

# IDENTIFIKASI *DEFECT FLOW MARK* DI MESIN HAITIAN MA 1200 PADA PROSES MOLDING DI PT. PHILIPS INDUSTRIES BATAM

Jefri Kemri Rodi Samuel Simanjuntak<sup>1</sup>, Adi Syahputra Purba, Mutiarani

\* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

<sup>1</sup>E-mail: jefrikemri1@gmail.com

## Abstrak

PT Philips Industries Batam merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *manufacturing*, salah satu proses produksi yang dilakukan di PT Philips Industries Batam adalah proses *molding*. *Molding* merupakan proses material plastik dilelehkan di *barrel* dan disuntikan ke dalam *mold* yang tertutup rapat kemudian lelehan tersebut memenuhi ruang pada *mold* sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Pada dunia industri proses *molding* memiliki beberapa jenis *defect* yang dapat mempengaruhi kualitas produk. Pada penelitian ini penulis akan berfokus pada mesin yang beroperasi di PT Philips Industries Batam yaitu mesin Haitian MA 1200 dan penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan jenis-jenis *defect* pada mesin Haitian dan data tersebut diambil selama 3 bulan terakhir. Jumlah *defect* tertinggi akan diidentifikasi untuk mencari faktor penyebab terjadinya *defect*, hal ini dapat dilakukan menggunakan analisis data berupa QC 7 tools yaitu diagram pareto, dan *fishbone* diagram. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab dari *defect* tersebut. Penelitian ini mengidentifikasi parameter pada mesin Haitian MA 1200 yang menyebabkan *defect flow mark* dan bertujuan untuk memperbaiki tingkat kualitas produk yang dihasilkan. Dari lima kali percobaan, nilai pengaturan parameter yang optimal terdapat pada percobaan ke lima. Pengaturan parameter ini terdiri dari settingan *start post inject 1* dengan nilai 63, *inject 2* dengan nilai 42, *pressure inject 1* dengan nilai 165, *inject 2* dengan nilai 155, dan settingan *pressure hold 1* dengan nilai 55, *hold 2* dengan nilai 45, serta *flow hold 1* dengan nilai 18 dan *hold 2* dengan nilai 13. Pengaturan parameter tersebut berhasil memperbaiki *defect flow mark* pada mesin Haitian MA 1200.

**Kata kunci:** Proses Molding, *Defect*, Haitian MA 1200, *Fishbone Diagram*

## Abstract

*PT Philips Industries Batam is a company engaged in manufacturing, one of the production processes carried out at PT Philips Industries Batam is the molding process. Molding is the process of plastic material being melted in a barrel and injected into a tightly closed mold then the melt fills the space in the mold according to the desired product shape. In the industrial world, the molding process has several types of defects that can affect product quality. In this research the author will focus on the machine operating at PT Philips Industries Batam, namely the Haitian MA 1200 machine and this research is carried out by collecting the types of defects on the Haitian machine and the data is taken for the last 3 months. The highest number of defects will be identified to find the factors that cause defects, this can be done using data analysis in the form of QC 7 tools, namely pareto diagrams, and fishbone diagrams. This study aims to determine the causal factors of these defects. This study identifies the parameters on the Haitian MA 1200 machine that cause flow mark defects and aims to improve the quality level of the products produced. From five trials, the optimal parameter setting value is found in the fifth trial. This parameter setting consists of setting start post inject 1 with a value of 63, inject 2 with a value of 42, pressure inject 1 with a value of 165, inject 2 with a value of 155, and the height of pressure hold 1 with a value of 55, hold 2 with a value of 45, as well as flow hold 1 with a value of 18 and hold 2 with a value of 13. The parameter setting successfully improved the flow mark defect on the Haitian MA 1200 machine.*

