

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Plastik Injeksi dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Kaizen di CV. Gradient Kota Bandung

M. Syafaruddin Mahaputra

email: msmahaputra@uninus.ac.id.; msmahaputra73@gmail.com

Abstract

Product quality is an absolute requirement to compete in the global era. Quality control is done to maintain and improve product quality in accordance with company standards and consumer desires. CV Gradient Bandung is a company engaged in the field of plastic especially plastic injection. The production system used by this company is make to order so that the number and specifications of the products vary according to the customer's wishes. This study aims to determine how the analysis of quality control using Statistical Process Control (SPC) and kaizen. The analysis shows that quality control is in a state of uncontrolled or still experiencing irregularities. The most type of disability is 7715 pcs short mold. From the cause and effect diagram it can be seen that the factors causing product defects are human, machine, mold, raw material, and environmental factors. Based on the tools of kaizen implementation in the form of 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke) and 5W + 1H (what, why, where, when, who, how), the recommended improvement obtained is the holding of more stringent supervision and control in machine and mold maintenance, more careful in the selection of raw materials, cleanliness and comfort of the production site, and provide training for employees to have sufficient skills.

Keyword: *Quality control, Statistical Process Control (SPC), Kaizen, 5S, 5W+1H*

Pendahuluan

Dalam era globalisasi pada saat ini perkembangan ilmu pengetahuan sangat pesat yang mendukung inovasi teknologi baru yang terus berkembang. Hal tersebut berdampak kepada persaingan dunia industri yang semakin ketat baik skala nasional maupun skala internasional. Industri dituntut untuk selalu dapat bersaing dengan industri yang lain terutama

yang bidang usahanya sejenis. Salah satu cara agar perusahaan dapat bersaing yaitu dengan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan sehingga konsumen akan merasa puas dengan produk yang di produksi. Kegiatan produksi pada perusahaan industri manufaktur merupakan kegiatan yang paling penting atau dapat dikatakan komponen yang paling utama karena

industri manufaktur mengolah dari bahan mentah menjadi barang setengah jadi atau menjadi barang jadi. Proses produksi dikatakan dalam tahap akhir apabila produk yang dihasilkan siap untuk dipasarkan dan dikonsumsi atau digunakan oleh konsumen.

Meskipun proses produksi telah dilaksanakan dengan baik, kenyataannya seringkali masih ditemukan ketidaksesuaian antara produk yang dihasilkan dengan yang diharapkan, dimana kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar atau mengalami kerusakan produk. Hal tersebut disebabkan adanya penyimpangan-penyimpangan dari berbagai faktor, baik yang berasal dari bahan baku, tenaga kerja maupun kinerja dari fasilitas-fasilitas mesin yang digunakan dalam proses produksi tersebut. Agar produk yang dihasilkan tersebut mempunyai kualitas sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan dan sesuai dengan harapan konsumen, maka perusahaan harus melakukan pengawasan terhadap produk yang dihasilkan dan menghindari adanya produk yang rusak/cacat ikut terjual ke pasar.

CV Gradient Bandung merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan plastik khususnya injeksi plastik, fiber, juga memberikan pelayanan perawatan, serta pemeliharaan mold, part, injeksi sampai assembling/jig. Sistem produksi yang digunakan perusahaan ini yaitu *make to order* sehingga jumlah dan spesifikasi produk berbeda-beda sesuai dengan keinginan pelanggan. Namun, CV Gradient Bandung memiliki customer tetap yaitu dari PT X yang memproduksi salah satu komponen sepeda motor. Sekitar 90% total produksi merupakan pemesanan dari PT X. CV Gradient Bandung memiliki komitmen memberikan kualitas terbaik dan aman untuk kepuasan pihak-pihak yang berkepentingan. Salah satu usaha untuk mewujudkan komitmen tersebut adalah dengan memeriksa kualitas produk dari mulai bahan baku, produk jadi sampai

pengemasan dan siap untuk dikirim. Namun, hal ini tidak menjamin secara penuh produk yang dihasilkan bebas dari kecacatan (*zero defect*) dikarenakan faktor yang menyebabkan kecacatan tersebut berasal dari berbagai hal baik dari tenaga kerja, mesin, maupun lingkungan kerja.

Kerugian yang ditimbulkan dengan adanya produk cacat adalah waktu tambahan untuk memproduksi produk sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan oleh *customer* juga dapat menyebabkan pengiriman mengalami keterlambatan. Waktu tambahan ini tentu akan menambah biaya produksi seperti biaya listrik, biaya tenaga kerja, biaya bahan baku, dan biaya untuk proses pengolahan produk cacat yang akan dimanfaatkan kembali menjadi produk jadi. sebenarnya, bahan daur ulang tidak baik digunakan karena akan mempengaruhi kualitas dari produk seperti sifat kegetasan. Kualitas produk akan semakin baik apabila bahan daur ulang yang digunakan semakin sedikit. Selain kerugian waktu dan biaya, adanya produk cacat dapat menurunkan kepercayaan pelanggan yang nantinya akan kehilangan pelanggan tersebut.

Objek yang dijadikan dalam penelitian ini adalah produk UC X, karena paling banyak diproduksi setiap bulannya. Terdapat beberapa cacat produk yang sering terjadi yaitu short awal, short mold, crack, belang, kempot dan nyangkut.

Berdasarkan data, dapat dilihat bahwa rata-rata presentase produk cacat tidak memenuhi target dari perusahaan. Analisa pengendalian kualitas ini diharapkan dapat mencari sebab masih terjadinya kecacatan serta mencari solusi perbaikan sehingga presentase produk cacat dapat ditekan menjadi sekecil mungkin atau tidak melebihi presentase produk cacat yang telah ditentukan oleh perusahaan.

