

PENGENDALIAN KUALITAS GENTENG BETON MENGUNAKAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL

Digitha Oktaviani Putri^{1*}, Marcelino Soares²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Universitas Merdeka Malang

*Korespondensi Penulis, E-mail: digitha.oktaviani@unmer.ac.id

Diterima : 22 April 2019
Disetujui : 30 April 2019

Direvisi : 26 April 2019

Abstrak

Pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas dari produk yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan produsen. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa produk cacat dan penyebab terjadinya kecacatan dengan menggunakan statistical quality control dari produk genteng beton tipe genteng flat. Berdasarkan pengolahan data dengan *checksheet* dan histogram dapat diketahui bahwa cacat pada produk genteng flat yaitu cacat retak rambut (56,29%) dan cacat patah (43,71%). Pada peta kendali p menunjukkan bahwa semua data berada dalam batas kendali dan untuk mengetahui penyebab terjadinya cacat dilakukan analisis dengan diagram sebab akibat, kemudian disusun usulan perbaikan kualitas untuk dapat memperbaiki tingkat kecacatan produk dan menjadi masukan untuk peningkatan kualitas. Hal penting yang patut diperhatikan dan menjadi masukan dalam perbaikan kualitas adalah faktor manusia yang memerlukan pengawasan dan pelatihan agar dapat memahami proses produksi dengan baik dan meminimalkan produk cacat.

Kata kunci: kualitas, pengendalian kualitas statistik, peta kendali p, diagram sebab akibat

1. Pendahuluan

Genteng Beton X Malang merupakan perusahaan perseorangan yang didirikan pada tahun 1990 dimana pada awalnya perusahaan hanya memproduksi tegel. Seiring dengan perkembangan dan permintaan pasar, perusahaan kemudian memproduksi genteng, paving dan batako. Perusahaan memproduksi 1000 genteng tiap hari untuk masing-masing jenis genteng flat, genteng nusantara dan genteng royal. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terdapat jenis kecacatan yang ditemukan pada produk genteng yaitu retak rambut dan patah.

Dalam proses produksinya perusahaan telah melakukan pengendalian kualitas yang dilakukan secara manual, namun masih terdapat kerusakan produk. Berdasarkan masalah yang dihadapi maka perlu dilakukan tindakan pengendalian kualitas produk untuk mengetahui penyebab masalah dan menemukan solusi perbaikan dari permasalahan tersebut.

Kualitas didefinisikan sebagai jumlah dari atribut atau sifat-sifat sebagaimana dideskripsikan didalam produk (dari jasa) yang bersangkutan [1]. Tiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya. Parameter-parameter ini biasanya dinamakan ciri-ciri kualitas. Ciri-ciri kualitas ada beberapa jenis: [2]

1. Fisik. Panjang, berat, voltase, kekentalan
2. Indera. Rasa, penampilan, warna
3. Orientasi waktu. Keandalan (dapat dipercaya), dapatnya dipelihara, dapatnya dirawat

Ditinjau dari sudut pandang produsen, kualitas dapat diartikan sebagai kesesuaian dengan spesifikasinya. Suatu produk akan dinyatakan berkualitas oleh produsen apabila produk tersebut telah sesuai dengan spesifikasinya [3].

Pengendalian kualitas dalam arti menyeluruh adalah merupakan usaha untuk mempertahankan mutu kualitas dari barang yang dihasilkan agar sesuai dengan

spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan [4]. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah: [5]

1. Kemampuan proses. Batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.
2. Spesifikasi yang berlaku, hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.
3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima. Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar.
4. Biaya kualitas, sangat mempengaruhi tingkat pengendalian dalam menghasilkan produk dimana biaya mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

Pengendalian kualitas secara statistik dapat digunakan untuk menemukan kesalahan produksi yang mengakibatkan produk tidak baik, sehingga dapat diambil tindakan lebih lanjut untuk mengatasinya. *Statistical Quality Control* (Pengendalian Kualitas Statistik) adalah teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa melalui penggunaan metode statistik. Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik [6].

Pengendalian kualitas secara statistik mempunyai tujuh alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas yaitu check sheet, histogram, control chart, diagram pareto, diagram sebab akibat, scatter diagram dan desain eksperimen [7].