**Keywords:** Molding Process, Defects, Haitian MA 1200, Fishbone Diagram

## 1.0 Pendahuluan

Perkembangan industri plastik di kota Batam dengan banyaknya permintaan produk dari plastik salah satunya adalah PT Philips Industries Batam. PT Philips Industries Batam Indonesia yang bergerak di bidang elektronik yang memproduksi alat-alat elektronik salah satunya adalah alat cukur, dan di dalam dunia industri kegiatan produksi tidak terlepas dari penggunaan alat-alat atau mesin sebagai pendukung operasionalnya salah satunya adalah mesin *molding*. Menurut Wibawansyah, S. W. S. (2024) dalam artikelnya yang berjudul: “*Identify Product Defects In The Injection Molding Process*” Beberapa contoh *defect* yang sering ditemukan pada proses *injection molding* ialah: *short mold, flashing, sink mark, flow mark, colour streaks, bubbles, weld line, black spot, dan warpage* [1] *Flow mark* adalah cacat produk di mana terdapat cacat aliran atau garis-garis yang memiliki dampak negatif pada suatu produk. *Defect* ini muncul ketika aliran material cair tidak merata sehingga meninggalkan bekas pada permukaan bagian produk yang dihasilkan. *Defect* ini biasa disebabkan oleh dua faktor yaitu dari *setting* parameter dan material [2]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab dari *defect* tersebut. Penelitian ini hanya mengidentifikasi parameter pada mesin Haitian MA 1200 dengan *defect flow mark* untuk mendukung kinerja pada mesin. Pada mesin Haitian MA 1200 diperlukannya bahan material plastik yang berkualitas dan memiliki sifat yang keras, kaku, tahan terhadap bahan kimia, tahan terhadap panas, dan mudah untuk dibentuk, material yang digunakan pada mesin ini ialah ABS (*Acrylonitrile butadiene styrene*) pada **Error! Reference source not found.** [3]



Gambar 1, Material ABS (Acrylonitrile butadiene styrene).

Pada **Error! Reference source not found.**2, mesin *molding* yang digunakan adalah mesin Haitian MA 1200. Dalam proses pengubahan biji plastik dari material ABS yang dileburkan dengan suhu temperatur 180°C sampai dengan 240°C [3]



Gambar 2, Mesin *molding* Haitian MA 1200.

([https://www.cmmachinery.com.my/wp-content/uploads/Haitian-Mars-Series-MA-1200\\_410.jpg](https://www.cmmachinery.com.my/wp-content/uploads/Haitian-Mars-Series-MA-1200_410.jpg))

Pada umumnya, produk plastik yang dihasilkan oleh proses mesin *molding* tidak lepas dari adanya cacat produk (*defect*), beberapa *defect* yang biasa di temui pada produk *injection molding* ialah:

- a. *Sink Marks* adalah cacat produk berupa cekung.
- b. *Short Shot* merupakan cacat yang terjadi karna cetakan tidak terisi penuh oleh material plastik.
- c. *Flashing* adalah cacat produk akibat dari adanya material yang berlebih.
- d. *Bubble* adalah lubang udara yang terperangkap di dalam produk plastik saat proses cetakan.
- e. *Weld Line* adalah garis di mana dua aliran material plastik bertemu dalam cetakan.
- f. *Flow mark* adalah cacat produk di mana terdapat pola bergaris pada produk [2].

Dari data diatas, data tersebut dikelompokkan menjadi *defect type*, data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel primer data

Data cacat pada mesin dari bulan desember 2023 hingga februari 2024				
No	Defect type	Quantity	Persentase	Persentase kumulatif
1	Flow mark	127	57.99%	57.99%
2	Short molding	32	14.61%	72.60%
3	Flashing	27	12.33%	84.93%
4	Sink mark	16	7.31%	92.24%
5	Bubble	12	5.48%	97.72%
6	Weld line	5	2.28%	100.00%
	Total	219	100.00%	

Dari tabel 1, dapat disimpulkan bahwa *defect flow mark* merupakan *defect* terbanyak dengan quantity 127 *defect*. *Flow mark* adalah cacat produk yang terdapat cacat aliran atau garis-garis yang memiliki dampak negative pada produk. *Defect* ini muncul ketika aliran material cair tidak merata sehingga meninggalkan bekas pada permukaan bagian produk yang dihasilkan, *defect* ini biasa disebabkan oleh dua faktor yaitu *setting* parameter dan material. Contoh *defect flow mark* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3, *Defect flow mark*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab dari *defect flow mark*. Batasan masalah penelitian ini hanya mengidentifikasi parameter pada mesin Haitian MA 1200 dengan *defect flow mark* pada produk.