SPC (*Statistical Process Control*) adalah teknik ilmiah yang sangat baik untuk mengendalikan kualitas produk dengan berfokus pada proses. Metode statistik ini

membantu memahami asal variasi proses yang terjadi, dimana proses produksi dikendalikan kualitasnya. Sedangkan *Kaizen* merupakan istilah dalam bahasa Jepang terhadap peningkatan bertahap terus-menerus (*continous incremental improvmnt*). *Kai* berarti perubahan dan *Zen* berarti baik. *Kaizen* berarti penyempurnaan yang berkesinambungan. *Kaizen* berguna untuk melakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas. Penggunaan kedua teknik ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi, mengoreksi, dan mengantisipasi kesalahan.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti pengendalian kualitas produk UC X dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Plastik Injeksi dengan Menggunakan *Metode Statistical Process Control* (SPC) dan *Kaizen* di CV Gradient Kota Bandung”.

Tinjauan Pustaka

1. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah cara/teknik dalam menghasilkan produk barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau sesuai dengan keinginan/kebutuhan konsumen yang dilakukan dari mulai bahan baku, proses produksi, sampai dengan barang jadi.

Pengertian pengendalian kualitas menurut Gasperz (2005) adalah pengendalian kualitas bagaimana organisasi menerapkan produk-produk manajemen kualitas secara konsisten untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan pasar. Menurut Ginting (2007) kualitas merupakan suatu sistem vertifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkat/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus

menerus serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Menurut *Quality Vocabulary* (ISO 9000: 25) dalam Gasperz (2013) mendefinisikan pengendalian kualitas (*quality control*) adalah teknik-teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas.

Kualitas produk menjadi sangat vital bagi perusahaan karena apabila produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan atau tidak sesuai dengan keinginan/harapan konsumen, maka akan kehilangan penjualan yang berdampak kerugian bagi perusahaan. Selain menentukan produk itu baik atau cacat, pengendalian kualitas juga berfungsi sebagai penjagaan dan perawatan yang dilakukan secara berkesinambungan.

Pendekatan Juran dalam Gasperz (2013) terhadap pengendalian kualitas (*quality control*) melibatkan beberapa aktivitas berikut:

1. Mengevaluasi kinerja aktual.
2. Membandingkan aktual dengan sasaran.
3. Mengambil tindakan atas perbedaan aktual dengan sasaran.

2. Pengendalian Kualitas Statistik

Bila suatu proses terkendali secara statistik, variasi yang terjadi dalam hal jumlah cacat, ukuran suatu dimensi, komposisi kimia, berat dan sebagainya disebabkan oleh variasi kebetulan yang normal. Dengan bagan pengendalian kita menetapkan standar variasi normal yang diharapkan akibat sebab-sebab kebetulan.

Menurut Akhmad (2018) Terdapat dua tipe dasar bagan pengendalian yaitu: bagan pengendalian untuk variabel dan bagan pengendalian untuk atribut.

Bagan pengendalian untuk variabel digunakan bilamana parameter yang dikendalikan berupa ukuran suatu variabel, seperti dimensi komponen, waktu untuk pelaksanaan pekerjaan dan sebagainya.

Bagan variabel dapat didasarkan untuk pengukuran-pengukuran individual, nilai rata-rata dari pengukuran berjumlah kecil dan nilai rata-rata ukuran variabilitas. Peta kendali variabel dibagi menjadi dua yaitu peta kendali rata-rata (X chart) yang digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar sub grup yang diperiksa dan peta kendali rentang (R chart) yang digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam sub grup yang diperiksa.

Bagan pengendalian untuk atribut digunakan bilamana parameter yang dikendalikan berupa proporsi atau praksi (bagian) dari cacat. Terdapat beberapa variasi untuk bagan pengendalian atribut. Bagan pengendalian untuk jumlah cacat per unit digunakan bila suatu cacat mungkin tidak terlalu berarti tetapi sejumlah besar cacat dapat menyebabkan produk dinyatakan cacat. Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dilihat hasilnya berhasil atau gagal maupun baik atau buruk berdasarkan standar tertentu. Terdapat empat peta kendali atribut yakni:

- Peta kendali p (p chart)
Peta kendali p (p chart) digunakan untuk mengendalikan proporsi atau persentase barang cacat yang dihasilkan oleh suatu proses. P chart dapat digunakan untuk merencanakan data atribut (cacat atau kesalahan) atau digunakan untuk melaporkan unit-unit yang tidak sesuai dalam produk.
- Peta kendali np (np chart)
Peta kendali np (np chart) digunakan untuk mengetahui jumlah item yang tidak memenuhi syarat atau menganalisis banyaknya butir yang ditolak per unit.
- Peta kendali c (c chart)
Peta kendali c digunakan untuk menentukan jumlah cacat per unit atau menganalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian dengan cara spesifikasi.

- Peta kendali u (u chart)

Peta kendali u (u chart) digunakan sebagai pengganti c chart ketika jumlah peristiwa dalam sub kelompok yang tidak konstan atau menganalisa dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit.

Peta kendali untuk jenis atribut ini memiliki perbedaan dalam penggunaannya. Perbedaan tersebut adalah peta kendali p dan np digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali c dan u digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki.

3. Statistical Process Control (SPC)

Pengendalian kualitas statistik dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada SPC (*Statistical Process Control*) dan SQC (*Statistical Quality Control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik (*Statistical Quality Control*) sering disebut sebagai pengendalian proses statistik (*Statistical Process Control*).

Menurut Heizer, Render, dan Munson (2017) *Statistical Process Control* (SPC) adalah proses yang digunakan untuk memantau standar, melakukan pengukuran, dan mengambil tindakan korektif ketika produk atau layanan sedang diproduksi. Sampel hasil proses diperiksa jika mereka dalam batas yang dapat diterima, proses diizinkan untuk melanjutkan. Jika mereka berada di luar rentang spesifik tertentu, proses dihentikan dan, biasanya, penyebab yang ditetapkan ditemukan dan dihapus. Sedangkan menurut Montgomery (2001) SPC adalah kumpulan alat pemecahan

masalah yang kuat yang berguna dalam mencapai stabilitas proses dan meningkatkan kemampuan melalui pengurangan variabilitas.

Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan SPC mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas sebagaimana disebutkan juga oleh Heizer, Render, dan Munson dalam bukunya Manajemen Operasi (2017), antara lain: check sheet, histogram, control chart, diagram pareto, diagram sebab akibat, scatter diagram/ diagram pencar dan diagram proses.

4. Kaizen

Menurut Gasperz (2013) Proses peningkatan kualitas (proses perbaikan kualitas) memerlukan komitmen untuk perbaikan yang melibatkan secara seimbang antara aspek manusia (motivasi) dan aspek teknologi (teknik). *Kaizen* adalah suatu istilah dalam bahasa Jepang yang dapat diartikan sebagai perbaikan secara terus-menerus (*continuous improvement*).

Semangat *kaizen* yang tinggi dalam perusahaan Jepang telah membuat mereka maju pesat dan unggul dalam kualitas. *Kaizen* pada dasarnya merupakan suatu kesatuan pandangan yang komprehensif dan terintegrasi yang bertujuan untuk melaksanakan perbaikan secara terus-menerus. Semangat *kaizen* berlandaskan pada pandangan berikut:

- Hari ini harus lebih baik daripada kemarin, dan hari esok harus lebih baik daripada hari ini.
- Tidak boleh ada satu hari pun yang lewat tanpa perbaikan/peningkatan.
- Masalah yang timbul merupakan suatu kesempatan untuk melaksanakan perbaikan/peningkatan.
- Menghargai adanya perbaikan/peningkatan meskipun kecil.

- Perbaikan/peningkatan tidak harus memerlukan inventasi yang besar.

Metode Penelitian

1. Kerangka Berpikir

Kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini untuk menggambarkan peran metode *Statistical Process Control* (SPC) dan Kaizen dengan konsep 5S dan 5W+1H terhadap kerusakan produk UC X yang melebihi batas target perusahaan, serta mengidentifikasi penyebab ketidaksesuaian kualitas pada produk UC X untuk kemudian ditelusuri solusi penyelesaian masalah tersebut sehingga menghasilkan usulan atau rekomendasi perbaikan untuk kualitas produk UC X di masa yang akan datang agar mencapai kesesuaian kualitas dengan target perusahaan.

Pengendalian kualitas di CV. Gradient dalam hasil produksi diklasifikasikan menjadi dua yaitu produk baik dan produk cacat. Produk cacat adalah produk yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Produk cacat kemudian di analisis menggunakan metode SPC untuk mengetahui jumlah dan jenis cacat, batas toleransi suatu produksi, menentukan jenis cacat produk yang dominan, dan menganalisis penyebab kecacatan produk. Kemudian memberikan usulan menggunakan metode Kaizen dengan konsep 5S dan 5W+1H.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian di CV. Gradient menggunakan pendekatan metode penelitian kuantitatif deskriptif. Menurut (S. Margono, 2004) metode penelitian kuantitatif dapat diartikan suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menemukan keterangan mengenai

apa yang ingin diketahui. Penelitian deskriptif merupakan jenis metode yang menggambarkan suatu objek dan subjek yang sedang diteliti tanpa adanya rekayasa. Termasuk mengenai hubungan tentang kegiatan, pandangan, sikap dan proses-proses yang berpengaruh dalam suatu fenomena terjadi.

3. Teknik Pengumpulan Data

Prosedur pengambilan data penelitian menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

Data-data yang diperoleh penulis dalam pengumpulan data yaitu melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi kepustakaan.

4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan di CV. Gradient adalah sebagai berikut:

- Tahap awal yang terdiri dari studi pendahuluan, identifikasi dan perumusan masalah, serta penetapan tujuan.
- Tahap pengumpulan dan pengolahan data yang terdiri dari pengumpulan data, mengumpulkan data menggunakan checksheet, membuat histogram, uji kecukupan data, membuat peta kendali p, dan membuat diagram pareto.
- Tahap analisis yang terdiri dari mencari faktor penyebab menggunakan diagram sebab akibat, dan udulan perbaikan menggunakan 5S dan 5W+1H.

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data menggunakan *checksheet*.

Tabel 1. Produksi Bulan April 2019

Tgl	Jumlah produksi	Jenis produk cacat						Jumlah produk cacat	%produk cacat
		Short awal	Short mold	crack	belang	kempot	nyangkut		
1	6362		162					162	2,55%
2	9412		270		42			312	3,31%
3	10245		145					145	1,42%
4	9712		62				50	112	1,15%
5	8500							0	0%
6	10520		20					20	0,19%
8	11687	70	177				40	287	2,46%
9	10698	20	346			32		398	3,72%
10	11660		360					360	3,09%
11	11545		45					45	0,39%
12	10092		92					92	0,91%
13	13497		97					97	0,72%
15	8562		162					162	1,89%
16	7297		254	43				297	4,07%
17	6688		35			53		88	1,32%
18	12355		155					155	1,25%
19	7810		250			40	20	310	3,97%

20	8730		310		20			330	3,78%
22	14160		60					60	0,42%
23	10820		190		30			220	2,03%
24	10405		5					5	0,05%
25	11820		120					120	1,02%
26	9865		165					165	1,67%
27	9110	30	150				30	210	2,31%
28	6300		100					100	1,59%
29	8307		73	34				107	1,29%
30	7400		200					200	2,70%
Total	263559	120	4005	77	92	125	140	4559	1,73%

