019).

2.2 Peta Kendali

Peta Kendali (control chart), merupakan peta atau grafik untuk menampilkan data penelitian berada di batas kendali atau di luar batas kendali, besar tingkat penyimpangan yang ada, dan langkah-langkah perbaikan yang akan dilakukan.

1. g).Menghitung proporsi cacat

$$p = \frac{np}{n}$$
2. Menghitung nilai tengah

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$
3. Menghitung batas kendali atas (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$
4. Menghitung batas kendali bawah (LCL)

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

Keterangan:

- np : Banyaknya produk cacat
 n : Banyaknya sampel yang di periksa
 \bar{p} : rata-rata kerusakan produk
 $\sum np$: jumlah total rusak
 $\sum n$: jumlah total yang diperiksa

2.3 Scatter Diagram (Diagram Pencar)

Scatter diagram, adalah diagram yang menampilkan kemungkinan adanya hubungan antara dua variable tersebut yang sering diwujudkan sebagai koefisien korelasi (Bakhtiar, Tahir and Hasni, 2013).

Penggunaan Scatter Diagram digunakan untuk menampilkan korelasi atau hubungan antara suatu faktor dan faktor lainnya dengan karakteristik yang lain. Jika kedua variabel memiliki korelasi, titik-titik koordinat akan jatuh di sepanjang garis atau kurva yang ada. Semakin baik korelasi, semakin ketat titik- titik tersebut posisinya mendekati garis.

2.4 Histogram

Histogram merupakan tabulasi data yang diatur berdasarkan ukurannya, hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam melihat lebih jelas prduk cacat / reject yang ada (Andespa, 2020).

2.5 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah alat yang digunakan untuk membandingkan berbagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar disebelah kiri ke yang paling kecil disebelah kanan (Rusdianto, Novijanto and Alihsany, 2011).

2.6 Flowchart

Diagram alir atau *flowchart* menampilkan urutan proses produksi dari awal sampai akhir. Fungsinya untuk memudahkan dalam proses pengendalian produksi.

2.7 Diagram *fishbone*/sebab-akibat

Penggunaan diagram sebab akibat untuk menampilkan penyebab suatu masalah secara grafis atau mengetahui hubungan yang ada antara sebab dan akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan proses perbaikan (Cahyo, 2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

Data yang telah didapatkan, selanjutnya diolah menggunakan metode Statistical Quality Control yang meliputi *checksheet*, peta kontrol/kendali P-chart, *scatter* diagram, diagram alir/*flowchart*, diagram pareto, histogram dan diagram *fishbone*.

a. *Checksheet*

Data yang telah didapatkan kemudian diolah menjadi check sheet ditampilkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 *Checksheet* total produksi dan kecacatan

No	Bulan	Total produksi (unit)	Produk OK (unit)	Produk Cacat (unit)	Skip (unit)	Jammed (unit)	Stop (unit)
1	Januari	39	36	3	1	2	-
2	Februari	48	47	1	-	1	-
3	Maret	34	33	1	-	1	-
4	April	34	33	1	-	1	-
5	Mei	22	20	2	-	1	1
6	Juni	32	31	1	-	1	-
7	Juli	61	59	2	-	2	-
8	Agustus	30	28	2	-	1	1
9	September	36	32	4	1	2	1
10	Oktober	34	33	1	-	1	-
11	November	33	31	2	1	1	-
12	Desember	32	29	3	-	3	-
	Total	435	412	23	3	17	3

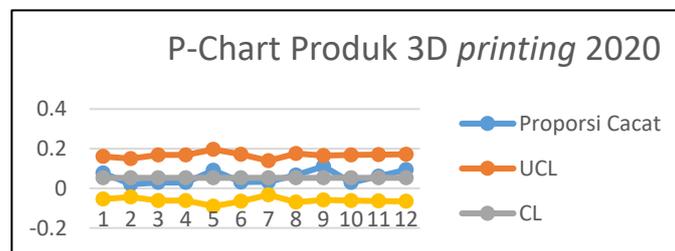
(Sumber: PT. Centra Teknologi Indonesia)