Tahapan awal penelitian ini ialah melakukan pengumpulan data pada departemen produksi dengan melakukan wawancara dengan staf teknisi untuk mengidentifikasi masalah *defect flow mark* yang sering terjadi pada mesin Haitian MA 1200 saat proses produksi. Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan metode pemecahan masalah menggunakan *QC 7 tools*. Adapun metode *QC 7 tools* yang digunakan terbagi 2 yaitu :

#### A. Diagram pareto

Diagram pareto adalah grafik balok yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan suatu masalah, grafik balok tersebut memiliki garis-garis yang disatukan untuk menggambarkan perbandingan data-data pada suatu masalah. Metode pareto digunakan apabila total *defect* telah melebihi 20% dari 80% total data *defect* keseluruhan pada suatu proses produksi. Diagram pareto bekerja dengan cara menampilkan hasil *defect* tertinggi kedalam bentuk tabel dan dijadikan sebuah grafik pada diagram pareto, tujuan penggunaan diagram pareto ini ialah untuk mengetahui defect tertinggi pada mesin Haitian MA 1200 dan mencari solusi mengurangi *defect* tersebut [4]

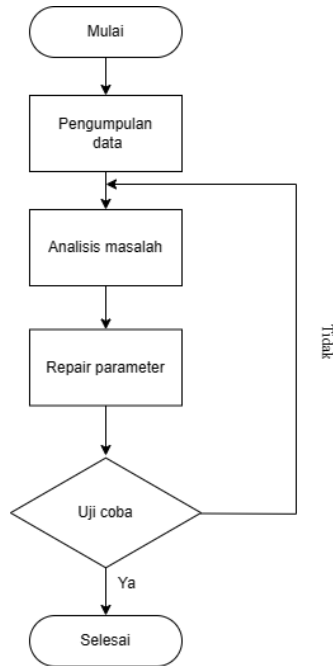
#### B. *Fishbone* diagram

*Fishbone* diagram merupakan grafik sebab-akibat yang menampilkan hubungan antara suatu masalah serta faktor penyebab dari masalah tersebut, diagram ini biasa dikenal sebagai *fishbone* dikarenakan struktur pada diagram tersebut berbentuk seperti tulang ikan. diagram ini terdiri dari kepala ikan yang berada di kanan yang menjadi puncak masalah, dan pada bagian tulang ikan menunjukkan faktor dari penyebab masalah tersebut. Adapun faktor yang menjadi penyebab masalah tersebut terdiri dari : *Man*(*manusia*), material, mesin, metode, dan *environment*(lingkungan) [5]

## 2.0 Metodologi Penelitian

### 2.1 Tahapan Implementasi

Sebelum memulai melakukan penelitian ini, hal pertama yang harus dilakukan adalah mendeskripsikan *flow chart* proses, *flow chart* sangat penting dalam menentukan langkah awal untuk melakukan penelitian, diagram *flow chart* tahapan pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4, *Flow chart*.

Tahapan awal yang dilakukan adalah melakukan pengumpulan data untuk mengetahui faktor penyebab dari *defect* tersebut, kemudian dilakukan analisis masalah menggunakan diagram pareto dan *fishbone* diagram. Hal ini menjadi dasar agar dapat mengetahui akar dari permasalahan tersebut. Proses selanjutnya adalah melakukan *repair* pada parameter mesin Haitian MA 1200 dan dilakukan uji coba perbaikan dengan cara membandingkan hasil dari parameter yang telah didapatkan.