Tabel 2. Produksi Bulan Mei 2019

Tanggal	Jumlah produksi	Jenis produk cacat						Jumlah produk cacat	%produk cacat
		Short awal	Short mold	Crack	belang	kempot	Nyangkut		
1	6850	100	150					250	3,65%
2	9910		50			60		110	1,21%
3	5400		100					100	1,85%
4	5200		100					100	1,92%
5	5348						48	48	0,90%
6	9950		250					250	2,51%
7	11500							0	0%
8	11170		50				20	70	0,63%
9	11415		15					15	0,13%
10	8620		20					20	0,23%
11	9900		200	100				300	3,03%
12	5880	30	150					180	3,06%
13	10050		250					250	2,49%
14	10010		410					410	4,10%
15	9220		120					120	1,30%
16	8290		250				40	290	3,50%
17	5485		85					85	1,55%
18	5925		25					25	0,42%
19	2950		50					50	1,01%
20	11416		16					16	0,14%
21	11135		135					135	1,21%
22	11679		135				44	179	1,53%
23	9450		120			30		150	1,59%
24	13623		23					23	0,17%
25	12532		32					32	0,26%
26	11543		43					43	0,37%
27	13027		27					27	0,21%

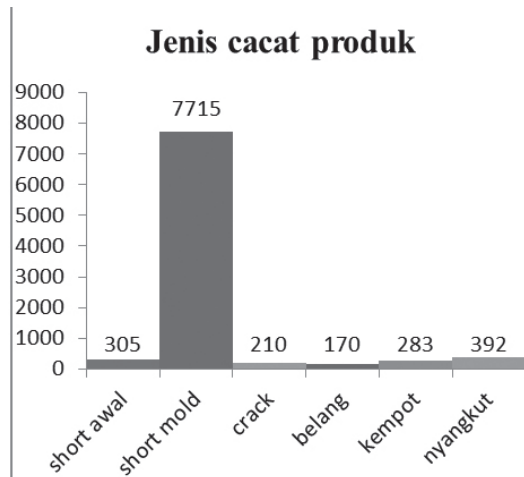
28	9000		127		40	33		200	2,22%
29	12577		47				30	77	0,61%
Total	270255	130	2980	100	40	123	182	3555	1,32%

Tabel 3. Produksi Bulan Juni 2019

Tanggal	Jumlah produksi	Jenis produk cacat						Jumlah produk cacat	%produk cacat
		Short awal	Short mold	crack	belang	kempot	Nyangkut		
13	11784		130		24		30	184	1,56%
14	11020		100			20		120	1,09%
15	11723		150	33			40	223	1,90%
17	13255	55						55	0,41%
18	11184		250		34			284	2,54%
19	12215		100			15		115	0,94%
Total	71181	55	730	33	58	35	70	981	1,38%

Untuk memudahkan dalam melihat lebih jelas produk cacat, langkah selanjutnya yaitu membuat histogram. Data produk cacat tersebut disajikan dalam bentuk grafik balok yang dibagi berdasarkan jenis cacatnya masing-masing.

Uji Kecukupan Data



Gambar 1. Histogram Jenis Produk Cacat

Dalam penentuan uji kecukupan data pada data atribut adalah dengan menentukan besarnya kecacatan produk dari jumlah pengamatan/produksi yang dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$p = \frac{\sum \text{cacat}}{\sum \text{produksi}}$$

$$p = \frac{9095}{604995} = 0,015$$

Setelah mengetahui nilai $p = 0,015$, dengan derajat kepercayaan 99% ($k = 3$) mencari tingkat ketelitian yang dikehendaki (s) dengan rumus sebagai berikut:

$$s = \frac{k}{p} \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$$

$$s = \frac{3}{0,015} \sqrt{\frac{0,015(1-0,015)}{604995}} = 0,0312$$

selanjutnya, menghitung nilai N' dengan rumus:

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{s^2 p}$$

$$N' = \frac{3^2(1-0,015)}{0,0312^2(0,015)} = 60.712,52$$

Dari kecukupan data, hasil N' sebesar 60712,52. Sehingga $N' < N$ dimana $60712,52 < 604995$ artinya data yang diambil pada saat penelitian sudah mencukupi.

Peta Kendali P

Dibuat peta kendali yaitu menggunakan p chart untuk mengetahui sejauh mana kecacatan yang terjadi dalam batas kendali statistik melalui grafik kendali. Peta kendali p mempunyai manfaat untuk membantu pengendalian kualitas produksi perlukah diberikan perbaikan atau tidak yang

nantinya akan ditunjukkan dengan batas kontrol atas (Upper Control Limit), garis tengah (Central Line), dan batas kontrol bawah (Lower Control Limit). Langkah – langkah membuat peta kendali p sebagai berikut:

- Menghitung proporsi kerusakan

$$p = \frac{np}{n}$$

keterangan :

np : jumlah gagal dalam sub grup

n : jumlah yang diperiksa dalam sub grup

subgrup: hari ke-

- Menghitung UCL, CL, dan LCL

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

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

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

Keterangan :

$\sum np$: jumlah total yang rusak

$\sum n$: jumlah total yang diperiksa

p : rata-rata ketidaksesuaian produk

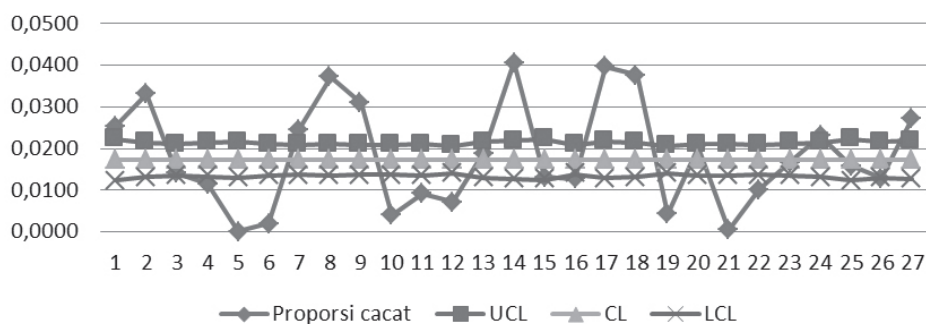
n : jumlah produksi

Untuk hasil perhitungan peta kendali p dengan menggunakan program *microsoft excel* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. peta kendali p bulan April 2019

