

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PUPUK GRANULE PHOSPAT P20 DENGAN PENDEKATAN STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) PADA PT. SUWARNI AGRO MANDIRI PLANT MOJOKERTO

(1) *Adin Elman Syarif, (2) Ayik Pusakaningwati

(1,2) Prograom Studi Teknik Industri Universitas Yudharta Pasuruan

Abstrak

PT. Suwarni Agro Mandiri Mojokerto Plant adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pupuk. PT. Suwarni Agro Mandiri Mojokerto plat menghasilkan produk berupa pupuk granule, baik organik maupun anorganik. PT. Suwarni Agro Mandiri mengalami masalah kualitas pada kekerasan produk granule. Masalah terjadi karena komposisi bahan baku yang kurang optimal. Dengan standart kekerasan 0.8 kilogram Force (kgf), banyak komplain dari konsumen, dikarenakan setelah produk di terima konsumen, banyak granule yang hancur dan berupa tepung kembali. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi penyebab cacat pupuk organik phospat granule dan mencari solusi mengatasi produk cacat pada pupuk organik phospat granule dengan metode Statistical Process Control (SPC), untuk mengurangi cacat produk yang dihasilkan dan menghindari komplain dari konsumen. Penelitian ini menghitung banyak produk cacat selama 1 bulan sebelum perbaikan, kemudian dianalisis menggunakan peta kontrol setelah itu dilakukan perbaikan dengan penambahan perekat (clay), dan menghitung banyak cacat setelah perbaikan.

Kata kunci: SPC; Granule; Clay

1. Pendahuluan

Era globalisasi saat ini persaingan bisnis antara perusahaan satu dan yang lain semakin ketat, setiap perusahaan bersaing untuk memenangkan sebuah kompetitif dalam memperoleh pelanggan lebih banyak untuk mengkonsumsi produk yang dihasilkan dari suatu perusahaan. Perusahaan harus berinovasi dan mengerahkan pemikiran supaya produk yang dihasilkan bisa bersaing dan memiliki kualitas yang unggul sehingga banyak konsumen yang meminatinya. (Badrus, 2012).

Menurut Ilham (2012), Suatu perusahaan tidak lepas dari konsumen serta produk yang dihasilkannya. Konsumen tentunya berharap bahwa barang yang dibelinya akan dapat memenuhi kebutuhan dan keinginannya sehingga konsumen berharap bahwa produk tersebut memiliki kondisi yang baik. Oleh karena itu perusahaan harus melihat serta menjaga agar kualitas produk yang dihasilkan terjamin dan diterima oleh konsumen serta dapat bersaing di pasar.

Menurut Hermawati (2007), Pengendalian kualitas pada perusahaan sangatlah penting. Dengan kualitas jasa ataupun barang yang dihasilkan tentunya perusahaan berharap dapat menarik konsumen dan dapat memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen. Pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik akan memberikan dampak terhadap mutu produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Kualitas dari produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan ditentukan berdasarkan ukuran-ukuran dan karakteristik tertentu. Walaupun proses-proses produksi telah dilaksanakan dengan baik, namun kenyataan masih ditemukan terjadinya kesalahan-kesalahan dimana kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar atau dengan kata lain produk yang dihasilkan mengalami kerusakan atau cacat pada produk.

PT. Suwarni Agro Mandiri selalu berusaha untuk meningkatkan kualitas produk, tetapi semua itu bukan tanpa masalah, dengan berkembangnya jaman banyak perusahaan yang bersaing dan

*addin_el.mansyah@yahoo.com.my

menjadi kompetitor yang beroperasi dibidang yang sama dari Indonesia bahkan dari luar negeri. Hal ini membuat PT. Suwarni Agro Mandiri harus terus berinovasi dan selalu meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dari perusahaan untuk menjaga kepercayaan dan memuaskan konsumen. Sebab itu diperlukan metode yang dapat meningkatkan dan mengendalikan kualitas dan meminimalisir produk cacat (defect). Dengan itu produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan.

Tabel 1. Macam-macam Produk PT. Suwarni Agro Mandiri

No	Organik	An-organik
1	Phospat granule P15	NPK Granule 12-12-17-2
2	Phospat granule P20	NPK Granule 15-15-6-4
3	Phospat granule P23	NPK Granule 15-15-15
4	Phospat granule P25	NPK Granule 13-6-22-2
5		NPK Granule 13-6-27-2

Hasil dari produksi pupuk diatas, terdapat beberapa parameter yang telah ditentukan oleh perusahaan, antara lain :

1. Kekeringan pada pupuk
2. Kekerasan pada granule.

Parameter kekerasan pada granule, terdapat beberapa masalah, dengan standart kekerasan 0,8 kilogram force (kgf), dengan standart kekerasan tersebut, banyak komplain dari konsumen, dikarenakan setelah produk di terima konsumen, banyak granule yang hancur dan berupa tepung kembali. Untuk pupuk organik ini di ekspor ke luar negeri, seperti New Zeeland, dan Jepang dan Korea selatan. Dengan kejadian ini perusahaan berinisiatif untuk meningkatkan standart pada kekerasan granule, dengan tujuan untuk menghindari komplain dari konsumen.