### 3.0 Analisis data dan pembahasan

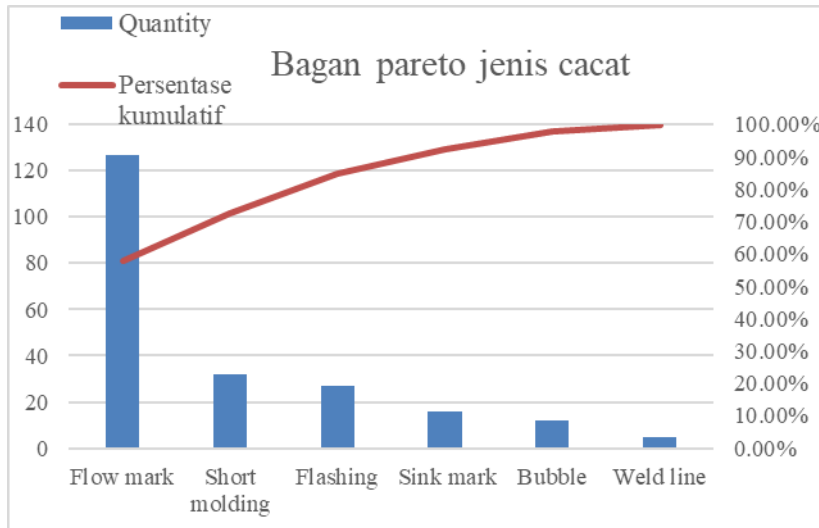
Untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *defect flow mark* pada mesin Haitian MA 1200, digunakan *pareto chart* sebagai alat analisa dan *fishbone* diagram sebagai penentu akar masalah pada mesin Haitian MA 1200.

#### 3.1 Data defect mesin Haitian MA 1200 (before)

Data *defect* diambil dari mesin Haitian MA 1200, *defect* tertinggi akan menjadi acuan untuk mengambil langkah – langkah mengurangi jumlah *defect* pada mesin Haitian MA 1200.

##### 3.1.1 Diagram pareto

Berikut data *defect* bulan desember 2023 sampai bulan februari 2024 yang diperoleh pada mesin Haitian MA 1200, data ini di analisis menggunakan diagram pareto. Diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 5.



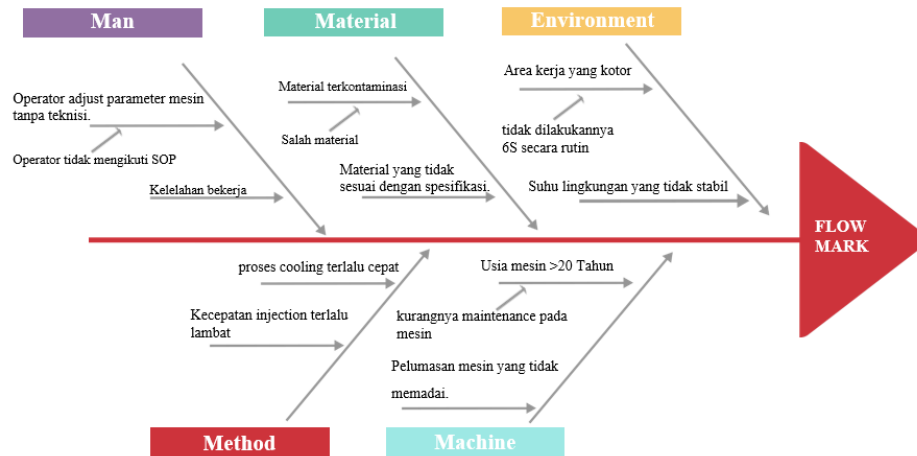
Gambar 5, Diagram pareto.

Dari diagram pareto diatas terlihat persentase tertinggi *defect* kumulatif adalah *defect flow mark* dengan total 127 defect, dari nilai ini di peroleh persentase sebesar 57.99% dari total 100% jumlah *defect* keseluruhan. *Defect* yang ada melalui metode pareto 80/20 menunjukkan nilai persentase yang melebihi 20% merupakan syarat utama dalam mencari solusi untuk mengurangi *defect*.

#### 3.2 Analisis masalah

Berikut ini adalah *Fishbone* diagram yang digunakan untuk menganalisis permasalahan yang terjadi sebelumnya yang dapat dilihat pada grafik pareto. *Fishbone* diagram dapat dilihat pada Gambar 6.