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder untuk dapat melakukan analisis terhadap pengendalian kualitas genteng. Data primer didapatkan dari data hasil pengamatan dan wawancara dengan pihak perusahaan mengenai proses produksi. Sedangkan data sekunder adalah data yang didapatkan langsung dari perusahaan yang berasal dari dokumen, bukti atau catatan. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian adalah data mengenai jumlah produksi dan jumlah kerusakan produk tiap hari. Jenis kerusakan yang diamati adalah cacat retak rambut dan cacat patah.

2.1. Analisa Data

Pada penelitian ini proses pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data jumlah produksi dan kerusakan produk tiap hari serta melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi tambahan mengenai proses produksi dan data lain yang dapat menunjang penelitian. Data jumlah produksi dan kerusakan produk disajikan dalam tabel dengan menggunakan checksheet.
2. Membuat histogram, yang berupa alat penyajian data secara visual berbentuk grafik balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka. [6]

3. Membuat peta kendali p dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Menghitung persentase kerusakan
 Rumus yang digunakan: $p = \frac{np}{n}$
 Keterangan:
 np = jumlah gagal dalam sub grup
 n = jumlah yang diperiksa dalam sub grup
 - b. Menghitung central line (CL)
 Central line merupakan rata-rata kerusakan produk (\bar{p})
 Rumus yang digunakan: $CL = \bar{p} = \frac{np}{n}$
 Keterangan:
 np = jumlah total yang rusak
 n = jumlah total yang diperiksa
 - c. Menghitung batas kendali atas atau Upper Control Limit (UCL)
 Rumus yang digunakan: $UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$
 Keterangan:
 \bar{p} = rata-rata ketidaksesuaian produk
 n = jumlah produksi
 - d. Menghitung batas kendali bawah atau Lower Control Limit (LCL)
 Rumus yang digunakan: $LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$
 Keterangan:
 \bar{p} = rata-rata ketidaksesuaian produk
 n = jumlah produksi
4. Membuat diagram sebab akibat (fishbone diagram) untuk mencari faktor penyebab kerusakan.
5. Membuat usulan perbaikan.
6. Analisa dan pembahasan hasil penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

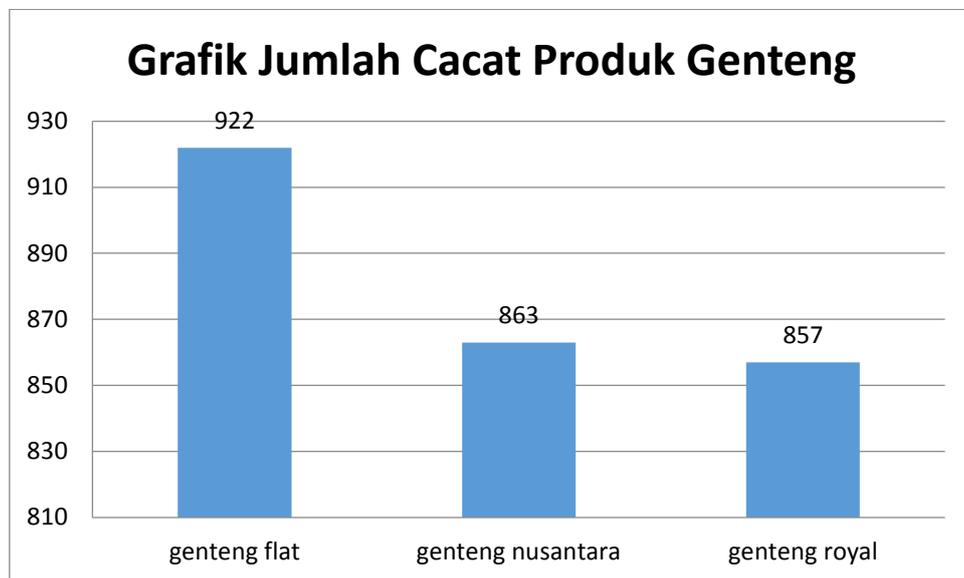
Berdasarkan hasil pengumpulan data yang diperoleh data produksi dan jumlah genteng cacat pada bulan Mei 2018 untuk masing-masing jenis genteng flat, genteng nusantara dan genteng royal sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jumlah Produk Cacat Produk Genteng bulan Mei 2018