Tanggal	Jumlah produksi	Jumlah produk cacat	Proporsi cacat	UCL	CL	LCL
1	6362	162	0.0255	0.0222	0.0173	0.0124
2	9412	312	0.0331	0.0213	0.0173	0.0133
3	10245	145	0.0142	0.0212	0.0173	0.0134
4	9712	112	0.0115	0.0213	0.0173	0.0133
5	8500	0	0.0000	0.0215	0.0173	0.0131
6	10520	20	0.0019	0.0211	0.0173	0.0135
8	11687	287	0.0246	0.0209	0.0173	0.0137
9	10698	398	0.0372	0.0211	0.0173	0.0135
10	11660	360	0.0309	0.0209	0.0173	0.0137
11	11545	45	0.0039	0.0209	0.0173	0.0137
12	10092	92	0.0091	0.0212	0.0173	0.0134
13	13497	97	0.0072	0.0207	0.0173	0.0139
15	8562	162	0.0189	0.0215	0.0173	0.0131
16	7297	297	0.0407	0.0219	0.0173	0.0127
17	6688	88	0.0132	0.0221	0.0173	0.0125
18	12355	155	0.0125	0.0208	0.0173	0.0138
19	7810	310	0.0397	0.0217	0.0173	0.0129
20	8730	330	0.0378	0.0215	0.0173	0.0131
22	14160	60	0.0042	0.0206	0.0173	0.0140
23	10820	220	0.0203	0.0211	0.0173	0.0135
24	10405	5	0.0005	0.0211	0.0173	0.0135
25	11820	120	0.0102	0.0209	0.0173	0.0137
26	9865	165	0.0167	0.0212	0.0173	0.0134
27	9110	210	0.0231	0.0214	0.0173	0.0132
28	6300	100	0.0159	0.0222	0.0173	0.0124
29	8307	107	0.0129	0.0216	0.0173	0.0130
30	7400	200	0.0270	0.0218	0.0173	0.0128

p chart proporsi cacat bulan April 2019

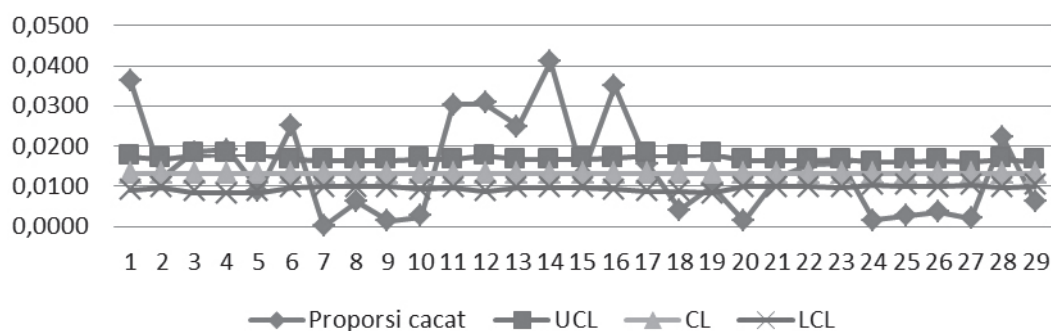


Gambar 2. peta kendali p proporsi cacat bulan April 2019

Tabel 5. peta kendali p bulan Mei 2019

Tanggal	Jumlah produksi	Jumlah produk cacat	Proporsi cacat	UCL	CL	LCL
1	6850	250	0.0365	0.0173	0.0132	0.0090
2	9110	110	0.0121	0.0167	0.0132	0.0096
3	5400	100	0.0185	0.0178	0.0132	0.0085
4	5200	100	0.0192	0.0179	0.0132	0.0084
5	5348	48	0.0090	0.0178	0.0132	0.0085
6	9950	250	0.0251	0.0166	0.0132	0.0097
7	11500	0	0.0000	0.0163	0.0132	0.0100
8	11170	70	0.0063	0.0164	0.0132	0.0099
9	11415	15	0.0013	0.0164	0.0132	0.0100
10	8620	20	0.0023	0.0168	0.0132	0.0095
11	9900	300	0.0303	0.0166	0.0132	0.0097
12	5880	180	0.0306	0.0176	0.0132	0.0087
13	10050	250	0.0249	0.0166	0.0132	0.0097
14	10010	410	0.0410	0.0166	0.0132	0.0097
15	9220	120	0.0130	0.0167	0.0132	0.0096
16	8290	290	0.0350	0.0169	0.0132	0.0094
17	5485	85	0.0155	0.0178	0.0132	0.0085
18	5925	25	0.0042	0.0176	0.0132	0.0087
19	4950	50	0.0101	0.0180	0.0132	0.0083
20	11416	16	0.0014	0.0164	0.0132	0.0100
21	11135	135	0.0121	0.0164	0.0132	0.0099
22	11679	179	0.0153	0.0163	0.0132	0.0100
23	9450	150	0.0159	0.0167	0.0132	0.0096
24	13623	23	0.0017	0.0161	0.0132	0.0102
25	12532	32	0.0026	0.0162	0.0132	0.0101
26	11543	43	0.0037	0.0163	0.0132	0.0100
27	13027	27	0.0021	0.0161	0.0132	0.0102
28	9000	200	0.0222	0.0168	0.0132	0.0096
29	12577	77	0.0061	0.0162	0.0132	0.0101