### FISHBONE DIAGRAM



Gambar 6, Fishbone diagram.

Pada tabel 2, dapat dilihat ada 5 faktor penyebab dari masalah tersebut. Adapun faktor yang menjadi penyebab masalah tersebut terdiri dari : *Man*(manusia), material, mesin, metode, dan *environment*(lingkungan). Dalam konteks ini, penulis akan menganalisis penggunaan *fishbone* diagram dengan komponen yang diberi label "NO" dan "YES" adapun pemberian komponen tersebut ialah untuk mengetahui penyebab pengaruh *defect flow mark*.

Tabel 2 akar permasalahan yang dianalisis.

Factors	Hypothesis	Verification	Root cause?
MAN	- Operator dengan sengaja adjust parameter tanpa teknisi.	- Memberi warning letter dan peringatan kepada operator agar tidak melakukan hal tersebut kembali.	NO
MATERIAL	- Material terkontaminasi - Material tidak sesuai dengan spesifikasi	- Memberikan label pada material dengan standart yang memenuhi sop perusahaan	NO
ENVIRONMEN T	- Area kerja yang kotor - Suhu lingkungan yang tidak stabil	- Area mesin bersih terlihat dari observasi di tempat sesuai dengan standar perusahaan - Berdasarkan laporan suhu ruangan dalam 7 hari dengan rata-rata 35 <sup>0</sup>	NO

METHOD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses cooling terlalu cepat</li> <li>- Proses injection terlalu lambat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan adjust data pada parameter serta uji coba dengan parameter yang baru.</li> </ul>	YES
MACHINE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usia mesin &gt;20 tahun</li> <li>- Pelumasan mesin yang tidak memadai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuat checksheet PM mingguan untuk dilakukan.</li> <li>- Memberikan griss pada mesin Haitian</li> </ul>	NO

Dari analisis diatas, dapat dilihat bahwa faktor metode (proses pendinginan dan injeksi) merupakan penyebab utama yang berkontribusi pada *defect flow mark*, dengan label "YES". Sedangkan faktor lainnya, meskipun diuji dan dianalisis, tidak terbukti sebagai penyebab utama, sehingga diberi label "NO". Hal ini membantu dalam fokus pada upaya perbaikan yang lebih tepat dan efektif.

### 3.3 Repair parameter

Pada Gambar 7, dapat dilihat pengaturan parameter awal sebelum di perbaiki. *Repair* parameter ini dilakukan setelah diketahui penyebab dari *defect flow mark* tersebut ialah dari parameter, sehingga tahap selanjutnya dengan cara adjust data pada pengaturan parameter.

Parameter Injection Molding							
	Injec #6	Injec #5	Injec #4	Injec #3	Injec #2	Injec #1	
Start Pos	-	-	-	9	39	59	
Pressure	-	-	-	150	150	160	
Flow	-	-		88	44	11	7
Switch Mod	<input checked="" type="checkbox"/> Press	<input checked="" type="checkbox"/> Pos	<input checked="" type="checkbox"/> Timer				
Threshold	<input checked="" type="checkbox"/> Pres Threshold (0)	<input checked="" type="checkbox"/> Pos Threshold (30.0)	<input checked="" type="checkbox"/> Time Threshold (0.1)				
	Hold #6	Hold #5	Hold #4	Hold #3	Hold #2	Hold #1	
Pressure	-	-	-	-	43	50	
Flow	-	-	-		13	18	
Time	-	-	-	1	2	5	

Gambar 7, Pengaturan parameter lama.

Pada Tabel 3, dapat dilihat 5 kali percobaan pengaturan parameter injection molding pada mesin Haitian MA 1200.

Tabel 3. Hasil percobaan parameter *injection molding*.