Tabel *check sheet* menunjukkan bahwa kecacatan produk 3D printing yang paling banyak disebabkan oleh cacat Jammed dengan jumlah 17 unit, diikuti oleh Skip dan Stop.

b. Peta kendali p-chart

Peta kendali dibuat untuk mengetahui data kualitas produk yang dihasilkan perusahaan sudah terkendali atau belum. Jika ada data yang berada di luar UCL dan LCL maka data tersebut bersifat tidak terkendali.

Data yang telah dikumpulkan di PT. Centra Teknologi Indonesia untuk tahap selanjutnya diolah sehingga menghasilkan grafik p-chart di bawah ini:



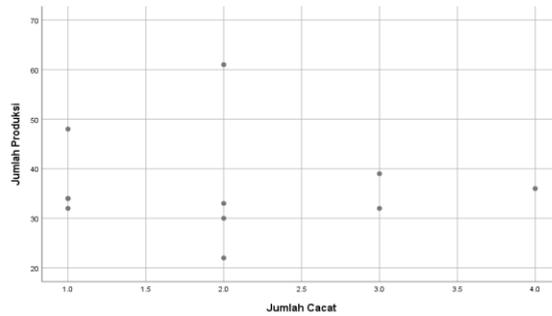
Gambar 3.1 Grafik p-chart Produk 3D printing 2020

(Sumber: Hasil Pengolahan Data Ms. Excel)

Berdasarkan grafik, dapat disimpulkan bahwa data (proporsi cacat) terkendali karena semua data berada dalam batas kendali atas dan batas kendali bawah.

c. *Scatter* diagram

Scatter diagram atau biasa disebut diagram tebar digunakan untuk mengetahui hubungan dua faktor apakah berkorelasi atau tidak.



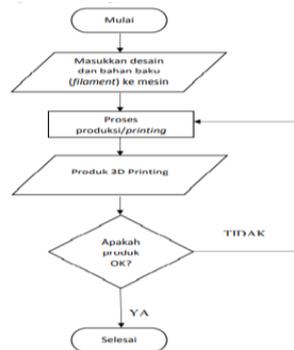
Gambar 3.2 Scatter Diagram Jumlah Produksi dan Cacat

(Sumber: Hasil Pengolahan SPSS 25)

Diagram tersebut bersifat tidak ada korelasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah produksi 3D printing yang dihasilkan dengan jumlah produk cacat. Banyak atau sedikit produk yang dihasilkan oleh perusahaan tidak memiliki pengaruh terhadap jumlah produk yang cacat.

d. Flowchart

Penggunaan *flowchart* untuk menggambarkan proses pembuatan suatu produk dari awal sampai akhir.



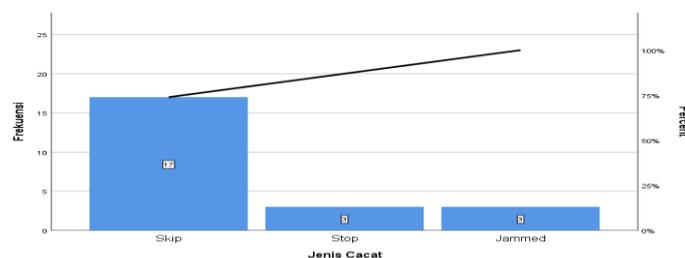
Gambar 3.3 Flowchart proses produksi 3D printing

(Sumber: Hasil Pengolahan Ms. Word 2013)

Proses pembuatan produk 3D *printing* diawali dari proses desain dan bahan baku, kemudian dilakukan proses *printing*, selanjutnya dilakukan pengecekan kualitas produk.

e. Diagram pareto

Hasil pengolahan data sehingga dihasilkan diagram pareto produk 3D printing ditampilkan sebagai berikut

