ANALISIS TREN PRODUKSI DAN PENGENDALIAN KUALITAS PUPUK HAYATI KAYABIO

(Studi Kasus pada PT. Petrokimia Kayaku, Gresik, Jawa Timur)

SKRIPSI

Oleh
NIDA FITRIA ANDRIANI

MINAT MANAJEMEN DAN ANALISIS AGRIBISNIS
PROGRAM STUDI AGRIBISNIS

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERTANIAN
MALANG
2014

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

ANALISIS TREN PRODUKSI DAN PENGENDALIAN KUALITAS PUPUK HAYATI KAYABIO

(Studi Kasus pada PT. Petrokimia Kayaku, Gresik, Jawa Timur)

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S1)

Oleh
NIDA FITRIA ANDRIANI
105040100111052

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERTANIAN
MALANG
2014

RINGKASAN

NIDA FITRIA ANDRIANI. 105040100111052. Analisis Tren Produksi dan Pengendalian Kualitas Pupuk Hayati Kayabio (Studi Kasus pada PT. Petrokimia Kayaku, Gresik, Jawa Timur). Di bawah bimbingan Dr. Ir. Abdul Wahib Muhaimin, MS dan Dina Novia Priminingtyas, SP. M.Si.

Negara Indonesia merupakan negara agraris dimana sektor pertanian merupakan sektor penggerak utama pembangunan bangsa Indonesia. Pembangunan di sektor pertanian dapat dilakukan dengan cara meningkatkan produktivitasnya, karena itu maka perlu suatu inovasi di bidang pertanian yang didukung dengan sarana produksi pertanian. Salah satu sarana produksi yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas pertanian tersebut adalah pupuk.

Terdapat beberapa jenis pupuk yang digunakan dalam budidaya pertanian salah satunya merupakan pupuk hayati. Menurut Kementrian Perindustrian, kebutuhan pupuk hayati di Indonesia pada tahun 2011 adalah sebanyak 12,934 juta ton. Jumlah tersebut akan terus meningkat setiap tahunnya sehingga di tahun 2015 jumlah kebutuhannya diperkirakan menjadi 13,4 juta ton. Peningkatan ini dikarenakan pekebun dan petani saat ini mulai beralih menggantikan penggunaan pupuk kimia dengan pupuk hayati yang dianggap mampu membantu proses pertumbuhan tanaman (Anonymous, 2013).

PT. Petrokimia Kayaku Gresik merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri penghasil pestisida dan pupuk hayati. Salah satu produk unggulan perusahaan adalah pupuk hayati dengan merek dagang Kayabio. Sebelum melakukan proses produksi, perusahaan perlu memperkirakan atau memproyeksikan kapasitas produksi terhadap suatu produk. Selain itu, proses pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik dalam setiap kegiatan perusahaan menjadi sangat penting untuk dilakukan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan maupun standar yang telah ditetapkan oleh badan lokal dan internasional yang mengelola tentang standarisasi mutu dan tentunya yang diharapkan oleh konsumen.

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) menganalisis tren produksi pupuk hayati Kayabio dan (2) menganalisis pengendalian kualitas produk pupuk hayati Kayabio. Analisis tren produksi akan dianalisis dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*). Analisis pengendalian kualitas akan dianalisis dengan menggunakan alat bantu statistik (*Statistical Quality Control*) diantaranya adalah diagram alir, lembar pengecekan, histogram, diagram pareto, peta kendali P dan diagram sebab-akibat. Penentuan lokasi penelitian ini dilakukan secara *purposive* di PT. Petrokimia Kayaku. Penentuan responden dilakukan secara *purposive* yakni satu orang Kepala Seksi Produksi Hayati Granul dan tiga orang Kepala Regu Plant Hayati. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dengan cara wawancara, observasi dan dokumentasi sebagai data primer serta jurnal dan penelitian terdahulu sebagai data sekunder.

Dari analisis tren produksi pupuk hayati Kayabio pada periode Januari 2012 hingga Februari 2014 dapat diketahui bahwa terjadi fluktuasi terhadap kapasitas

produksi pupuk hayati Kayabio. Dalam analisis tersebut juga ditunjukkan tren produksi pupuk hayati Kayabio yang menunjukkan arah tren positif karena adanya kecenderungan arah data bergerak naik. Sedangkan untuk perkiraan kapasitas produksi untuk enam bulan kedepan terhitung mulai bulan Maret hingga Agustus 2014 secara berturut-turut adalah sebanyak 272.320 Kg, 279.979 Kg, 287.639 Kg, 295.297 Kg, 302.956 Kg, dan 310.615 Kg.

Pengendalian kualitas yang dilakukan pada PT. Petrokimia Kayaku khususnya untuk produk pupuk hayati Kayabio masih berada diluar batas kendali dimana masih terdapat banyak kerusakan atau *reject* produk dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Dari analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan alat bantu statistik (*Statistical Quality Control*) kerusakan atau *reject* yang paling sering terjadi adalah *undersize* putih sebanyak 101.050 Kg dengan persentase sebesar 32,9 persen dan persentase kumulatifnya 32,9 persen. Didapatkan nilai batas kendali atas kerusakan/ *Upper Control Limit* (UCL) sebesar 0,0998, garis tengah/ *Central Line* (CL) sebesar 0,097 dan batas kendali bawah kerusakan/ *Lower Control Limit* (LCL) sebesar 0,0953. Dari kerusakan atau *reject* yang dihasilkan selama 12 bulan proses produksi didapatkan 5 titik yang berada diluar batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL) dan 7 titik titik yang yang berada di luar batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL). Salah satu faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi adanya kerusakan adalah material granul yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio.

Usulan tindakan perbaikan untuk mengurangi kerusakan atau *reject* yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio adalah Kepala Regu harus selalu mengawasi tenaga kerja saat proses produksi berlangsung. Selain itu pemahaman terhadap metode harus dimiliki oleh tenaga kerja dan pemeriksaan mesin harus selalu dilakukan agar apabila terdapat kerusakan dapat langsung diperbaiki. Untuk usulan jangka panjang adalah perusahaan perlu memiliki mesin granulasi sendiri. Hal ini dilakukan agar perusahaan dapat memproduksi granul sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Sehingga perusahaan tidak perlu bergantung pada pihak pemasok granul dan kerusakan-kerusakan granul yang terjadi dalam proses produksi dapat diminimalisir.

Kata Kunci: Pupuk Hayati Kayabio, PT. Petrokimia Kayaku, Tren Produksi, Pengendalian Kualitas

repository.ub.ac.id

SUMMARY

NIDA FITRIA ANDRIANI. 105040100111052. Trend Production and Quality Control Analysis of Biological Fertilizer Kayabio (Case Study on Petrokimia Kayaku Co. Ltd, Gresik, East Java). Supervisor Dr. Ir. Abdul Wahib Muhaimin, MS and Dina Novia Priminingtyas, SP. M.Si.

Indonesia is an agricultural country where the agricultural sector is a major driver of development. The development in agricultural sector can be conducted by improving the productivity, therefore it needs an innovation in agriculture. One of the means of production which plays an important role in increasing the productivity of agriculture is fertilizer.

There are some kind of fertilizer which are used in agriculture which one is bilological fertilizer. The ministry of Industry declare that biological fertilizer need in Indonesia in 2011 is 12,934 million ton. The amount will increase every year until 2015, the estimated amount 13,4 million ton. The increasing caused by farmers that starting to changed the used of chemical fertilizer with biological fertilizer that judge can help the process of plants growing (Anonymous, 2013).

Petrokimia Kayaku Co. Ltd is a company specializing in the agrochemical industry and biological fertilizer. One of the company's flagship product is the biological fertilizer with trademark of Kayabio. Before the production process, companies need to estimate or project the production capacity of a product. In addition, quality control process performed well in every activity of the company is very important to do so that products are produced in accordance with established company standards and the standards are set by the local and the international agencies that manage the quality and standardization as expected by consumers.

The purposes of this research are (1) to analyze trend production of biological fertilizer Kayabio and (2) to analyze quality control of biological fertilizer Kayabio. Analysis of production trend will be analysed using the least square method. Analysis of quality control will be analysed by using statistical quality control there are flowchart, check sheet, histogram, pareto diagram, P map control, and cause-effect diagram. The determination of the research location was purposively in Petrokimia Kayaku Co. Ltd. Determination of the respondent was purposively there are one person head section of the biological production and three person head of the plant biodiversity squad. The data collection methods used in this research are interview, observation and documentation as a primary data and journals, previous research as a secondary data.

From the analysis of the trend production of Kayabio biological fertilizer in the period of January 2012 to February 2014 can be seen that there are fluctuations in the biological fertilizer production capacity Kayabio. In these analyses also demonstrated the production of biological fertilizer Kayabio trends that indicate the direction of the positive trends due to a tendency toward moving up the data. As for the estimated production capacity for the next three months starting from March to August 2014 respectively are as many as 272.320 Kg, 279.979 Kg, 287.639 Kg, 295.297 Kg, 302.956 Kg, dan 310.615 Kg.

Quality control which conducted at Petrokimia Kayaku Co. Ltd especially for biological fertilizer Kayabio is still carried out of the control which there are

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

still a lot of damaged or rejected the product in the production process Kayabio biological fertilizers. From the analysis of quality control using statistical tools (Statistical Quality Control), the most common damaged or rejected is white undersize much as 101.050 kg with a percentage of 32.9 percent and the cumulative percentage of 32.9 percent. Obtained value of the Upper Control Limit (UCL) is in 0.0998, Central Line (CL) is in 0.097 and the Lower Control Limit (LCL) is in 0.0953. From damage or rejects produced during the 12 month production process gained 5 points that are outside the Upper Control Limit (UCL) and 7 the points that are outside the Lower Control Limit (LCL). One of the most dominant factors in influencing the damage is granular material used in the production of biological fertilizers Kayabio.

The corrective proposal actions to minimize the damage or reject that occurs in the process of production of biological fertilizer is the Head of Team should always supervise labor during the production process takes place. In addition to the understanding of the method must be owned by the labor and machine inspection should always be done so that if there are any damage can be repaired immediately. For long-term proposal is the company needs to have its own granulating machine. This is done so that the company can produce granules in accordance with the standards set by the company. So the company does not need to rely on the supplier granules and granule damages that occur in the production process can be minimized.

Keywords: Biological fertilizer Kayabio, Petrokimia Kayaku Co. Ltd, Trend Analysis, Quality Control Analysis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, Shalawat serta salam juga senantiasa penulis sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Tren Produksi dan Pengendalian Kualitas Pupuk Hayati Kayabio (Studi Kasus pada PT. Petrokimia Kayaku, Gresik, Jawa Timur)".

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Abdul Wahib Muhaimin, MS selaku Pembimbing Utama yang memberikan banyak masukan untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam pelaksanaan penulisan skripsi ini,
2. Ibu Dina Novia Priminingtyas, SP., M.Si selaku Pemimbing Pendamping yang memberikan banyak saran, arahan dan nasihat,
3. Ayahanda Budi Kasiani, ST dan Ibunda Retno Pujiastuti selaku orang tua yang selalu memberi doa dan semangat kepada penulis,
4. Teman-teman Jurusan Agribisnis angakatan 2010 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas segala bantuannya.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak luput dari kesalahan, untuk itu penulis mengharap masukan dan kritik yang membangun untuk perbaikan dan hasil yang lebih baik. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perguruan tinggi, perusahaan, mahasiswa serta siapa saja yang membutuhkan. Semoga Allah SWT memberikan ridho dan hidayah-Nya kepada kita semua. Terimakasih.

Malang, Mei 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN ..... **i**
SUMMARY ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vi**
DAFTAR TABEL ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xi**

I. PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Kegunaan Penelitian 7

II. TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Telaah Penelitian Terdahulu 8
2.2 Pupuk Hayati 10
2.3 Peramalan 11
2.3.1 Definisi Peramalan 11
2.3.2 Jenis-Jenis Peramalan 12
2.3.3 Metode Peramalan Permintaan 13
2.3.4 Proyeksi Tren 14
2.4 Kualitas 15
2.4.1 Pengertian Kualitas 15
2.4.2 Pengendalian Kualitas 17

III. **KERANGKA KONSEP PENELITIAN**
3.1 Kerangka Penelitian 26
3.2 Batasan Masalah 30
3.3 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel 30

IV. **METODE PENELITIAN**
4.1 Metode Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian 32
4.2 Metode Penentuan Responden 32
4.3 Metode Pengumpulan Data 32
4.4 Metode Analisis Data 33
4.4.1 Metode Analisis Deskriptif 33
4.4.2 Metode Analisis Tren Produksi 33
4.4.3 Analisis Pengendalian Kualitas 34

V. HASIL DAN PEMBAHASAN
5.1 Profil Perusahaan 38
5.1.1 Visi dan Misi 42
5.1.2 Komitmen 42
5.1.3 Logo Perusahaan 42

5.1.4 Lokasi Perusahaan 43
5.1.5 Struktur Organisasi 44
5.1.6 Tata Kerja 46
5.1.7 Tenaga Kerja dan Jam Kerja 49
5.1.8 Kebijakan Mutu, Lingkungan dan K3 PT. Petrokimia Kayaku 51
5.1.9 Rencana Mutu 51
5.2 Pupuk Hayati Kayabio 53
5.2.1 Gambaran Umum Produk 53
5.2.2 Bahan Baku 54
5.2.3 Bahan Penunjang 54
5.2.4 Kemasan 59
5.3 Analisis Tren Produksi 60
5.4 Analisis Pengendalian Kualitas 64
5.4.1 Diagram Alir Proses Produksi 64
5.4.2 Lembar Pengecekan (*Check Sheet*) 69
5.4.3 Histogram 71
5.4.4 Diagram Pareto 72
5.4.5 Peta Kendali P 74
5.4.6 Diagram Sebab-Akibat 80

VI. KESIMPULAN DAN SARAN
6.1 Kesimpulan 104
6.2 Saran 104

DAFTAR PUSTAKA 106
LAMPIRAN 110

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Jangkauan Wilayah Pemasaran Domestik	40
2.	Jumlah Karyawan PT. Petrokimia Kayaku Gresik	46
3.	Jam Kerja Karyawan Non Shift	50
4.	Jam Kerja Karyawan Shift	50
5.	Dosis Penggunaan Pupuk Hayati Kayabio	53
6.	Spesifikasi Tepung Onggok	55
7.	Spesifikasi Zeolit Granul	56
8.	Spesifikasi Tepung Zeolit	57
9.	Spesifikasi Tepung Alfa Plus	57
10.	Spesifikasi Pewarna	58
11.	Spesifikasi Tetes (Molase)	59
12.	Spesifikasi Kemasan Polybag	58
13.	Tren Produksi Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari 2012 – Februari 2014	60
14.	Lembar Pengecekan Kerusakan Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari-Desember 2013	70
15.	Frekuensi Kerusakan Granul Pupuk Hayati Kayabio	73
16.	Perhitungan Batas Kendali Kerusakan Produk Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari – Desember 2013	76
17.	Penyebab Kerusakan Granul *Undersize* Putih dan Usulan Perbaikan	83
18.	Penyebab Kerusakan Granul *Oversize* Putih dan Usulan Perbaikan	86
19.	Penyebab Kerusakan Granul *Reject* Sapuan dan Usulan Perbaikan	88
20.	Penyebab Kerusakan Granul *Reject Dust Collector* dan Usulan Perbaikan	90
21.	Penyebab Kerusakan Granul *Reject* Basah *Dust Collector* dan Usulan Perbaikan	92
22.	Penyebab Kerusakan Granul *Reject* Mesin *Coating* dan Usulan Perbaikan	95
23.	Penyebab Kerusakan Granul *Reject Dryer* dan	

Usulan Perbaikan 98
24. Penyebab Kerusakan Granul *Undersize* Kuning dan Usulan Perbaikan 100
25. Penyebab Kerusakan Granul *Oversize* Kuning dan Usulan Perbaikan 103

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Skema Kerangka Penelitian tentang Analisis Tren Produksi dan Pengendalian Kualitas Pupuk Hayati Kayabio	29
2.	PT. Petrokimia Kayaku Gresik	38
3.	Wilayah Pemasaran Domestik	41
4.	Jaringan Pasar Ekspor	41
5.	Logo Perusahaan	42
6.	Skema Rencana Mutu PT. Petrokimia Kayaku	52
7.	Tren Produksi Pupuk Hayati Kayabio	61
8.	Peramalan Tren Produksi Pupuk Hayati Kayabio Bulan Maret-Agustus 2014	63
9.	Diagram Alir Proses di Laboratorium Produksi	64
10.	Diagram Alir Proses di Area Fermentasi	66
11.	Diagram Alir Proses Produksi Hayati Granul	67
12.	Diagram Alir Proses Pengemasan	68
13.	Histogram Kerusakan Granul Pupuk Hayati Kayabio	72
14.	Diagram Pareto Kerusakan Granul Pupuk Hayati Kayabio	73
15.	Peta Kendali P Kerusakan Granul Pupuk Hayati Kayabio	77
16.	Diagram Sebab-Akibat *Undersize* Putih	80
17.	Diagram Sebab-Akibat *Oversize* Putih	84
18.	Diagram Sebab-Akibat *Reject* Sapuan	87
19.	Diagram Sebab-Akibat *Reject Dust Collector*	89
20.	Diagram Sebab-Akibat *Reject* Basah *Dust Collector*	91
21.	Diagram Sebab-Akibat Mesin *Coating*	93
22.	Diagram Sebab-Akibat *Reject Dryer*	96
23.	Diagram Sebab-Akibat *Undersize* Kuning	99
24.	Diagram Sebab-Akibat *Oversize* Kuning	101

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Produksi Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari 2012 – Februari 2014	110
2.	Data Kerusakan Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari – Desember 2013	111
3.	Tren Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari 2012 – Februari 2014	112
4.	Peramalan Tren Produksi Pupuk Hayati Kayabio Bulan Maret-Agustus 2014	113
5.	Lembar Pengecekan (*Check Sheet*) Kerusakan Granul Pupuk Kayabio Periode Januari-Desember 2013	114
6.	Histogram Kerusakan Granul Pupuk Kayabio Periode Januari – Desember 2013	115
7.	Diagram Pareto Kerusakan Granul Kayabio	116
8.	Perhitungan Persentase Kerusakan	117
9.	Perhitungan Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit* (UCL)	118
10.	Perhitungan Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)	121
11.	Peta Kendali P Kerusakan Granul	124
12.	Struktur Organisasi PT. Petrokimia Kayaku Gresik	125
13.	Produk Pupuk Hayati Kayabio	126
14.	Bahan Baku Pupuk Hayati Kayabio	127
15.	Kemasan Produk Pupuk Hayati Kayabio	128
16.	Kerusakan Granul pada Proses Produksi Pupuk Kayabio	129
17.	Sertifikat ISO 9001 : 2008	131

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara agraris dimana sektor pertanian merupakan sektor penggerak utama pembangunan bangsa Indonesia. Pembangunan di sektor pertanian dapat dilakukan dengan cara meningkatkan produktivitasnya. Hal ini tidak terlepas dari dukungan yang bertujuan untuk meningkatan produktivitas pertanian. Dukungan tersebut dapat berupa daya dukung sarana produksi yang mencukupi dan memadai yang mampu mendukung peningkatan produktivitas pertanian. Salah satu sarana produksi yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas pertanian tersebut adalah pupuk.

Terdapat beberapa jenis pupuk yang digunakan dalam budidaya pertanian, salah satunya merupakan pupuk hayati. Pupuk hayati merupakan inokulan berbahan aktif mikroorganisme dalam bentuk cair maupun padat yang memiliki kemampuan untuk memobilisasi, memfasilitasi dan meningkatkan ketersediaan unsur hara (Simarmata, 2012). Menurut Kementrian Perindustrian, kebutuhan pupuk hayati di Indonesia pada tahun 2011 adalah sebanyak 12,934 juta ton dan akan terus meningkat setiap tahunnya sehingga di tahun 2015 jumlah kebutuhannya diperkirakan menjadi 13,4 juta ton. Peningkatan ini dikarenakan pekebun dan petani saat ini mulai beralih menggantikan penggunaan pupuk kimia dengan pupuk hayati yang dianggap mampu membantu proses pertumbuhan tanaman (Anonymous, 2013). Perkembangan dan peningkatan minat masyarakat dalam menggunakan pupuk hayati menjadi potensi pangsa pasar bagi agroindustri untuk memenuhi kebutuhan konsumen terhadap pupuk hayati. Hanya saja potensi tersebut masih kurang disadari dikarenakan oleh efektivitas pupuk hayati, kurangnya informasi dan peranan pupuk hayati dalam meningkatkan produktivitas tanah maupun tanaman, dan kemudahan dalam memperoleh produk dengan harga yang terjangkau (Simarmata, 2012).

PT. Petrokimia Kayaku Gresik merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri penghasil pestisida dan pupuk hayati. Salah satu produk unggulan dari perusahaan tersebut adalah pupuk hayati dengan merk dagang Kayabio. Kayabio merupakan produk pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme

bermanfaat seperti *Pantoea sp, Azospirillum sp, Streptomyces sp, Aspergillus niger,* dan *Penicilium sp*. Pupuk tersebut bermanfaat untuk menambah populasi mikroorganisme dalam tanah sehingga mampu meningkatkan kesuburan.

Persaingan pasar yang semakin ketat menuntut setiap produsen memenuhi keinginan konsumen dengan cara menciptakan produk dengan jumlah dan kualitas produk yang diharapkan oleh konsumen. Jumlah kebutuhan konsumen tersebut dapat diperkirakan oleh produsen sebelum proses produksi dilaksanakan. Kualitas produk dapat diciptakan dengan memperhatikan standar yang telah ditetapkan sehingga apabila terjadi kerusakan produk dapat dipisahkan dari produk yang sesuai standar untuk selanjutnya diidentifikasi penyebab terjadinya.

Peramalan adalah seni dan ilmu yang digunakan untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu kemudian memproyeksikannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis (Heizer dan Barry, 2009). Suatu perusahaan harus bisa meramalkan permintaan terhadap suatu produk untuk mengendalikan kapasitas produksinya. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi ketidakpastian produksi, menjadwalkan kegiatan produksi di masa yang akan datang serta melayani konsumen dengan baik melalui tersedianya hasil produksi yang baik.

Peramalan kapasitas produksi tersebut dapat dikendalikan dengan menggunakan analisis tren produksi yang merupakan suatu analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi atau peramalan produksi pada masa yang akan datang dengan melihat perubahan hasil produksi pada periode sebelumnya. Data produksi pupuk hayati Kayabio yang diproduksi oleh PT. Petrokimia Kayaku periode bulan Januari 2012 hingga Februari 2014 dapat dilihat pada lampiran 1. Data tersebut menunjukkan bahwa hasil produksi pupuk hayati Kayabio mengalami ketidakpastian kapasitas produksi. Hal ini ditunjukkan dengan adanya fluktuasi kapasitas produksi yakni pada bulan Januari 2012, Agustus 2012 dan Januari 2014 perusahaan tidak memproduksi pupuk hayati Kayabio dikarenakan stok produk yang telah diproduksi pada periode sebelumnya masih memenuhi kebutuhan pada bulan tersebut. Sedangkan produksi yang paling tinggi terdapat pada bulan November 2013 yakni sebanyak 362.640 Kg. Hal tersebut dikarenakan permintaan untuk proyek pertanian oleh pemerintah dengan

jumlah yang besar sehingga terjadi peningkatan hasil produksi pupuk hayati Kayabio.

Ketidakpastian kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio tersebut seharusnya dapat diantisipasi oleh perusahaan. Peramalan terhadap kapasitas produksi yang dilakukan oleh perusahaan dapat mencegah ketidakpastian produksi serta menjadwalkan kegiatan produksi di masa yang akan datang agar kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio dapat dikendalikan dan permintaan konsumen terhadap pupuk hayati dapat terus dipenuhi oleh perusahaan. Data hasil produksi pada periode sebelumnya dapat dijadikan acuan oleh perusahaan dalam meramalkan produksi pupuk hayati Kayabio untuk beberapa bulan kedepan.

PT. Petrokimia Kayaku Gresik selalu berusaha mengedepankan kualitas produk agar dapat menciptakan produk yang sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Untuk menciptakan produk dengan kualitas yang baik, maka manajemen kualitas merupakan kunci dasar dari suatu proses produksi. Manajemen kualitas akan berpengaruh besar pada produk yang dihasilkan dari suatu industri. Sistem manajemen kualitas memberikan arahan dan pandangan bagi pelaksanaan kegiatan peningkatan dan pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan. Tanpa adanya pengendalian kualitas, perusahaan akan berhadapan dengan resiko kehilangan pelanggan karena perusahaan tidak lagi dapat memenuhi keinginan pelanggan terhadap produk yang dihasilkan.

Proses pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik dalam setiap kegiatan perusahaan menjadi sangat penting untuk dilakukan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan maupun standar yang telah ditetapkan oleh badan lokal dan internasional yang mengelola tentang standarisasi mutu dan tentunya yang diharapkan oleh konsumen. Hal tersebut akan memberikan dampak yang baik pula terhadap mutu produk yang dihasilkan.

Menurut Assauri (1998) *dalam* Ilham (2012), pengendalian dan pengawasan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan telah sesuai dengan apa yang direncanakan sehingga apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi dan apa yang diharapkan dapat tercapai. Proses pengendalian kualitas

yang baik akan memberikan jaminan bahwa *output* yang dihasilkan bisa dipertanggungjawabkan kualitasnya.

Banyak sekali metode yang dapat digunakan untuk menganalisis kualitas produk. Kualitas dari produk yang dihasilkan oleh perusahaan ditentukan berdasarkan ukuran dan karakteristik tertentu. Kenyataan di lapang, masih ditemukan adanya kesalahan-kesalahan dimana kualitas produk yang dihasilkan mengalami kerusakan atau cacat walaupun proses-proses produksi telah dilaksanakan dengan baik (Ilham, 2012).

Pengukuran tingkat kerusakan produk yang diproduksi oleh suatu perusahaan dapat dilakukan dengan menentukan batas toleransi dari kerusakan produk tersebut. Metode pengendalian kualitas dengan alat bantu statistik merupakan metode pengendalian kualitas yang dalam aktifitasnya menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Quality Control* (SQC). Proses produksi dikendalikan kualitasnya mulai awal produksi, pada saat proses produksi berlangsung sampai dengan produk jadi. Selain itu dapat digunakan sebagai alat untuk mendeteksi kerusakan untuk menghindari adanya kerusakan yang terjadi selama proses produksi. Sebelum di pasarkan ke konsumen, produk yang telah diproduksi tersebut diuji kualitasnya, dimana produk yang baik dipisahkan dari produk yang cacat.

Pada perkembangannya, PT. Petrokimia Kayaku Gresik mengalami beberapa kendala yang berkaitan dengan kualitas produk yang dihasilkan selama proses produksi. Kendala tersebut yaitu masih ditemukan adanya kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio dimana kualitas bahan tidak sesuai dengan standar yang diacu oleh perusahaan. Hal ini menyebabkan adanya bahan baku yang tidak dapat digunakan kembali dan terbuang dengan sia-sia. Kenyataan ini dapat dilihat dari adanya kerusakan material granul yang dihasilkan selama proses produksi pupuk hayati Kayabio pada lampiran 2.