Disisi lain ada produk granule dengan diameter yang tidak sesuai standart (standart diameter 3-5 mm). sehingga produk yang tidak sesuai standart tersebut diproduksi (repair) kembali oleh perusahaan. Untuk memproduksi produk yang tidak sesuai standart, dibutuhkan biaya tambahan dalam pengelolaannya. Masalah ini yang setiap hari dihadapi oleh perusahaan karena tidak sedikit produk dengan diameter dibawah standart setiap harinya.

Setelah dianalisa, produk yang tidak standart terjadi karena faktor skill operator, operator menentukan besar kecilnya produk cacat diantanya adalah ketepatan waktu penggunaan air, ketepatan waktu penambahan bahan baku, suhu pada oven dan pembersihan pan granulator jika campuran bahan baku lengket dan menempel di permukaan pan granulator).

Dengan penambahan perekat (clay) diharapkan untuk masalah ini bisa diminimalisir. Perusahaan berinisiatif meningkatkan parameter kekerasan pada granule dari 0,8 kgf menjadi 1 kgf. Diharapkan dengan peningkatan standart kekerasan pada granule, permasalahan ini bisa diminimalisir oleh perusahaan.

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam laporan penelitian ini adalah:

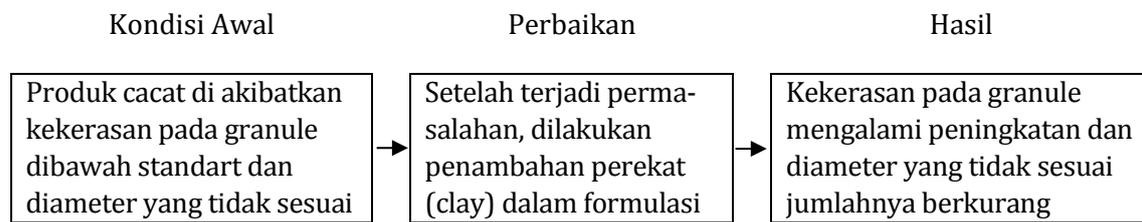
1. Apa saja penyebab cacat pada produk pupuk organik phospat granule ?
2. Bagaimana perusahaan mengatasi produk cacat pada pupuk organik phospat granule ?

Tujuan dari penelitian di PT. Suwarni Agro Mandiri Plant Mojokerto adalah :

1. Mengidentifikasi penyebab cacat pupuk organik phospat granule.
2. Mencari Solusi mengatasi produk cacat pada pupuk organik phospat granule.

Kondisi masalah pada perusahaan adalah produk cacat yang terjadi pada granule dikarenakan kekerasan dibawah standart yang telah ditentukan perusahaan dan diameter granule yang tidak sesuai standart. Setelah terjadi permasalahan tersebut, dilakukan perbaikan

dengan penambahan perekat (clay) dalam formulasi. Hasil dari penambahan clay tersebut granule yang dihasilkan mengalami peningkatan pada kekerasannya dan diameter granule yang tidak sesuai standart juga.



2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2016 di PT. Suwarni Agro Mandiri Plant Mojokerto, sedangkan pengolahan data dilakukan di Laboratorium fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri Universitas Yudharta Pasuruan.

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi dan dokumentasi. Untuk data produk cacat sebelum perbaikan diambil dari data perusahaan bulan April 2015, sedangkan data cacat setelah perbaikan merupakan data bulan April 2016.

Adapun langkah-langkah metode penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Survey Perusahaan

Survey adalah suatu pengamatan yang dilakukan disuatu perusahaan untuk melihat, mengetahui dan mempelajari kondisi lingkungan intern dan ekstern perusahaan, dan juga menemukan masalah yang dihadapi sebagai hambatan bagi perusahaan yang selanjutnya akan dianalisa dan di atasi dengan ilmu atau suatu metode.

2. Identifikasi Masalah

Suatu tahap dalam merumuskan masalah-masalah yang ada dalam perusahaan kemudian mencari penyebab terjadinya masalah tersebut, menemukan pemecahan masalah yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut.