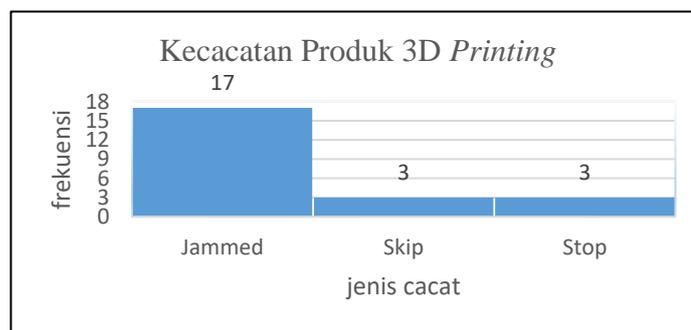


Gambar 3.4 Diagram Pareto Kecacatan Produk
(Sumber: Hasil Pengolahan SPSS 25)

Hasil pembacaan diagram pareto menunjukkan bahwa kecacatan produk 3D *printing* terbesar adalah jenis *Jammed* sebesar 74% dari total produk cacat dengan jumlah 17 unit yang diikuti cacat *skip* dan *stop* masing-masing berjumlah 3 unit.

f. Histogram

Histogram digunakan untuk mengurutkan jumlah cacat terbanyak dari kiri ke kanan.



Gambar 3.5 Histogram kecacatan produk
(Sumber: Hasil Pengolahan Ms. Word 2013)

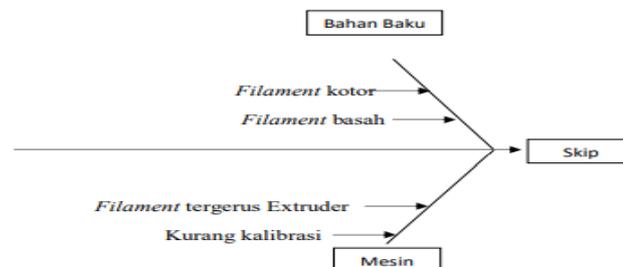
Berdasarkan hasil histogram, dapat diketahui bahwa jenis cacat *jammed* menjadi penyebab utama dalam kecacatan produk dengan jumlah 17 unit, lalu cacat *skip* dan cacat *stop* masing-masing sebanyak 3 unit.

g. Diagram *fishbone*

Diagram sebab akibat atau *fishbone* menurut Yulianto & Putra (2014) yaitu memperlihatkan hubungan masalah yang dihadapi dengan penyebabnya serta faktor yang menjadi pengaruhnya.

1. Cacat Skip

Cacat skip berupa hasil cetak yang memiliki jeda sehingga hasilnya kasar tidak sesuai harapan.



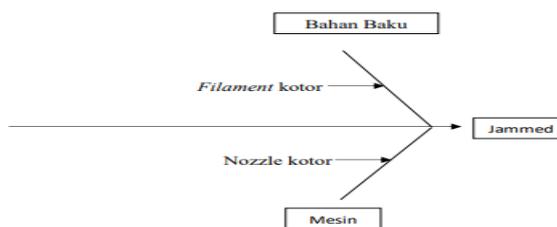
Gambar 3.6 Diagram *Fishbone* Cacat Skip

(Sumber: Hasil Pengolahan Data Ms. Word 2013)

Pada cacat skip diketahui penyebabnya adalah dari bahan baku/material berupa *filament* kotor dan *filament* basah dan dari faktor mesin berupa *filament* tergerus ekstruder dan kurangnya kalibrasi.

2. Cacat Jammed

Jenis cacat kedua ditemukan di PT. Centra Teknologi Indonesia yaitu Jammed, pada cacat jammed berupa skip yang lebih parah sehingga menyebabkan nozzle macet dan proses *printing* berhenti.