Tabel kerusakan granul tersebut menunjukkan bahwa terdapat 9 jenis kerusakan atau *reject* yang terjadi pada granul dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Jenis kerusakan tersebut antara lain adalah *undersize* putih, *oversize* putih, *reject* sapuan, *reject dust collector*, *reject coating machine*, *reject*

basah *dust collector*, *reject dryer*, *undersize* kuning dan *oversize* kuning. Jumlah kerusakan atau *reject* yang terjadi selama periode bulan Januari hingga Desember 2013 mencapai 306.895 Kg. Salah satu jenis kerusakan yang paling banyak dihasilkan adalah *undersize* putih yakni sebanyak 101.050 Kg. Kerusakan atau *reject* tersebut dapat mempengaruhi jumlah granul yang dapat digunakan untuk memproduksi pupuk hayati Kayabio. Semakin banyak kerusakan yang dihasilkan, maka produk yang dihasilkan semakin sedikit karena granul yang rusak tidak dapat digunakan untuk memproduksi pupuk hayati Kayabio.

Berdasarkan uraian diatas, maka penting dilakukan suatu penelitian mengenai tren produksi pupuk hayati karena analisis tren tersebut dapat menunjukkan kecenderungan arah produksi pupuk hayati Kayabio. Setelah diketahui kecenderungan arah produksi pupuk hayati Kayabio dapat diperkirakan jumlah produksi yang akan dihasilkan pada periode berikutnya dengan melihat perubahan yang terjadi dalam hasil produksi pupuk hayati Kayabio di periode sebelumnya. Selain itu, pengendalian kualitas sangat diperlukan untuk mengurangi kerusakan produk yang terjadi dalam proses produksi untuk diketahui penyebab terjadinya dan mencari solusi perbaikan untuk mengurangi adanya kerusakan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Setiap perusahaan perlu memperhatikan peramalan kapasitas produksi yang membutuhkan berbagai macam informasi (data) yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu yang relatif cukup panjang. Hal tersebut dilakukan agar dapat diketahui sampai berapa besar perubahan kapasitas produksi yang terjadi. Saat kapasitas produk tidak mencukupi, kekurangan yang diakibatkannya bisa berarti perusahaan akan kehilangan konsumen dan pangsa pasar.

Mengacu pada hasil produksi pupuk hayati Kayabio pada periode Januari 2012 hingga Februari 2014, perusahaan terus mengalami ketidakpastian dalam hal kapasitas produksinya. Ada kalanya dalam satu bulan proses produksi, perusahaan harus menghasilkan pupuk hayati Kayabio hingga jumlah tertinggi yakni 362.640 Kg. Akan tetapi, ada kalanya pula perusahaan dalam satu bulan tidak melakukan proses produksi sama sekali. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis tren

produksi oleh perusahaan untuk mengetahui kecenderungan arah tren produksi dan selanjutnya dapat memperkirakan banyaknya produk yang harus dihasilkan pada periode yang akan datang.

Selain meramalkan kapasitas produksi, perlu diperhatikan pula kualitas produk yang dihasilkan. Pengendalian kualitas dibutuhkan dalam menjaga produk yang dihasilkan agar sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Adapun standar kualitas yang dimaksud meliputi bahan baku, proses produksi, dan produk jadi (Nasution, 2005 *dalam* Faiz 2010). Kegiatan pengendalian kualitas tersebut dapat dilakukan mulai dari bahan baku, selama proses produksi berlangsung sampai pada produk akhir dan disesuaikan dengan standar yang ditetapkan.

Hambatan yang mempengaruhi PT. Petrokimia Kayaku Gresik dalam menerapkan manajemen kualitas seperti adanya kerusakan granul dalam proses produksi penting untuk diatasi. Hal tersebut dikarenakan kerusakan granul yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio pada periode Januari hingga Desember 2013 jumlahnya mencapai 306.895 Kg. Granul yang telah mengalami kerusakan tersebut selanjutnya tidak dapat digunakan kembali dalam proses produksi. Dari 9 jenis kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio, salah satu kerusakan yang paling sering dihasilkan merupakan kerusakan *undersize* putih yakni sebanyak 101.050 Kg.

Sesuai dengan konsep manajemen kualitas yang menekankan kepada perbaikan terus menerus, proses perbaikan tersebut harus dilakukan langsung pada akar penyebabnya. Hal ini dilakukan agar manajemen kualitas yang dilakukan pada suatu perusahaan dapat berjalan dengan baik. Pengendalian kualitas tersebut nantinya diharapkan dapat mengurangi kerusakan granul yang terjadi pada proses produksi pupuk hayati Kayabio serta mencari penyebab terjadinya kerusakan.

Berdasarkan uraian masalah yang dijabarkan diatas, rumusan pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tren produksi pupuk hayati Kayabio di PT. Petrokimia Kayaku?
2. Bagaimana pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Quality Control* dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio di PT. Petrokimia Kayaku?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan, maka tujuan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Menganalisis tren produksi pupuk hayati Kayabio di PT. Petrokimia Kayaku.
2. Menganalisis pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Quality Control* dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio di PT. Petrokimia Kayaku.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan kegunaan sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan, sebagai pertimbangan dalam penerapan peramalan kapasitas produksi dan pengendalian kualitas pada proses produksi.
2. Bagi kalangan akademisi, sebagai bahan rujukan/ referensi untuk keperluan studi dan penelitian selanjutnya mengenai topik permasalahan yang sama.
3. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan menjadi sarana untuk peningkatan potensi diri dan sebagai bahan tambahan pengalaman, informasi, serta wawasan baru mengenai manajemen mutu di sebuah perusahaan agribisnis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Literatur kajian penelitian terdahulu dibutuhkan dalam sebuah penelitian tentang analisis tren produksi dan pengendalian kualitas produk pupuk hayati Kayabio pada PT. Petrokimia Kayaku Gresik. Hal ini dilakukan untuk memberikan wawasan, gambaran masalah yang terjadi, pengukuran variabel yang akan digunakan, serta metode yang digunakan dalam memecahkan permasalahan yang terjadi dalam penelitian. Literatur tersebut merupakan literatur penelitian terdahulu yang berkesinambungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya akan dijelaskan berikut ini.

Penelitian tentang "Pengendalian Kualitas Melalui Sistem SPC untuk Menurunkan *Deffect Plate Slate* di PT. Pupuk Kujang Cikampek" oleh Rahayu (2009), dilakukan karena adanya suatu hambatan yang terjadi pada pabrik pengantongan dan pemuatan yang berdampak fatal terhadap laju operasi dan pabrik urea. Salah satu hambatan operasi yang terjadi adalah adanya masalah kerusakan pada alat *bagging machine* 2805-L sehingga perlu dilakukan perbaikan yang bersifat segera. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan metode PDCA. Kesimpulan yang diperoleh yaitu setelah dilakan penelitian dan pelaksanaan perbaikan pada *plate slate conveyor bagging machine* 2805-LE dapat dilihat dan frekuensi kerusakan *plate slate onveyor bagging machine* 2805-LE dari 3 kali kerusakan menjadi 0 kali kerusakan perbulan dengan demikian *initial goal* dan *intermediate target* sebesar 100% dapat tercapai.

Penelitian tentang "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik" oleh Faiz (2010), dilakukan karena tingkat kerusakan produk atau misdruk fluktuatif dan bahkan masih terdapat misdruk yang melebihi standar toleransi yang ditetapkan. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui bagaimana pelaksanaan pengendalian kualitas menggunakan alat bantu statistik dalam upaya mengendalikan tingkat kerusakan

produk di perusahaan. Dari analisis peta kendali p menunjukkan bahwa proses berada dalam keadaan tidak terkendali atau masih mengalami penyimpangan dilihat dari titik yang berfluktuasi sangat tinggi dan tidak beraturan serta banyak yang keluar dari batas kendali. Berdasarkan diagram pareto, prioritas perbaikan yang perlu dilakukan adalah untuk jenis kerusakan yang dominan yaitu warna kabur (28,31%), tidak register (19,79%) dan terpotong (19,50 %). Dari analisis diagram sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab misdruk berasal dari faktor manusia/ pekerja, mesin produksi, metode kerja, material/ bahan baku dan lingkungan kerja, sehingga perusahaan dapat mengambil tindakan pencegahan serta perbaikan untuk menekan tingkat misdruk dan meningkatkan kualitas produk.

Penelitian tentang "Kajian Proses Produksi dan Pengendalian Mutu Proses Pengemasan Pupuk Urea di PT. Pupuk Kujang" oleh Adimiraldi (2011), dilakukan karena perusahaan perlu untuk menjaga kestabilan mutu produk dalam menjaga loyalitas produsen yakni dengan proses pengemasan yang baik. Tujuan dari penelitian tersebut untuk menganalisis pengendalian mutu pada proses produksi pengemasan, hal-hal yang mempengaruhi mutu pengemasan, serta mengkaji pengendalian mutu pada proses produksi pengemasan pupuk urea PT. Pupuk Kujang tersebut terkendali atau tidak terkendali. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* diantaranya diagram pareto, grafik kendali dan diagram sebab-akibat yang diolah dengan menggunakan Microsoft Excel. Dari penelitian tersebut dapat diketahui bahwa persentase kesalahan dalam ketidaksesuaian jumlah *reject* yang terjadi pada divisi *bagging* pada bulan Januari - Juni 2011, yaitu 0,17 persen hingga 0,51 persen dengan jumlah maksimum *reject* 484,35 ton pada bulan Januari dan 88,20 ton pada bulan Juni sebagai titik kesalahan proses pengemasan terendah. Faktor urea tercecer menjadi faktor utama, yaitu 789,25 ton lalu diikuti oleh faktor kesalahan pada saat *loading truck* 772,12 ton dan kesalahan pembongkaran gudang 145,43 ton selama 6 (enam) bulan terhitung dari bulan Januari hingga Juni 2011. Permasalahan timbulnya beragam kesalahan tersebut, dapat dianalisis dengan diagram tulang ikan terhadap faktor 4M yaitu manusia (*skill,* konsentrasi, faktor internal dan kondisi fisik pekerja itu sendiri), mesin (umur, perbaikan, kerusakan dan

kelebihan takaran mesin itu sendiri), metode (jam *shift*, jam istirahat dan efektifitas metode yang diterapkan) dan yang terakhir bahan baku (mutu karung yang dipakai). Jumlah produksi perusahaan per bulan dari urea kemasan 50 kg memiliki rataan produksi 50,1690 kg, dengan nilai maksimum 50,2167 kg dan minimum 50,0667 kg, serta proses pengemasan mutu pada unit *bagging* untuk kemasan 50 kg terkendali, karena masih di bawah batas atas toleransi yang diterapkan perusahaan dan proses pengemasan sama sekali tidak pernah menyentuh angka di bawah 50 kg (batas bawah 49,7 kg).

Beberapa tinjauan penelitian terdahulu tersebut memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan penulis lakukan yakni dengan judul "Analisis Tren Produksi dan Pengendalian Kualitas Pupuk Hayati Kayabio". Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yakni metode yang digunakan adalah *Statistical Quality Control* (SQC) dengan tujuan untuk mengurangi kerusakan atau *reject* produk dan memperbaiki kualitas produk. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah objek penelitian yang merupakan produk pupuk hayati dengan merek dagang Kayabio yang di produksi oleh PT. Petrokimia Kayaku Gresik.

Pada penelitian ini akan dianalisis tren produksi yang terjadi pada produk pupuk hayati Kayabio dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*) untuk mengetahui arah tren produksi pupuk hayati Kayabio dan selanjutnya akan memperkirakan kapasitas produksi untuk waktu enam bulan kedepan terhitung mulai bulan Maret hingga Agustus 2014. Selain itu juga akan dianalisis mengenai pengendalian kualitas terhadap produk pupuk hayati Kayabio menggunakan metode analisis *Statistical Quality Control* (SQC) dengan menggunakan alat bantu statistik seperti diagram alir produksi, *check sheet*, histogram, diagram pareto, peta kendali P dan diagram sebab-akibat untuk mengurangi kerusakan atau *reject* produk dan memperbaiki kualitas produk pupuk hayati Kayabio.

2.2 Pupuk Hayati

Peraturan Menteri Pertanian nomor 70 tahun 2011, mengatakan bahwa pupuk hayati adalah produk biologi aktif yang mengandung mikroba yang

berfungsi untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan, serta kesehatan tanah. Di dalam pupuk hayati tersebut terdapat formula yakni mikroba dan bahan pembawa penyusun pupuk hayati. Beberapa ahli juga menyatakan tentang definisi pupuk hayati antara lain:

1. Simanungkalit (2006), mendefiniskan pupuk hayati sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup atau mikroorganisme yang memiliki fungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman.
2. Suwahyono (2011) *dalam* Masfufah (2012) pupuk hayati (*biofertilizer*) adalah pupuk yang mengandung 9 kumpulan mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Mikroba yang digunakan yaitu antara lain *Azosbacter sp, Azospirillum sp, Rhizobium sp, Bacillus megaterium, Pseudomonas sp, Bacillus subtillis, Cellulomonas sp, Lactobacillus sp* dan *Saccharomyces cereviceae.*
3. *Forum for Nuclear Cooperation in Asia* (FNCA) *Biofertilizer Project Group* (2006) *dalam* Simanungkalit (2006), mengusulkan definisi pupuk hayati sebagai substansi yang mengandung mikroorganisme hidup yang berfungsi untuk mengkolonisasi rizosfer atau bagian dalam tanaman serta memacu pertumbuhan dengan cara meningkatkan kandungan hara primer dan/ atau stimulus pertumbuhan tanaman target, bila dipakai pada benih, permukaan tanaman, atau tanah.

Beberapa definisi pupuk hayati menurut beberapa ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa pupuk hayati merupakan suatu produk yang bahan aktifnya adalah organisme hidup, dimana produk tersebut memiliki fungsi untuk membantu proses pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan pasokan hara.

2.3 Peramalan

2.3.1 Definisi Peramalan

Peramalan merupakan seni dan ilmu yang digunakan untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu kemudian memproyeksikannya ke masa mendatang dengan menggunakan bentuk model matematis. Selain itu dapat dilakukan dengan

menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer (Heizer dan Barry, 2009).

Menurut Heizer dan Barry (2009), peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang dilingkupinya. Horizon waktu terbagi menjadi beberapa kategori antara lain:

1. Peramalan jangka pendek

   Jangka waktu peramalan ini dilakukan untuk satu tahun, tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Fungsinya untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja dan tingkat produksi.
2. Peramalan jangka menengah

   Jangka waktu peramalan ini dilakukan umumnya mencakup hitungan bulan hingga tiga tahun. Peramalan ini bermanfaat untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, serta menganalisis bermacam-macam rencana operasi.
3. Peramalan jangka panjang

   Umumnya untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih. Peramalan jangka panjang digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan (litbang).

2.3.2 Jenis-Jenis Peramalan

Pada umumnya, berbagai organisasi menggunakan tiga jenis peramalan yang utama dalam perencanaan operasi di masa depan. Jenis peramalan tersebut menurut Heizer dan Barry (2009) adalah sebagai berikut:

1. Peramalan ekonomi merupakan peramalan yang menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksikan tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan, dan indikator perencanaan lainnya.
2. Peramalan teknologi merupakan peramalan yang memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik yang membutuhkan pabrik dan peralatan baru.

3. Peramalan permintaan merupakan peramalan yang berupa proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu perusahaan. Peramalan ini disebut juga peramalan penjualan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran dan sumber daya manusia.

2.3.3 Metode Peramalan Permintaan

Heizer dan Barry (2009) menyatakan bahwa terdapat dua pendekatan umum untuk peramalan sebagaimana ada dua cara mengatasi semua model keputusan. Pendekatan yang satu adalah analisis kualitatif dan pendekatan lain adalah analisis kuantitatif. Peramalan subjektif atau kualitatif (*qualitative forecast*) menggabungkan faktor, seperti intuisi, emosi, pengalaman pribadi, dan sistem nilai pengambil keputusan untuk meramal. Peramalan kuantitatif (*quantitative forecast*) menggunakan model matematis yang beragam dengan data masa lalu dan variabel sebab-akibat untuk meramalkan permintaan.

Peramalan kualitatif umumnya bersifat subjektif, dipengaruhi oleh intuisi, emosi, pendidikan dan pengalaman seseorang. Oleh karena itu, hasil peramalan dari satu orang dengan orang yang lain dapat berbeda. Beberapa metode peramalan yang digolongkan sebagai model kualitatif adalah sebagai berikut:

1. Juri dan opini eksekutif (*jury of executive opinion*), merupakan pendapat sekumpulan kecil manajer atau pakar tingkat tinggi umumnya digabungkan dengan model statistik, dikumpulkan untuk mendapatkan prediksi permintaan kelompok.
2. Metode Delphi (*Delphi method*), didalamnya terdiri dari tiga jenis partisipan yakni pengambil keputusan, karyawan dan responden. Pengambil keputusan biasanya terdiri dari 5 hingga 10 pakar yang akan melakukan peramalan. Karyawan membantu pengambil keputusan dengan menyiapkan, menyebarkan, mengumpulkan serta meringkas sejumlah kuesioner dan hasil survey. Responden adalah sekelompok orang yang biasanya memberikan input pada pengambil keputusan sebelum peramalan dibuat.
3. Komposit tenaga penjualan, dalam pendekatan ini setiap tenaga penjualan memperkirakan beberapa penjualan yang dapat dicapai dalam wilayahnya

kemudian dikaji apakah peralaman tersebut cukup realistis untuk selanjutnya digabungkan pada tingkat wilayah dan nasional untuk mendapatkan peramalan secara keseluruhan.

4. Survei pasar konsumen, metode ini meminta input dari konsumen mengenai rencana pembelian mereka di masa depan.

Sedangkan untuk peramalan kuantitatif dibagi menjadi lima kategori antara lain:

1. Pendekatan naif, merupakan teknik peramalan yang mengasumsikan permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode terakhir.
2. Rata-rata bergerak, merupakan suatu metode peramalan yang menggunakan *n* rata-rata periode terakhir data untuk meramalkan periode berikutnya.
3. Penghalusan eksposional, merupakan suatu teknik peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana titik-titik data dibobotkan oleh fungsi eksposional.
4. Tren, merupakan suatu metode peramalan serangkaian waktu yang sesuai dengan garis tren terhadap serangkaian titik-titik data masa lalu, kemudian diproyeksikan ke dalam peramalan masa depan.
5. Regresi linier, merupakan model matematika garis lurus untuk menggambarkan hubungan fungsional antara variabel-variabel yang bebas maupun variabel terikat.

Peramalan kuantitatif tersebut dibagi dalam dua kategori. Untuk pendekatan naif, rata-rata bergerak dan penghalusan eksposional merupakan model deret waktu. Model deret waktu membuat prediksi dengan asumsi bahwa masa depan merupakan fungsi dari masa lalu. Dengan kata lain, apa yang terjadi selama kurun waktu dan menggunakan data masa lalu untuk melakukan peramalan. Sedangkan untuk tren dan regresi linier merupakan model asosiatif. Model asosiatif merupakan hubungan sebab akitab yang menggabungkan banyak variabel atau faktor yang mungkin memengaruhi kuantitas yang sedang diramalkan.

2.3.4 Proyeksi Tren

Teknik ini mencocokkan garis tren pada serangkaian data masa lalu, kemudian memproyeksikan garis pada masa datang untuk peramalan jangka menengah atau jangka panjang (Heizer dan Barry, 2009). Untuk melakukan

peramalan dengan baik maka dibutuhkan berbagai macam informasi (data) yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu yang relatif cukup panjang, sehingga analisis tersebut dapat diketahui sampai seberapa besar fluktuasi yang terjadi (Martisunu, 2012). Rangkaian tren ditandai dengan adanya rata-rata perubahan yang bertambah atau berkurang. Jika rata-rata perubahan bertambah disebut dengan tren positif. Sebaliknya jika rata-rata perubahan berkurang disebut tren negatif atau tren yang mempunyai kecenderungan menurun (Hamdani, 2007 *dalam* Iqbal, 2010)

Membuat garis tren lurus dengan menggunakan metode statistik dapat diterapkan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*Least Square Method*). Heizer dan Render (2009), menyatakan persamaan metode kuadrat terkecil (*Least Square Method*) sebagai berikut:

$$\hat{y} = a + bx$$

Dimana:

$\hat{y}$ = nilai terhitung dari variabel yang akan diprediksi (variabel terikat)

a = persilangan sumbu *y*

b = tingkat perubahan pada *y* untuk perubahan yang terjadi di *x*)

x = variabel bebas (waktu)

Sedangkan untuk menghitung nilai a dan b menggunakan rumus sebagai berikut:

$a = \bar{y}$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

Dimana:

$\bar{y}$ = rata-rata nilai *y*

x = variabel bebas (waktu)

y = data historis

2.4 Kualitas

2.4.1 Pengertian Kualitas

Kualitas merupakan suatu istilah relatif yang sangat bergantung pada situasi. Ditinjau dari pandangan konsumen, menurut Juran (1988) *dalam* Faiz (2010) secara subyektif dikatakan bahwa kualitas merupakan sesuatu yang cocok dengan

selera (*fitness for use*). Suatu produk dikatakan berkualitas apabila produk tersebut mempunyai keocokan penggunaan bagi pemakai. Pandangan lain mengatakan bahwa kualitas adalah barang atau jasa yang dapat menaikkan status pemakai. Ada pula yang mengatakan barang atau jasa yang memberikan manfaat pada pemakai (*measure of utility and usefulness*).

Pada era modern seperti sekarang ini, kualitas menjadi faktor utama keputusan konsumen di dalam memilih produk atau jasa yang diperlukan. Menurut Deming (1982) *dalam* Faiz (2010) kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa yang akan datang. Feigenbaum (1996) *dalam* Kristianto (2009) mendefinisikan kualitas sebagai karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture*, dan *maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan (*customers requirement*) dan harapan atau kepuasan pelanggan (*customers satisfaction*).

Para ahli lainnya juga memiliki pendapat yang berbeda mengenai pengertian kualitas, diantaranya adalah menurut Prawirosentono (2007) *dalam* Faiz (2010), pengertian kualitas suatu produk adalah keadaan fisik, fungsi, dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan sesuai dengan nilai uang yang telah mereka keluarkan. Crosby (1979) *dalam* Ilham (2012) dalam buku pertamanya "*Quality is Free*" menyatakan bahwa, kualitas adalah "*conformance to requirement*", yakni sesuatu yang sesuai dengan yang diisyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan.

Kualitas merupakan suatu istilah relatif yang sangat bergantung pada situasi. Dalam istilah perbendaharaan *International Organization for Standardization* (ISO) dikatakan bahwa kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar (Rothery, 1993). Dalam hal ini terdapat tiga ukuran kualitas yang dapat digunakan untuk barang atara lain:

1. *Desain Quality* (Kualitas Desain)

   Kualitas desain barang berhubungan dengan sifat keunggulan barang yang merupakan refleksi dari riset pasar dan disesuaikan dengan yang diminati di pasar.

2. *Performance Quality* (Kualitas Penampilan)

   Kualitas penampilan produk menyangkut aspek keadaan produk di masa yang akan datang dan perawatan atau penanganan ketika ada kerusakan.

3. *Conformance Quality* (Kualitas yang memenuhi)

   Berhubungan dengan pemenuhan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya.

2.4.2 Pengendalian Kualitas

1. Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang sesuai.

Menurut Assauri (1998) *dalam* Ilham (2012) pengertian dari pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Sedangkan menurut Gazpers (2005) *dalam* Ilham (2012), pengendalian kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

Dari beberapa pengertian mengenai pengendalian kualitas diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas merupakan suatu tindakan terencana yang dilaksanakan untuk mencapai, mempertahankan serta meningkatkan kualitas suatu produk agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

2. Tujuan Pengendalian Kualitas

Mengingat konsumen sangat meningkatkan tuntutan atau kepedulian mereka akan kualitas, dan kecenderungan ini kiranya diperkuat oleh tekanan di masa yang akan datang. Sebagai akibat dari tuntutan konsumen yang meningkat akan kualitas, dan pengembangan teknologi produk baru, maka perusahaan menginginkan produk yang dipasarkan selalu sesuai dengan harapan konsumen dan perusahaan itu sendiri.

Oleh karena itu berikut adalah beberapa tujuan dari pelaksanaan pengendalian kualitas antara lain:

a. Mengarahkan pada perbaikan kualitas produk dan mengendalikan proses produksi sehingga dapat tercapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
b. Meneliti dengan cepat terjadinya pergeseran proses produksi sehingga penelitian terhadap penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dan tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai terproduksi.
c. Untuk menghasilkan produk dan jasa yang memenuhi persyaratan pelanggan dan memperoleh kepercayaan pelanggan.
d. Untuk membantu karyawan memperbaiki kesalahannya dan meningkatkan kemampuannya dalam mencapai sasaran perusahan.

Selain daripada itu tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin. Pengendalian kualitas juga menjamin barang atau jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan seperti halnya pada pengendalian produksi, dengan demikian antara pengendalian produksi dan pengendalian kualitas erat kaitannya dalam pembuatan barang.

3. Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas

Menurut Montgomery (2001) *dalam* Bakhtiar (2013) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah :

a. 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.

b. Spesifikasi yang berlaku, hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kamampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

c. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima. Tujuan dilakukannya pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada dibawah standar.

d. Biaya kualitas, biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

4. Pengendalian Kualitas Statistik

a. Pengertian Pengendalian Kualitas Statistik

Secara umum dapat dikatakan bahwa pengendalian kualitas dengan metode statistik dalam pengumpulan dan penganalisaan data untuk menjaga kualitas hasil produksi yang sesuai dengan standar yang tekah ditetapkan. Pengendalian kualitas statistik adalah salah satu teknik dalam *Total Quality Management* (TQM) yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa melalui penggunaan metode statistik (Besterfield, 1998 *dalam* Kristianto 2009)

Menurut Purnomo (2003) pengendalian kualitas statistik adalah alat bantu manajemen untuk menjamin kualitas karena pada dasarnya tidak ada dua produk yang dihasilkan oleh suatu proses produksi itu sama benar, sehingga tidak dihindari adanya variasi. Dengan adanya pengendalian kualitas statistik dapat digunakan dalam menyelidiki dengan cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau pergeseran proses sedemikian hingga penyelidikan terhadap proses tersebut dan tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi. Sehingga pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan,

menganalisis, mengelola, memperbaiki produk dan proses dengan menggunakan metode statistik.

Pada praktiknya, pengendalian kualitas statistik meliputi penganalisaan sampel dan menarik kesimpulan mengenai karakteristik suatu produk dimana sampel tersebut diambil. Dengan menggunakan sampling dan penarikan kesimpulan secara statistik, maka pengendalian kualitas statistik dapat digunakan untuk mengawasi proses dan sekaligus kualitas produk yang diproduksi.

b. Alat-Alat Pengendalian Kualitas Statistik

Alat-alat pengendalian kualitas statistik merupakan kebutuhan yang mutak untuk membantu dalam memahami dan mengembangkan proses. Alat-alat ini membantu pihak produksi dalam berkomunikasi, berbagi dan mendokumentasikan ide-ide, memahami variasi, dan mengukur dari akibat perubahan proses. Adapun alat-alat tersebut menurut Heizer dan Barry (2009) antara lain:

1) Diagram Alir

Secara grafis, diagram alir menyajikan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dengan keterangan dan garis-garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana, tetapi merupakan perangkat yang sangat baik untuk mencoba memahami sebuah proses atau menjelaskan sebuah proses.