Hari	Total Produksi	Jumlah Produk Cacat		
		Genteng Flat	Genteng Nusantara	Genteng Royal
1	Libur	-	-	-
2	1000	13	25	45
3	1000	42	37	32
4	1000	48	54	42
5	1000	41	45	30
6	Libur	-	-	-
7	1000	38	32	40
8	1000	40	42	35
9	1000	32	33	45
10	Libur	-	-	-
11	1000	35	46	29
12	1000	40	34	42
13	Libur	-	-	-
14	1000	33	26	38
15	1000	38	38	43
16	1000	37	37	27
17	1000	42	32	32
18	1000	39	49	37

19	1000	41	29	39
20	Libur	-	-	-
21	1000	38	26	43
22	1000	41	32	32
23	1000	46	42	37
24	1000	29	50	25
25	1000	36	33	36
26	1000	28	23	21
27	Libur	-	-	-
28	1000	38	42	27
29	Libur	-	-	-
30	1000	45	19	38
31	1000	42	37	42
Jumlah	24000	902	863	857

Keterangan: jumlah produksi genteng sebanyak 1000buah genteng perhari berlaku untuk masig-masing jenis genteng



Gambar 1. Grafik jumlah cacat produk genteng

Berdasarkan dari tabel data produksi produk cacat serta dari grafik diatas, terlihat bahwa dari 3 jenis genteng yang diproduksi, jenis genteng yang paling banyak jumlah cacat nya adalah jenis genteng flat dibandingkan dengan jenis genteng nusantara dan genteng royal. Sehingga yang dianalisa pada penelitian ini adalah jenis genteng flat.

3.1. Check Sheet

Check sheet digunakan untuk menghitung kecacatan yang terjadi dan digunakan dalam pengumpulan data. Dari data kecacatan genteng flat, terdapat dua jenis cacat yaitu cacat retak rambut dan cacat patah. Data tersebut ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 2. Data Jumlah Produk Cacat Genteng Flat bulan Mei 2018

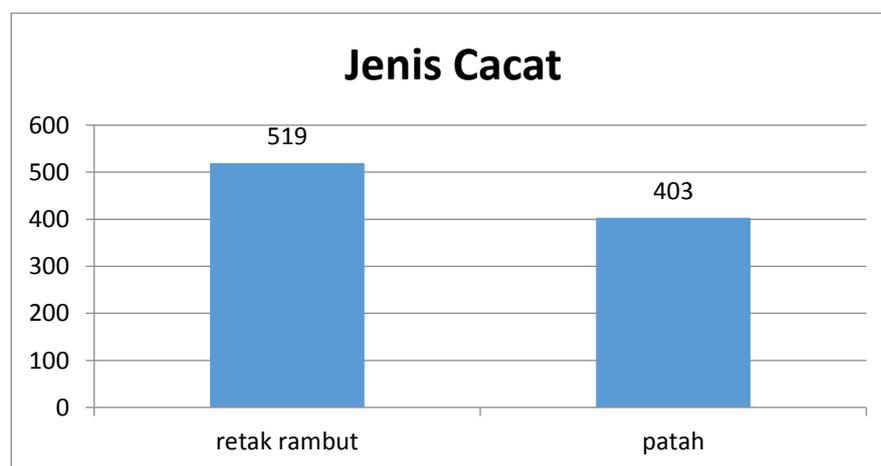
Hari	Total Produksi	Jenis Cacat		Jumlah
		Retak Rambut	Patah	
1	Libur	-	-	-
2	1000	17	16	33
3	1000	27	15	42
4	1000	27	21	48
5	1000	30	11	41