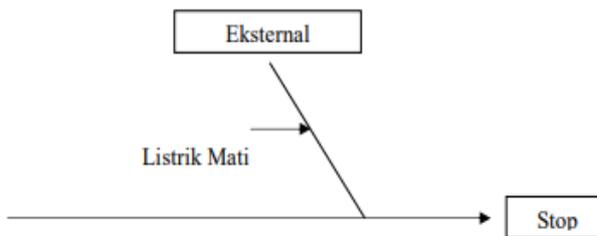
Gambar 3.7 Diagram *Fishbone* Cacat Jammed

(Sumber: Hasil Pengolahan Data Ms. Word 2013)

Pada cacat jammed diketahui penyebabnya adalah *filament* kotor dan nozzle kotor.

3. Cacat Stop

Jenis cacat ini terjadi ketika mesin tiba-tiba berhenti dengan sendirinya tanpa diinginkan.



(Sumber: Hasil Pengolahan Data Ms. Word 2013)

Cacat stop disebabkan oleh faktor eksternal perusahaan yaitu listrik mati.

4. KESIMPULAN

- Berdasarkan pembahasan maka dapat ada beberapa hal yang dapat disimpulkan, antara lain:
- A. Pada *checksheets* menunjukkan bahwa produk cacat skip berjumlah 3 unit, jammed berjumlah 17 dan stop sebanyak 3 unit.
- B. Berdasarkan grafik peta kendali p-chart menghasilkan semua data berada di antara UCL dan LCL sehingga dapat dikatakan bahwa data dalam kendali.
- C. *Scatter* diagram menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara jumlah produk cacat dan jumlah produksi. Jadi banyaknya jumlah produksi tidak berpengaruh terhadap jumlah cacat.
- D. *Flowchart* menerangkan dengan jelas alur proses pembuatan produk 3D printing di mulai dari memasukkan desain dan bahan baku ke mesin, proses printing, hasil berupa produk 3D, pengecekan produk, jika hasil sesuai dengan yang diinginkan maka selesai. Jika tidak sesuai, melakukan proses printing ulang.

- E. Hasil pada diagram pareto menunjukkan bahwa cacat jammed memiliki presentase 74% dari jumlah keseluruhan.
- F. Histogram menunjukkan bahwa cacat jenis jammed merupakan penyebab utama banyaknya cacat produk dengan jumlah 17 unit, cacat skip dan stop masing-masing berjumlah 3 unit.
- G. Pada diagram *fishbone*, penyebab cacat jenis skip adalah *filament* kotor, *filament* basah, *filament* tergerus ekstruder dan kurangnya kalibrasi mesin.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, W. (2016). Manajemen Kualitas. Jurnal Manajemen, 1–61.
- Siregar, A. S. (2019) 'SKRIPSI : Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pelley Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Statistical Process Control (SPC) Di PT. Gold Coin Indonesia Kim II Jabar', Universitas Medan Area.
- Hairiyah, N., Amalia, R. R. and Luliyanti, E. (2019) 'Analisis Statistical Quality Control (SQC) pada Produksi Roti di Aremania Bakery', Industrial : Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri, 8(1), pp. 41–48. doi: 10.21776/ub.industria.2019.008.01.5.
- Bakhtiar, S., Tahir, S. and Hasni, R. A. (2013) 'Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC)', Malikussaleh Industrial Engineering Journal, 2(1), pp. 29–36. Available at: <https://103.107.186.27/miej/article/viewFile/26/17>
- Andespa, I. (2020) 'Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Pada Pt.Pratama Abadi Industri (Jx) Sukabumi', E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana, 2, p. 129. doi: 10.24843/eeb.2020.v09.i02.p02.
- Rusdianto, A. S., Novijanto, N. and Alihsany, R. (2011) 'Penerapan Statistical Quality Control (SQC) pada Pengolahan Kopi Robusta Cara Semi Basah', Jurnal Agroteknik, 5(2), pp. 1–10.
- Cahyo, B. D. (2017) 'Analisis Pengendalian Mutu Benang Pada Mesin Winding Dengan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Di Cv .', pp. 164–170.