2) Lembar Periksa (*Check Sheet*)

Sebuah lembar lembar periksa (*check sheet*) adalah suatu formulir yang dirancang untuk mencatat data. Dalam banyak kasus, pencatatan dilakukan sehingga saat data diambil, polanya dapat dilihat dengan mudah. lembar periksa (*check sheet*) membantu analisis menentukan fakta atau pola yang mungkin dapat membantu analisis selanjutnya.

3) Histogram

Histogram menunjukkan cakupan nilai sebuah perhitungan dan frekuensi dari setiap nilai yang muncul. Histogram menunjukkan peristiwa yang paling sering terjadi dan juga variasi dalam pengukurannya. Statistika deskriptif seperti rata-rata dan standar deviasi dapat dihitung untuk menjelaskan distribusinya. Walaupun demikian, datanya harus selalu dipetakan sehingga bentuk distribusinya dapat terlihat. Sebuah gambaran visual dari distribusi juga dapat memberikan informasi mengenai penyebab variasinya.

4) Diagram Pareto

Merupakan sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat guna membantu memusatkan perhatian untuk upaya penyelesaian masalahnya. Diagram ini dibuat berdasarkan karya Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi di abad ke-19. Joseph M. Juran memopulerkan pekerjaan Pareto dengan menyatakan 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang 20% saja.

Analisis dengan menggunakan diagram pareto akan membantu dalam memusatkan pada hal-hal penting yakni dalam menentukan permasalahan dan akibat yang tepat untuk dipelajari. Hal ini dikarenakan dalam analisa ini membantu menemukan permasalahan yang penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah).

Selain itu, diagram pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses sebelum dan sesudah diambil tindakan perbaikan terhadap proses. Menurut Mitra (1993) dan Besterfield (1998), proses penyusunan diagram pareto meliputi enam langkah yaitu:

a) Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misal: berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian, dan lain-lain.
b) Menentukan satuan yang digunakan dalam membuat urutan-urutan karakteristik tersebut misal: rupiah, frekuensi, unit, dan lain-lain.
c) Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditetukan.
d) Merangkum data dan membuat rangking kategori dari data tersebut.
e) Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase yang digunakan.
f) Menggambarkan diagram batang, untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah.

5) Diagram Sebar

Merupakan suatu diagram yang menggambarkan pasangan data numerik, dengan salah satu variabel pada setiap sumbu, untuk mencari hubungan antara variabel tersebut. Jika variabel tersebut berkorelasi, maka titik-titik akan membentuk garis.

6) Diagram *Statistical Process Control*

Dalam proses pengendalian proses produksi yang berulang, dibutuhkan peta kontrol sebagai alat pengendalian kualitas yang penting. Peta kontrol pertama kali diperkenalkan oleh Walter Andrew Shewhart, Ph.D. (1891-1967) dari *Bell Telephone Laboratories*, Amerika Serikat pada tahun 1929 dengan maksud untuk menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (*Special-Causes-Variation*) dan variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (*Common-Causes-Variation*). Pada dasarnya semua proses menampilkan variasi, namun manajemen harus mampu menghilangkan variasi penyebab khusus dari proses itu, sehingga variasi yang melekat pada proses hanya disebabkan oleh variasi penyebab umum (Gazpers, 2005).

Terdapat dua kelompok besar peta kontrol statistik untuk data atribut, yaitu:

1. Berdasarkan distribusi binomial

Peta kontrol berdasarkan distribusi binomial merupakan kelompok pengendali untuk unit-unit ketidaksesuaian, meliputi:

a. *p-chart*

Digunakan untuk menunjukkan proporsi ketidaksesuaian dalam sampel atau subgroup. Proporsi ditunjukkan dengan bagian atau persen. *P-chart* dapat digunakan dengan jumlah sampel konstan atau bervariasi atau perusahaan akan melakukan 100% inspeksi.

b. *np-chart*

Digunakan untuk menunjukkan banyaknya ketidaksesuaian dalam sampel atau subgroup. Sampel yang diambil setiap observasi jumlahnya konstan.

2. Berdasarkan distribusi poisson

a. *c-chart*

Menunjukkan bagian ketidaksesuaian dalam unit yang diinspeksi. Digunakan jika jumlah sampel yang diambil konstan.

b. *u-chart*

Menunjukkan bagian ketidaksesuaian dalam unit yang diinspeksi. Digunakan pada situasi dimana ukuran sampel bervariasi atau memang seluruh produk yang dihasilkan akan diuji.

Menurut pendapat Gazpers, 2005 bahwa pada dasarnya setiap peta kontrol memiliki garis tengah (*Center Line*) yang dinotasikan CL. Selain itu juga terdapat sepasang batas control (*Control Limits*), dimana suatu batas control ditempatkan diatas tengah yang dikenal sebagai batas control atas (*Upper Control Limit*/ UCL) dan terdapat pula yang ditempatkan di bawah garis tengah yang dikenal sebagai batas control bawah (*Lower Control Limit*/ LCL). Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali menurut Bakhtiar (2013) adalah sebagai berikut:

1) Menghitung persentase kerusakan

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

Keterangan:

np = jumlah gagal dalam subgrup (hari ke-)

n = jumlah yang diperiksa dalam subgroup

2) Menghitung garis pusat *Central Line* (CL)

Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan produk ($\bar{p}$)

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

Keterangan:

$\sum np$ = jumlah total yang rusak

$\sum n$ = jumlah total yang diperiksa

3) Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) dilakukan dengan rumus:

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

Keterangan:

$\bar{p}$ = rata-rata ketidaksesuaian produk

n = jumlah produksi

4) Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

Untuk menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) dilakukan dengan rumus:

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

Keterangan:

$\overline{p}$ = rata-rata ketidaksesuaian produk

n = jumlah produksi

Tebaran nilai-nilai karakteristik yang menggambarkan keadaan dari proses jika semua nilai yang ditebarkan (diplot) pada peta itu berada di dalam batas-batas kontrol. Mediowaty (2005) menyatakan bahwa suatu proses terkendali apabila pola-pola alami dari nilai-nilai variasi yang diplot pada peta kendali memiliki pola:

a) Terdapat 2 atau 3 titik yang dekat dengan garis pusat.
b) Sedikit titik-titik yang dekat dengan batas kendali.
c) Titik-titik terletak bolak-balik diantara garis pusat.
d) Jumlah titik-titik pada kedua sisi dari garis pusat seimbang.
e) Tidak ada yang melewati batas-batas kendali.

Menurut Rachman (2012) beberapa pola grafik memberikan gambaran tentang indikasi terjadinya penyimpangan tak terkendali dalam proses, antara lain:

a) Terdapat titik di luar garis batas (atas/ UCL atau bawah/ LCL).
b) Terdapat dua titik didekat garis batas kendali.
c) Terdapat larinya (*run*) 5 titik diatas atau di bawah garis tengah (CL).
d) Kecenderungan (*trend*) 5 titik terus naik atau turun.
e) Perubahan tak menentu.
f) Perubahan tiba-tiba.

7) Diagram Sebab-Akibat (*Cause and Effect*)

Diagram sebab akibat yang terkenal dengan istilah lainnya diagram tulang ikan (*fish bone diagram*), diperkenalkan pertama kalinya oleh Prof. Kaoru Ishikawa (*Tokyo University*) pada tahun 1943. Diagram ini juga dinamai dengan diagram Ishikawa guna menghormati nama penemunya. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja, disamping juga untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah.

Diagram sebab akibat menggambarkan hubungan karakteristik dan faktor penyebab kecacatan, sumber-sumber penyebab kecacatan timbul dari bahan baku, tenaga kerja, mesin dan peralatan, cara atau metode yang dipakai, dan lingkungan

tempat proses berlangsung. Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab akibat secara keseluruhan adalah (Montgomery, 2001):

a) Menentukan karakteristik mutu yang akan dicari faktor-faktor penyebabnya.
b) Menggambarkan faktor-faktor utama penyebab ketidaksesuaian dengan menggambarkan garis panah menuju garis utama.
c) Dari faktor-faktor utama dicari subfaktor yang menyebabkan cacat. Subfaktor ini digabungkan pada faktor utama yang berkaitan dengan faktor tersebut. Demikian dilakukan pada setiap jenis cacat yang ada.

III. KERANGKA KONSEP PEMIKIRAN

3.1 Kerangka Pemikiran

PT. Petrokimia Kayaku Gresik merupakan produsen pupuk hayati dengan merek dagang Kayabio. Pupuk hayati Kayabio merupakan pupuk dengan bahan baku mikroorganisme seperti *Pantoea sp, Azospirillum sp, Streptomyces sp, Aspergillus niger,* dan *Penicilium sp.* Pupuk tersebut ramah lingkungan dan dapat membantu menyuburkan tanaman melalui aktivitas mikroorganisme yang terkandung di dalam pupuk.

Saat ini pupuk hayati mulai banyak diminati oleh kalangan petani dan pembudidaya tanaman. Kebutuhan konsumen terhadap pupuk hayati terus mengalami peningkatan di setiap tahunnya dan diimbangi dengan kepekaan konsumen terhadap produk dengan kualitas yang sesuai standar. Hal ini menjadi peluang untuk perusahaan yang bergerak di bidang pertanian untuk memenuhi kebutuhan konsumen terhadap produk pupuk hayati dengan kualitas produk yang sesuai dengan standar.

Dalam teori yang dikemukakan oleh Heizer (2009) mengenai peramalan yang merupakan seni dan ilmu yang dapat digunakan untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu kemudian memproyeksikannya ke masa mendatang dengan menggunakan bentuk model matematis. Peramalan tersebut dapat meliputi peramalan mengenai kapasitas produksi yang dilakukan untuk menentukan kapasitas produksi serta untuk mengantisipasi adanya ketidakpastian dalam hal kapasitas produksi.

Mengacu pada data produksi pada bulan Januari 2012 hingga Februari 2014, masih terdapat ketidakpastian kapasitas produksi. Kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio terus mengalami fluktuasi setiap bulannya. Sebelum melaksanakan proses produksi, perusahaan perlu meramalkan kapasitas produksi untuk mengetahui kapasitas produksinya. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi adanya ketidakpastian dalam proses produksi.

Peramalan kapasitas produksi tersebut dilakukan dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*). Metode tersebut dapat

menunjukkan arah tren produksi pupuk hayati Kayabio serta besarnya perkiraan kapasitas produksi pada bulan berikutnya. Apabila tren produksinya meningkat, maka dapat dikatakan sebagai tren positif. Sebaliknya apabila tren produksinya menurun, maka dapat dikatakan sebagai tren negatif.

Selain analisis tren produksi, akan dilakukan pula analisis pengendalian kualitas pupuk hayati Kayabio. Analisis ini dilakukan karena masih terdapat kerusakan produk granul selama proses produksi pupuk hayati Kayabio. Granul tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan sehingga tidak dapat digunakan untuk proses produksi. Crosby (1979) dalam buku pertamanya "*Quality is Free*" menyatakan bahwa kualitas adalah "*conformance to requirement*", yakni sesuatu yang sesuai dengan yang diisyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan.

Pada periode produksi bulan Januari hingga Desember 2013, terdapat 9 jenis kerusakan yang terjadi sehingga menimbulkan kerusakan granul sebanyak 306.895 Kg. Salah satu jenis kerusakan yang paling sering terjadi adalah *undersize* putih yakni mencapai 101.050 Kg. Kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam proses produksi tersebut mengakibatkan granul tidak dapat digunakan kembali untuk proses produksi pupuk hayati Kayabio.

Proses produksi hayati Kayabio melewati beberapa tahap yakni mulai dari proses di laboratorium produksi, area fermentasi, proses produksi hayati granul hingga proses pengemasan. Pelaksanaan pengendalian kualitas dapat digunakan untuk mengidentifikasi produk yang sesuai dengan standar dan produk yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan. Produk yang tidak sesuai dengan standar selanjutnya akan dilakukan analisis pengendalian kualitas statistik (*Statistical Quality Control*/ SQC). Analisis tersebut menggunakan alat bantu statistik yang terdiri dari diagram alir produksi, lembar periksa (*check sheet*), histogram, diagram pareto, peta kendali P dan diagram sebab akibat.

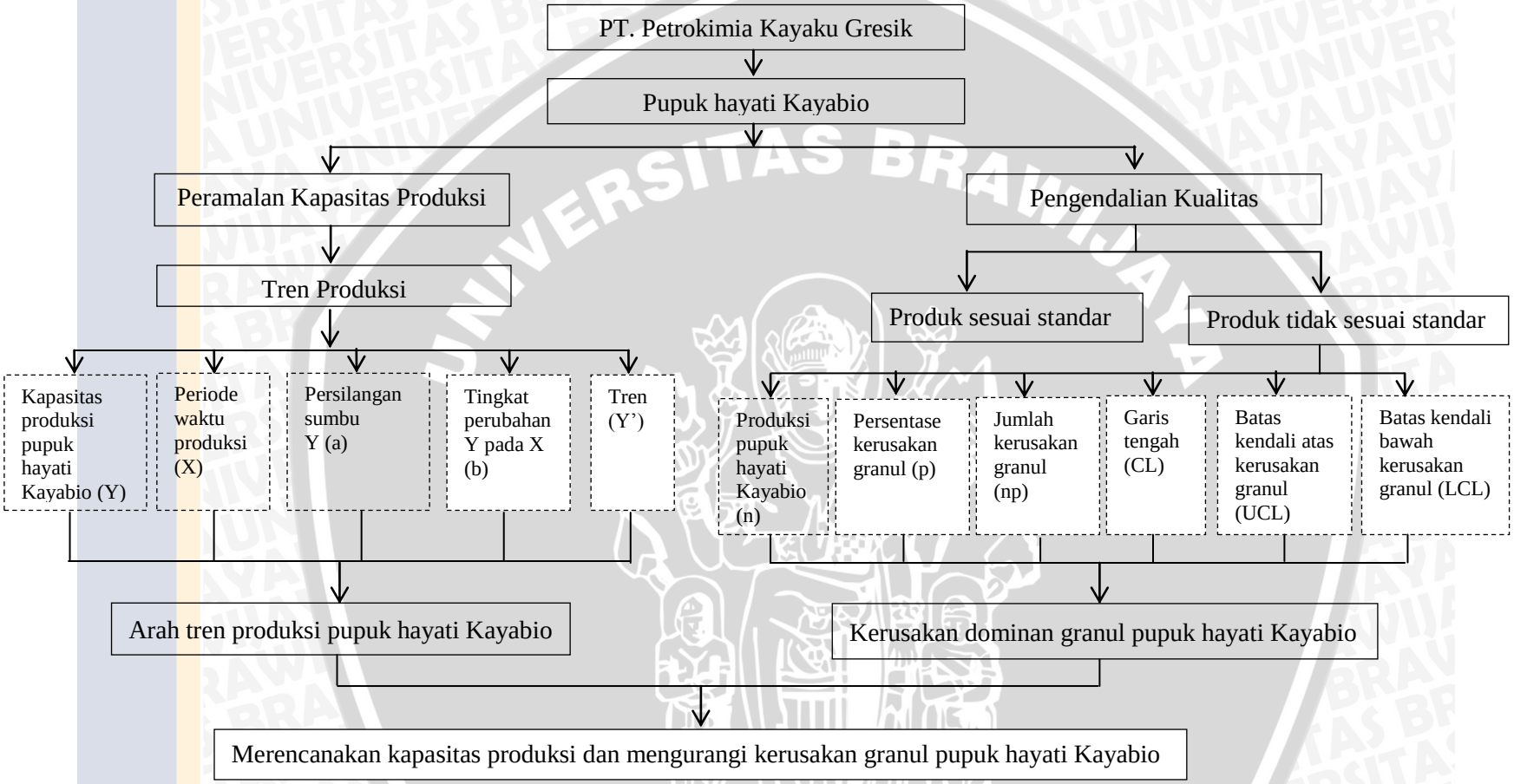
Diagram alir proses produksi akan menggambarkan tahapan-tahapan yang dilakukan selama proses produksi pupuk hayati Kayabio berlangsung. Terdapat *Standard Operational Procedure* (SOP) yang memberikan arahan yang benar mengenai jalannya suatu proses produksi. Dari suatu proses produksi akan

didapatkan hasil produksi pupuk hayati Kayabio yang selanjutnya akan dicatat dalam lembar periksa (*check sheet*) untuk mengetahui banyaknya jumlah produksi dan kerusakan yang terjadi dalam setiap proses produksi. Data pada lembar periksa (*check sheet*) tersebut akan ditunjukkan cakupan nilai sebuah perhitungan dan frekuensi dari setiap nilai kerusakan yang muncul melalui sebuah gambaran visual mengenai kerusakan produk dengan menggunakan histogram.

Selanjutnya diidentifikasi kembali untuk menyisihkan masing-masing kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio dengan menggunakan diagram pareto untuk mengetahui urutan kerusakan yang paling sering terjadi. Selain itu dalam diagram pareto akan diketahui persentase dan persentase kumulatif yang terdapat pada masing-masing kerusakan yang kemudian akan disajikan dalam bentuk visual. Nilai-nilai karakteristik yang menggambarkan keadaan dari proses produksi pupuk hayati Kayabio apakah berada di dalam batas-batas kontrol atau tidak akan disajikan dalam peta kendali P. Dari berbagai jenis kerusakan yang terjadi dalam proses produksi yang telah dicatat dalam *check sheet* tersebut memiliki penyebabnya masing-masing. Penyebab kerusakan tersebut dapat diketahui dengan menggunakan diagram sebab-akibat yang akan mengidentifikasi penyebab terjadinya kerusakan.

Melalui pelaksanaan analisis tren produksi yang dilakukan diharapkan mampu memberikan pandangan kepada perusahaan terhadap pertimbangan dalam menentukan banyaknya kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio yang akan dilakukan dalam periode berikutnya dengan melihat kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio pada periode sebelumnya. Selain itu, analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan alat bantu statistik terhadap pupuk hayati Kayabio tersebut diharapkan kerusakan atau *reject* yang terjadi selama proses produksi dapat dikurangi jumlahnya sehingga kualitas produk yang dihasilkan pun sesuai dengan standar yang telah diacu. Harapannya dengan adanya penelitian ini perusahaan mampu untuk memperkirakan kapasitas produksi diimbangi dengan peningkatan kualitas terhadap produk pupuk hayati Kayabio.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat digambarkan skema kerangka konsep penelitian sebagai berikut:



Keterangan:

——— = Alur Pemikiran ------ = Variabel

Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran tentang Analisis Tren Produksi dan Pengendalian Kualitas Pupuk Hayati Kayabio

3.2 Batasan Masalah

1. Produk pupuk hayati yang diteliti adalah pupuk hayati Kayabio karena dalam proses produksinya masih terdapat kerusakan granul sehingga perlu untuk dianalisis pengendalian kualitasnya.
2. Menganalisis tren produksi pupuk hayati Kayabio dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*).
3. Analisis pengendalian kualitas produk pupuk hayati Kayabio menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) yang terdiri dari diagram alir produksi, *check sheet*, histogram, diagram pareto, peta kendali P dan diagram sebab akibat.
4. Data yang diambil untuk analisis tren produksi merupakan data hasil produksi terhitung mulai bulan Januari 2012 sampai dengan bulan Februari 2014.
5. Data yang diambil untuk analisis pengendalian kualitas merupakan data kerusakan produk terhitung mulai bulan Januari sampai dengan bulan Desember 2013.

3.3 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Variabel-variabel yang akan dianalisis didefinisikan sebagai berikut:

1. Peramalan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio adalah memperkirakan besarnya kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio yang dinyatakan dalam satuan kilogram (Kg).
2. Analisis tren produksi pupuk hayati Kayabio adalah suatu metode analisis yang mengukur fluktuasi produksi pupuk hayati Kayabio yang membutuhkan berbagai macam informasi yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu sehingga dari hasil analisis tersebut dapat diketahui sampai seberapa besar fluktuasi yang terjadi.
3. Kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio adalah banyaknya jumlah produk yang diproduksi yang dinyatakan dalam satuan Kg.
4. Periode waktu produksi pupuk hayati Kayabio (X) merupakan waktu pelaksanan proses produksi pupuk hayati Kayabio dan dinyatakan dalam satuan bulan.

5. Persilangan sumbu Y (a) merupakan konstanta yang merupakan nilai Y pada saat periode waktu produksi pupuk hayati Kayabio (X) = 0
6. Tingkat perubahan Y pada X (b) merupakan kemiringan (*slope*) dari garis fungsi tren produksi pupuk hayati Kayabio.
7. Tren (Y') merupakan suatu metode analisis yang mengukur fluktuasi produksi pupuk hayati Kayabio yang membutuhkan berbagai macam informasi yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu sehingga dari hasil analisis tersebut dapat diketahui sampai berapa besar fluktuasi yang terjadi.
8. Pengendalian kualitas pupuk hayati Kayabio adalah langkah yang dilakukan untuk menjaga serta menjamin kualitas produk pupuk hayati Kayabio yang dihasilkan agar memenuhi standar yang telah ditetapkan.
9. Persentase kerusakan granul pupuk hayati Kayabio (p) merupakan banyaknya granul pupuk hayati Kayabio yang tidak sesuai dengan standar sehingga tidak dapat digunakan untuk proses produksi yang dinyatakan dalam satuan persen (%).
10. Jumlah kerusakan granul pupuk hayati Kayabio (np) merupakan keseluruhan kerusakan yang terjadi pada granul pupuk hayati Kayabio dan dinyatakan dalam satuan kilogram (Kg).
11. Garis pusat/ *Central Line* (CL) kerusakan granul pupuk hayati Kayabio merupakan garis yang melambangkan tidak adanya kerusakan granul dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio.
12. Batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL) kerusakan granul pupuk hayati Kayabio merupakan merupakan garis batas atas untuk kerusakan granul dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio.
13. Batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL) kerusakan granul pupuk hayati Kayabio merupakan merupakan garis batas bawah untuk kerusakan granul dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio.

IV. METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian

Penentuan lokasi penelitian ini dilakukan secara *purposive* yakni pada PT. Petrokimia Kayaku Gresik yang merupakan produsen pupuk hayati. Pemilihan lokasi tersebut dikarenakan produk pupuk hayati dengan merek dagang Kayabio dimana dalam proses produksinya masih mengalami ketidakpastian kapasitas produksi. Oleh karena itu maka perlu untuk diketahui arah tren produksinya serta memperkirakan kapasitas produksi pada periode berikutnya. Selain itu, perlu dilakukan analisis pengendalian kualitas produk karena dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio masih terdapat kerusakan material granul dalam jumlah besar. Waktu penelitian dilakukan pada bulan 3 Februari hingga 3 Maret 2014.

4.2 Metode Penentuan Responden

Penentuan responden pada penelitian ini dilakukan secara *purposive* pada PT. Petrokimia Kayaku Gresik, Jawa Timur. Peneliti memilih responden yang dianggap sebagai informan kunci sesuai dengan topik penelitian. Terdapat empat responden pada penelitian ini yakni satu orang Kepala Seksi Produksi Hayati Granul dan tiga orang Kepala Regu Plant Hayati. Pemilihan responden dilakukan dengan pertimbangan bahwa responden tersebut mengetahui segala informasi yang ada pada bagian produksi pupuk hayati Kayabio PT. Petrokimia Kayaku Gresik.

4.3 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini membutuhkan data yang akan digunakan dalam menjawab pertanyaan penelitian mengenai peramalan kapasitas produksi dan pengendalian kualitas produk pupuk hayati. Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian di PT. Petrokimia Kayaku meliputi:

1. Data Primer

Data primer yang diperlukan didapatkan secara langsung langsung dan segera dari sumber data. Sumber tersebut merupakan satu orang Kepala Seksi Produksi Hayati Granul dan tiga orang Kepala Regu Plant Hayati melalui

wawancara. Wawancara yang dilakukan meliputi keadaan selama proses produksi berlangsung serta mengenai kualitas produk terkait dengan penyebab terjadinya kerusakan atau *reject* granul yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Selain wawancara, dilakukan pula observasi untuk mengamati secara langsung beberapa masalah yang dijadikan sasaran untuk memperoleh fakta-fakta yang diperlukan serta mengamati proses produksi berlangsung mulai dari barang masuk, produk dalam proses, hingga produk dalam penyimpanan. Serta yang terakhir adalah dokumentasi yang dilakukan dengan cara mencatat dan mempelajari data-data yang terkait di tempat penelitian serta memfoto kegiatan produksi yang dilakukan.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang diambil dari perusahaan meliputi profil perusahaan, data hasil produksi pupuk hayati Kayabio, kerusakan material granul yang terjadi selama proses produksi, penelitian terdahulu, serta jurnal terkait sebagai bahan pendukung dalam penelitian ini.

4.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, kuantitatif dan kualitatif.

4.4.1 Metode Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dalam penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan dan memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai profil, visi, misi, lokasi, struktur organisasi serta tata kerja yang terdapat pada PT. Petrokimia Kayaku. Selain itu, analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan secara umum produk pupuk hayati Kayabio serta pelaksaanaan pengendalian kualitasnya.

4.4.2 Metode Analisis Tren Produksi

Analisis tren produksi merupakan suatu metode analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi atau peramalan pada masa yang akan datang. Analisis ini membutuhkan berbagai macam informasi (data) hasil produksi. Pada penelitian ini data produksi pupuk hayati Kayabio yang digunakan mulai bulan

Januari 2012 sampai Februari 2014 yang kemudian dapat diketahui sampai seberapa besar fluktuasi yang terjadi. Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*) merupakan salah satu metode analisis tren produksi yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis arah tren produksi dan memperkirakan kapasitas permintaan produksi pupuk hayati Kayabio untuk enam bulan kedepan. Persamaan garis linear dari metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*) adalah:

$$\hat{y} = a + bx$$

Dimana:

$\hat{y}$ = kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio yang diprediksi (Kg)

a = persilangan sumbu *y*

b = tingkat perubahan pada kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio untuk perubahan yang terjadi di periode waktu.

x = waktu produksi pupuk hayati Kayabio (bulan)

Sedangkan untuk menghitung nilai a dan b menggunakan rumus sebagai berikut:

$a = \bar{y}$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

Dimana:

$\bar{y}$ = rata-rata kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio yang diprediksi (Kg)

x = waktu produksi pupuk hayati Kayabio (bulan)

y = data historis kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio (Kg)

4.4.3 Metode Analisis Pengendalian Kualitas

Pada penelitian ini, pengolahan data dan analisis pengendalian kualitas dilakukan dengan menggunakan alat bantu yang terdapat pada *Statistical Quality Control* (SQC). Data yang digunakan merupakan data kerusakan yang terjadi selama proses produksi pupuk hayati Kayabio periode Januari sampai Desember 2013. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Membuat diagram alir proses produksi

Diagram alir proses produksi diguakan untuk mengetahui bagaimana proses produksi pupuk hayati Kayabio yang dilakukan. Pada diagram alir ini akan dijelaskan secara sistematik proses produksi pupuk hayati Kayabio mulai dari

proses pengembangbiakan mikroorganisme yang menjadi bahan baku pupuk hayati, fermentasi mikroorganisme yang dikembangbiakkan, proses pencampuran bahan baku dan bahan pembantu pupuk hayati hingga proses pengemasan pupuk hayati.