6	Libur	-	-	-
7	1000	18	20	38
8	1000	22	18	40
9	1000	20	12	32
10	Libur	-	-	-
11	1000	16	19	35
12	1000	25	15	40
13	Libur	-	-	-
14	1000	20	13	33
15	1000	30	8	38
16	1000	17	20	37
17	1000	18	24	42
18	1000	20	19	39
19	1000	17	24	41
20	Libur	-	-	-
21	1000	29	9	38
22	1000	19	22	41
23	1000	29	17	46
24	1000	20	9	29
25	1000	20	16	36
26	1000	17	11	28
27	Libur	-	-	-
28	1000	13	25	38
29	Libur	-	-	-
30	1000	30	15	45
31	1000	18	24	42
Jumlah	24000	519	403	922

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa jumlah produk cacat pada genteng flat sebanyak 902 produk cacat yang terdiri dari 502 produk cacat retak rambut dan 393 produk cacat patah.

3.2. Histogram

Histogram digunakan untuk menunjukkan cacat terbesar.



Gambar 2. Histogram Jenis Cacat Produk Genteng Flat

Pada histogram diatas diantara dua jenis cacat pada genteng flat dapat diketahui jika jenis cacat yang paling besar adalah jenis cacat retak rambut yaitu sebanyak 519 produk cacat (56,29%) daripada jenis cacat patah sebanyak 403 produk cacat (43,71%).

3.3. Peta Kendali p

Peta kendali p digunakan untuk membantu memonitor dan mengevaluasi apakah proses berada dalam kendali kualitas atau tidak. Tahapan dalam membuat peta kendali p adalah sebagai berikut:

1. Peta kendali p untuk jenis cacat retak rambut

- a. Menghitung persentase kerusakan

$$\text{Rumus yang digunakan: } p = \frac{np}{n}$$

Hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 3. Persentase Produk Genteng Flat dengan Jenis Cacat Retak Rambut

Hari	Total Produksi	Cacat Retak rambut	Persentase
1	Libur	-	-
2	1000	17	0,017
3	1000	27	0,027
4	1000	27	0,027
5	1000	30	0,030
6	Libur	-	-
7	1000	18	0,018
8	1000	22	0,022
9	1000	20	0,020
10	Libur	-	-
11	1000	16	0,016
12	1000	25	0,025
13	Libur	-	-
14	1000	20	0,020
15	1000	30	0,030
16	1000	17	0,017
17	1000	18	0,018
18	1000	20	0,020
19	1000	17	0,017
20	Libur	-	-
21	1000	29	0,029
22	1000	19	0,019
23	1000	29	0,029
24	1000	20	0,020
25	1000	20	0,020
26	1000	17	0,017
27	Libur	-	-
28	1000	13	0,013
29	Libur	-	-
30	1000	30	0,030
31	1000	18	0,018
Jumlah	24000	519	0,519

- b. Menghitung central line (CL)

Central line merupakan rata-rata kerusakan produk (\bar{p})

$$CL = \bar{p} = \frac{np}{n} = \frac{519}{24000} = 0,022$$

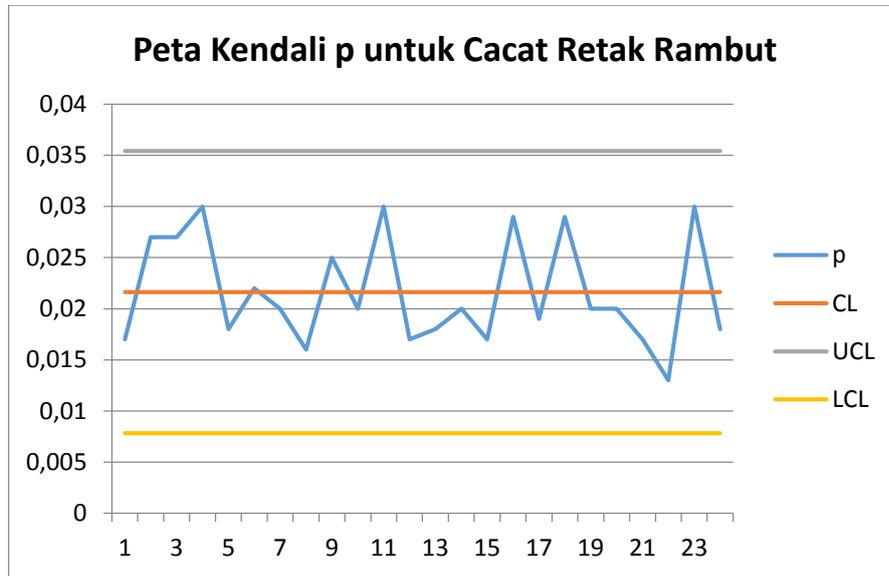
- c. Menghitung batas kendali atas atau Upper Control Limit (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})}}{n} = 0,022 + 3 \frac{\sqrt{0,022(1 - 0,022)}}{1000} = 0,035$$