p chart proporsi cacat bulan Mei 2019

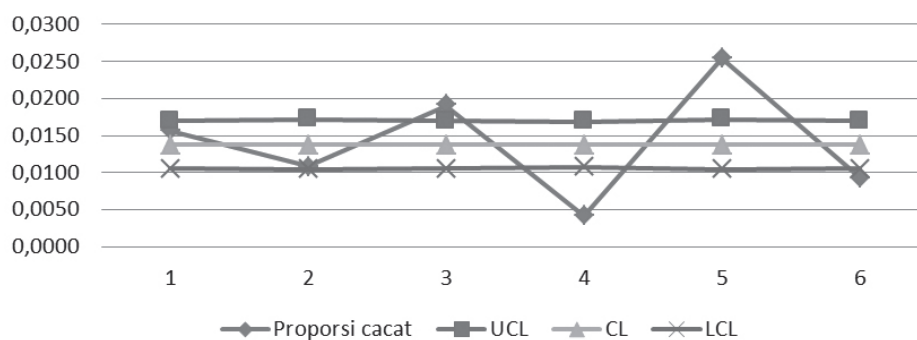


Gambar 3. peta kendali p proporsi cacat bulan Mei 2019

Tabel 6. peta kendali p bulan Juni 2019

Tanggal	Jumlah produksi	Jumlah produk cacat	Proporsi cacat	UCL	CL	LCL
13	11784	184	0.0156	0.01700	0.01378	0.01056
14	11020	120	0.0109	0.01711	0.01378	0.01045
15	11723	223	0.0190	0.01701	0.01378	0.01055
17	13255	55	0.0041	0.01682	0.01378	0.01074
18	11184	284	0.0254	0.01709	0.01378	0.01047
19	12215	115	0.0094	0.01695	0.01378	0.01062

p chart proporsi cacat bulan Juni 2019



Gambar 4. peta kendali p proporsi cacat bulan Juni 2019

Diagram Pareto

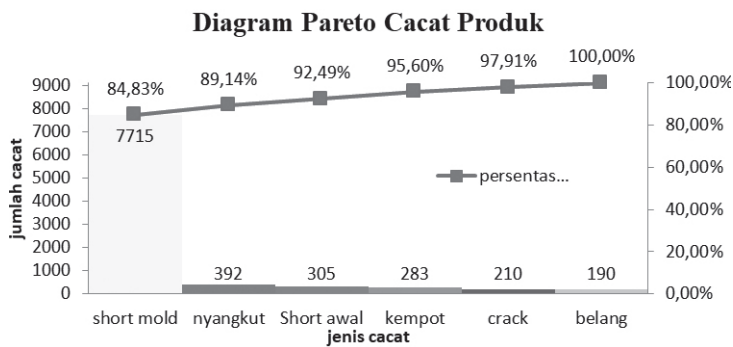
Dengan memakai diagram pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. Pencarian cacat terbesar atau cacat yang paling berpengaruh dapat berguna untuk mencari beberapa wakil dari cacat yang teridentifikasi, kemudian dapat digunakan untuk membuat diagram sebab akibat.

Tabel menunjukkan jumlah kecatatan dan nilai persentase kumulatif yang akan digunakan untuk membuat diagram pareto.

Tabel 7. kumulatif persentase cacat

No	Jenis Cacat	Jumlah	%	% kumulatif
1	short mold	7715	84.83%	84.83%
2	nyangkut	392	4.31%	89.14%
3	Short awal	305	3.35%	92.49%
4	kempot	283	3.11%	95.60%
5	Crack	210	2.31%	97.91%
6	Belang	190	2.09%	100.00%
Total	9095			

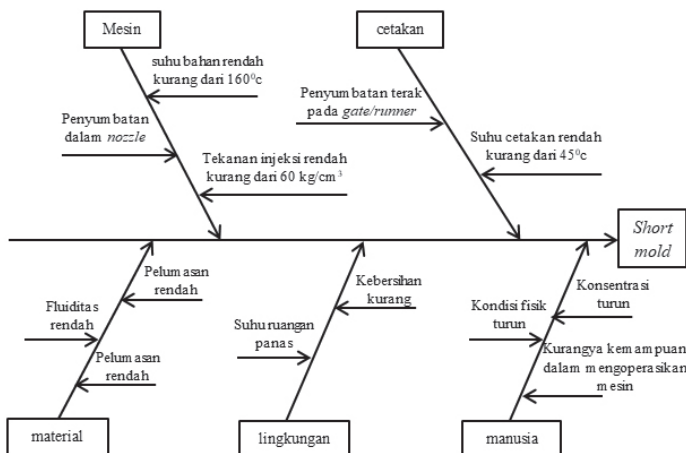
Berdasarkan data di atas maka dapat digambarkan diagram pareto yang disajikan seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 5. Diagram pareto cacat produk

Diagram sebab akibat memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab kecatatan produk yaitu *man* (manusia), *material* (bahan baku), *machine* (mesin), *moulding* (cetakan) dan *environment* (lingkungan).

Setelah diketahui jenis cacat produk yang dominan, hal penting yang dilakukan dan ditelusuri adalah mencari penyebab timbulnya kerusakan tersebut. Digunakan diagram sebab akibat (*fishbone chart*) untuk mencari penyebab terjadinya kecatatan produk, adapun penggunaan diagram sebab akibat untuk mencari cacat yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat Cacat Short Mold

Short mold adalah dimana plastik meleleh yang akan diinjeksikan ke dalam

cavity tidak mencapai kapasitas ideal atau sesuai settingan mesin, sehingga plastik yang diinjeksikan ke dalam cavity mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi cavity. Terdapat lima kategori penyebab terjadi short mold yaitu mesin, cetakan, material, lingkungan, dan manusia.

a. Mesin

Terdapat berbagai faktor yang dapat menyebabkan kecatatan pada produk yang disebabkan oleh mesin yaitu suhu bahan rendah

kurang dari 1600C, tekanan injeksi rendah kurang dari 60 kg/cm³, dan adanya penyumbatan di dalam nozzle.

b. Cetakan

Terdapat berbagai faktor yang dapat menyebabkan kecatatan pada produk yang disebabkan oleh cetakan yaitu suhu cetakan yang rendah kurang dari 450C, dan penyumbatan terak pada gate/runner sehingga menyulitkan atau menghalangi bahan untuk masuk ke dalam cavity.