2. Mengumpulkan data produksi dan produk rusak (*check sheet*)

Data yang diperoleh dari perusahaan terutama data produksi dan data kerusakan atau *reject* produk kemudian diolah menjadi tabel secara rapi dan terstruktur agar memudahkan dalam memahami data tersebut sehingga bisa dilakukan analisis lebih lanjut. Data hasil produksi pupuk hayati yang akan dicantumkan dalam *check sheet* tersebut adalah data hasil produksi terhitung mulai periode bulan Januari 2012 sampai dengan bulan Februari 2014. Selain itu data jumlah kerusakan selama proses produksi pupuk hayati meliputi kerusakan *undersize* putih, *oversize* putih, *reject* sapuan, *reject dust collector*, *reject coating machine*, *reject* basah *dust collector*, *reject dryer, undersize* kuning dan *oversize* kuning periode bulan Januari – Desember 2013.

3. Membuat histogram

Agar mudah membaca atau menjelaskan data dengan cepat, maka data tersebut perlu untuk disajikan dalam bentuk histogram yang berupa alat penyajian data secara visual dalam bentuk grafis balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka. Pada histogram tersebut akan diketahui kerusakan yang memiliki persentase tinggi sesuai dengan data kerusakan yang selanjutnya akan disajikan dalam bentuk visual yakni berupa diagram batang.

4. Membuat Diagram Pareto

Diagram pareto dibuat untuk mengidentifikasi, mengurutkan dan bekerja untuk menyisihkan masing-masing kerusakan yang terjadi dalam suatu proses produksi pupuk hayati Kayabio. Dengan menggunakan diagram pareto dapat membantu perusahaan untuk menemukan kerusakan yang terpenting untuk segera dilakukan perbaikan.

5. Membuat peta kendali P

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio dengan cara

menghitung persentase kerusakan pada setiap bulan yang terjadi pada material granul pupuk hayati Kayabio dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

np = jumlah kerusakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio dalam subgrup (kg)

p = Jumlah produksi pupuk hayati Kayabio yang diperiksa dalam subgrup (Kg)

Setelah diketahui persentase kerusakan granul produk pupuk hayati Kayabio, selanjutnya menetapkan batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL) dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

UCL = batas kendali atas

$\bar{p}$ = rata-rata kerusakan granul pupuk hayati Kayabio

n = produksi pupuk hayati Kayabio

Selanjutnya menetapkan garis pusat/ *Central Line* (CL) dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

CL = garis tengah

$\sum np$ = jumlah total kerusakan granul pupuk hayati Kayabio (Kg)

$\sum n$ = jumlah total produk pupuk hayati Kayabio yang diperiksa (Kg)

Setelah menetapkan batas kendali atas dan garis tengah, langkah berikutnya adalah menetapkan batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL) dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

LCL = Batas kendali bawah

$\bar{p}$ = rata-rata kerusakan granul pupuk hayati Kayabio (Kg)

n = produksi pupuk hayati Kayabio (Kg)

Peta kendali P akan menunjukkan jenis kerusakan yang jumlahnya berada pada garis batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL) dan berada pada garis batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL) yang dapat dikatakan menyimpang dari standar yang telah ditetapkan perusahaan. Pada garis pusat/ *Central Line* (CL) akan diketahui jumlah rata-rata kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio.

6. Mencari faktor penyebab penyimpangan dengan menggunakan diagram sebab-akibat

Setelah diketahui masalah utama yang paling dominan, maka dilakukan analisa faktor kerusakan produk dengan menggunakan diagram sebab-akibat sehingga dapat dianalisis faktor apa saja yang yang menjadi penyebab kerusakan produk. Kerusakan selama proses produksi seperti kerusakan *undersize* putih, *oversize* putih, *reject* sapuan, *reject dust collector*, *reject coating machine*, *reject* basah *dust collector*, *reject dryer*, *undersize* kuning, dan *oversize* kuning akan diidentifikasi penyebabnya. Faktor-faktor tersebut dapat berupa bahan baku, tenaga kerja, mesin dan peralatan, cara atau metode yang dipakai serta lingkungan tempat proses produksi pupuk hayati Kayabio berlangsung.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Profil Perusahaan

Gambar 2. PT. Petrokimia Kayaku Gresik

Sumber: Data Primer, 2014

PT. Petrokimia Kayaku Gresik adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri kimia pertanian dan insektisida rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan dengan mutu terpercaya sesuai standar internasional "*Food and Agricultural Organization* (FAO) *Specifications for Plan Protections Product*". Peresmian pendirian dilakukan oleh Dirjen Industri Kimia di Jakarta dengan akta notaris nomor 03, tanggal 18 Februari 1976, yang kemudian diperbarui dengan akta notaris nomor 24, tanggal 19 Juli 1976, yang kembali diperbarui dengan akta notaris nomor 17, tanggal 25 Agustus 1976. Diresmikan tanggal 30 Juli 1977 oleh Menteri Perindustrian Republik Indonesia saat itu M. Yusuf dengan status Penanaman Modal Asing (PMA), kepemilikan saham sebagai berikut:

1. PT. Petrokimia Gresik 60%
2. Mitsubishi Co. 20%
3. Nippon Kayaku 20%

Perusahaan ini tumbuh dan berkembang dalam usaha industri pestisida dan bahan kimia pertanian lain. Meliputi produk insektisida, fungisida, herbisida,

rodentisida, akarisida, firnigan, zat pengatur tumbuh, surfaktan, termitisida, pupuk hayati, atraktan, dan pupuk pelengkap cair.

Sejak 30 Juli 2002 PT. Petrokimia Kayaku memasuki peluang bisnis "*Consumer Gods*" dengan memproduksi dan memasarkan insektisida rumah tangga anti nyamuk bakar dan cair. Strategi pemasaran yang dilakukan adalah dengan mendekati pelanggan, dan memberikan informasi yang benar serta bermanfaat bagi usaha pelanggan. Pelanggan tersebut mulai distributor, kios-kios dan para petani, bukan sekedar pelanggan yang datang untuk membeli produk, tetapi juga bekerja sama untuk meraih keuntungan. Terdapat nilai-nilai dasar yang ditetapkan pada PT. Petrokimia Kayaku Gresik yaitu:

1. Integritas, mengandung prinsip-prinsip kejujuran, kesamaan kata dengan perbuatan, berperilaku mulia, selalu tekad pada kebenaran, menyuarakan hati nurani dan mematuhi kode etik.
2. Inovasi, selalu menyediakan dan mengembangkan ide-ide baru dengan pendekatan kreatif pada semua bidang.
3. Kerjasama tim, kerjasama efektif hanya dapat dicapai dengan saling percaya dan menghargai satu dengan yang lainnya, serta saling berhubungan dengan baik dan bekerjasama. Solusi terbaik datang dari hasil kerjasama yang baik dengan semua kolega dan pelanggan.
4. Transparasi, keterbukaan yang adil dan bertanggung jawab dapat menanamkan kepercayaan *stakeholders*.
5. Profesional, senantiasa berusaha keras untuk mencapai kesempurnaan, mutu yang tinggi dan unggul atas hasil kerja dan pelayanan.

PT. Petrokimia Kayaku Gresik juga menerapkan beberapa kebijakan mutu yang dijadikan pedoman dalam meningkatkan kepuasan baik konsumen maupun karyawan perusahaan sendiri. Beberapa kebijakan mutu diantaranya adalah:

1. Memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan dengan mutu terpercaya sesuai dengan standar international "*Food and Agricultural Organization* (FAO) *Specification for Plant Protection Product*" dan atau Surat Keputusan (SK) Menteri Pertanian, serta memenuhi persyaratan aspek lingkungan yang berlaku.

2. Senantiasa melakukan perbaikan dan inovasi secara terus menerus untuk menciptakan produk dan layanan yang unggul.
3. Seluruh pimpinan dan pegawai bertekad melakukan yang terbaik baik organisasi dengan dijiwai "Semangat kerja hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan hari esok harus lebih baik dari hari ini".

Dalam segi Sumber Daya Manusia (SDM), saat ini PT. Petrokimia Kayaku Gresik didukung oleh 170 orang pegawai tetap. Sebagian merupakan tenaga pemasaran lapangan yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Seluruh pegawai memiliki kompetensi yang tinggi di bidangnya dan telah menjalani berbagai pelatihan di lembaga pelatihan baik di dalam maupun di luar negeri.

Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, perusahaan menugaskan beberapa Kaspersar (Kepala Pemasaran/ *Area Manager*) dan Aspersar (Asisten Kepala Pemasaran) untuk mengembangkan produk. Dibawah Aspersar terdapat ± 125 Petugas Khusus Pemasaran (Gasus) berpengalaman yang tersebar di tiap provinsi dan kabupaten di hampir seluruh wilayah Indonesia. Jaringan pasar domestik didukung oleh 125 distributor dan lebih dari 75.000 kios. Jangkauan wilayah pemasarannya meliputi daerah seperti yang dalam tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Jangkauan Wilayah Pemasaran Domestik

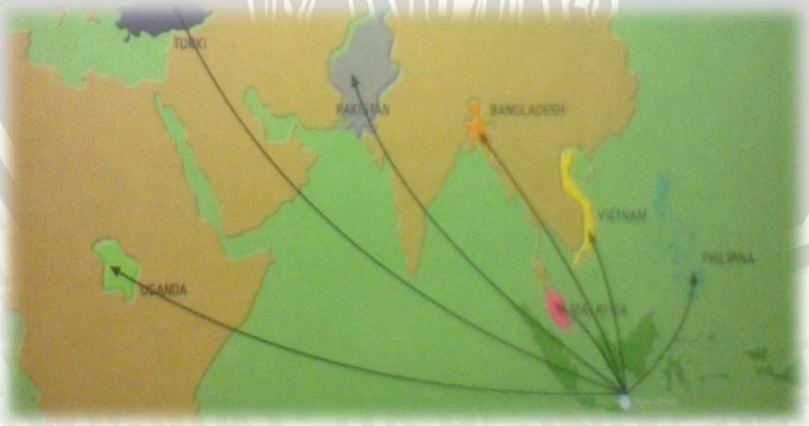
No.	Wilayah Pemasaran Domestik
1.	Sumatera Utara
2.	Sumatera Barat
3.	Riau & Jambi
4.	Sumatera Selatan & Bengkulu
5.	Lampung
6.	DKI Jakarta & Jawa Barat
7.	Jawa Tengah & Jawa Timur
8.	Kalimantan Selatan
9.	Kalimantan Tengah
10.	Kalimantan Timur
11.	Kalimantan Barat
12.	Sulawesi Tengah
13.	Sulawesi Utara & Maluku
14.	Sulawesi Selatan
15.	Sulawesi Tengah
16.	Bali & NTB

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014

Gambar 3. Wilayah Pemasaran Domestik

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014

Gambar 3 tersebut menunjukkan wilayah pemasaran domestik PT. Petrokimia Kayaku yang tersebar di berbagai provinsi di Indonesia diantaranya adalah Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara, Maluku, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Bali dan Nusa Tenggara Barat. Terdapat Kaspersar (Kepala Pemasaran/ *Area Manager*) dan Aspersar (Asisten Kepala Pemasaran) yang ditugaskan pada tiap provinsi yang bertugas untuk mengembangkan produk. Aspersar tersebut membawahi ± 125 Petugas Khusus Pemasaran (Gasus) berpengalaman yang tersebar di tiap provinsi dan kabupaten di hampir seluruh wilayah Indonesia.



Gambar 4. Jaringan Pasar Ekspor

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014

Selain memasarkan produknya di wilayah domestik, PT. Petrokimia Kayaku juga memasarkan produknya hingga ke luar negeri. Hal ini ditunjukkan pada gambar 4 mengenai jaringan pasar ekspor produk PT. Petrokimia Kayaku. Beberapa negara yang menjadi jaringan pasar ekspor produk PT. Petrokimia Kayaku tersebut diantaranya Malaysia, Filiphina, Vietnam, Bangladesh, Pakistan, Turki, dan Uganda.

5.1.1 Visi dan Misi

Visi : Menjadi perusahaan penghasil pestisida dan produk hayati yang paling diminati oleh pelanggan.

Misi : Memproduksi pestisida dan produk hayati untuk mengamankan dan meningkatkan produktifitas pertanian, peteranakan, dan perikanan sesuai dengan keinginan pelanggan.

5.1.2 Komitmen

PT. Petrokimia Kayaku senantiasa mengedepankan nilai-nilai etika dan prinsip-prinsip bisnis yang etis dalam menjalankan bisnis secara etis, mematuhi peraturan pemerintah dan perundang-undangan yang berlaku mematuhi standar internasional yang relevan serta ikut menjaga kelestarian lingkungan hidup dimanapun perusahaan menjalankan kegiatan usahanya.

5.1.3 Logo Perusahaan

Gambar 5. Logo Perusahaan

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014

Rangkaian tiga gambar berwarna hijau dan membentuk simetri mengandung makna, industri agrokimia dengan pupuk yang bekerja efektif dan bersifat relatif aman bagi kesehatan, mempunyai tujuan agar baik konsumen maupun produsen dapat hidup sehat dan makmur. Secara terperinci memiliki arti sebagai berikut:

1. Gambar gelas erlenmeyer yang banyak dipakai dalam reaksi kimia yang melambangkan industri kimia.
2. Gambar rumus bangun siklo-heksan (segi enam) menunjukkan bahwa bahan aktif yang dipakai umumnya berupa senyawa organik yang bekerja secara efektif pada sasaran dan relatif aman bagi lingkungannya, karena relatif mudah untuk terurai.
3. Gambar daun dan tanaman menunjukkan tanaman yang sehat dan segar.
4. Warna hijau mengandung harapan agar perusahaan dan *stakeholders* dapat hidup sejahtera.

Bentuk keseluruhan yang simetri mengandung anjuran perlunya menjaga keseimbangan agar tetap lestari.

5.1.4 Lokasi Perusahaan

Lokasi PT. Petrokimia Kayaku Gresik berada di Jalan Jenderal Ahmad Yani PO BOX 107, Gresik 61101, dan memiliki kantor cabang atau perwakilan di Jalan Cisanggiri 1/16 Blok Q-IV, Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12170. Batas-Batas dari perusahaan PT. Petrokimia Kayaku adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Desa Tlogo Pojok
Sebelah Timur : Perumahan PT. Petrokimia Gresik
Sebelah Selatan : Desa Ngipik
Sebelah Barat : pabrik PT. Petrokimia Gresik

Pemilihan lokasi pabrik di Gresik memiliki maksud agar mendapatkan keuntungan teknis maupun ekonomis yang optimal, dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Pabrik PT. Petrokimia Kayaku Gresik menempati areal tanah yang tergolong kurang subur untuk pertanian dan perkebunan sehingga tidak mengurangi area pertanian.
2. Gresik merupakan kota yang terkenal sebagai lokasi perindustrian.

3. Tersedianya sarana dan prasarana yang lengkap dalam kebutuhan bahan baku dan pemasaran seperti jalur darat maupun laut yaitu pelabuhan.
4. Mudah mendapatkan sumber penyedia sentral untuk tenaga listrik dan air di sekitar wilayah pabrik.
5. Dapat meminimalkan biaya produksi dikarenakan sarana dan prasarana yang lengkap.
6. Dapat dijangkau oleh konsumen ataupun distributor di segala wilayah.

5.1.5 Struktur Organisasi

Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu rangka kerja sama dari berbagai bagian menurut pola yang menghendaki adanya ketertiban, penyusunan yang logis, dan hubungan yang serasi. Struktur organisasi dari PT. Petrokimia Kayaku Gresik seperti yang sudah terlampir dan sebagai pemaparan dari bagian organisasi adalah sebagai berikut:

1. Direktur Utama, secara struktural dibantu oleh:
   a. Direktur Produksi
   b. Direktur Keuangan
   c. Direktur Utama secara fungsional dibantu oleh Satuan Pengawas Internal (SPI) yang terdiri dari beberapa staf yaitu:
   1) Staf Pengawas Administrasi
   2) Staf *Quality Assurance*
   3) Staf Implementasi Sistem dan Laporan Manajemen
   4) Staf Pengawas Operasional
2. Direktur Keuangan, dibantu oleh:
   a. Departemen Penjualan, secara struktural dibantu oleh:
   1) Koordinator Wilayah I
   2) Koordinator Wilayah II
   3) Koordinator Wilayah III
   4) Bagian Administrasi Penjualan
   5) Bagian Candal Penjualan
   b. Departemen Pengembangan Pasar Pelayanan dan Komunikasi Produk, secara struktural dibantu oleh:

1) Bagian Candal Pengembangan Pasar
2) Bagian Promosi, Layanan, dan Komunikasi Produk
3) Secara fungsional Departemen Pengembangan Pasar Layanan dan Komunikasi Produk juga dibantu oleh:

a) Koordinator Wilayah I
b) Koordinator Wilayah II
c) Koordinator Wilayah III

c. Departemen Sumber Daya Manusia (SDM) dan Umum, dibantu oleh:

1) Bagian Candal Pengembangan dan Administrasi SDM
2) Bagian Umum dan Sekretariat
3) Departemen administrasi dan Keuangan, dibantu oleh:

a) Bagian Keuangan
b) Bagian Anggaran dan Akuntansi

3. Direktur Produksi, dibantu oleh:

a. Departemen Produksi, dibantu oleh:

1) Bagian Produksi I
2) Bagian Produksi II
3) Bagian HAR dan ENG

b. Departemen Pengadaan dibantu oleh:

1) Candal Gudang Material
2) Bagian Pengadaan

c. Departemen Riset dan Pengembangan Produk, dibantu oleh:

1) Bagian Riset
2) Bagian Pengembangan Produk dan Perijinan

Jumlah keseluruhan karyawan tetap atau pegawai organik perusahaan adalah ± 185 orang dengan rincian pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Jumlah Karyawan PT. Petrokimia Kayaku Gresik

Bagian	Jumlah Karyawan (Orang)
Direktur Utama	1
Direktur Produksi	1
Direktur Keuangan	1
Quality Assurance dan ISL	5
Departemen Pengadaan	14
Departemen Riset & Pengembangan Produk	11
Departemen Produksi	47
Departemen SPI	4
Departemen Penjualan	57
Departemen Bangsar & Yankomduk	10
Departemen SDM dan Umum	20
Departemen Administrasi Keuangan	7
Direktur anak perusahaan (Ragam Mandiri)	1
Direktur anak perusahaan (KUP)	1
Masa Persiapan Purnabakti (MPP)	5
Total	185

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

5.1.6 Tata Kerja

Tata kerja adalah aturan atau tatanan yang mengatur dan menempatkan seseorang atau pihak dalam suatu jabatan struktural seperti tertera pada bagan organisasi, sehingga seseorang atau pihak tersebut memiliki kewenangan dan tanggung jawab tertentu sebagai pedoman di dalam bekerja. Adapun penjabaran tata kerja dalam PT. Petrokimia Kayaku Gresik adalah:

1. Kedudukan Pimpinan Perusahaan
   a. Direksi selaku pengurus dan pimpinan perusahaan menetapkan visi, misi, strategi, dan kebijakan perusahaan sebagai landasan operasional semua unit kerja.
   b. Direksi bertanggung jawab kepada Rapat Umum Pemegang Saham.
   c. Direksi mempunyai hak dan wewenang untuk memberikan tugas dan tanggung jawab kepada kepala Departemen atau *Senior Manager* sampai hingga pelaksana terbawah. Wewenang Direksi dapat dilimpahkan kepada Kepala Departemen atau *Senior Manager* sesuai peraturan pelimpahan wewenang yang berlaku.

2. Kedudukan Manajemen Representatif
   a. Manejemen Representatif adalah perwakilan direksi untuk malaksanakan, memelihara, dan mendokumentasikan Sistem Manajemen Mutu ISO.
   b. Manajemen Representatif dijabat oleh seorang kepala Departemen menurut waktu yang ditetapkan oleh direksi, dengan mempertimbangkan independensi, kompetensi, senioritas, dan sifat tugas calon Manajemen Representatif tersebut.
3. Kedudukan Kepala Departemen
   a. Kepala Departemen atau *Senior Manager* selaku pimpinan unit menjabarkan visi, misi, strategi, dan kebijakan perusahaan ke dalam rencana bidang atau program pada unit masing-masing.
   b. Kepala Departemen atau *Senior Manager* bertanggung jawab kepeda Direksi melalui direktur yang membawahinya.
   c. Di dalam melaksanakan fungsi tersebut, Kepala Departemen atau *Senior Manager* mempunyai wewenang untuk memberikan tugas atau unit penanggung jawab dari segala proses yang dipimpinnya sampai dengan pelaksana paling bawah.
   d. Wewenang Kepala Departemen atau *Senior Manager* dapat dilimpahkan kepada Kepala Bagian sebagai penanggung jawab proses yang dipimpinnya sesuai dengan peraturan pelimpahan wewenang yang berlaku.
4. Kedudukan Satuan Pengawas Internal
   a. Kepala Satuan Pengawas Internal adalah jabatan fungsional yang tugas dan tanggung jawabnya membantu direksi dalam melaksanakan fungsi pengawasan terhadap semua unit ke arah ketaatan pada sistem, kebijakan, dan peraturan perundang-undangan, serta menjamin agar semua sumber daya atau asset yang dikelola dapat berguna secara efektif dan efisien.
   b. Di dalam melaksanakan fungsi tersebut, Kepala Satuan Pengawas Internal (SPI) memberikan tugas dan mempunyai wewenang atas tim yang dipimpinnya sesuai dengan pelaksana paling bawah.
5. Kedudukan Staf Direksi

Staf Direksi adalah jabatan fungsional yang tugas dan tanggung jawabnya membantu Direksi dalam perumusan ulang atas visi, misi, strategi, dan kebijakan serta tugas-tugas lain yang sifatnya *partial* atau *per assignment*.

6. Kedudukan Proses Utama
   a. Proses Utama atau *Core Precess* adalah serangkaian kegiatan operasional dengan menggunakan sumber daya untuk melaksanakan transformasi bahan hingga menjadi produk, yang dilakukan oleh penanggung jawab proses dan berhubungan langsung dengan penanggung jawab proses berikutnya secara lintas fungsi/ flat sampai dengan pelanggan terakhir.
   b. Proses Utama atau *Core Process* merupakan tim operasional yang dianggotai oleh para penanggung jawab proses yang terkait yakni Pengadaan, Desain Produk, Gudang Produksi, Perencanaan dan Pengendalian Produk atau Material, Pemasaran, Penjualan, dan Perwakilan Pemasaran.
   c. Penanggung Jawab Proses Utama atau *Process Owner* setinggi-tingginya adalah Kepala Bagian, dan dianggotai oleh unsur dibawahnya yang terdiri atas Kasi, Karu dan pelaksana sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan oleh Direksi.
7. Kedudukan Proses Pendukung
   a. Proses Pendukung atau *Sub Process* adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan penanggung jawab unit pendukung untuk kelancaran proses utama atau *core process*, secara lintas fungsi.
   b. Proses Pendukung terdiri dari unsur Pengembangan Produk dan Usaha, Pemeliharaan dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), Promosi, Pengembangan Sumber Daya Manusia, Keuangan dan Akuntansi, Umum dan Keamanan, GCG dan Sekretariat serta Satuan Pengawas Internal.
   c. Penanggung jawab proses pendukung setinggi-tingginya adalah Kepala Bagian yang dianggotai oleh organ dibawahnya yang terdiri dari Kasi, Karu, dan Pelaksana sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan oleh Direksi.
   d. Uraian pekerjaan Penanggung Jawab Proses Pendukung ditetapkan oleh Ketua Departemen (Kadep) atau pimpinan unit masing-masing secara *flexible assignment.*

8. Tugas dan Tanggung Jawab

   Tugas dan tanggung jawab karyawan PT. Petrokimia Kayaku Gresik sesuai dengan Surat Keputusan Direksi nomor 018A/10/PN/01/SK/2005 adalah sebagai berikut:

   a. Setiap anggota organisasi mulai dari Pimpinan Perusahaan, Kepala Departemen, Bagian dan Perwakilan Pemasaran melaksanakan tugas dan tanggung jawab atas perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian termasuk anggaran masing-masing.
   b. Pelaksanaan tugas dilaksanakan secara lintas fungsi melalui pemberdayaan tim kearah perbaikan terus menerus atau *contious improvement* demi kepuasan dan kesetiaan pelanggan atau konsumen.
   c. Pertanggungjawaban dilakukan secara hierarkis dan kolektif mulai dari tingkat pelaksana paling bawah sampai dengan pimpinan perusahaan dengan pendekatan system dan peraturan yang berlaku.
   d. Tanggung jawab tidak bisa dilimpahkan.

5.1.7 Tenaga Kerja dan Jam Kerja

Karyawan yang ada PT. Petrokimia Kayaku Gresik digolongkan menjadi tiga golongan karyawan, yaitu sebagai berikut:

1. Karyawan Organik

   Karyawan organik atau karyawan tetap adalah karyawan yang diangkat dan bekerja secara tetap sesuai dengan SK yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

2. Petugas Khusus (Gasus)

   Petugas Khusus atau gasus adalah karyawan yang bekerja sesuai dengan kontrak yang berlaku di tiap tahunnya.Akan tetapi, petugas khusus ini merupakan karyawan dari anak perusahaan PT. Petrokimia Kayaku Gresik.

3. Tenaga Harian Lepas (THL)

   Tenaga Harian Lepas adalah karyawan yang bekerja sesuai dengan sistem kontrak harian untuk melaksanakan tugasnya.Sama halnya dengan petugas khusus, Tenaga Harian Lepas juga merupakan pegawai dari anak perusahaan PT. Petrokimia Kayaku Gresik.

Karyawan PT Petrokimia Kayaku bekerja selama lima hari dalam seminggu. Pelaksanaan jam kerja karyawan PT Petrokimia Kayaku pada dasarnya mempunyai dua macam jam kerja yang berbeda yaitu:

1. Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah karyawan yang tidak langsung berhubungan dengan produksi perusahaan, tetapi kemungkinan juga karyawan di produksi yang tidak terkena shift. Jam kerja karyawan yang non shift adalah seperti tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Jam Kerja Karyawan Non Shift

Hari	Jam Kerja (WIB)
Senin – Kamis	07.00 – 16.00
Istirahat	12.00 – 13.00
Jumat	06.30 – 16.00
Istirahat	11.00 – 13.00
Sabtu dan Minggu	Libur

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada tabel 3 tersebut menunjukkan jam kerja untuk karyawan non shift yakni pada hari senin hingga kamis jam kerja dimulai pukul 07.00 hingga pukul 16.00. Selama rentang waktu 9 jam tersebut, pada pukul 12.00 hingga pukul 13.00 terdapat waktu istirahat untuk karyawan. Pada hari jumat, karyawan non shift masuk lebih awal yakni pukul 06.30 untuk melaksanakan kegiatan senam rutin terlebih dahulu. Waktu istirahat yakni pukul 11.00 hingga pukul 13.00 dan jam kerja berakhir pada pukul 16.00. Hari sabtu dan minggu merupakan hari libur kerja untuk karyawan non shift.

2. Karyawan Shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung berhubungan dengan proses produksi. Sedangkan jam kerja bagi karyawan shift sesuai dengan kegiatan produksi seperti tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Jam Kerja Karyawan Shift

Jenis Shift	Jam Kerja (WIB)
Shift 1	07.00 – 15.00
Shift 2	15.00 – 23.00
Shift 3	23.00 – 07.00

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada tabel 4 tersebut menunjukkan jam kerja untuk karyawan shift yang dibagi menjadi tiga. Shift 1 jam kerja dimulai pukul 07.00 hingga pukul 15.00.