- d. Menghitung batas kendali bawah atau Lower Control Limit (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})}}{n} = 0,022 - 3 \frac{\sqrt{0,022(1 - 0,022)}}{1000} = 0,008$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka peta kendali p yang terbentuk untuk jenis cacat retak rambut adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Peta Kendali p untuk Jenis Cacat Retak Rambut

Berdasarkan gambar peta kendali p diatas dapat diketahui bahwa semua data berada pada batas kendali.

2. Peta kendali p untuk jenis cacat patah

a. Menghitung persentase kerusakan

Rumus yang digunakan: $p = \frac{np}{n}$

Hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase Produk Genteng Flat dengan Jenis Cacat Patah

Hari	Total Produksi	Cacat Retak rambut	Persentase
1	Libur	-	-
2	1000	16	0,016
3	1000	15	0,015
4	1000	21	0,021
5	1000	11	0,011
6	Libur	-	-
7	1000	20	0,020
8	1000	18	0,018
9	1000	12	0,012
10	Libur	-	-
11	1000	19	0,019
12	1000	15	0,015
13	Libur	-	-
14	1000	13	0,013
15	1000	8	0,008
16	1000	20	0,020
17	1000	24	0,024
18	1000	19	0,019
19	1000	24	0,024
20	Libur	-	-
21	1000	9	0,009
22	1000	22	0,022
23	1000	17	0,017
24	1000	9	0,009
25	1000	16	0,016

26	1000	11	0,011
27	Libur	-	-
28	1000	25	0,025
29	Libur	-	-
30	1000	15	0,015
31	1000	24	0,024
Jumlah	24000	403	0,403

b. Menghitung central line (CL)

Central line merupakan rata-rata kerusakan produk (\bar{p})

$$CL = \bar{p} = \frac{np}{n} = \frac{403}{24000} = 0,017$$

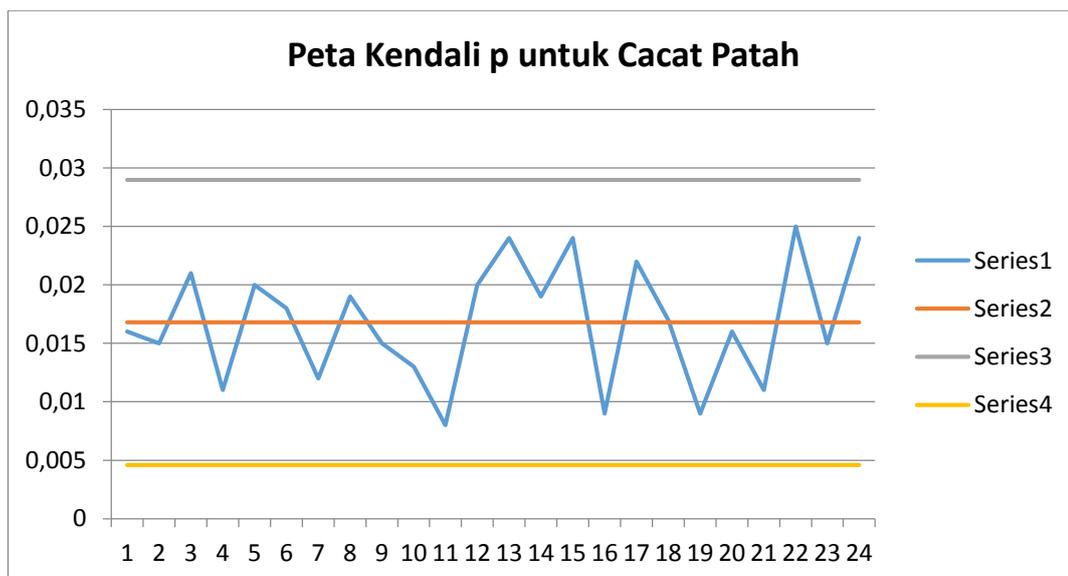
c. Menghitung batas kendali atas atau Upper Control Limit (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} = 0,017 + 3 \frac{\sqrt{0,017(1-0,017)}}{1000} = 0,029$$