c. Material

Material disini adalah bahan baku yang digunakan dalam proses produksi. Bahan baku utama dalam proses produksi ini adalah jenis plastik PP (Polypropylene). Material berpengaruh terhadap kualitas produk, dapat menyebabkan produk cacat apabila pengeringan kurang memadai sehingga bahan baku dalam keadaan lembab/basah, fluiditas dan pelumasan rendah.

d. Lingkungan

Sebab dan akibat pada lingkungan adalah kebersihan yang kurang sehingga membuat operator tidak nyaman dalam bekerja, suhu udara di dalam ruangan yang panas sehingga bisa mengganggu fokus dan mood operator serta kurang mengamati mesin sehingga apabila ada masalah pada mesin yang dapat terjadinya kecatatan pada produk tidak dapat langsung diketahui dan ditangani.

e. Manusia

Dalam faktor manusia dipengaruhi oleh konsentrasi, kondisi fisik, dan skill. Konsentrasi pekerja menurun karena bekerja terus – menerus selama 8 jam dan hanya memiliki waktu satu jam untuk istirahat. Kondisi fisik ini meliputi umur, tenaga, dan kualitas kesehatan pekerja itu sendiri. Kondisi fisik juga menurun karena operator bekerja mulai dari mencampurkan bahan baku, memasukkan bahan baku ke dalam mesin injeksi, penyortiran, hingga ke pengemasan. Skill atau kemampuan sangat berpengaruh bagi proses produksi, yaitu berpengaruh terhadap pola pikir dan pemahaman situasional yang dihadapi di tempat kerja. Kurangnya kemampuan operator dalam mengoperasikan mesin menyebabkan terjadinya kecacatan produk dan kurangnya pengetahuan bagaimana cara untuk mengatasinya.

Usulan Perbaikan Menggunakan Konsep 5S

Tabel 8. Usulan Perbaikan Menggunakan Konsep 5S

Five Step Plan	Saran Pelaksanaan
Seiri (Pemilahan)	Membuang atau memisahkan kemudian menyimpan barang yang tidak ada hubungannya dengan pekerjaan atau barang yang sudah tidak diperlukan lagi dan mengelompokkan barang menurut jenis dan kepentingannya.
Seiton (Penataan)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengatur tata letak barang sesuai dengan jenis atau fungsi dan tingkat kepentingannya. • Meletakkan barang pada tempat yang telah ditentukan • Melakukan pemeriksaan secara berkala terhadap kondisi kerapihan. • Pemberian tanda pengenal untuk mempermudah mengenali alat, bahan baku, dan barang.

Seiso (Pembersihan)	<ul style="list-style-type: none"> • Membuang dan membersihkan kotoran atau sampah yang ada atau menempel pada mesin dan tempat kerja pada tempat yang telah disediakan. • Berusaha mencegah agar kotoran itu timbul lagi dengan membersihkannya secara rutin.
Seiketsu (Pemantapan)	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan tanda daerah bahaya • Membuat jadwal kebersihan • Tidak membuang sampah sembarangan • Membuat petunjuk arah • Membuat petunjuk pemadam kebakaran • Menetapkan label tanggung jawab bagi setiap karyawan • Menyiapkan pengaman atau alat <i>safety</i> • Membuat jadwal untuk pemilahan, penataan, dan pembersihan
Shitsuke (Pembiasaan)	<ul style="list-style-type: none"> • pelatihan bagi karyawan terutama mengenai cacat <i>short mold</i> dan cara mengatasinya. • Diadakan briefing rutin sebelum memulai bekerja. • Hubungan baik antar sesama karyawan. • Teladan dari atasan. • Penetapan target dan tujuan bersama.

Usulan Perbaikan Menggunakan Konsep 5W+1H

Tindakan perbaikan dengan menggunakan 5W+1H ini mengidentifikasi tiap-tiap penyebab dominan kecacatan produk yang ada, dengan memperjelas mengapa hal tersebut perlu untuk diperbaiki.

- What* (apa tujuan dari perbaikan atau penanggulangan)
- Why* (mengapa rencana tindakan perlu dilakukan)
- Where* (dimana tindakan akan dilakukan)
- When* (kapan tindakan akan dilakukan)
- Who* (siapa yang akan melakukan atau mengerjakan aktivitas rencana tindakan tersebut)

f. *How* (bagaimana mengerjakan atau pelaksanaan aktivitas rencana tindakan tersebut)