3. Studi Literatur

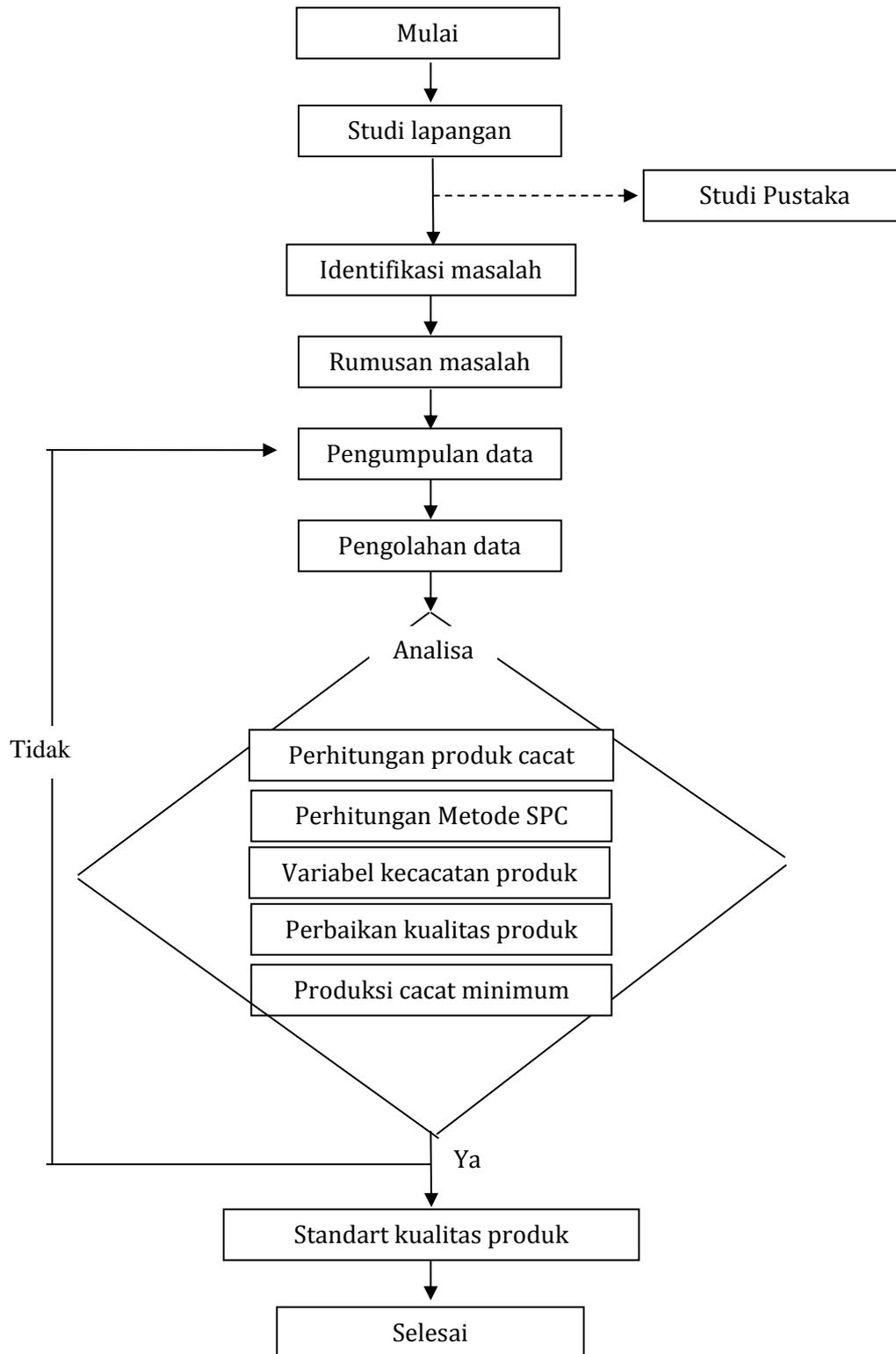
Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang terjadi untuk mencari solusinya.

4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah adalah mengumpulkan faktor-faktor masalah berdasarkan latar belakang masalah yang dihadapi perusahaan.

5. Pengumpulan data

Penyusun akan mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dari perusahaan untuk dapat mencari solusi dari permasalahan yang ada.



Gambar 4. Bagan Alir Metode Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel. 1: Data produksi dan data cacat selama 1 bulan sebelum perbaikan

No	Tanggal	Produksi	Hasil Produksi Dalam Kg	Hasil Screning			Rata-rata Kekerasan Pada On size (Kgf)
				0-3 mm (Under Size)	3-5 mm (On Size)	>5 mm (Over Size)	
1	1-Apr-15	Phospate granule 20%	7,560	740	6,594	226	0.81
2	2-Apr-15	Phospate granule 20%	7,645	815	6,615	215	0.78
3	3-Apr-15	Phospate granule 20%	7,580	737	6,651	192	0.82
4	4-Apr-15	Phospate granule 20%	5,760	490	5,120	150	0.77
5	6-Apr-15	Phospate granule 20%	7,480	712	6,538	230	0.82
6	7-Apr-15	Phospate granule 20%	7,565	768	6,581	216	0.78
7	8-Apr-15	Phospate granule 20%	7,490	648	6,582	260	0.82
8	9-Apr-15	Phospate granule 20%	7,580	790	6,545	245	0.82
9	10-Apr-15	Phospate granule 20%	7,535	736	6,538	261	0.83
10	11-Apr-15	Phospate granule 20%	5,560	532	4,848	180	0.78
11	13-Apr-15	Phospate granule 20%	7,690	760	6,688	242	0.8
12	14-Apr-15	Phospate granule 20%	7,765	764	6,766	235	0.82
13	15-Apr-15	Phospate granule 20%	7,485	881	6,381	223	0.8
14	16-Apr-15	Phospate granule 20%	7,630	781	6,593	256	0.82
15	17-Apr-15	Phospate granule 20%	7,550	768	6,515	267	0.77
16	18-Apr-15	Phospate granule 20%	5,430	667	4,625	138	0.82
17	20-Apr-15	Phospate granule 20%	7,710	742	6,699	269	0.83
18	21-Apr-15	Phospate granule 20%	7,460	756	6,449	255	0.79
19	22-Apr-15	Phospate granule 20%	7,635	736	6,619	280	0.82
20	23-Apr-15	Phospate granule 20%	7,570	752	6,582	236	0.79
21	24-Apr-15	Phospate granule 20%	7,595	713	6,636	246	0.78
22	25-Apr-15	Phospate granule 20%	5,600	513	4,975	112	0.82
23	27-Apr-15	Phospate granule 20%	7,620	822	6,567	231	0.79
24	28-Apr-15	Phospate granule 20%	7,495	660	6,593	242	0.81
25	29-Apr-15	Phospate granule 20%	7,480	718	6,500	262	0.79
26	30-Apr-15	Phospate granule 20%	7,540	720	6,550	270	0.82
Total			189,010	18,721	164,350	5,939	0.8

Sumber: Data produksi dan data cacat selama 1 bulan (setelah penambahan clay).