d. Menghitung batas kendali bawah atau Lower Control Limit (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} = 0,017 - 3 \frac{\sqrt{0,017(1-0,017)}}{1000} = 0,0046$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka peta kendali p yang terbentuk untuk jenis cacat retak patah adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Peta Kendali p untuk Jenis Cacat Patah

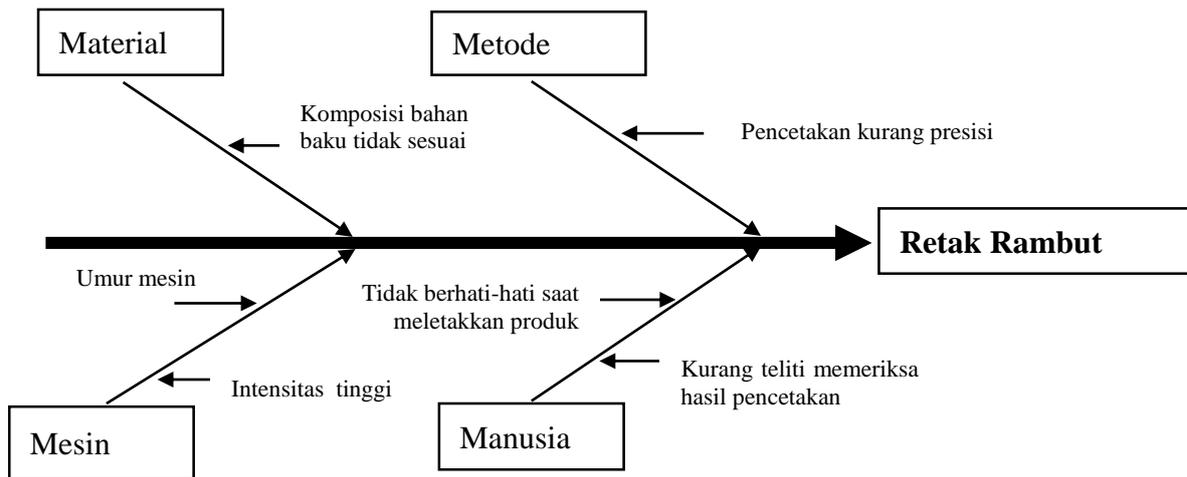
Berdasarkan gambar peta kendali p diatas dapat diketahui bahwa semua data berada pada batas kendali.

3.4. Diagram Sebab Akibat

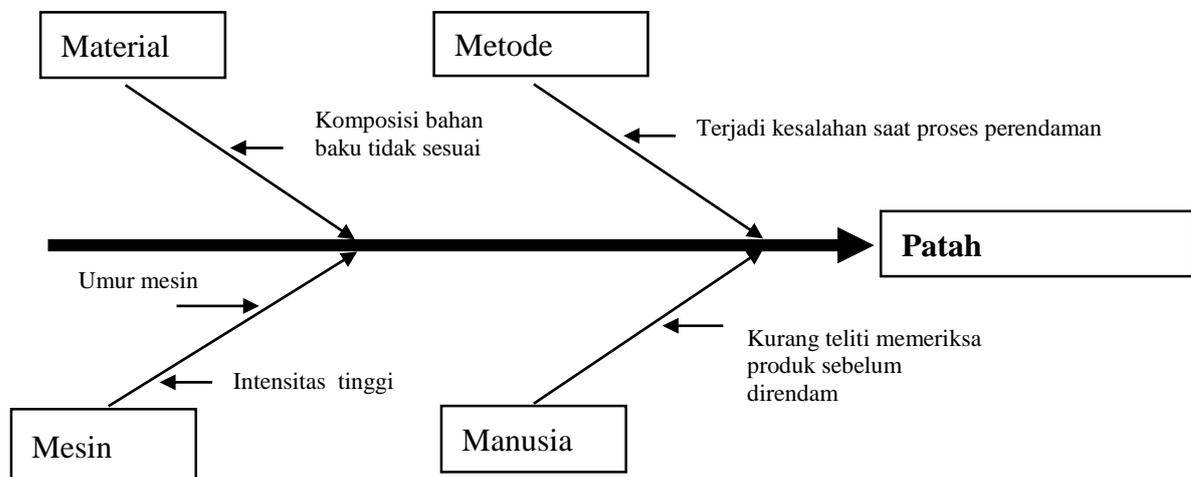
Diagram sebab akibat menunjukkan hubungan antara permasalahan dengan kemungkinan penyebab permasalahan tersebut serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab kerusakan produk secara umum dapat digolongkan menjadi:

1. Man (manusia): para pekerja melakukan pekerjaan yang terlibat dalam proses produksi

2. Material (bahan baku): segala sesuatu yang dipergunakan oleh perusahaan sebagai komponen produk yang akan diproduksi, terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku pembantu
 3. Machine (mesin): berbagai mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi
 4. Method (metode): instruksi kerja atau perintah kerja yang harus diikuti dalam proses produksi.
- Berikut adalah diagram sebab akibat untuk cacat retak rambut dan cacat patah



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat untuk Jenis Cacat Retak Rambut



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat untuk Jenis Cacat Patah

Setelah dilakukan analisis faktor-faktor penyebab terjadinya produk cacat, maka dapat disusun usulan perbaikan sebagai berikut:

Tabel 5. Usulan Perbaikan

No	Faktor Penyebab	Penyebab Kerusakan	Usulan Pencegahan
1	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang teliti dalam pemeriksaan produk • Tidak berhati-hati dalam meletakkan produk 	Terdapat pengawasan dan arahan kepada karyawan serta melakukan pelatihan kepada karyawan.
2	Material	Komposisi bahan baku tidak sesuai	Memeriksa kembali komposisi bahan baku sebelum dilakukan proses produksi dan terdapat takaran yang jelas.
3	Metode	<ul style="list-style-type: none"> • Pencetakan kurang presisi • Kesalahan saat proses perendaman 	Terdapat SOP yang jelas dalam proses produksi dan melakukan pengawasan terhadap operator.
4	Mesin	<ul style="list-style-type: none"> • Umur mesin yang sudah tua • Intensitas penggunaan tinggi 	Membuat jadwal perbaikan mesin dan jika diperlukan membeli mesin baru.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan:

1. Terdapat dua jenis cacat pada produk genteng, yaitu cacat retak rambut dan patah. Jenis cacat terbanyak adalah retak rambut (56,29%) daripada jenis cacat patah (43,71%).
2. Berdasarkan peta kendali p terlihat bahwa semua data dalam batas kendali.
3. Berdasarkan diagram sebab akibat dapat diketahui penyebab terjadinya produk cacat yaitu faktor manusia, material, metode dan mesin.
4. Untuk mengatasi permasalahan kualitas produk, maka dibuat usulan perbaikan berdasarkan faktor-faktor yang telah diuraikan pada diagram sebab akibat.

5. Daftar Pustaka

- [1] Ahyari, Agus. (2000). Manajemen Produksi. Manajemen Produksi.BPFE-UGM.Yogyakarta.
- [2],[5] Montgomery,Douglas C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control* (6th ed.). John Wiley & Sons.
- [3] Devani, V., & Wahyuni, F. (2016). Pengendalian Kualitas Kertas dengan Menggunakan *Statistical Process Control* di *Paper Machine* 3. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* , Vol. 15 (2), 87-93.
- [4] Assauri. (2008). Manajemen Operasi dan Produksi Edisi Revisi. LP FE UI.Jakarta.
- [6] Bakhtiar,S.,Tahir,S.,& Hasni,RA. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode *Statistical Quality Control*. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, Vol.2 No.1,29-36.
- [7] Heizer,J.,&Render,B. (2005). Manajemen Operasi Edisi 7. Salemba Empat. Jakarta.