Shift 2 jam kerja dimulai pukul 15.00 hingga pukul 23.00 sedangkan untuk shift 3 jam kerja dimulai pukul 23.00 hingga pukul 07.00.

5.1.8 Kebijakan Mutu, Lingkungan dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) PT. Petrokimia Kayaku

Dalam mewujudkan sikap tanggap terhadap kebutuhan dan kepuasan pelanggan dan pihak terkait maka organisasi menetapkan Kebijakan Mutu, Lingkungan dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) sebagai berikut:

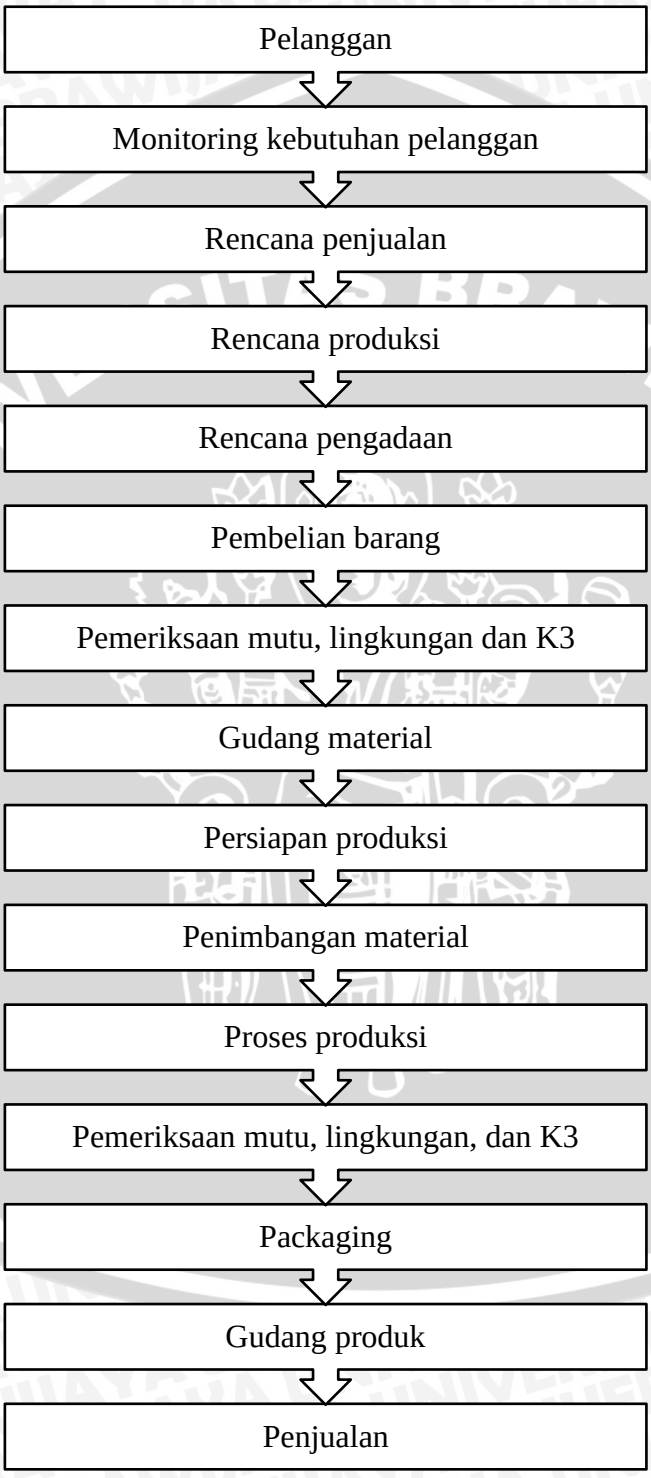
1. Memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan dengan mutu terpercaya sesuai dengan standar international "*Food and Agricultural Organization* (FAO) *Specification for Plant Protection Product*" dan atau SK Menteri Pertanian, serta memenuhi persyaratan aspek lingkungan yang berlaku.
2. Senantiasa melakukan perbaikan dan inovasi secara terus menerus untuk menciptakan produk dan layanan yang unggul.
3. Seluruh pimpinan dan pegawai bertekad melakukan yang terbaik baik organisasi dengan dijiwai "Semangat kerja hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan hari esok harus lebih baik dari hari ini".
4. Seluruh pegawai bertanggung jawab dan berperan aktif untuk memelihara kelestarian lingkungan dengan mencegah pencemaran lingkungan, dengan pola pencegahan, daur ulang dan pengelolaan buangan sesuai dengan ketentuan.
5. Semangat bersama untuk memelihara kesehatan kerja dan mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
6. Memastikan bahwa setiap peraturan perundangan, ketentuan dan Kebijakan Mutu, Lingkungan dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja **(**K3), dipahami dan dilaksanakan oleh seluruh elemen perusahaan.

5.1.9 Rencana Mutu

Manajemen puncak memastikan bahwa Rencana Mutu disusun oleh semua unit kerja yang terkait dalam upaya merealisasikan produk berdasarkan persyaratan yang ditetapkan standar *International Organization for Standardization* (ISO) 9001:2008. Organisasi melakukan identifikasi, menetapkan urutan proses, menentukan kriteria dan metode pengendalian serta memastikan

ketersediaan sumber daya, melakukan pemantauan dan pengukuran serta analisa, maupun menerapkan tindakan yang diperlukan terhadap seluruh proses.

Rencana mutu PT. Petrokimia Kayaku secara garis besar dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Skema Rencana Mutu PT. Petrokimia Kayaku

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014

5.2 Pupuk Hayati Kayabio

5.2.1 Gambaran Umum Produk

Kayabio merupakan produk pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme bermanfaat seperti *Pantoea sp, Azospirillum sp, Streptomyces sp, Aspergillus niger,* dan *Penicilium sp.* Pupuk ini bermanfaat untuk menambah populasi mikroorganisme dalam tanah sehingga mampu meningkatkan kesuburan. Selain itu pupuk hayati Kayabio juga dapat memperbaiki agregat tanah dan menghasilkan zat pemacu pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan produktivitas pertanian. Pupuk ini tidak meracuni tanaman dan tidak mencemari lingkungan. Hal ini dikarenakan pupuk hayati Kayabio tidak mengandung zat kimia.

Cara penggunaan pupuk hayati Kayabio yakni dengan menaburkan secara merata ke tanah atau dibenamkan ke dalam tanah di sekitar perakaran tanaman. Berikut ini adalah tabel mengenai dosis penggunaan pupuk hayati Kayabio:

Tabel 5. Dosis Penggunaan Pupuk Hayati Kayabio

Tanaman	Waktu dan Banyaknya Aplikasi
Padi Sawah	Aplikasi 1 : 15-30 Kg/ Ha, tanaman umur 0-1 minggu, setelah pindah tanam Aplikasi 2 : 15-30 Kg/ Ha, tanaman umur 3-4, minggu setelah pindah tanam
Jagung	Aplikasi 1 : 15-30 Kg/ Ha, bersamaan tanam Aplikasi 2 : 15-30 Kg/ Ha, tanaman umur 3-4, minggu, setelah tanam
Bawang Merah	Aplikasi 1 : 15-30 Kg/ Ha, bersamaan tanam Aplikasi 2 : 15-30 Kg/ Ha, tanaman umur 3-4, minggu, setelah tanam
Kentang	Aplikasi 1 : 15-30 Kg/ Ha, bersamaan tanam Aplikasi 2 : 15-30 Kg/ Ha, tanaman umur 4-6, minggu, setelah tanam
Tanaman Semusim Lainya	Aplikasi 1 : 15-30 Kg/ Ha, bersamaan pemupukan ke-1 Aplikasi 2 : 15-30 Kg/ Ha, bersamaan pemupukan ke-2
Tanaman Perkebunan	Aplikasi 1 : 20-30 Kg/ Ha, bersamaan pemupukan ke-1 Aplikasi 2 : 20-30 Kg/ Ha, bersamaan pemupukan ke-2

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

5.2.2 Bahan Baku

Bahan baku merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Apabila bahan baku yang digunakan memiliki kualitas yang baik atau memenuhi standar, maka produk yang dihasilkan akan memenuhi kualitas yang baik pula. PT. Petrokimia Kayaku selalu menerapkan pengujian kualitas bahan baku sebelum digunakan dalam proses produksi pupuk hayati. Pengujian kualitas bahan baku dilakukan secara rutin setiap hari senin dan kamis.

Bahan baku pada proses pembuatan pupuk hayati adalah mikroorganisme. Mikroorganisme merupakan organisme yang berukuran sangat kecil yang mampu membantu proses pertumbuhan tanaman. Untuk produk pupuk hayati yang di produksi oleh PT. Petrokimia Kayaku menggunakan tiga jenis mikroorganisme yakni bakteri, jamur dan aktinomisetes.

Perusahan mendapatkan pasokan mikroorganisme dari proses isolasi. Proses isolasi merupakan proses pemisahan satu jenis mikroba dengan mikroba lain yang berasal dari campuran bermacam-macam mikroba. Selanjutnya dari proses isolasi tersebut, diambil mikroorganisme pilihan yang digunakan sebagai bahan baku pupuk hayati. Mikroorganisme pilihan tersebut antara lain *Pantoea sp, Azospirillum sp, Streptomyces sp, Aspergillus niger,* dan *Penicilium sp.* Nantinya mikroorganisme tersebut akan dikembangbiakkan kembali di Plant Biosuspensi.

5.2.3 Bahan Penunjang

Bahan penunjang merupakan bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan pelengkap dan juga sebagai bahan pembantu dalam proses produksi sehingga tujuan dari proses produksi tersebut dapat tercapai. Beberapa bahan penunjang yang digunakan oleh PT. Petrokimia Kayaku dalam produksi pupuk hayati Kayabio antara lain:

1. Tepung Onggok

Pada produksi pupuk hayati, tepung onggok berfungsi sebagai sumber makanan utama mikroorganisme karena memiliki kandungan karbohidrat. Selain itu tepung onggok juga digunakan agar permukaan granul halus. Spesifikasi yang ditetapkan untuk tepung onggok adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Spesifikasi Tepung Onggok

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kenampakan	Tepung berwarna putih kecoklatan
2.	Lolos ayakan 80 mesh	Minimal 90,00 %
3.	Kadar air	Maksimal 12,0 %
4.	Viscositas dengan spindle no. 4 (18 gr/ 500 ml air)	Minimal 12,0 Cps

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada tabel 6 dapat diketahui bahwa kenampakan tepung onggok adalah berwarna putih kecoklatan. Hal ini karena tepung onggok merupakan tepung yang berasal dari ampas tapioka. Warna putih kecoklatan tersebut juga digunakan sebagai penutup warna asli dari granul mentah agar memberikan hasil yang maksimal saat proses pewarnaan granul produk jadi.

Tepung onggok tersebut harus lolos ayakan 80 mesh minimal 90% dari sampel yang diuji oleh pihak laboratorium. Hal ini menentukan standar ukuran partikel tepung onggok yang baik untuk digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Kadar air yang dimiliki tepung onggok maksimal 12% karena apabila melebihi standar tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme sehingga menjadi tidak optimal.

Viscositas (kekentalan) merupakan suatu sifat yang menentukan besarnya perlawanan terhadap gaya geser yang terjadi karena adanya interaksi antara molekul-molekul. Kekentalan tepung onggok tersebut mempengaruhi proses transportasi pupuk saat diaplikasikan pada tanaman. Kekentalan tepung onggok saat diuji dengan menggunakan mesin spindle no. 4 (18 gr/ 500 ml air) minimal 12,0 Cps. Standar tersebut merupakan nilai kekentalan yang optimal untuk digunakan sebagai bahan baku pupuk hayati Kayabio agar pada saat diaplikasikan granul pupuk dapat melebur tepat waktu di dalam tanah sehingga mikroorganisme dapat menjalankan fungsinya dengan baik.

2. Zeolit Granul

Zeolit granul berfungsi sebagai pembawa (*carrier*) dari mikroorganisme dan bahan penunjang lainnya. Granul harus memiliki poros yang berfungsi sebagai tempat masuknya mikroorganisme. Spesifikasi yang ditetapkan untuk zeolit granul adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Spesifikasi Zeolit Granul

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kenampakan	Butiran berwarna putih, kecoklatan, kehijauan sampai abu-abu
2.	*Bulk Density*	Minimal 0,80 gr/ ml
3.	Kadar air	Maksimal 12,0 %
	Ukuran (partikel size)	
4.	1,7-4,0 mm (-6 -12 mesh)	Minimal 90%
	Undersize (Pan)	Maksimal 1,5%
5.	Tes H_2SO_4	Negatif
6.	Kekerasan	Minimal 500 gram

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada proses produksi pupuk hayati Kayabio, perusahaan menggunakan beberapa jenis zeolit granul yakni jenis CA, MA, AJ, Ar, dan MM. Zeolit granul tersebut memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda-beda. Tabel 7 menunjukkan bahwa zeolit granul yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio memiliki kenampakan butiran berwarna putih, kecoklatan, kehijauan samapai abu-abu. Kenampakan tersebut bervariasi tergantung dari pemasok granul yang memasok kebutuhan zeolit granul untuk perusahaan. Sumber alam tempat pemasok tersebut bermacam-macam sehingga berpengaruh pula pada kenampakan zeolit granul.

Bulkdensity merupakan kerapatan yang dimiliki oleh partikel granul. *Bulk density* ini nantinya mempengaruhi saat proses pengemasan. Granul harus memenuhi standar *bulk density* yakni minimal 0,80 gr/ ml. Partikel granul yang memilliki *bulk density* yang besar berarti kerapatan granulnya kecil sehingga pada saat pengemasan, kemasan produk akan mengempis. Sedangkan apabila partikel granul yang memilliki *bulk density* yang kecil berarti kerapatan granulnya besar sehingga pada saat pengemasan, kemasan produk akan menggembung.

Kadar air yang terdapat dalam zeolit granul maksimal 12,0% agar mikroorganisme yang terdapat didalam zeolit granul dapat tumbuh secara optimal. Ukuran partikel yang ditentukan untuk zeolit granul apabila diuji dengan ayakan berukuran 6 sampai 12 mesh minimal 90% dari sampel. Selanjutnya, pada saat dilakukan uji dengan menggunakan H_2SO_4 tidak terjadi reaksi apapun atau dapat dikatakan negatif.

Tingkat kekerasan (*hardness*) yang dimiliki oleh zeolit granul adalah minimal 500 gram. Apabila granul terlalu lunak maka pada saat proses produksi maka

granul akan mudah hancur dan menghasilkan *undersize* yang tinggi. Sedangkan ketika terlalu keras granul sulit melebur di dalam tanah sehingga mikroorganisme sulit menjalankan fungsinya, karena mikroorganisme hanya aktif ketika terdapat sumber nutrisi yaitu nutrisi di tanah.

3. Tepung Zeolit

Tepung zeolit merupakan salah satu bahan pembantu digunakan sebagai pelapis granul yang berwarna gelap. Tepung tersebut digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio untuk membantu pada proses pemberian warna pada pupuk. Spesifikasi yang ditetapkan untuk tepung zeolit adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Spesifikasi Tepung Zeolit

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kenampakan	Tepung berwarna putih, kecoklatan, kehijauan sampai abu-abu
2.	Kadar air	Maksimal 12,0%
3.	Kehalusan (-200)	Minimal 90,0%

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada tabel 8 dapat diketahui bahwa kenampakan tepung zeolit berwarna putih, kecoklatan, kehijauan sampai abu-abu. Kadar air yang terkandung dalam tepung zeolit maksimal 12,0% agar pertumbuhan mikroorganisme dapat optimal. Tepung zeolit juga harus memiliki kehalusan minimal 90,0% karena fungsinya adalah sebagai pelapis material granul.

4. Tepung Alfa Plus

Tepung alfa plus berfungsi sebagai perekat bahan-bahan yang ada pada produk. Selain itu, tepung alfa plus juga digunakan sebagai penahan agar zat pewarna tidak masuk melalui pori-pori sehingga mikroorganisme yang ada di dalam produk bisa tetap hidup. Spesifikasi yang ditetapkan untuk tepung alfa plus adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Spesifikasi Tepung Alfa Plus

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kenampakan	Tepung berwarna putih sampai putih kecoklatan
2.	Kadar air	Maksimum 12,0%
3.	Kehalusan (-80 mesh)	Minimum 90,0%
4.	Viscositas dengan spindle no. 4	Minimal 13,0 Cps

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada tabel 9 dapat diketahui bahwa kenampakan dari tepung alfa plus yakni berwarna putih sampai putih kecoklatan. Kadar air yang terkandung dalam tepung alfaplus maksimal 12,0%. Tingkat kehalusan yang dimiliki tepung alfa plus minimal 90% dan kekentalan (*viscositas*) minimal 13,0 Cps.

5. Pewarna

Pewarna yang diberikan pada produk pupuk hayati Kayabio berfungsi untuk memberikan warna pada granul agar terlihat lebih menarik. Spesifikasi yang ditetapkan untuk pewarna adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Spesifikasi Pewarna

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kenampakan	Tepung berwarna orange
2.	Kelarutan	Sempurna

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada tabel 10 dapat diketahui bahwa kenampakan pewarna yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio adalah tepung dengan warna orange. Pewarna tersebut dikatakan memiliki kelarutan yang sempurna apabila saat pengujian tidak terdapat sisa serbuk warna dalam air. Hal ini nantinya berpengaruh saat pupuk hayati Kayabio mulai diaplikasikan pada tanaman.

6. Tetes (Molase)

Tetes (molase) digunakan sebagai media cair untuk proses perkembangbiakan dari mikroorganisme. Spesifikasi yang ditetapkan untuk tetes (molase) adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Spesifikasi Tetes (Molase)

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kenampakan	Cairan berwarna coklat tua
2.	Kadar gula (*brick meter*)	Minimal 75%
3.	pH (derajat keasaman) (10 ml/ 90 ml air)	Minimal 5,0

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada tabel 11 dapat diketahui bahwa kenampakan dari tetes (molase) adalah cairan berwarna coklat tua. Hal ini disebabkan karena molase merupakan sari tetes tebu. Kadar gula yang dimiliki oleh tetes tersebut minimal 75% agar perkembangbiakan mikroorganisme optimal. Sama halnya dengan kadar gula, pH (derajat keasaman) yang dimiliki oleh tetes tersebut minimal 5,0 agar perkembangbiakan mikroorganisme dapat optimal.

5.2.4 Kemasan

Kemasan yang digunakan untuk produk pupuk Kayabio ada dua yakni polybag dan kardus. Berikut adalah uraiannya:

1. Polybag

Sebelum digunakan untuk mengemas produk, polybag produk Kayabio perlu di uji terlebih dahulu kualitasnya. Pengujian tersebut meliputi dimensi, ketebalan dan desain. Pengujian dimensi dilakukan dengan menggunakan penggaris besi, pengujian ketebalan dilakukan dengan menggunakan alat yang dinamakan *micrometer* dan pengujian berat kemasan diukur dengan menggunakan timbangan. Sedangkan untuk pengujian desain kemasan polybag dilakukan dengan *Approval Master* secara visual meliputi warna, tulisan serta informasi yang ada pada kemasan mengenai produk Kayabio. Kemasan polybag harus memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan sebagai berikut:

Tabel 12. Spesifikasi Kemasan Polybag

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Ketebalan	0,217 ±5% mm
2.	Lebar	730 ±10 mm
3.	Panjang	560 ±1m
4.	Berat	0,8812 ±10% gr/ mm^2

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku Gresik, 2014

Pada tabel 12 dapat diketahui bahwa ketebalan kemasan polybag adalah 0,217 mm. Sedangkan untuk panjang, lebar dan berat kemasan polybag secara berturut-turut adalah 730 mm, 560 mm dan 0,8812 gr/mm^2. Standar tersebut telah ditetapkan oleh perusahaan dan telah disesuaikan dengan ukuran granul agar tidak mengalami kebocoran kemasan saat dilakukan proses pengemasan produk.

2. Kardus

Setelah di kemas dalam polybag, produk di kemas dalam kardus. Kemasan kardus untuk produk Kayabio juga perlu diuji kualitasnya terlebih dahulu sebelum digunakan. Pengujian tersebut meliputi dimensi kardus dengan menggunakan penggaris besi sedangkan untuk pengujian kekuatan kardus dilakukan dengan alat *Box Compression Test*. Spesifikasi yang ditetapkan untuk dimensi kardus adalah 375 x 295 x 210 mm.

5.3 Analisis Tren Produksi

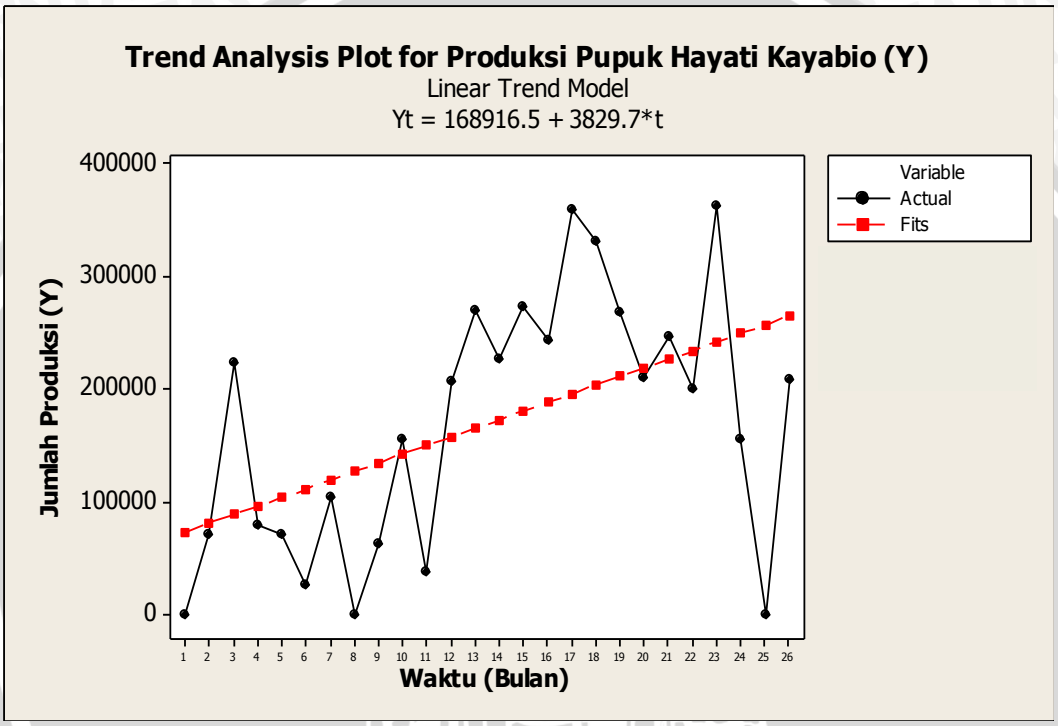
Pada analisis tren produksi akan dilakukan pencocokkan garis tren pada serangkaian data hasil produksi pupuk hayati Kayabio periode sebelumnya kemudian memproyeksikan garis pada masa datang untuk peramalan enam bulan kedepan. Diperlukan banyak data hasil produksi pada periode sebelumnya sehingga dapat diketahui sampai seberapa besar perubahan yang terjadi. Metode yang digunakan dalam menganalisis tren produksi pupuk hayati Kayabio dalam penelitian ini adalah Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*). Data jumlah produksi yang digunakan dalam analisis tren produksi pupuk hayati Kayabio terhitung mulai bulan Februari 2012 hingga Januari 2014. Berikut ini adalah tabel produksi pupuk hayati Kayabio.

Tabel 13. Tren Produksi Pupuk Hayati Kayabio Januari 2012-Februari 2014

Bulan	Kapasitas Produksi Produksi (Y)	Periode Waktu (X)	XY	X^2	Tren (Y')
Januari 2012	0 Kg	-25	0	625	73.172,3
Februari 2012	71.120 Kg	-23	-1.635.760	529	80.831,8
Maret 2012	223.390 Kg	-21	-4.691.190	441	88.491,3
April 2012	79.300 Kg	-19	-1.506.700	361	96.150,9
Mei 2012	71.420 Kg	-17	-1.214.140	289	103.810,4
Juni 2012	25.880 Kg	-15	-388.200	225	111.470
Juli 2012	103.890 Kg	-13	-1.350.570	169	119.129,5
Agustus 2012	0 Kg	-11	0	121	126.789,1
September 2012	61.920 Kg	-9	-557.280	81	134.448,6
Oktober 2012	154.780 Kg	-7	-1.083.460	49	142.108,1
November 2012	38.620 Kg	-5	-193.100	25	149.767,6
Desember 2012	206.930 Kg	-3	-620.790	9	157.427,2
Januari 2013	269.660 Kg	-1	-269.660	1	165.086,7
Februari 2013	226.920 Kg	1	226.920	1	172.746,3
Maret 2013	272.920 Kg	3	818.760	9	180.405,8
April 2013	242.760 Kg	5	1.213.800	25	188.065,3
Mei 2013	358.580 Kg	7	2.510.060	49	195.724,9
Juni 2013	331.200 Kg	9	2.980.800	81	203.384,4
Juli 2013	268.000 Kg	11	2.948.000	121	211.044
Agustus 2013	210.000 Kg	13	2.730.000	169	218.703,5
September 2013	247.300 Kg	15	3.709.500	225	226.363,1
Oktober 2013	200.400 Kg	17	3.406.800	289	234.022,6
November 2013	362.640 Kg	19	6.890.160	361	241.682,1
Desember 2013	156.200 Kg	21	3.280.200	441	249.341,6
Januari 2014	0 Kg	23	0	529	257.001,2
Februari 2014	208.000 Kg	25	5.200.000	625	264.660,7
Total	4.391.830 Kg	0	22.404.150	5850	

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Melalui data tren produksi pupuk hayati Kayabio tersebut dapat diketahui bahwa pada bulan Januari 2012 tidak terdapat proses produksi sehingga kapasitas produksi pada bulan tersebut adalah 0 Kg. Nilai tren yang dihasilkan untuk bulan Januari 2012 tersebut adalah 73.172,3. Nilai tersebut akan terus meningkat hingga 264.660,7 pada bulan Februari 2014 dengan kapasitas produksi sebanyak 208.000 Kg. Selanjutnya dapat diketahui arah pergerakan tren produksi pupuk hayati Kayabio dengan menggunakan aplikasi *Minitab 16* sebagai berikut:



Gambar 7. Tren Produksi Pupuk Hayati Kayabio

Sumber: Data Primer Diolah, 2014.