SPC (*Statistical Processing Control*)

Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan SPC (*Statistical Processing Control*). SPC mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama atau yang biasa disebut *Seven Old Tools* yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas sebagaimana disebutkan juga oleh Heizer dan Render dalam bukunya *Manajemen Operasi* (2006), antara lain yaitu; *checksheet*, *histogram*, *diagram pareto*, *diagam sebab akibat*, *scatter diagram*, dan *diagram aliran*, *control chart*.

Setelah di lakukan analisa kecacatan produk yang terjadi pada produk fosfat granule P20 diklasifikasikan menjadi beberapa kategori: C1 = *Over size*, C2 = *Under size*, C3 = Kekerasan pada granule

a. *Checksheet*

Checksheet atau lembar periksa adalah suatu alat bantu untuk memudahkan proses pengumpulan data. Biasanya berbentuk formulir dimana item-item yang akan diperiksa telah dicetak dalam formulir tersebut. Karena dari hasil produksi yang dihasilkan sangat banyak, berikut *Check Sheet* untuk diameter produk Fosfat Granule P20 dalam 1 (satu) bulan.

Tabel 5.4 Checksheet cacat produk granule P20 sebelum perbaikan

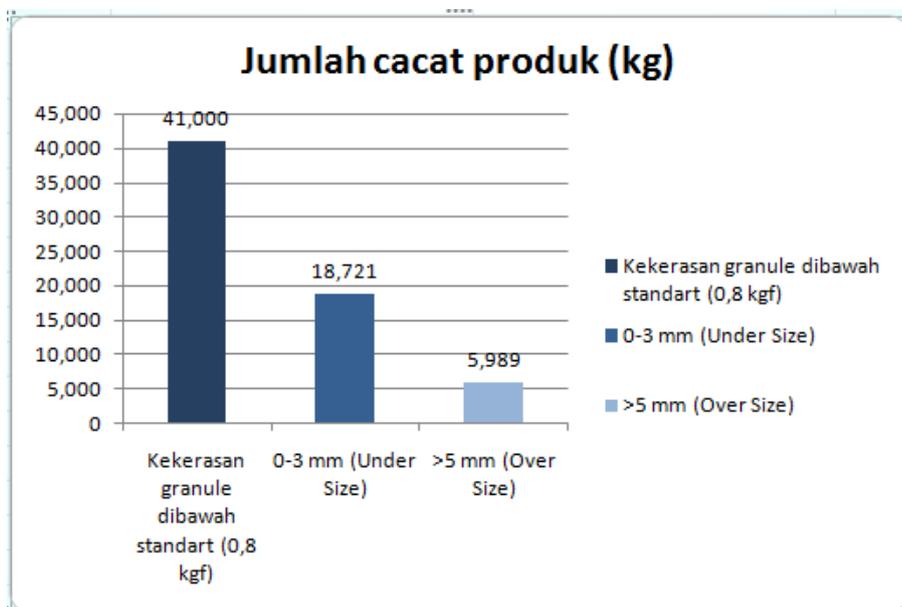
Skala	Diameter butiran granule dalam kg		
	0-3 mm (Under Size)	3-5 mm (On Size)	>5 mm (Over Size)
Jumlah	18,721	164,350	5,989

Sumber : pengolahan data

b. Histogram

Histogram ialah diagram batang yang menunjukkan frekuensi yang terjadi dalam suatu pengukuran. Histogram dapat menunjukkan kapabilitas proses, dan hubungan antara suatu spesifikasi dengan nominal. Selain itu juga dapat menunjukkan bentuk populasi (sebaran normal).

Dari hasil produk cacat dalam satu bulan dapat dapat diketahui variabel cacat mana yang banyak menghasilkan produk cacat.



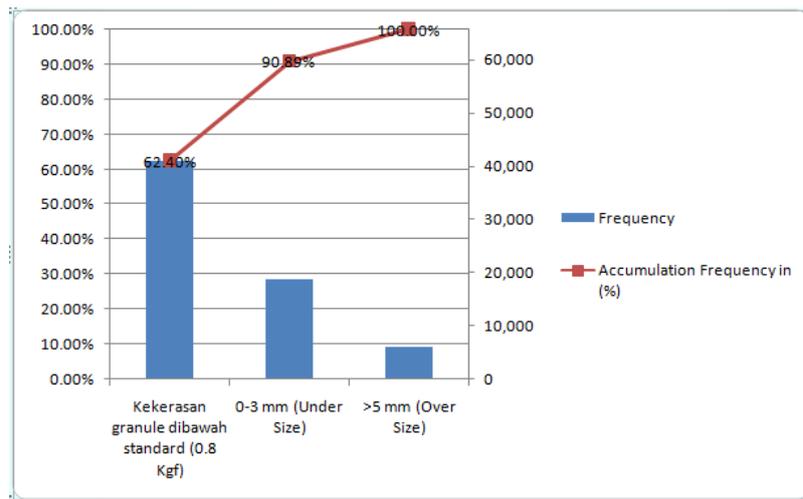
Gambar 5.6 Histogram pada phospat granule P20 sebelum perbaikan

Dari histogram diatas dapat dilihat produk cacat terbanyak terdapat pada Kekerasan granule dibawah standart , kemudian produk yang under size dan yang paling sedikit produk yang over size.

c. Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan kombinasi dua grafik, yaitu grafik batang dan grafik garis. Grafik batang menunjukkan item data yang disusun berurutan dari nilai paling besar hingga nilai paling kecil. Grafik garis menunjukkan persen kumulatif terhadap jumlah keseluruhan.