Tabel 9. Usulan Perbaikan Menggunakan Konsep 5W+1H

Faktor	5W+1H	Tindakan
Faktor Manusia: 1. Kurangya kemampuan dalam mengoperasikan mesin 2. Kondisi fisik menurun 3. Konsentrasi menurun	What (Apa)?	Untuk membuat operator semakin terampil dan teliti dalam melaksanakan pekerjaan.
	Why (mengapa)?	Karena manusia merupakan salah satu faktor penting dalam proses produksi.
	Where (dimana)?	Dilakukan di bagian produksi.
	When (kapan)?	Sesuai dengan jadwal yang disusun berdasarkan kebutuhan
	Who (siapa)?	Oleh operator bagian produksi, pihak manajemen, dan seluruh karyawan pada umumnya
	How (bagaimana)?	<ul style="list-style-type: none"> Operator diberikan pelatihan-pelatihan agar lebih baik lagi dalam melaksanakan pekerjaannya. Memberikan waktu istirahat tambahan atau coffee break agar dapat menjaga konsentrasi operator. Memberikan alat bantu yang memudahkan pekerjaan operator
Faktor Mesin 1. Tekanan injeksi terlalu rendah 2. Suhu bahan terlalu rendah 3. Penyumbatan pada nozzle 4. Kurangnya perawatan	What (Apa)?	Untuk menjaga dan menghasilkan produk yang baik serta menekan tingkat kecacatan produk
	Why (mengapa)?	Mesin merupakan faktor penting dalam proses produksi, dimana mesin ini alat penunjang untuk membuat produk.
	Where (dimana)?	Dilakukan di bagian produksi.
	When (kapan)?	Sesuai jadwal perawatan mesin.
	Who (siapa)?	operator proses produksi.
	How (bagaimana)?	<ul style="list-style-type: none"> Mengatur tekanan injeksi sekitar 60 kg/cm³ – 80 kg/cm³ Menyetel temperatur suhu bahan dalam 1600C – 2500C untuk temperatur leleh. Mengkalibrasi alat pengukur suhu / termo kopel pada mesin. Rutin membersihkan gram yang tersumbat di dalam nozzle. Membuat jadwal rutin untuk perawatan/service mesin untuk menghindari mesin rusak/error.
Faktor Material: 1. Pengeringan tidak memadai 2. Fluiditas rendah 3. Pelumasan rendah	What (Apa)?	Untuk menjaga dan menghasilkan produk yang baik serta menekan tingkat kecacatan produk
	Why (mengapa)?	Material merupakan hal yang berpengaruh dalam kualitas produk, dimana produk yang baik dihasilkan oleh proses yang baik dan bahan baku yang baik pula.
	Where (dimana)?	Dilakukan di gudang dan proses produksi sebelum masuk untuk di produksi.
	When (kapan)?	Ketika bahan baku datang dari supplier dan akan masuk proses produksi
	Who (siapa)?	<ul style="list-style-type: none"> Karyawan bagian gudang dan operator proses produksi
	How (bagaimana)?	<ul style="list-style-type: none"> Memilih kualitas bahan baku yang baik. Menjaga bahan baku dari lembab dan basah agar tetap dalam keadaan kering. Lebih teliti dalam pemeriksaan bahan baku yang akan diproses.

Faktor Cetakan: 1. Suhu cetakan terlalu rendah 2. Penyumbatan terak pada gate/runner	What (Apa)?	Untuk menjaga dan menghasilkan produk yang baik serta menekan tingkat kecacatan produk.
	Why (mengapa)?	Cetakan salah satu faktor penting dalam produksi, karena untuk membuat produk sesuai yang di-inginkan dan diharapkan.
	Where (dimana)?	Dilakukan di bagian produksi.
	When (kapan)?	Secepatnya.
	Who (siapa)?	Operator proses produksi.
	How (bagaimana)?	<ul style="list-style-type: none"> • Mengatur temperatur cetakan sebesar 450C - 600C. • Melakukan secara rutin pembersihan agar tidak ada terak yang menempel yang dapat menyebabkan penyumbatan.
Faktor Lingkungan: 1. Kebersihan kurang 2. Suhu ruangan panas	What (Apa)?	Untuk menjaga lingkungan kerja yang nyaman dan sehat sehingga dapat meningkatkan kinerja operator.
	Why (mengapa)?	Faktor lingkungan memberikan pengaruh secara langsung terhadap kinerja operator.
	Where (dimana)?	Dilakukan di bagian produksi.
	When (kapan)?	Secepatnya.
	Who (siapa)?	Seluruh karyawan bagian proses produksi.
	How (bagaimana)?	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat jadwal rutin untuk kebersihan. • Menambah kipas atau membuat sirkulasi udara agar dapat mengurangi suhu udara yang panas di dalam ruangan.

Simpulan

Berdasarkan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan Statistical Process Control dengan peta kendali p dalam pengendalian kualitas produk dapat mengidentifikasi bahwa ternyata kualitas produk berada di luar batas kendali, hal tersebut ditunjukkan pada grafik kontrol yang memperlihatkan titik berfluktuasi dan tidak beraturan serta keluar dari batas kendali yang menunjukkan bahwa proses masih mengalami penyimpangan. Analisis diagram sebab akibat dapat diketahui bahwa penyebab kecacatan produk dalam produksi terjadi karena faktor manusia, mesin cetak, cetakan, material, dan lingkungan.
2. Usulan pengendalian dan perbaikan kualitas berdasarkan konsep 5S dan 5W+1H yaitu perlu diadakannya pengawasan dan kontrol yang lebih ketat dalam hal perawatan mesin, cetakan, pengawasan bahan baku, kebersihan, kenyamanan karyawan ketika bekerja, dan memberikan pelatihan kepada karyawan agar mempunyai skill atau pengetahuan yang mampu mengidentifikasi dan memperbaiki yang dapat mengakibatkan kecacatan produk.



Referensi

- Akhmad. 2018. *Manajemen Operasi Teori dan Aplikasi dalam Dunia Bisnis*. Bogor: Azkiya Publishing.
- Fakhri, Faiz Al. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik*. Skripsi. Fakultas Ekonomi. Universitas Diponegoro:aaSemarang. https://www.academia.edu/2553826/Analisis_Pengendalian_Kualitas_Produksi_di_PT_Masscom_Graphy_Dalam_Upaya_Mengendalikan_Tingkat_Kerusakan_Produk_Menggunakan_Alat_Bantu_Statistik. Diakses 20 Maret 2019.
- Gaspersz, Vincent. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2013. *All-in-one Integrated Total Quality Talent Management*. Cetakan Pertama. Bogor: Tri-Al-Bros Publishing.
- Heizer, Jay, Barry Render, dan Chuck Munson. 2017. *Operation Management: Sustainability and Supply Chain Management*. 12th edition. Texas: Pearson Education.
- Montgomery, Douglas C. 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. 4th Edition. New York: John Wiley 7 Sons, Inc.
- Refangga, Marga Area. dkk. 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Air Minum Dalam Kemasan dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) dan Kaizen Pada PT. Tujuh Impian Bersama Kabupaten Jember. *E-Jurnal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi* Volume V (2) : 164 – 171. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/e-JEBAUJ/article/view/8678>. Diakses 21 Juni 2019.
- Sugiyono Prof. Dr. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: CV. Alfabeta.