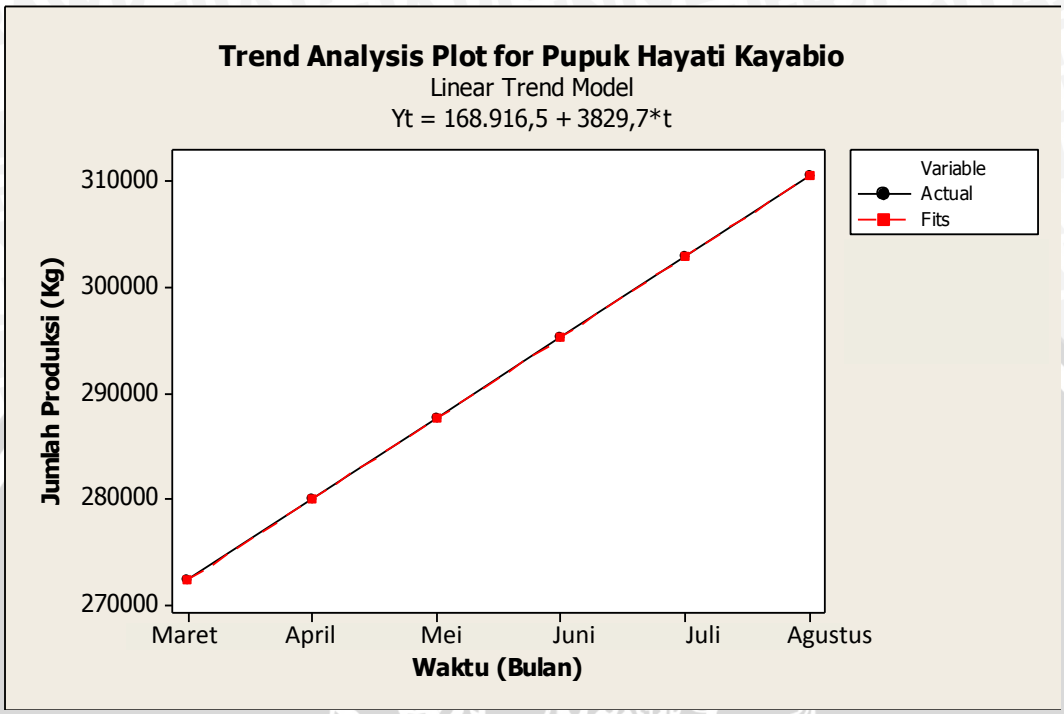
Garis tren tersebut didapatkan dari perhitungan analisis tren menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*) dan didapatkan konstanta nilai Y (a) sebesar 168916,5 dan koefisien garis tren (b) sebesar 3829,7. Sehingga fungsi tren dapat dibaca sebagai berikut Y=168916,5+3829,7X. Melalui persamaan tersebut didapatkan nilai tren produksi pupuk hayati Kayabio periode Januari 2012 hingga Februari 2014 semakin meningkat. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, kali ini data divisualkan dalam bentuk grafik garis tren yang menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan arah tren bergerak naik sehingga dapat dikatakan sebagai tren positif. Pada bulan Januari 2012 didapatkan nilai tren

sebesar 73.172,3. Nilai tersebut terus meningkat setiap bulan hingga pada bulan Februari 2014 nilai trennya 264.660,7.

Setelah diketahui tren produksi pupuk hayati Kayabio pada periode Januari 2012 hingga Februari 2014, maka perlu diketahui pula peramalan produksi pupuk hayati untuk beberapa bulan kedepan. Pada penelitian ini akan diperkirakan produksi untuk enam bulan ke depan yakni terhitung mulai bulan Maret hingga Agustus 2014 menggunakan persaman tren dibawah ini:

1. Perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio untuk bulan Maret 2014:
   Y'Maret2014 = a + bX
   Y'Maret2014 = 168.916,5 + 3829,7 (27)
   Y'Maret2014 = 272.320 Kg
2. Perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio untuk bulan April 2014:
   Y'April2014 = a + bX
   Y'April2014 = 168.916,5 + 3829,7 (29)
   Y'April2014 = 279.979 Kg
3. Perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio untuk bulan Mei 2014:
   Y'Mei2014 = a + bX
   Y'Mei2014 = 168.916,5 + 3829,7 (31)
   Y'Mei2014 = 287.639 Kg
4. Perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio untuk bulan Juni 2014:
   Y'Mei2014 = a + bX
   Y'Mei2014 = 168.916,5 + 3829,7 (33)
   Y'Mei2014 = 295.297 Kg
5. Perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio untuk bulan Juli 2014:
   Y'Mei2014 = a + bX
   Y'Mei2014 = 168.916,5 + 3829,7 (35)
   Y'Mei2014 = 302.956 Kg
6. Perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio untuk bulan Agustus 2014:
   Y'Mei2014 = a + bX
   Y'Mei2014 = 168.916,5 + 3829,7 (37)
   Y'Mei2014 = 310.615 Kg

Perhitungan diatas merupakan perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*Least Square Method*). Berikut ini adalah grafik garis tren perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio periode Maret hingga Agustus 2014:



Gambar 8. Peramalan Tren Produksi Pupuk Hayati Kayabio Bulan Maret-Agustus 2014

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Gambar 8 menunjukkan perhitungan peramalan tren dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*). Diperkirakan bahwa kapasitas produksi pada bulan Maret hingga Agustus 2014 secara berturut-turut adalah sebanyak 272.320 Kg, 279.979 Kg, 287.639 Kg, 295.297 Kg, 302.956 Kg, dan 310.615 Kg. Perkiraan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio ini dapat berubah karena dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor tersebut adalah permintaan terhadap pupuk hayati Kayabio untuk proyek pertanian yang membutuhkan jumlah yang banyak sehingga kapasitas produksi meningkat dari perkiraan. Selain itu kapasitas produksi terhadap pupuk hayati Kayabio juga dapat mengalami penurunan dipengaruhi oleh adanya stok produk yang terdapat di gudang masih dapat memenuhi permintaan konsumen.

5.4 Analisis Pengendalian Kualitas

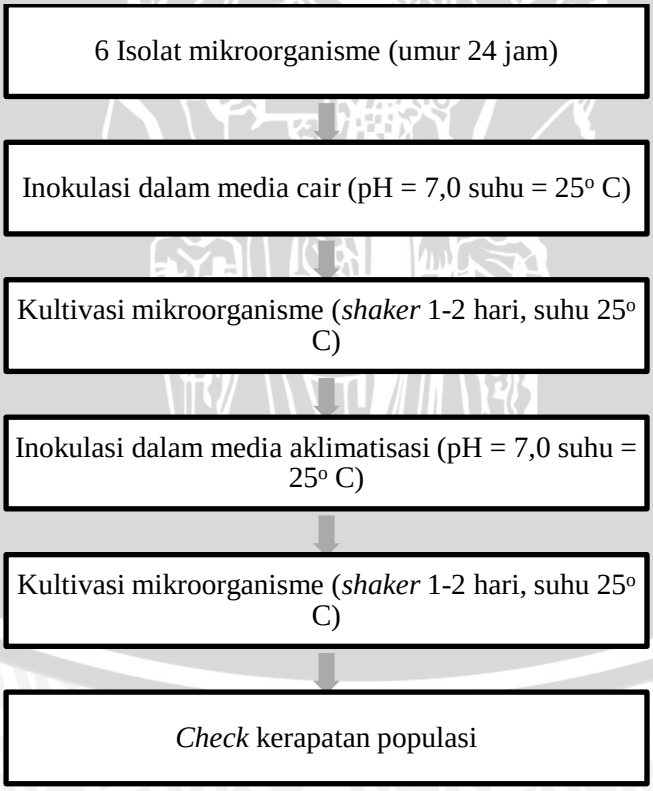
5.4.1 Diagram Alir Proses Produksi

Pada analisis pengendalian kualitas, langkah pertama yang dilakukan untuk menganalisis kualitas adalah dengan memperhatikan diagram alir proses produksi pupuk hayati Kayabio tersebut. Melalui diagram alir dapat diketahui bahwa proses produksi pupuk hayati Kayabio memiliki *Standard Operational Procedure* (SOP) yang melewati beberapa tahapan. Proses produksi tersebut dikerjakan pada dua plant yakni Plant Biosuspensi dan Plant Granulasi. Berikut adalah diagram alir proses produksi pupuk hayati Kayabio beserta penjelasannya:

1. Plant Biosuspensi

Plant biosuspensi merupakan plant dari Produksi Produk Hayati yang berfungsi sebagai produksi starter produk pupuk hayati Kayabio. Proses yang dilakukan pada masing-masing area yang ada di Plant Biosuspensi antara lain:

a. Proses di Laboratorium Produksi



Gambar 9. Diagram Alir Proses di Laboratorium Produksi

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

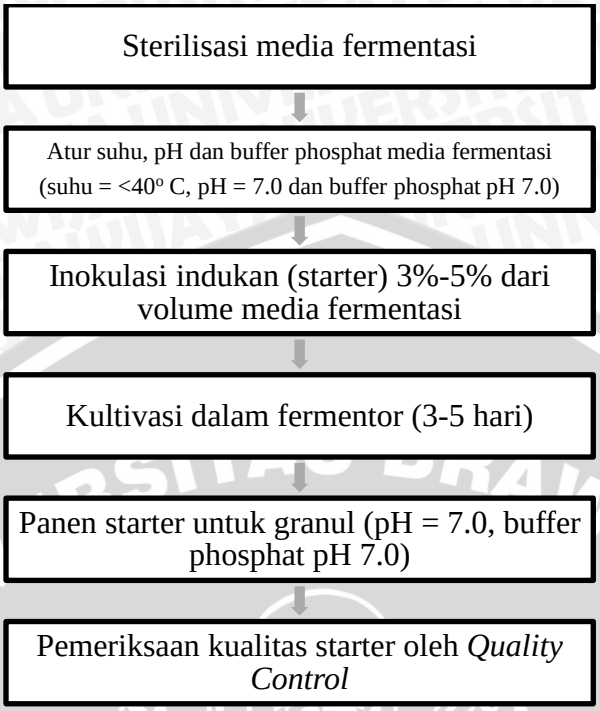
Biakan atau induk mikroba ditanam pada media agar untuk selanjutnya dilakukan perbanyakan dengan menggunakan metode *Streak*. Metode *Streak* bertujuan untuk mengisolasi mikroorganisme dari campurannya atau meremajakan kultur ke dalam medium baru. Terdapat 6 jenis mikroorganisme yang dikembangkan pada isolat yakni *Aspergillus niger, Penicilium sp, Pantoea sp, Azospirillium sp,* dan *Streptomyces sp*.

Indukan mikroba tersebut diberi aquades steril untuk selanjutnya dipindahkan ke dalam media cair. Media cair tersebut harus memiliki pH 7.0 dan suhu 25^{o} C agar pertumbuhan mikroorganisme dapat optimal. Tahapan kultivasi mikroorganisme pada media diperkaya dilakukan dengan cara di *shaker* selama 3 hari pada suhu 25^{o} C agar populasi mikroorganisme tersebut semakin bertambah banyak. Selanjutnya dilakukan proses aklimatisasi yakni pemindahan mikroorganisme dari media diperkaya yang memiliki banyak nutrisi untuk mikroba ke dalam media tetes. Media tetes tersebut harus memiliki pH 7.0 dan suhu 25^{o} C agar pertumbuhan mikroorganisme optimal.

Pada tahapan aklimatisasi ini terdapat proses adaptasi mikroorganisme yang awalnya dikembangkan pada media diperkaya dan selanjutnya dipindahkan pada media tetes. Selanjutnya dilakukan kultivasi mikroorganisme pada media tetes dengan cara di *shaker* selama 3 hari pada suhu 25^{o} C. Hal ini dilakukan untuk merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang dikembangbiakkan.

Berikutnya, cek kerapatan populasi mikroorganisme yang telah dikembangbiakkan tersebut. Perusahaan menetapkan standar mutu untuk kerapatan populasi mikroorganisme dengan menggunakan haemositometer. Standar mutu yang ditetapkan untuk mikroorganisme antara lain bakteri minimal 3 x 10^{9}, aktinomiset minimal 2 x 10^{6}, dan fungi minimal 2 x 10^{6}.

b. Proses di Area Fermentasi



Gambar 10. Diagram Alir Proses di Area Fermentasi

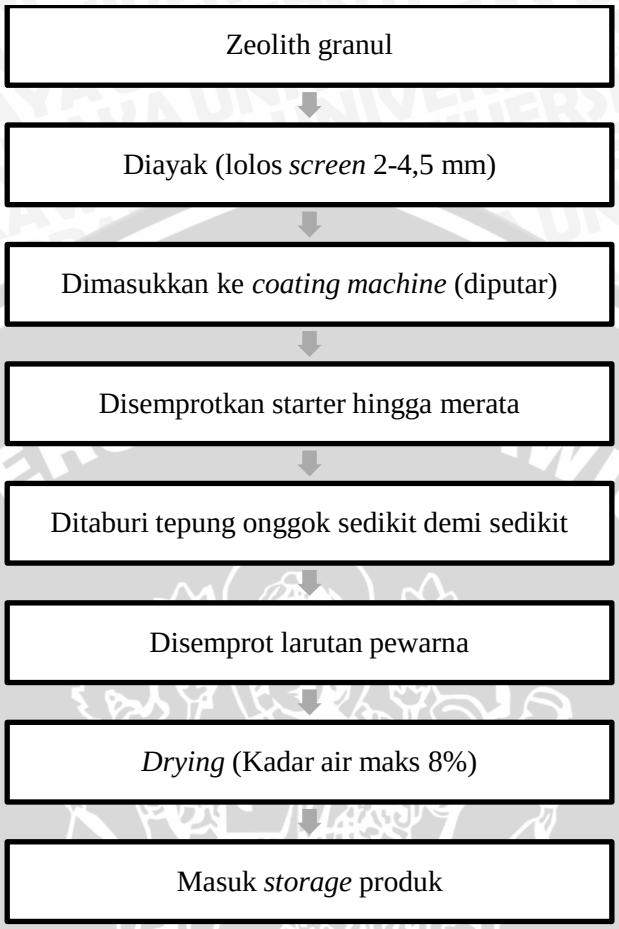
Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Pada area fermentasi, tahap pertama yang dilakukan adalah sterilisasi media fermentasi yang akan digunakan. Atur suhu media fermentasi menjadi <40^{o} C dan memiliki pH 7,0. Dilakukan tahapan inokulasi indukan yang telah dikembangbiakkan sebelumnya sebanyak 3% - 5% dari volume media fermentasi yang digunakan. Selanjutnya proses pengembangbiakkan starter dalam fermentor selama 3-5 hari agar populasi mikroorganisme semakin berkembang. Setelah proses tersebut, selanjutnya mikroorganisme yang telah berkembangbiak di panen untuk digunakan sebagai starter pada granul. Pemeriksaan mutu starter oleh laboratorium *Quality Control* dengan standar bakteri 10^{9}, aktinomiset 10^{6}, dan fungi 10^{6}.

2. Plant Granulasi

Plant granulasi merupakan plant dari Produksi Produk Hayati yang berfungsi sebagai tempat produksi granul Kayabio. Didalamnya terdapat proses produksi hayati granul serta pengemasan produk jadi. Proses yang dilakukan pada masing-masing area yang ada di Plant Granulasi antara lain:

a. Proses Produksi Hayati Granul

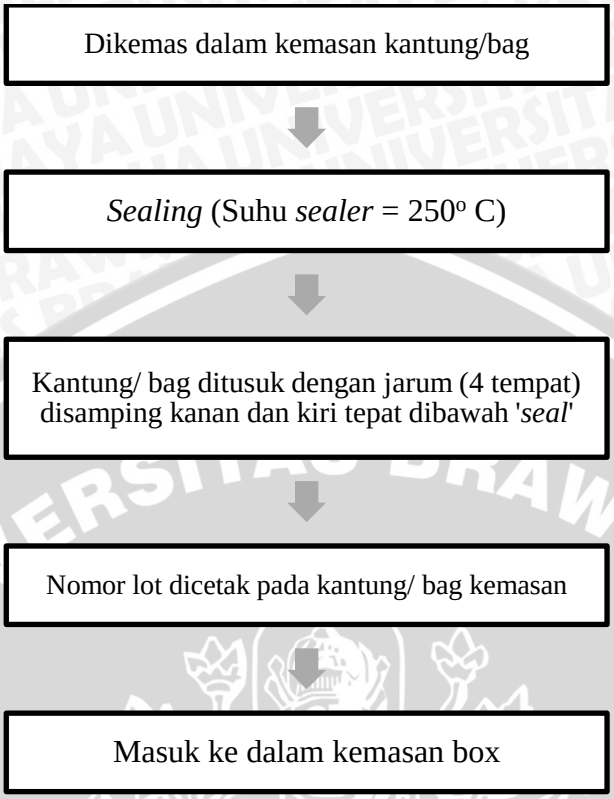


Gambar 11. Diagram Alir Proses Produksi Hayati Granul

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Setelah melewati proses di plant biosuspensi, selanjutnya granul di proses dalam *coating machine.* Beberapa tahapan di *coating machine* yakni dimulai dengan menentukan zeolith granul yang lolos *screen.* Zeolith granul diayak dan memiliki ukuran 2-4,5 mm merupakan yang dinyatakan lolos *screen*. Selanjutnya masukkan zeolith granul yang telah lolos *screen* tersebut pada *coating machine.* Pada *coating machine* tersebut, zeolith granul yang telah dimasukkan disemprot dengan starter (nikroorganisme) hingga merata, ditaburi tepung onggok sedikit demi sedikit lalu disemprot dengan larutan pewarna. Kemudian dilakukan proses pengeringan granul (*drying*) hingga kadar air yang terkandung pada granul mencapai 8%. Produk yang telah dikeringkan tersebut selanjutnya masuk ke dalam *storage* sebelum dilakukan *packaging.*

b. Proses Pengemasan



Gambar 12. Diagram Alir Proses Pengemasan

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Produk granul yang telah masuk ke dalam *storage* selanjutnya dikemas dalam kemasan kantung atau bag. Dilakukan proses *sealing* dengan temperatur *sealer* 250° C. Kantung atau bag yang telah terisi dengan produk, ditusuk dengan jarum sebanyak 4 tusukan yakni disamping kanan dan kiri tepat di bawah *seal.* Hal ini dilakukan untuk memberikan oksigen pada mikroorganisme yang terkandung di dalam granul agar tetap hidup. Setelah itu masukkan produk pada kemasan yang telah dicantumkan nomor lot untuk memberi identitas pada produk dan menunjukkan waktu *expired* dari produk tersebut. Biasanya untuk produk pupuk hayati masa *expired*nya adalah 18 bulan. Kantung atau bag tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam kemasan box. Tiap 1 box memiliki kapasitas maksimal 20 kg sehingga berisi 2 kantong pupuk 10 kg atau berisi 4 kantong pupuk 5 kg.

5.4.2 Lembar Pengecekan (*Check Sheet*)

Setelah mengetahui diagram alir proses produksi pupuk hayati Kayabio, langkah selanjutnya adalah membuat lembar pengecekan (*check sheet*) jumlah produksi dan kerusakan produk yakni tidak sesuai dengan standar kualitas produk. Hal ini dilakukan agar mempermudah proses pengumpulan data serta analisis. Selain itu berguna pula untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak.

Permasalahan tersebut terjadi dengan munculnya kerusakan dalam proses produksi. Kerusakan tersebut adalah *undersize* putih, *oversize* putih, *reject* sapuan, *reject dust collector*, *reject* basah *dust collector*, *reject* mesin *coating*, *reject dryer*, *undersize* kuning, dan *oversize* kuning. Data produksi dan kerusakan produk dari bulan Januari sampai Desember 2013 melalui lembar pengecekan (*check sheet*) sebagai berikut:

Tabel 14. Lembar Pengecekan Kerusakan Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari-Desember 2013

Bulan	Jenis Kerusakan (Kg)									Jumlah Kerusakan (Kg)	Persentase Kerusakan (%)
	Undersize Putih	Oversize Putih	Reject Sapuan	Reject Dust Collector	Reject Basah Dust Collector	Reject Mesin Coating	Reject Dryer	Undersize Kuning	Oversize Kuning		
Januari	400	1.400	3.100	0	1.250	150	1.500	11.800	0	19.600	0.072
Februari	3.050	0	850	400	3.300	3.350	3.050	400	0	14.400	0.063
Maret	3.400	1.300	2.750	1.500	1.850	600	50	1.050	0	12.500	0.045
April	11.100	800	1.450	3.400	2.000	1.700	0	1.150	50	21.650	0.089
Mei	21.850	550	2.850	3.150	0	1.500	1.350	14.750	600	46.600	0.129
Juni	3.150	8.890	2.300	1.300	1.850	1.800	1.950	1.000	0	22.240	0.067
Juli	3.700	9.075	1.300	1.450	3.600	2.900	4.550	975	0	27.550	0.102
Agustus	19.000	950	3.550	3.000	7.900	1.800	0	2.150	1.400	39.750	0.189
September	1.500	2.600	1.600	3.400	650	0	1.550	4.850	0	16.150	0.065
Oktober	1.350	2.450	2.475	2.700	450	1.000	2.200	2.750	0	15.330	0.076
November	15.350	1.350	2.400	2.500	7.905	900	0	8.850	1.100	40.355	0.111
Desember	17.200	1.450	2.900	800	3.075	700	0	3.550	1.050	30.725	0.196
Total	101.050	30.815	27.525	23.600	33.830	16.400	16.200	53.275	4.200		

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Pada tabel 14 dapat diketahui jumlah kerusakan granul yang terjadi selama proses produksi periode Januari sampai Desember 2013. Kerusakan tersebut diantaranya adalah *undersize* putih sebanyak 101.050 Kg yang merupakan granul mentah yang pada saat proses pengayakan ukurannya < 2 mm sehingga tidak dapat digunakan dalam proses produksi karena tidak sesuai dengan standar *on spek* granul. *Oversize* putih sebanyak 30.815 Kg yang merupakan granul mentah yang pada saat proses pengayakan ukurannya > 4,5 mm sehingga tidak dapat digunakan dalam proses produksi karena tidak sesuai dengan standar *on spek* granul.

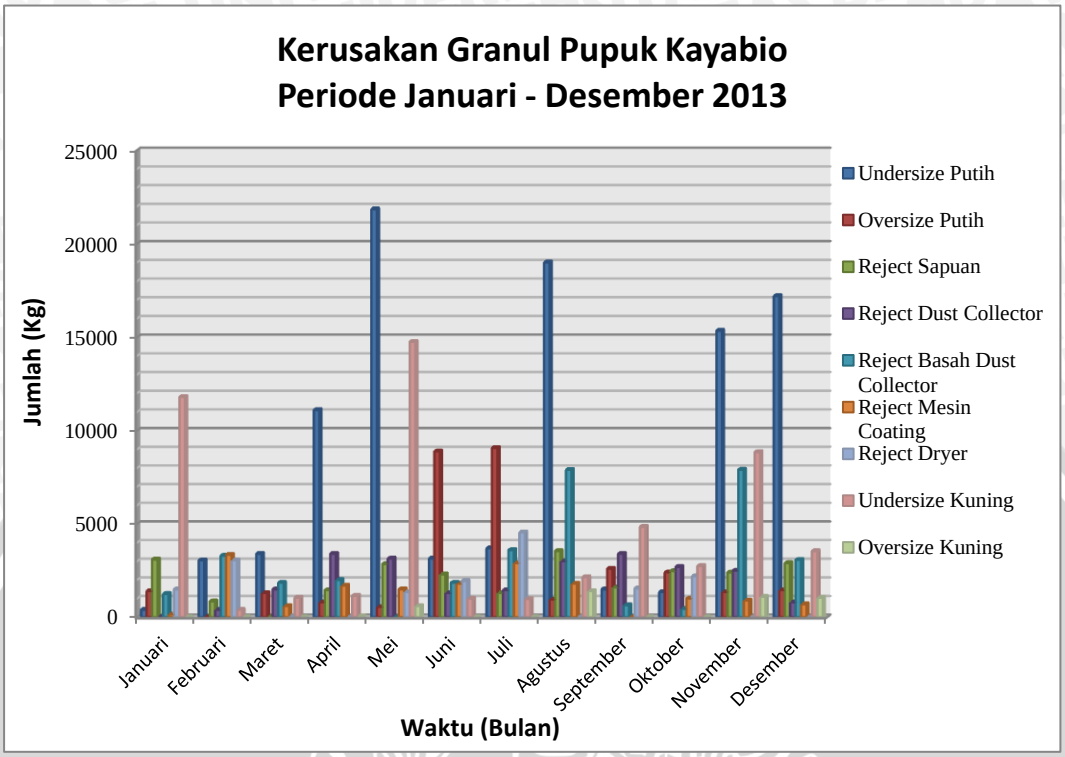
Reject sapuan sebanyak 27.525 Kg yang merupakan sisa-sisa granul yang jatuh bertebaran di lantai. *Reject dust collector* sebanyak 23.600 Kg yang merupakan debu sisa produksi yang tidak tertangkap oleh air akan tetapi masih tertampung di dalam mesin *dust collector*. *Reject* basah *dust collector* sebanyak 33.830 Kg yang merupakan debu sisa produksi yang tertangkap oleh air sehingga ditampung di dalam mesin *dust collector*.

Reject mesin *coating* sebanyak 16.400 Kg yang merupakan *reject* yang dihasilkan dari sisa proses *mixing* yang menempel pada mesin *coating*. *Reject dryer* sebanyak 16.200 Kg yang merupakan sisa granul yang telah melewati proses *dryer* yang ada di dalam mesin *dryer*. *Undersize* kuning sebanyak 53.275 Kg yang merupakan granul yang telah melewati tahapan *dryer* yang ukurannya tidak sesuai dengan standar granul perusahaan yakni < 2 mm sehingga tidak digunakan sebagai produk jadi dan *oversize* kuning sebanyak 4.200 Kg yang merupakan granul yang telah melewati tahapan *dryer* yang ukurannya tidak sesuai dengan standar granul perusahaan yakni > 4,5 mm sehingga tidak digunakan sebagai produk jadi. Dalam periode produksi tersebut total kerusakan yang ditimbulkan selama proses produksi sebanyak 306.895 Kg.

5.4.3 Histogram

Setelah lembar pengecekan (*check sheet*) dibuat, selanjutnya membuat histogram agar data dapat dibaca dengan mudah karena data tersebut akan disajikan secara visual dalam bentuk grafis balok yang memperlihatkan tingkat kerusakan yang paling banyak terjadi dalam proses produksi pupuk hayati

Kayabio. Histogram untuk kerusakan granul dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio sebagai berikut:



Gambar 13. Histogram kerusakan granul pupuk hayati Kayabio

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Histogram tersebut menunjukkan bahwa kerusakan yang sering terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio adalah *undersize* putih. Kerusakan tersebut terjadi karena jenis granul yang digunakan mudah hancur pada saat proses produksi berlangsung. Jumlah kerusakan *undersize* putih yang paling banyak dihasilkan pada periode Januari hingga Desember 2013 yakni pada bulan Mei, Agustus dan Desember secara berturut-turut mencapai 21.850 Kg, 19.000 Kg dan 17.200 Kg.