Dari data kecacatan produk phospat granule P20 pada bulan April 2015 dapat di lihat cacat produk mana produk yang cacatnya paling tinggi dan paling rendah, sehingga dapat diketahui defect mana yang paling tinggi dan harus diatasi terlebih dahulu



Gambar : Diagram Pareto cacat produk sebelum perbaikan

Dari jenis kecacatan yang terjadi pada phospat granule P20 dengan jumlah kecacatan dalam 30 hari adalah :

- Kekerasan granule dibawah standard (0,8 Kgf) : 41,000 kg
- 0-3 mm (Under Size) : 18,721 kg
- >5 mm (Over Size) : 5,989 kg

d. Diagram sebab akibat atau fishbone

Diagram sebab akibat atau *fishbone* disebut juga dengan diagram tulang ikan (*fishbone*). Pembuatan diagram sebab akibat ini bertujuan agar dapat memperlihatkan faktor- faktor penyebab (*root cause*), dan karakteristik kualitas yang (*effect*) disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.

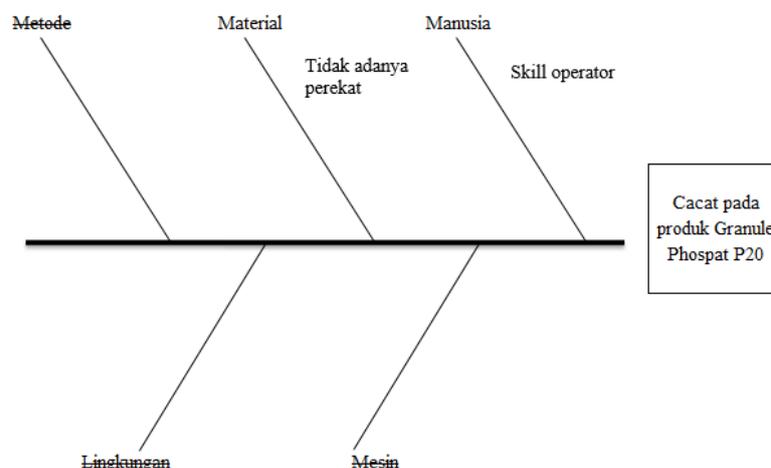
Dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor terjadinya kecacatan pada batang rokok adalah sebagai berikut :

1. Manusia

Skill operator diantaranya ketepatan waktu penggunaan air, ketepatan waktu penambahan bahan baku, suhu pada *oven* dan pembersihan pan granulator jika campuran bahan baku lengket dan menempel di permukaan *pan granulator*.)

2. Material

Tidak adanya perekat yang bisa membuat kekerasan granule bertambah

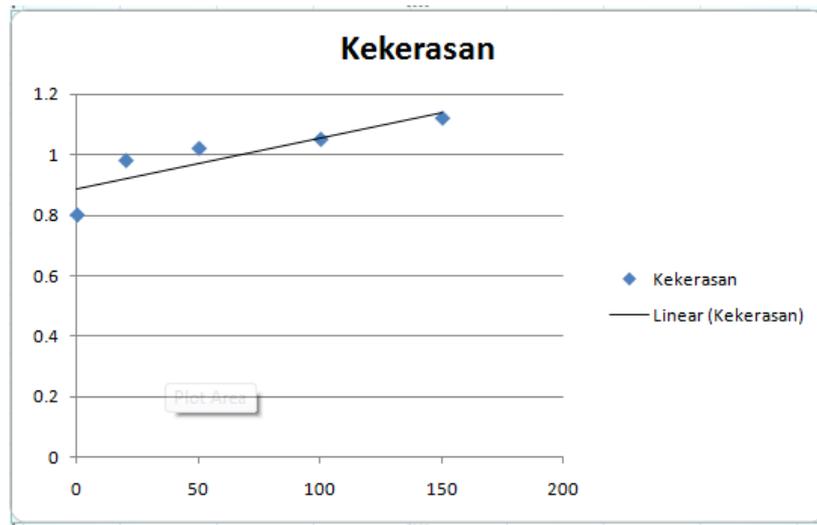


Gambar 5.8 Diagram Sebab akibat

e. Diagram scatter

Diagram scatter adalah grafik yang menampilkan sepasang data numerik pada sistem koordinat cartesian, dengan satu variabel pada masing-masing sumbu, untuk melihat hubungan dari kedua variabel tersebut. alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel, misalnya kecepatan dari mesin dan dimensi dari bagian mesin, banyaknya kunjungan tenaga penjual (salesman) dan hasil penjualan, temperatur dan hasil proses kimia dan lain-lain.

Berikut hubungan jumlah clay yang diproduksi setiap 1000 kg dengan kekerasan pada granule yang dihasilkan.



Gambar 5.9 Diagram Scatter

Diagram scatter tersebut menunjukkan hubungan positif antara jumlah clay (X) dengan kekerasan clay yang dihasilkan (Y). Hal ini ditunjukkan oleh pola atau bentuk scatter diagram yang bergerak dari kiri bawah menuju kanan atas.

f. Brain Storming

Dari pendapat operator ada beberapa faktor-faktor yang menurut operator menjadi penyebab cacat pada produk.