Parameter injection molding pada mesin Haitian MA 1200															
	Percobaan 1			Percobaan 2			Percobaan 3			Percobaan 4			Percobaan 5		
<b>Inject</b>	Inject 3	Inject 2	Inject 1	Inject 3	Inject 2	Inject 1	Inject 3	Inject 2	Inject 1	Inject 3	Inject 2	Inject 1	Inject 3	Inject 2	Inject 1
Start pos	9	39	66	9	40	61	11	35	62	9	39	59	10	42	63
Pressure	149	150	153	150	150	160	150	155	159	150	150	160	150	155	165
<b>Hold</b>		Hold 2	Hold 1		Hold 2	Hold 1		Hold 2	Hold 1		Hold 2	Hold 1		Hold 2	Hold 1
Pressure		43	50		46	50		43	50		43	50		45	55
Flow		13	18		14	18		13	18		14	20		13	18

Pada Tabel 3, berdasarkan hasil lima kali percobaan parameter *injection molding* yang tertera pada tabel di atas, didapatkan nilai pengaturan parameter yang efektif untuk memperbaiki *defect flow mark*. Pengaturan optimal ini terdiri dari settingan *start post inject 1* dengan nilai 63, *inject 2* dengan nilai 42, *pressure inject 1* dengan nilai 165, *inject 2* dengan nilai 155, dan setingan *pressure hold 1* dengan nilai 55, *hold 2* dengan nilai 45, serta *flow hold 1* dengan nilai 18 dan *hold 2* dengan nilai 13. Pengaturan parameter tersebut berhasil memperbaiki *defect flow mark* pada mesin Haitian MA 1200.

### 3.4 Uji coba

Pada saat melakukan uji coba sebanyak 5 kali, peneliti mengambil sample produk dengan pengaturan parameter yang baru untuk mengecek *defect flow mark* tersebut, pada saat pengecekan sample tidak ditemukan *defect flow mark* tersebut. Dengan penerapan parameter perbaikan yang tepat, hasil uji coba menunjukkan ketiadaan *defect flow mark* setelah proses perbaikan. Ini menandakan efektivitas metode perbaikan yang diimplementasikan dalam menangani masalah tersebut. Keberhasilan ini menunjukkan pentingnya pengaturan parameter yang akurat dalam memastikan kualitas akhir produk. Dengan demikian, langkah-langkah perbaikan yang dilakukan telah membawa hasil yang memuaskan dan meningkatkan integritas produk secara keseluruhan.

#### 4.0 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab dari *defect flow mark*, ditemukan bahwa pengaturan parameter yang optimal pada proses *injection molding* yang dapat menghilangkan *defect flow mark* terdapat pada percobaan ke lima. Dari hasil percobaan tersebut dihasilkan Pengaturan parameter yang optimal yaitu, *start post inject* 1 dengan nilai 63, *inject 2* dengan nilai 42, *pressure inject 1* dengan nilai 165, *inject 2* dengan nilai 155, *pressure hold 1* dengan nilai 55, *hold 2* dengan nilai 45, serta *flow hold 1* dengan nilai 18 dan *hold 2* dengan nilai 13. Pengaturan ini terbukti efektif dalam memperbaiki *defect flow mark* pada mesin Haitian MA 1200.

#### 5.0 Daftar Pustaka

- [1] M. Ibrahim and S. M. Thawil, "PENGARUH KUALITAS PRODUK DAN KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN KONSUMEN," *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, vol. 4, no. 1, pp. 175–182, Feb. 2019, doi: 10.36226/jrmb.v4i1.251.
- [2] H. Widiastuti, S. E. Surbakti, F. Restu, M. Hasan Albana, and I. Saputra, "IDENTIFIKASI CACAT PRODUK DAN KERUSAKAN MOLD PADA PROSES PLASTIC INJECTION MOLDING," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JATRA>, <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JATRA>
- [3] "Artikel sifat dan karakteristik material".
- [4] N. Hairiyah, R. R. Amalia, and E. Luliyanti, "Analisis Statistical Quality Control (SQC) pada Produksi Roti di Aremania Bakery," *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 8, no. 1, pp. 41–48, Apr. 2019, doi: 10.21776/ub.industria.2019.008.01.5.
- [5] D. Handes, K. Susanto, L. Novita, and A. M. R. Wajong, "Statistical Quality Control ... (Dicky Handes; dkk) STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) PADA PROSES PRODUKSI PRODUK 'E' DI PT DYN, TBK."