5.4.4 Diagram Pareto

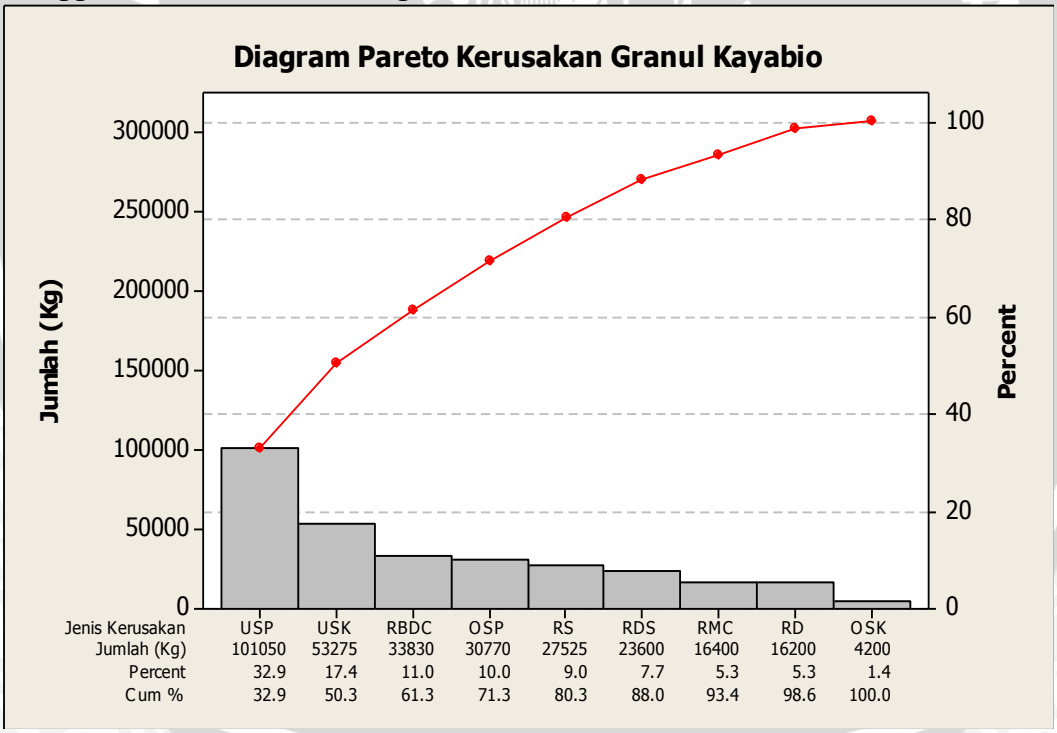
Setelah histogram dibuat, selanjutnya dalam diagram pareto akan diidentifikasi urutan kerusakan yang paling dominan terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Pembuatan diagram ini diawali dengan penyusunan tabel frekuensi kumulatif dari kerusakan atau *reject* produk.

Tabel 15. Frekuensi Kerusakan Granul Pupuk Hayati Kayabio

No.	Jenis Kerusakan	Jumlah Kerusakan (Kg)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1.	*Undersize* Putih	101.050	32,9	32,9
2.	*Undersize* Kuning	53.275	17,4	50,3
3.	*Reject* Basah *Dust Collector*	33.830	11,0	61,3
4.	*Oversize* Putih	30.770	10,0	71,3
5.	*Reject* Sapuan	27.525	9,0	80,3
6.	*Reject Dust Collector*	23.600	7,7	88,0
7.	*Reject* Mesin *Coating*	16.400	5,3	93,4
8.	*Reject Dryer*	16.200	5,3	98,6
9.	*Oversize* Kuning	4.200	1,4	100,0
	Jumlah	306.850	100	

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Data pada tabel 15 mengenai jumlah frekuensi kerusakan produk pupuk hayati Kayabio dapat divisualkan dalam bentuk diagram pareto dengan menggunakan *Minitab 16* sebagai berikut:



Gambar 14. Diagram Pareto Kerusakan Granul Pupuk Hayati Kayabio

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Diagram pareto tersebut menunjukkan kerusakan yang paling dominan terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio adalah *undersize* putih sebanyak 101.050 Kg. Persentase kerusakan tersebut adalah sebesar 32,9 persen dan persentase kumulatifnya sebesar 32,9 persen. Kerusakan tersebut perlu

mendapatkan prioritas perbaikan sehingga untuk proses produksi pada periode berikutnya kerusakan tersebut dapat diminimalisir.

5.4.5 Peta Kendali P

Setelah diketahui jenis kerusakan yang paling dominan terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio, selanjutnya akan dianalisis kembali untuk mengetahui sejauh mana kerusakan yang terjadi masih dalam batas kendali statistik melalui peta kendali P. Peta kendali P digunakan untuk mendukung kegiatan pengendalian kualitas produksi pupuk hayati Kayabio serta memberikan informasi mengenai perbaikan kualitas untuk mengurangi kerusakan. Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat peta kendali P:

1. Menghitung Persentase Kerusakan

Untuk menghitung persentase kerusakan dilakukan dengan mengguakan rumus sebagai berikut:

Subgrup 1 : $p = \frac{np}{n} = \frac{19.600}{269.660} = 0{,}072$

Perhitungan diatas merupakan perhitungan persentase kerusakan yang terjadi pada proses produksi pupuk hayati Kayabio pada bulan Januari 2013. Persentase tersebut dapat diketahui dengan membagi antara jumlah gagal dalam subgrup dengan jumlah yang diperiksa dalam subgrup. Diketahui persentase kerusakan pada bulan Januari 2013 yakni 0,072. Nilai tersebut menunjukkan persentase kerusakan yang terjadi per jumlah produksi yang dihasilkan pada suatu subgrup (bulan). Perhitungan persentase kerusakan pada bulan berikutnya dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama dapat dilihat pada lampiran 8.

2. Menghitung garis pusat/ *Central Line* (CL)

Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan yang terjadi pada produk pupuk hayati Kayabio ($\bar{p}$)

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

$$CL = \frac{306.850}{3.146.580}$$

CL = 0,097

Perhitungan diatas merupakan perhitungan rata-rata kerusakan yang terjadi pada produk pupuk hayati Kayabio. Nilai tersebut dapat diketahui dengan

membagi antara jumlah gagal dalam keseluruhan subgrup dengan jumlah yang diperiksa dalam keseluruhan subgrup. Diketahui nilai rata-rata kerusakan yakni 0,097. Nilai tersebut menunjukkan rata-rata kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio dilihat dari jumlah seluruh kerusakan per seluruh jumlah produksi yang dihasilkan pada periode Januari hingga Desember 2013.

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

Untuk menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) dilakukan dengan rumus:

Subgrup 1 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{269.660}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

Perhitungan diatas merupakan perhitungan batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) untuk kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Diketahui batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) untuk kerusakan pada bulan Januari 2013 yakni 0,0998. Nilai tersebut menunjukkan batas atas persentase kerusakan yang terjadi per jumlah produksi yang dihasilkan pada suatu subgrup (bulan) yang berada dalam batas kendali kerusakan. Perhitungan batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) kerusakan pada bulan berikutnya dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama dapat dilihat pada lampiran 9.

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

Untuk menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) dilakukan dengan rumus:

Subgrup 1 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{269.660}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$LCL = 0.0953$

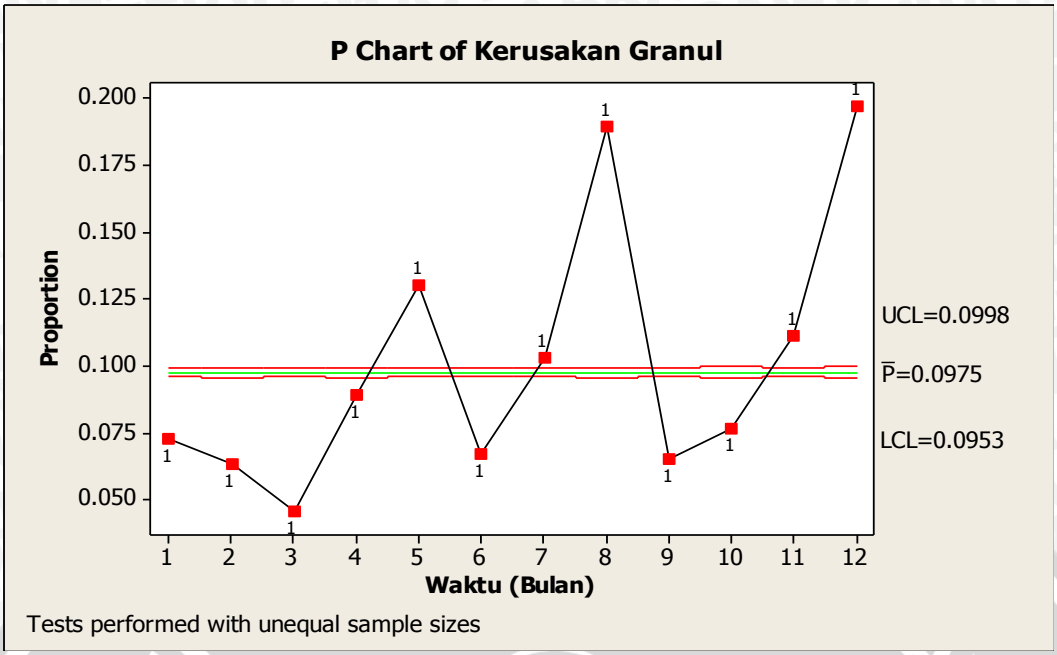
Perhitungan diatas merupakan perhitungan batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) untuk kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Diketahui batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) untuk kerusakan pada bulan Januari 2013 yakni 0,0953. Nilai tersebut menunjukkan batas bawah persentase kerusakan yang terjadi per jumlah produksi yang dihasilkan pada suatu subgrup (bulan) yang berada dalam batas kendali. Untuk perhitungan batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) kerusakan pada bulan berikutnya dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang sama dapat dilihat pada lampiran 10. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan peta kendali *p:*

Tabel 16. Perhitungan Batas Kendali Kerusakan Produk Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari – Desember 2013

Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	Jumlah Kerusakan (Kg)	Proporsi Kerusakan (*p*)	CL	UCL	LCL
Januari	269.660	19.600	0,072	0,0975	0,0998	0,0953
Februari	226.920	14.400	0,063	0,0975	0,0998	0,0953
Maret	272.920	12.500	0,045	0,0975	0,0998	0,0953
April	242.760	21.650	0,089	0,0975	0,0998	0,0953
Mei	358.580	46.600	0,129	0,0975	0,0998	0,0953
Juni	331.200	22.240	0,067	0,0975	0,0998	0,0953
Juli	268.000	27.550	0,102	0,0975	0,0998	0,0953
Agustus	210.000	39.750	0,189	0,0975	0,0998	0,0953
September	247.300	16.150	0,065	0,0975	0,0998	0,0953
Oktober	200.400	15.330	0,076	0,0975	0,0998	0,0953
November	362.640	40.355	0,111	0,0975	0,0998	0,0953
Desember	156.200	30.725	0,196	0,0975	0,0998	0,0953
Total	3.146.580	306.850				

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Melalui tabel 16 dapat diketahui perhitungan batas kendali kerusakan produk pupuk hayati Kayabio. Nilai garis tengah kerusakan sebesar 0,0975; nilai batas atas kerusakan/ *Upper Control Limit* (UCL) sebesar 0,0998 dan nilai batas kendali bawah kerusakan/ *Lower Control Limit* (LCL) sebesar 0,0953. Selanjutnya dapat dibuat peta kendali *p* menggunakan bantuan program *Minitab 16* agar memudahkan peneliti untuk melihat penyimpangan yang terjadi dalam kerusakan granul dalam periode Januari hingga Desember 2013. Berikut adalah peta kendali *p* dari hasil olah data dengan menggunakan *Minitab 16* :



TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.
Test Failed at points: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Gambar 15. Peta Kendali P Kerusakan Granul Pupuk Hayati Kayabio

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Seperti yang telah dijelaskan pada tabel 16 mengenai perhitungan batas kendali kerusakan, diketahui bahwa nilai rata-rata kerusakan granul/ *Central Line* (CL) adalah sebesar 0,0975, batas kendali atas kerusakan granul/ *Upper Control Limit* (UCL) adalah sebesar 0,0998 dan nilai batas kendali bawah kerusakan granul/ *Lower Control Limit* (LCL) adalah sebesar 0,0953. Gambar 15 merupakan peta kendali *p* terhadap kerusakan pupuk hayati Kayabio periode Januari hingga Desember 2013. Dapat diketahui bahwa kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio selama 12 bulan tersebut berada diluar batas kendali (UCL dan LCL). Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya 5 titik yang berada diluar batas kendali atas kerusakan granul/ *Upper Control Limit* (UCL) yakni titik 5, 7, 8 11 dan 12 dan 7 titik yang yang berada di luar batas kendali bawah kerusakan granul/ *Lower Control Limit* (LCL) yakni titik 1, 2, 3, 4, 6, 9, dan 10.

Titik 5 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan Mei 2013 yakni sebanyak 46.600 Kg dengan persentase kerusakan sebesar 0,129. Persentase tersebut nilainya lebih besar dari nilai rata-rata kerusakan granul/ *Central Line* (CL) yakni 0,0975 dan batas kendali atas kerusakan granul/ *Upper Control Limit*

(UCL) yakni 0,0998. Maka dari itu pada titik 5 ini dinyatakan berada diluar batas kendali.

Titik 7 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan Juli 2013 yakni sebanyak 27.550 Kg dengan persentase kerusakan sebesar 0,102. Persentase tersebut nilainya lebih besar dari nilai rata-rata kerusakan/ *Central Line* (CL) yakni 0,0975 dan batas kendali atas kerusakan granul/ *Upper Control Limit* (UCL) yakni 0,0998. Maka dari itu pada titik 7 ini dinyatakan berada diluar batas kendali.

Titik 8 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan Agustus 2013 yakni sebanyak 39.750 Kg dengan persentase kerusakan sebesar 0,189. Persentase tersebut nilainya lebih besar dari nilai rata-rata kerusakan/ *Central Line* (CL) yakni 0,0975 dan batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL) yakni 0,0998. Maka dari itu pada titik 8 ini dinyatakan berada diluar batas kendali.

Titik 11 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan November 2013 yakni sebanyak 40.355 Kg dengan persentase kerusakan sebesar 0,111. Persentase tersebut nilainya lebih besar dari nilai rata-rata kerusakan/ *Central Line* (CL) yakni 0,0975 dan batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL) yakni 0,0998. Maka dari itu pada titik 11 ini dinyatakan berada diluar batas kendali.

Titik 12 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan Desember 2013 yakni sebanyak 30.725 Kg dengan persentase kerusakan sebesar 0,196. Persentase tersebut nilainya lebih besar dari nilai rata-rata kerusakan/ *Central Line* (CL) yakni 0,0975 dan batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL) yakni 0,0998. Maka dari itu pada titik 12 ini dinyatakan berada diluar batas kendali.

Dari 5 titik yang berada diluar nilai rata-rata kerusakan granul/ *Central Line* (CL) dan batas kendali atas kerusakan granul/ *Upper Control Limit* (UCL), titik 12 memiliki persentase kerusakan yang paling tinggi yakni 0,196. Titik tersebut menunjukkan kerusakan yang terjadi pada bulan Desember yakni sebanyak 30.725 Kg dengan kapasitas produksinya sebanyak 156.200 Kg. Tingginya nilai kerusakan yang terjadi dalam suatu proses produksi tersebut dipengaruhi oleh salah satu faktor utama yakni jenis granul yang digunakan pada saat itu. Kerusakan yang paling dominan terjadi merupakan kerusakan *undersize* putih yang biasanya disebabkan karena material granul yang digunakan memiliki sifat dan karakteristik yang mudah hancur. Sehingga pada saat roses produksi

berlangsung, material granul tersebut menghasilkan kerusakan tinggi. Diharapkan pada proses produksi periode berikutnya persentase kerusakan tersebut dapat diminimalkan.

Untuk titik 1, 2, 3, 4, 6, 9 dan 10 persentase kerusakan berada dibawah batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL) yakni sebesar 0,0953. Pada titik 1 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan Januari 2013 yakni sebanyak 19.600 Kg dengan persentase kerusakan sebesar 0,072. Pada titik 2 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan Februari 2013 yakni sebanyak 14.400 Kg dengan persentase kerusakan sebesar 0,063. Bulan Maret 2013 ditunjukkan oleh titik 3 dengan kerusakan produksi sebanyak 12.500 Kg dengan persentase sebesar 0,045.

Titik 4 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan April 2013 yakni sebanyak 21.650 Kg dengan persentase sebesar 0,089. Titik 6 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan Juni 2013 yakni sebanyak 22.240 Kg dengan persentase sebesar 0,067. Titik 9 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan September 2013 yakni sebanyak 16.150 Kg dengan persentase sebesar 0,065 dan pada titik 10 menunjukkan kerusakan produksi pada bulan Oktober 2013 yakni sebanyak 15.330 Kg dengan persentase sebesar 0,076. Maka dari itu pada ketujuh titik tersebut dinyatakan berada diluar batas kendali karena persentase kerusakan yang dihasilkan berada dibawah batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL) yakni sebesar 0,0953.

Dari 7 titik yang berada diluar nilai rata-rata kerusakan granul/ *Central Line* (CL) dan batas kendali bawah kerusakan granul/ *Lower Control Limit* (LCL), titik 3 memiliki persentase kerusakan yang paling rendah yakni 0,045. Titik tersebut menunjukkan kerusakan yang terjadi pada bulan Maret yakni sebanyak 12.500 Kg dengan kapasitas produksinya sebanyak 272.920 Kg. Persentase kerusakan yang rendah tersebut diharapkan dapat menjadi acuan untuk perusahaan agar pada proses produksi pupuk hayati Kayabio berikutnya persentase kerusakan dengan nilai tinggi yang telah dijabarkan sebelumnya dapat diminimalkan seperti yang terjadi pada proses produksi bulan Maret.

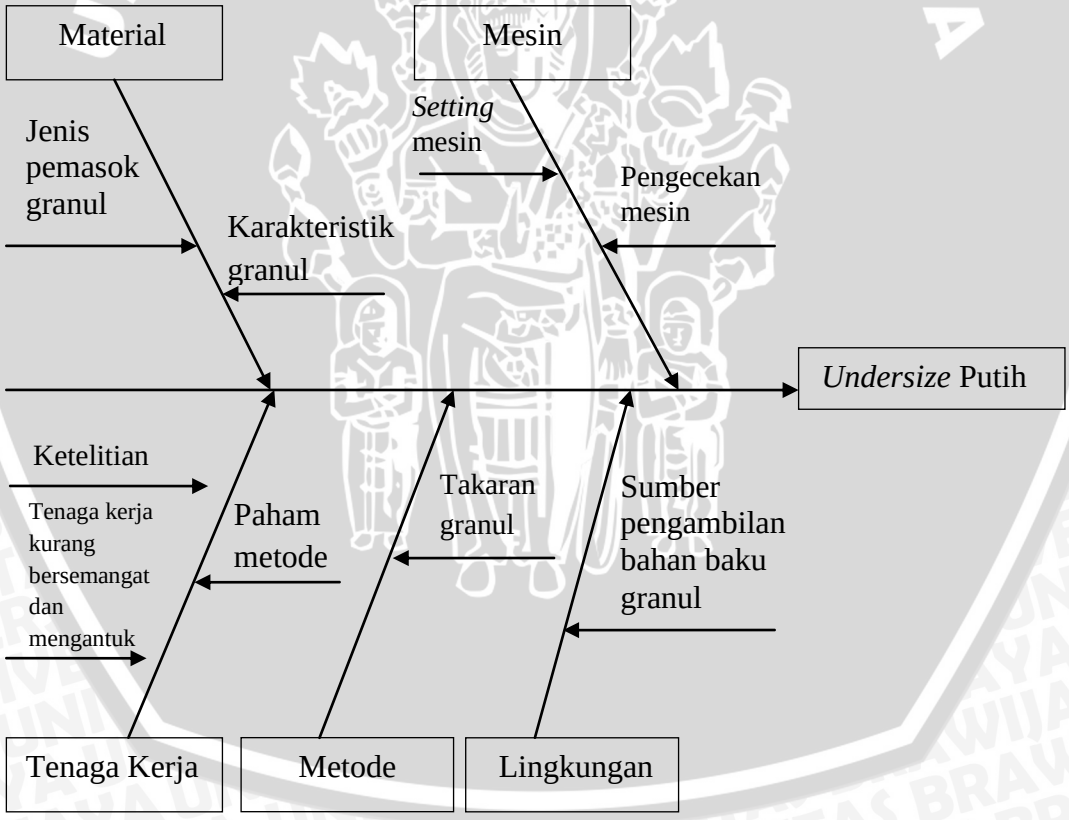
Persentase yang terdapat pada peta kendali *p* tersebut merupakan persentase atas rata-rata kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio periode Januari hingga Desember 2013. Melalui peta kendali *p* tersebut telah

diketahui adanya penyimpangan kerusakan granul dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai penyebab terjadinya kerusakan. Analisis tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan diagram sebab-akibat.

5.4.6 Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat akan dianalisis mengenai penyebab terjadinya kerusakan granul pada proses produksi pupuk hayati Kayabio. Penyebab atau faktor tersebut antara lain berasal dari bahan baku (*material*), tenaga kerja (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*) dan lingkungan (*environment*). Berikut akan disajikan diagram sebab-akibat dari beberapa kerusakan yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio:

1. Diagram Sebab-Akibat *Undersize* Putih



Gambar 16. Diagram Sebab-Akibat *Undersize* Putih

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Undersize putih merupakan granul mentah yang pada saat proses pengayakan ukurannya < 2 mm sehingga tidak dapat digunakan dalam proses

produksi. Dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio, kerusakan *undersize* putih dapat disebabkan oleh beberapa faktor berikut ini:

a. Material

Material granul yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio terdiri dari bermacam jenis granul. Salah satu jenis granul yang menimbulkan *undersize* putih yakni granul CA. Granul CA merupakan salah satu jenis granul yang memiliki karakteristik yang mudah hancur apabila terdapat gerakan maupun goncangan. Pada awal proses produksi, granul tersebut melewati tahapan *screen* dalam mesin ayakan untuk memilah granul yang *on spek*. Pada proses-proses berikutnya, granul tersebut masih akan terkena goncangan mesin lainnya yang mengakibatkan granul CA menghasilkan *undersize* putih. Akan tetapi karena granul CA juga memiliki karakteristik yang halus maka saat proses *mixing* dalam *coating machine*, partikel-partikel granul tersebut akan mengalami regranulasi sehingga akan membentuk bulatan granul kembali.

b. Mesin

Terdapat beberapa jenis mesin yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. Salah satu jenis mesin yang mempengaruhi adanya *undersize* putih adalah mesin ayakan. Kegunaan mesin tersebut adalah untuk memilah granul yang *on spek* yakni yang memiliki ukuran 2-4,5 mm. Sebelum proses produksi dilaksanakan, perlu dilakukan pengecekan terhadap mesin ayakan tersebut. Pastikan mesin ayakan tidak mengalami kerusakan yang menyebabkan pemilahan granul *on spek* menjadi tidak maksimal.

c. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang bertugas dalam proses *screen* granul harus lebih teliti dan perhatian selama proses tersebut berlangsung. Hal ini dikarenakan hasil granul yang telah diayak tersebut harus sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Tenaga kerja harus memahami metode dalam pengayakan granul serta memperhatikan kondisi mesin sebelum proses pemilahan granul dimulai agar apabila terjadi kerusakan terhadap mesin dapat langsung disampaikan kepada pihak Pemeliharaan Teknik (HarTek) untuk diperbaiki. Tak hanya itu saja, pembagian *shift* kerja juga mempengaruhi kinerja tenaga kerja. Pada *shift* 2 dan 3 tenaga kerja cenderung mengantuk sehingga kinerjanya sedikit menurun. Dalam

hal ini peran koordinator atau Kepala Regu untuk terus mengawasi tenaga kerja tersebut agar tetap menjalankan *jobdesk*nya masing-masing dengan baik.

d. Metode

Metode yang diterapkan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio meliputi penakaran jumlah granul yang dituangkan ke dalam mesin ayakan. Pastikan takaran granul tersebut sesuai dengan kapasitas mesin. Hal ini dilakukan agar *screen* yang ada pada mesin ayakan tidak jebol agar hanya granul *on spek* yang lolos *screen* dan dapat digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio.

e. Lingkungan

Karakteristik material granul dipengaruhi oleh lingkungan pengambilan bahan baku granul. Setiap pemasok memiliki sumber alam yang berbeda sehingga granul yang dihasilkan pada masing-masing pemasok pun berbeda. Akan tetapi hal tersebut terlepas dari peran PT. Petrokimia Kayaku karena granul yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio didapatkan dari pemasok. Sehingga pihak perusahaan hanya menetapkan standar granul kepada masing-masing pemasok untuk kemudian pihak pemasok yang memproduksi granul mentah tersebut.

Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *undersize* putih:

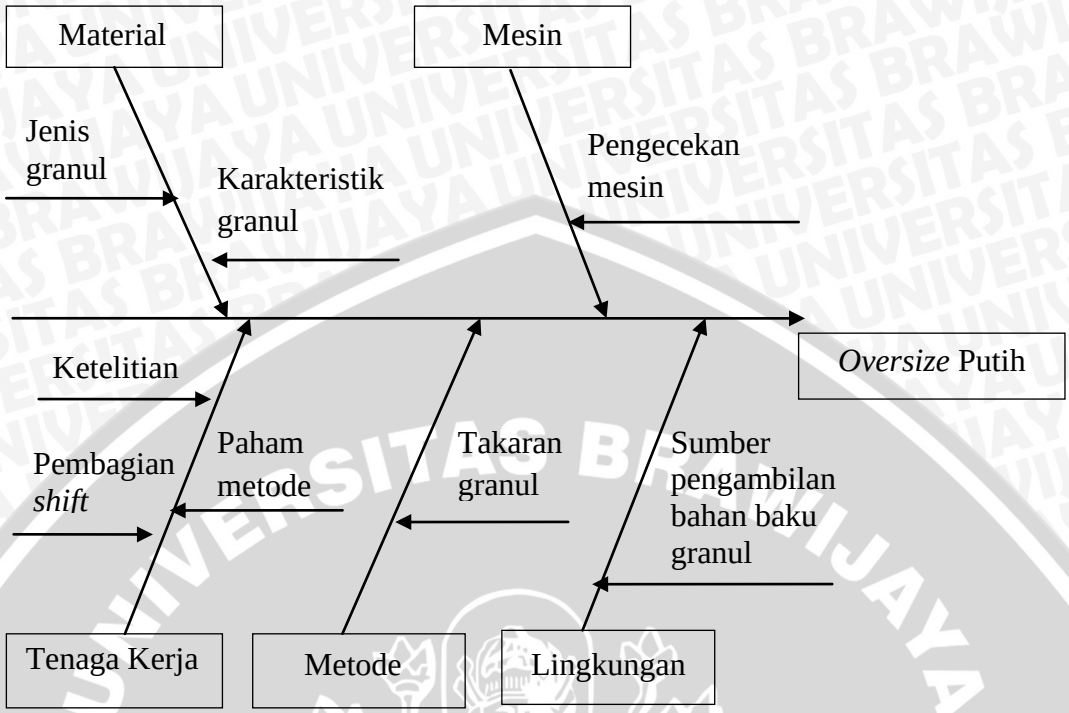
Tabel 17. Penyebab Kerusakan Granul *Undersize* Putih dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Material	1. Jenis pemasok dan karakteristik granul yang mudah hancur	1. Granul CA biasanya memiliki karakteristik yang mudah hancur saat terkena goncangan atau benturan sehingga lebih banyak menghasilkan *undersize* putih. Oleh karena itu perusahaan perlu selektif dalam memilih pemasok granul yang digunakan untuk proses produksi. Pastikan bahwa granul tersebut memenuhi standar perusahaan agar kerusakan bisa diminimalisir.
Mesin	1. *Setting* mesin ayakan 2. Pengecekan mesin	1. Atur mesin ayakan sesuai dengan jenis granul yang digunakan agar material granul yang digunakan tidak mudah rusak pada saat proses produksi berlangsung. 2. Cek mesin ayakan yang akan digunakan untuk proses pemilahan granul untuk mengantisipasi jebolnya mesin ayakan yang dapat mengakibatkan granul *on spek* maupun *out spek* tercampur.
Tenaga Kerja	1. Ketelitian dalam proses pengayakan 2. Pemahaman terhadap metode proses pengayakan 3. Tenaga kerja kurang	1. Lebih teliti dalam setiap pengawasan proses pengayakan sehingga hanya granul *on spek* yang dapat lolos untuk digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio. 2. Tenaga kerja harus mengerti karakteristik granul yang digunakan sehingga dapat menyesuaikan perlakuan yang diberikan untuk granul yang digunakan.

	bersemangat dan mengantuk	3. Sebaiknya pada shift 2 dan 3, koordinator lebih memperhatikan alat pelindung diri (APD) serta kinerja dari tenaga kerja agar tidak lalai karena mengantuk. Dalam ruang produksi bisa dinyalakan musik agar tenaga kerja bisa lebih bersemangat dalam bekerja.
Metode	1. Takaran granul	1. Menyesuaikan takaran granul agar granul tidak tumpah atau tercecer di lantai maupun mesin. Hal ini juga dilakukan agar ayakan granul tidak jebol. Tenaga kerja perlu diberikan pelatihan agar paham dengan metode yang perlu dilakukan dalam proses produksi sehingga kerusakan dapat dikurangi.
Lingkungan	1. Sumber pengambilan bahan baku granul	1. Hal tersebut terlepas dari campur tangan perusahaan karena perusahaan hanya menetapkan standar untuk granul kepada pemasok granul. Sehingga perusahaan perlu untuk lebih selektif dalam memilih pemasok granul.