- Skill operator menentukan besar kecilnya produk cacat (ketepatan waktu penggunaan air, ketepatan waktu penambahan bahan baku, suhu pada oven dan pembersihan pan granulator jika campuran bahan baku lengket dan menempel di permukaan pan granulator).
- Mesin produksi yang kurang perawatan
- Bahan material yang membutuhkan perekat untuk menambah kekerasan pada granule.

g. Peta Kontrol atau Control Chart

Pembuatan peta kontrol X, dan peta kontrol R digunakan untuk cacat variabel, sedangkan peta kontrol P digunakan untuk data cacat atribut. Berikut data granule P20 selama 1 bulan.

Rata-rata produksi perhari = hasil produksi(kg)/jumlah hari produksi
= 189010 kg/26 hari = 7270 kg/hari

Rata-rata cacat perhari = total cacat(kg)/jumlah hari produksi
= 24660 kg/26 hari = 948 kg/hari

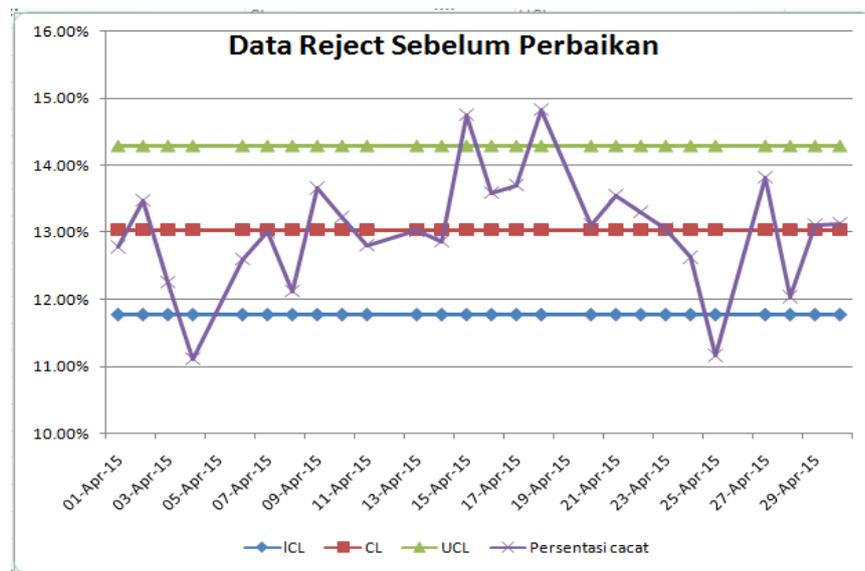
Kerusakan maksimum = Rata-rata cacat perhari + 3 √ rata-rata cacat perhari
= 948 + 3√948 = 1040 kg

Kerusakan Minimum = Rata-rata cacat perhari - $3\sqrt{\text{rata-rata cacat perhari}}$
 = $948 - 3\sqrt{948} = 856 \text{ kg}$

CL = Rata-rata kerusakan perhari/rata-rata produksi perhari x 100%
 $948/7270 \times 100\% = 13.04 \%$

LCL = Kerusakan minimum/rata-rata produksi perhari x 100%
 $856/7270 \times 100\% = 11.77 \%$

UCL = Kerusakan Maksimum/rata-rata produksi perhari x 100%
 $1040/7270 \times 100\% = 14.30 \%$



Gambar 5.10 Peta kontrol sebelum perbaikan

Dari peta kontrol diatas dapat ketahui bahwa produk cacat ada yang keluar dari batas kontrol kendali, yang artinya produk cacat yang dihasilkan tidak stabil dan harus dilakukan perbaikan.

h. Data produksi dan data cacat (setelah penambahan clay)

Tabel 5.9 Data produksi dan data cacat selama 1 bulan setelah perbaikan

No	Tanggal	Produksi	Hasil Produksi Dalam Kg	Hasil Screning			Rata-rata Kekerasan Pada On size (Kgf)
				0-3 mm (Under Size)	3-5 mm (On Size)	>5 mm (Over Size)	
1	1-Apr-16	Phospate granule 20%	7,465	390	6,939	136	1.01
2	2-Apr-16	Phospate granule 20%	5,760	300	5,375	85	0.98
4	4-Apr-16	Phospate granule 20%	7,750	412	7,214	124	0.98
5	5-Apr-16	Phospate granule 20%	7,650	432	7,132	86	1.03
6	6-Apr-16	Phospate granule 20%	7,650	375	7,125	150	0.99
7	7-Apr-16	Phospate granule 20%	7,560	396	7,002	162	0.97
8	8-Apr-16	Phospate granule 20%	7,450	422	6,936	92	0.95
9	9-Apr-16	Phospate granule 20%	5,760	360	5,325	75	1.01
11	11-Apr-16	Phospate granule 20%	7,485	436	6,906	143	1.01
12	12-Apr-16	Phospate granule 20%	7,730	410	7,158	162	0.97
13	13-Apr-16	Phospate granule 20%	7,590	370	7,092	128	1.03
14	14-Apr-16	Phospate granule 20%	7,690	440	7,116	134	0.96
15	15-Apr-16	Phospate granule 20%	7,350	423	6,840	87	1.02
16	16-Apr-16	Phospate granule 20%	5,820	372	5,362	86	0.97
18	18-Apr-16	Phospate granule 20%	7,550	386	7,022	142	0.97
19	19-Apr-16	Phospate granule 20%	7,765	375	7,268	122	1.03

20	20-Apr-16	Phospate granule 20%	7,720	369	7,189	162	0.98
21	21-Apr-16	Phospate granule 20%	7,595	431	7,078	86	1.02
22	22-Apr-16	Phospate granule 20%	7,580	418	7,035	127	0.97
23	23-Apr-16	Phospate granule 20%	5,470	313	5,067	90	1.02
25	25-Apr-16	Phospate granule 20%	7,560	392	7,038	130	1.04
26	26-Apr-16	Phospate granule 20%	7,780	384	7,276	120	0.98
27	27-Apr-16	Phospate granule 20%	7,495	437	6,960	98	0.95
28	28-Apr-16	Phospate granule 20%	7,675	442	7,086	147	1.01
29	29-Apr-16	Phospate granule 20%	7,570	432	7,004	134	0.98
30	30-Apr-16	Phospate granule 20%	7,680	423	7,109	148	1.04
Total			190,150	10,340	176,654	3,156	1

Sumber : data perusahaan

Perbandingan produk cacat sebelum dan sesudah penambahan clay).

a. Check Sheet

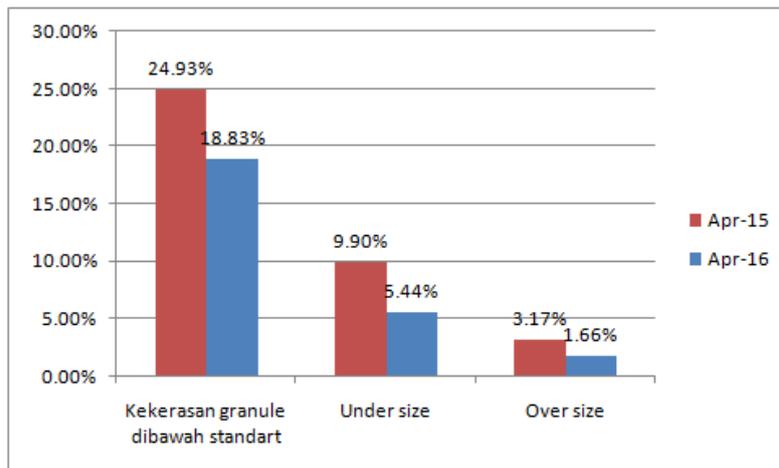
Table: Data produk sebelum perbaikan (kekerasan pada granule 0.8 kgf)

Diameter butiran granule dalam kg			
Skala	0-3 mm (Under Size)	3-5 mm (On Size)	>5 mm (Over Size)
Jumlah	18,721	164,350	5,989

Table: Data produk sesudah perbaikan (kekerasan pada granule 1.00 kgf)

Diameter butiran granule dalam Kg			
Skala	0-3 mm (Under Size)	3-5 mm (On Size)	>5 mm (Over Size)
Jumlah	10,340	176,654	3,156

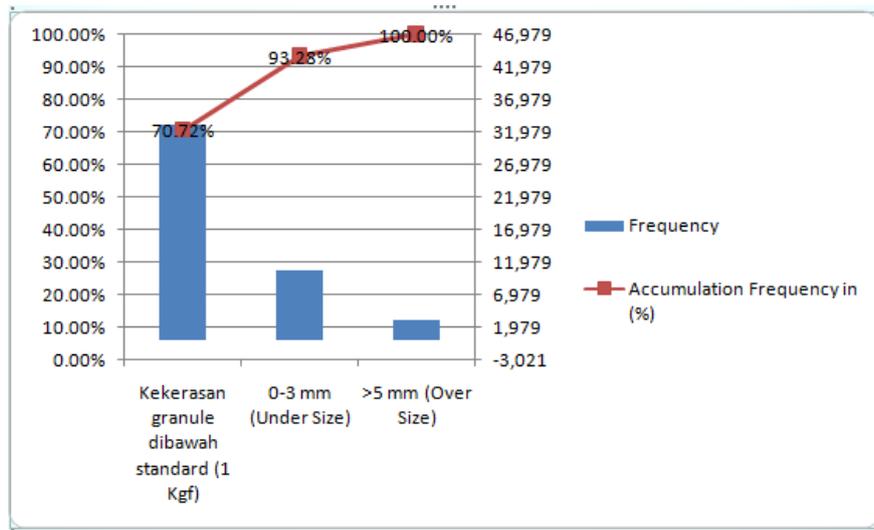
b. Histogram



Gamabr: Histogram perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan pada phospat.

Dari tabel histogram diatas, dapat diketahui untuk kekerasan pada granule yang dibawah standart (0,8 kgf) dari 41,000 (24.93% dari on size) menjadi 33,220 (18.83%) dengan standart kekerasan 1,00 kgf, akan tetapi dari 18 % ini masih dalam toleransi dan di campuran dalam produk yang oke. Untuk under size mengalami penurunan dari 18,721 kg (9,90%) menjadi 10,340 kg (5,44%), untuk over size dari 5,989 kg (3,17%) menjadi 3,156 kg (1,66%).

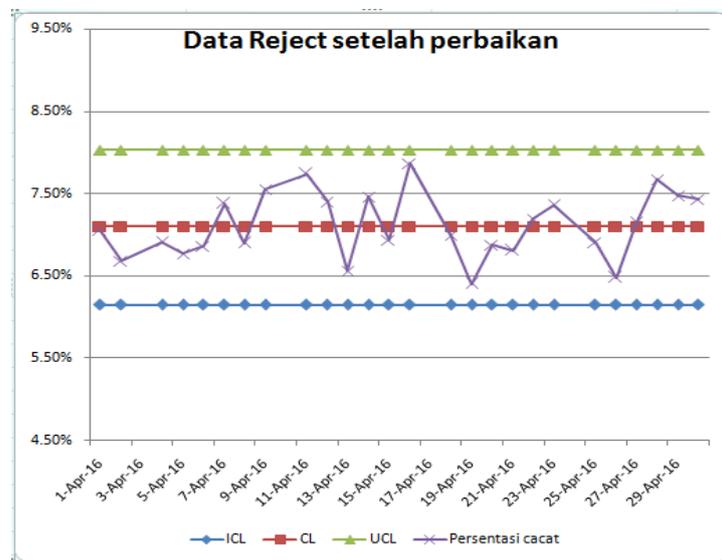
c. Diagram Pareto



Gambar: Diagram pareto cacat phospat granule P20 setelah perbaikan

Dari tabel histogram diatas, dapat diketahui untuk kekerasan pada granule yang dibawah standart (0,8 kgf) dari 41,000 (24.93% dari on size) menjadi 33,220 (18.83%) dengan standart kekerasan 1,00 kgf, akan tetapi dari 18 % ini masih dalam toleransi dan di campurkan dalam produk yang oke. Untuk under size mengalami penurunan dari 18,721 kg (9,90%) menjadi 10,340 kg (5,44%), untuk over size dari 5,989 kg (3,17%) menjadi 3,156 kg (1,66%).

d. Control Chart



Gambar 5.15 Peta kontrol setelah perbaikan

Dari peta kontrol diatas dapat diketahui produk cacat yang dihasilkan sudah dalam batas kendali kontrol dan untuk jumlah cacat produk mengalami penurunan yang signifikan.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

- Ada beberapa faktor yang membuat granule P20 (Ekspor) menjadi hancur :
 - a. Saat pengangkutan barang ke truck kontainer pegawai menaruhnya dengan sembarangan.
 - b. Jarak yang jauh dari pabrik ke konsumen (ekspor) sehingga membutuhkan waktu yang lama dan menghadapi suhu yang berbeda dari suatu Negara.
- Dengan penambahan perekat (Clay) pada saat formulasi atau pencampuran bahan baku, terbukti bisa meningkatkan kekerasan pada granule, Perusahaan juga meningkatkan parameter kekerasan pada granule dari 0,8 kgf menjadi 1 kgf. Dan untuk produk under size dan over size juga mengalami penurunan jumlah cacat.

4.2 Saran

Saran dari semua yang teranalisa dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Operator harus selalu fokus pada pekerjaan dan harus professional dalam menjalankan pekerjaannya, dengan tujuan untuk meminimalisir kecacatan produk.
- Untuk alat ukur kekerasan pada granule masih menggunakan alat manual, yaitu dengan timbangan kue. Perusahaan diharapkan membeli alat pengukur kekerasan supaya produk granule yang diukur lebih akurat dalam pengukuran kekerasannya.

5. Daftar Pustaka

- Badrussalam, 2012, Skripsi "Pengendalian Kualitas Produk Paving dengan Metode Six Sigma".
- Ilham, 2010, Skripsi, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik".
- Yusuf, Yasin, 2015, Skripsi, "Analisis Kualitas Produk Menggunakan Metode SPC dan RPN Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk Kantong Plastik, studi kasus di PT. HSKU"
- Avisenna, Denito, 2015, Skripsi, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dompot Dengan Menggunakan Metode SPC (statistical process control) Pada CV. Cardina"
- Alwiyah, Mona, 2015, Skripsi, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode SPC (STATISTICAL PROCESS CONTROL) pada PT. WIEDA SEJAHTERA"
- Lafif, Muhammad, 2013, Skripsi, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) Pada Perusahaan Rokok Gagak Hitam Bondowoso"
- Hermawati, Sri, 2007, Skripsi, "Analisis Pengendalian Mutu Produk PT. Meiwa Indonesia Plant II Depok"
- Heizer & Render, 2006, Artikel, "Pengertian pengendalian kualitas"
- Crosby, Philip B., 1979, Artikel, "Quality is Free"
- Assauri, Sofjan, 1998, Artikel, "Pengertian pengendalian kualitas"
- Montgomery, Douglas C., 2001, Literatur, "faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas"
- Nasution, 2005, Artikel, "Elemen-elemen kualitas"
- Assauri, Sofjan, 1998, Artikel, "pengendalian dan pengawasan"
- Gasperz, Vincent, 2005, Artikel, "Pengertian pengendalian kualitas"
- Gasperz V, 1997, Manajemen kualitas, PT. Gramedia, Jakarta
- Ariani, Dhorothea Wahyu, 2004, Pengendalian kualitas statistic, Andi, Yogyakarta
- Ahyani, Agus, 1986, Manajemen Produksi "Pengendalian kualitas" Edisi BPFE, UGM Yogyakarta
- Purnomo, 2003 : 162, Pengendalian kualitas Mitra, 1993, Manajemen Pengendalian kualitas
- http://www.academia.edu/5055848/Tugas_Besar_Pengendalian_dan_Penjaminan_Mutu