Sumber: Data Primer, 2014

2. Diagram Sebab-Akibat *Oversize* Putih



Gambar 17. Diagram Sebab-Akibat *Oversize* Putih

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Oversize putih merupakan granul mentah yang pada saat proses pengayakan ukurannya > 4,5 mm sehingga tidak dapat digunakan dalam proses produksi. Dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio, kerusakan *oversize* putih dapat disebabkan oleh beberapa faktor berikut ini:

a. Material

Material granul yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio terdiri dari bermacam jenis granul. Beberapa granul yang datang dari pemasok tersebut, dalam 1 *batch* pengiriman biasanya masih terdapat granul yang ukurannya yang besar dan tidak sesuai dengan standar perusahaan yakni 2-4,5 mm. Hal inilah yang menyebabkan *oversize* putih.

b. Mesin

Sama halnya dengan kerusakan *undersize* putih, mesin ayakan mempengaruhi adanya kerusakan *oversize* putih. Sebelum proses produksi dilaksanakan, perlu dilakukan pengecekan terhadap mesin ayakan tersebut. Pastikan mesin ayakan tidak mengalami kerusakan yang menyebabkan pemilahan granul *on spek* menjadi tidak maksimal.

c. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang bertugas dalam proses *screen* granul seharusnya lebih teliti dan perhatian selama proses tersebut berlangsung. Apabila tenaga kerja lebih teliti dalam pengawasan proses *screen* granul maka granul *on spek* yang dihasilkan akan lebih maksimal. Tenaga kerja juga harus lebih memperhatikan kondisi mesin sebelum proses pemilahan granul dimulai agar apabila terjadi kerusakan terhadap mesin dapat langsung disampaikan kepada pihak Pemeliharaan Teknik (HarTek) untuk diperbaiki. Tak hanya itu saja, pembagian *shift* kerja juga mempengaruhi kinerja tenaga kerja. Pada *shift* 2 dan 3 tenaga kerja cenderung mengantuk sehingga kinerjanya sedikit menurun. Dalam hal ini peran koordinator atau Kepala Regu untuk terus mengawasi tenaga kerja tersebut agar tetap menjalankan *jobdesk*nya masing-masing dengan baik.

d. Metode

Pada proses produksi pupuk hayati Kayabio, perlu diterapkan metode yang dilakukan untuk menyesuaikan perlakuan juga mempengaruhi adanya *oversize* putih. Takaran granul yang dituangkan ke dalam mesin ayakan juga harus sesuai dengan kapasitas mesin. Hal ini dilakukan agar *screen* yang ada pada mesin ayakan tidak jebol.

e. Lingkungan

Karakteristik material tersebut dipengaruhi pula oleh lingkungan pengambilan bahan baku granul. Setiap pemasok memiliki sumber alam yang berbeda sehingga granul yang dihasilkan pada masing-masing pemasok pun berbeda. Akan tetapi hal ini terlepas dari peran PT. Petrokimia Kayaku karena granul yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio didapatkan dari pemasok. Sehingga pihak perusahaan hanya menetapkan standar granul kepada masing-masing pemasok untuk kemudian pihak pemasok yang memproduksi granul mentah tersebut.

Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *oversize* putih:

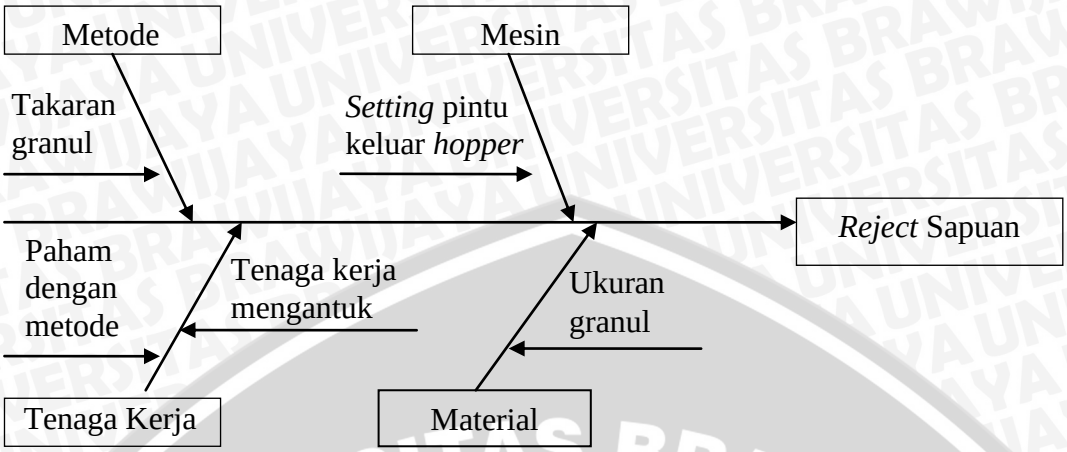
Tabel 18. Penyebab Kerusakan Granul *Oversize* Putih dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Material	1. Jenis pemasok dan karakteristik granul yang berukuran besar (lebih dari 4,5 mm)	1. *Oversize* putih dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio jumlahnya tidak terlalu banyak. Hal ini disebabkan karena sejak awal pengiriman granul, pemasok telah memilah granul yang berukuran besar yakni ukurannya lebih dari 4,5 mm. Akan tetapi perusahaan harus tetap selektif dalam pelaksanaan proses *screening* granul agar hanya granul *on spek* saja yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio.
Mesin	1. *Setting* mesin ayakan 2. Pengecekan mesin ayakan	1. Atur mesin ayakan sesuai dengan jenis granul yang digunakan agar material granul yang digunakan memang benar-benar yang memiliki ukuran 2 - 4,5 mm. 2. Cek mesin ayakan yang akan digunakan untuk proses produksi untuk mengantisipasi adanya kerusakan mesin yang dapat menghambat proses produksi pupuk hayati Kayabio.
Tenaga Kerja	1. Ketelitian 2. Paham metode	1. Tenaga kerja harus lebih teliti dalam setiap pengawasan proses pengayakan agar hanya granul *on spek* yang dapat lolos untuk digunakan dalam proses produksi. 2. Tenaga kerja harus mengerti karakteristik granul yang digunakan sehingga dapat menyesuaikan perlakuan yang diberikan untuk granul yang digunakan. Dalam hal ini tenaga kerja perlu diberikan pelatihan agar lebih memahami metode yang digunakan dalam proses pengayakan granul.

Metode	1. Takaran granul	1. Menyesuaikan takaran granul yang dimasukkan dalam mesin ayakan agar ayakan granul tidak jebol. Hal ini dilakukan agar antara granul yang *on spek* maupun yang *out spek* tidak tercampur.
Lingkungan	1.Sumber pengambilan bahan baku granul	1. Hal tersebut terlepas dari campur tangan perusahaan karena perusahaan hanya menetapkan standar untuk granul kepada pemasok granul. Sehingga perusahaan perlu untuk lebih selektif dalam memilih pemasok granul.

Sumber: Data Primer, 2014

3. Diagram Sebab-Akibat *Reject* Sapuan



Gambar 18. Diagram Sebab-Akibat *Reject* Sapuan

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Reject sapuan merupakan sisa-sisa granul yang bertebaran di lantai. *Reject* sapuan bisa berasal dari granul mentah dan granul produk jadi. Berikut adalah uraian faktor penyebab kerusakan *reject* sapuan:

a. Metode

Metode yang diterapkan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio meliputi penakaran jumlah granul yang dituangkan ke dalam mesin ayakan. Pastikan takaran granul tersebut sesuai dengan kapasitas mesin. Hal ini dilakukan agar granul tidak tumpah atau tercecer di lantai.

b. Mesin

Kerusakan tersebut disebabkan oleh *setting* pintu keluar mesin *hopper* produk jadi basah yang tidak terkontrol. Pintu tersebut harus di *setting* tidak terlalu lebar agar produk jadi basah tidak berserakan di lantai maupun mesin *conveyor*.

c. Tenaga Kerja

Pembagian *shift* kerja juga mempengaruhi kinerja tenaga kerja. Pada *shift* 2 dan 3 tenaga kerja cenderung mengantuk sehingga kinerjanya sedikit menurun. sehingga peran koordinator penting untuk terus mengawasi tenaga kerja tersebut. Terkait dengan hal tersebut, tenaga kerja juga berpengaruh dalam mengatur *setting* pintu keluar mesin *hopper* dan takaran granul agar muatan tidak berlebihan.

d. Material

Pada saat proses produksi, granul melewati beberapa tahapan proses. Granul tersebut bisa saja hancur saat terkena goncangan atau benturan mesin sehingga tercecer di lantai. Selain itu, proses *mixing* dimana dalam proses tersebut granul dicampur dengan beberapa bahan pembantu seperti air dan tepung onggok. Hal ini mengakibatkan granul-granul tersebut menempel satu sama lain dan menjadi gumpalan granul yang kemudian pada saat proses produksi tercecer di lantai karena *setting* pintu keluar mesin *hopper* yang terlalu lebar.

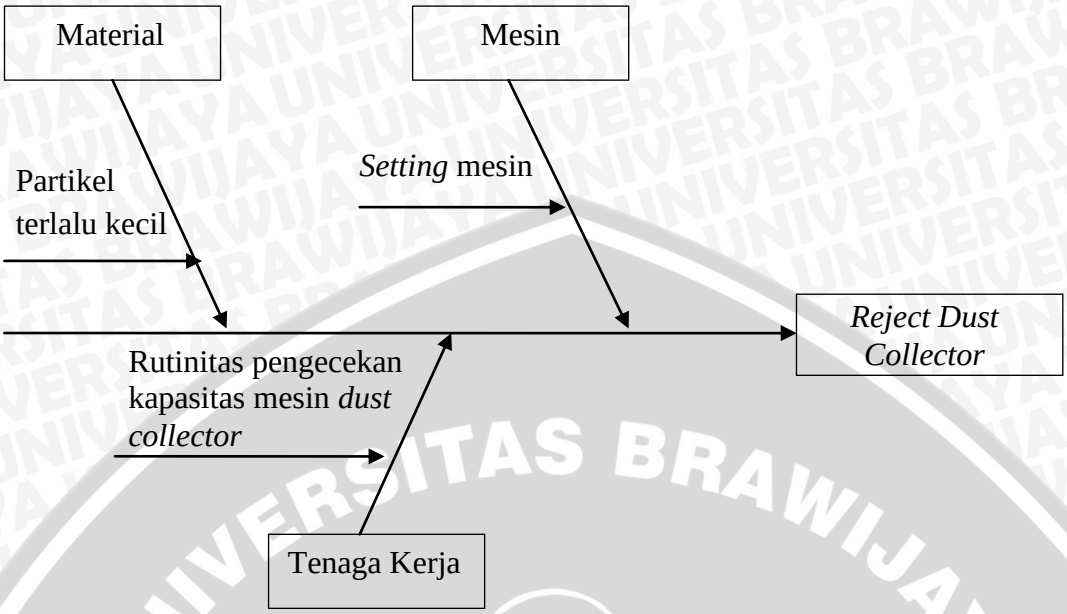
Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *reject* sapuan:

Tabel 19. Penyebab Kerusakan Granul *Reject* Sapuan dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Metode	1. Takaran granul berlebihan	1. Takaran granul yang dimasukkan ke dalam mesin pada setiap proses produksi harus disesuaikan dengan kapasitas mesin agar granul yang melewati beberapa tahapan dalam proses produksi tidak tumpah atau tercecer di lantai.
Mesin	1. *Setting* pintu keluar *hopper* terlalu lebar	1. Pintu keluar mesin *hopper* tersebut harus di *setting* tidak terlalu lebar agar produk jadi basah tidak berserakan di lantai maupun mesin *conveyor*. Terkait dengan hal tersebut, tenaga kerja juga berpengaruh dalam mengatur *setting* pintu keluar mesin *hopper* dan takaran granul agar muatan tidak berlebihan.
Tenaga Kerja	1. Paham metode penentuan takaran granul 2. Tenaga kerja mengantuk	1. Metode dalam penentuan takaran granul harus dipahami oleh tenaga kerja untuk mengurangi jumlah granul yang tercecer di lantai maupun mesin *conveyor*. 2. Pada saat *shift* 2 maupun 3, koordinator tenaga kerja harus lebih memperhatikan jalannya proses produksi agar tidak terjadi hambatan dalam proses produksi tersebut. Dalam ruang produksi bisa dinyalakan musik agar tenaga kerja tidak mengantuk dan bisa lebih bersemangat dalam bekerja.
Material	1. Ukuran granul	1. Hal ini berkaitan dengan proses awal produksi yakni pemilahan granul. Dengan penggunaan jenis granul yang tepat dan dengan ukuran yang sesuai dengan standar yakni 2 – 4,5 mm maka granul yang tercecer dilantai pada saat proses produksi dapat dikurangi.

Sumber: Data Primer, 2014

4. Diagram Sebab-Akibat *Reject Dust Collector*



Gambar 19. Diagram Sebab-Akibat *Reject Dust Collector*

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Reject Dust Collector merupakan debu sisa produksi yang tidak tertangkap oleh air akan tetapi masih tertampung di dalam *dust collector*. Berikut adalah uraian faktor penyebab kerusakan *reject dust collector*:

a. Material

Reject Dust Collector disebabkan oleh partikel material granul yang sangat kecil (debu) dan halus yang tidak sesuai dengan standar sehingga tidak dapat digunakan dalam proses produksi. Debu yang disedot tersebut kemudian ditampung dalam mesin *dust collector*.

b. Mesin

Peran tenaga kerja penting untuk terus memantau pengaturan dan kapasitas mesin *dust collector*. Hal ini untuk mengantisipasi jebolnya mesin akibat terlalu banyak menampung debu yang diserap.

c. Tenaga Kerja

Pembagian *shift* kerja juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi. Pada *shift* 2 dan 3 tenaga kerja cenderung mengantuk sehingga kinerja mulai menurun. Hal ini akan mempengaruhi pelaksanaan proses produksi pupuk hayati Kayabio.

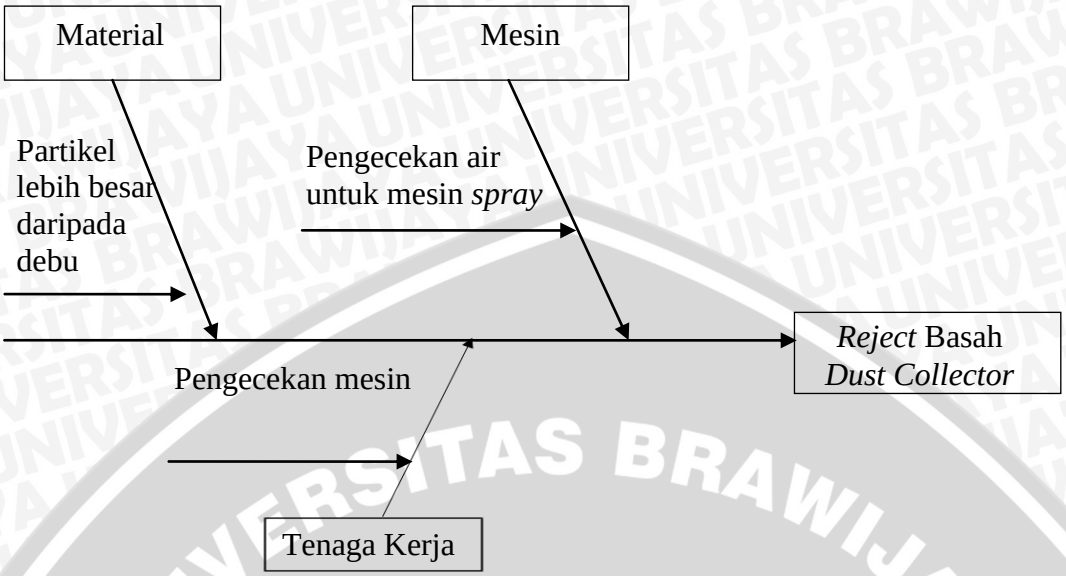
Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *reject dust collector*:

Tabel 20. Penyebab Kerusakan Granul *Reject Dust Collector* dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Material	1. Partikel granul terlalu kecil	1. Terkait dengan pelaksanaan proses produksi yakni sejak awal pemilahan granul dengan menggunakan mesin ayakan serta pada saat proses *mixing* harus disesuaikan dengan granul yang digunakan agar tidak menghasilkan butiran-butiran granul yang kecil.
Mesin	1. *Setting* mesin *dust collector*	1. Cek *setting* mesin untuk memastikan bahwa kemampuan mesin *dust collector* untuk menyerap debu masih terus berjalan selama proses produksi. Hal ini dilakukan agar debu tidak berserakan dalam ruangan produksi atau bahkan tercampur dengan produk jadi.
Tenaga Kerja	1. Rutinitas pengecekan kapasitas mesin *dust collector*	1. Tenaga kerja harus selalu mengecek mesin *dust collector* untuk memastikan kapasitas mesin masih mencukupi untuk menampung debu. Karena apabila lalai dalam pengecekan tersebut, mesin dapat jebol sehingga debu yang telah ditampung berterbangan ke udara.

Sumber: Data Primer, 2014

5. Diagram Sebab-Akibat *Reject* Basah *Dust Collector*



Gambar 20. Diagram Sebab-Akibat *Reject* Basah *Dust Collector*

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Reject Basah *Dust Collector* merupakan debu sisa produksi yang tertangkap oleh air sehingga ditampung di dalam *dust collector*. Berikut adalah uraian faktor penyebab kerusakan *reject* basah *dust collector*:

a. Material

Reject basah *dust collector* tersebut disebabkan oleh partikel granul yang berukuran lebih besar dari debu yang tertangkap oleh air yang disemprotkan oleh *sprayer* sehingga debu tersebut menjadi basah dan tertampung dalam mesin *dust collector*.

b. Mesin

Diperlukan pengecekan *sprayer* dan aliran air yang digunakan untuk menyemprot debu yang masuk. Hal ini dilakukan agar debu tersebut tidak bersebaran ke udara bebas dan mencemari lingkungan sekitar perusahaan. Selain itu dilakukan pengecekan terhadap kapasitas *reject* basah yang ada dalam mesin *dust collector* agar tidak terjadi penumpukan didalamnya.

c. Tenaga Kerja

Pengecekan terhadap mesin *dust collector* dilakukan untuk memastikan bahwa mesin tersebut masih dapat menyerap debu dari sisa granul. Dalam hal ini peran tenaga kerja sangat diperlukan untuk mengecek mesin tersebut.

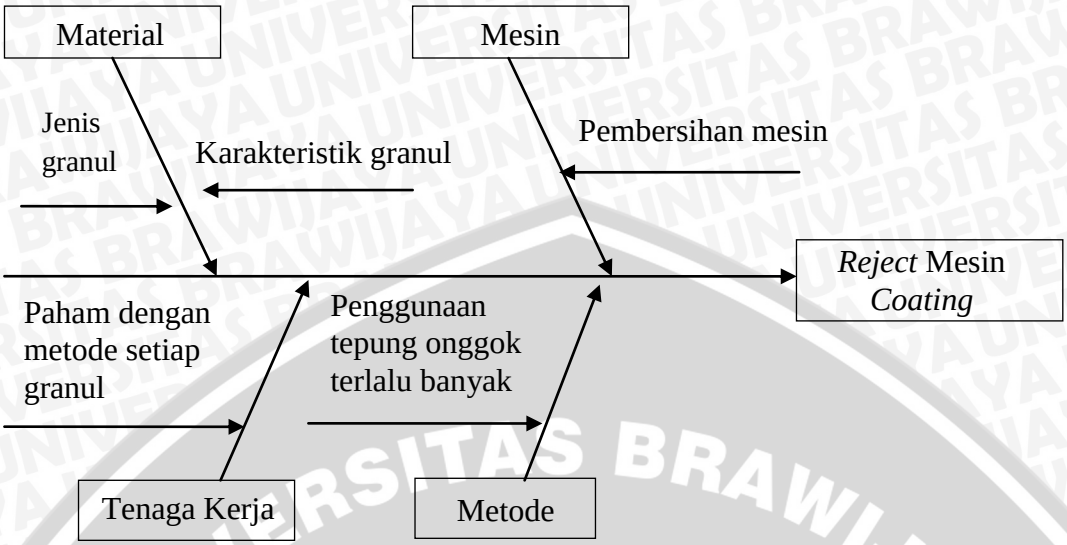
Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *reject* basah *dust collector*:

Tabel 21. Penyebab Kerusakan Granul *Reject* Basah *Dust Collector* dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Material	1. Partikel granul yang lebih besar daripada debu	1. Pada proses *mixing* biasanya terdapat granul yang menggumpal dengan ukuran yang cukup besar sehingga tertampung didalam mesin *dust collector*. Oleh karena itu dalam proses *mixing* pemberian takaran tepung onggok dan air harus disesuaikan dengan jenis granul yang digunakan agar tidak menghasilkan gumpalan granul dengan ukuran yang besar.
Mesin	1. Pengecekan air untuk mesin *spray*	1. Aliran air yang digunakan untuk mesin *spray* harus selalu di periksa. Pastikan agar air terus mengaliri mesin spray agar dapat terus membasahi debu yang terserap sehingga debu tersebut tidak tersebar ke udara bebas.
Tenaga Kerja	1. Rutin melakukan pengecekan mesin *dust collector*	1. Tenaga kerja harus rutin dalam melakukan pengecekan mesin penampung debu. Hal ini dilakukan agar mesin *dust collector* tidak berlebihan dalam menampung debu yang diserap dan menyebabkan mesin jebol.

Sumber: Data Primer, 2014

6. Diagram Sebab-Akibat *Reject* Mesin *Coating*



Gambar 21. Diagram Sebab-Akibat Mesin *Coating*

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Reject Mesin *Coating* merupakan sisa-sisa granul yang telah melewati proses *mixing*. Berikut adalah uraian faktor penyebab kerusakan *reject* basah *dust collector*:

a. Material

Reject ini disebabkan oleh jenis dan karakteristik granul yang pada saat melewati tahapan *mixing* tidak dapat regranulasi sehingga malah menempel pada dinding mesin *coating*.

b. Mesin

Sisa-sisa granul biasanya menempel pada dinding mesin *coating*. Hal ini menyebabkan banyak terdapat gumpalan granul yang dapat mempengaruhi proses produksi serta menghasikan *reject* mesin *coating*.

c. Tenaga Kerja

Tenaga kerja harus memahami metode untuk masing-masing granul dengan takaran tepung onggok yang sesuai sehingga mengurangi adanya *reject* mesin *coating*.

d. Metode

Takaran dalam pemberian tepung onggok dalam proses *mixing* yang terlalu banyak sehingga tepung onggok tersebut juga ikut menempel ke dinding mesin *coating*.

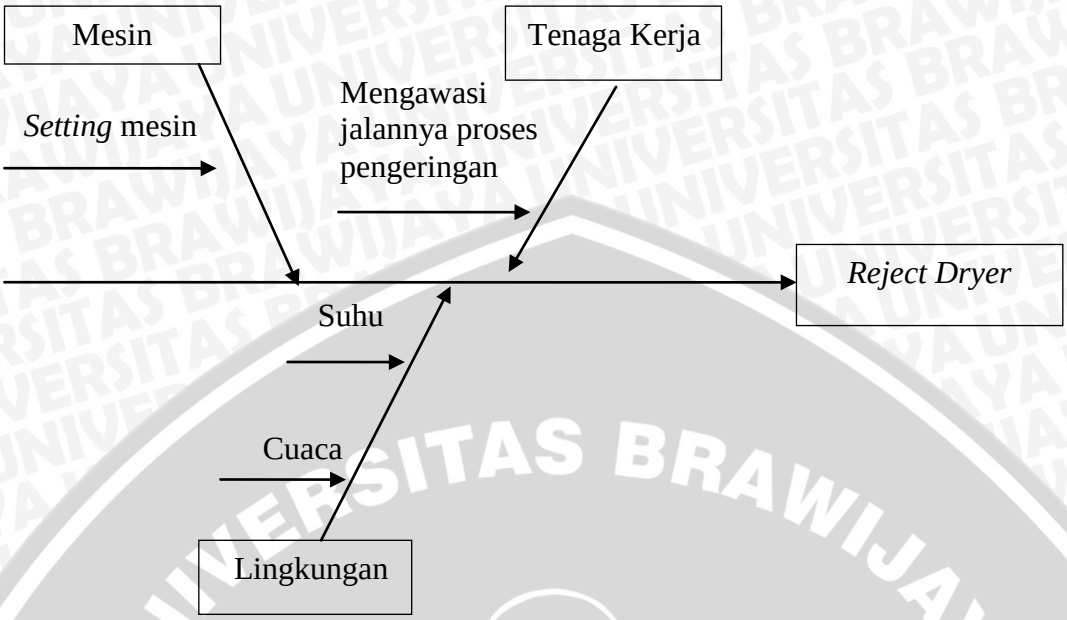
Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *reject* mesin *coating*:

Tabel 22. Penyebab Kerusakan Granul *Reject* Mesin *Coating* dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Material	1. Jenis pemasok dan karakteristik granul	1. *Reject* ini disebabkan oleh jenis dan karakteristik granul yang pada saat melewati tahapan *mixing* tidak dapat regranulasi sehingga malah menempel pada dinding mesin *coating*. Sehingga perlu bagi perusahaan untuk lebih selektif dalam pemilihan jenis granul yang digunakan dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio.
Mesin	1. Pembersihan mesin *coating*	1. Sisa-sisa granul yang menempel pada dinding mesin *coating* tersebut perlu rutin untuk dibersihkan agar pada saat proses produksi berikutnya tidak tercampur dan menumpuk semakin banyak dalam mesin *coating*. Dalam hal ini perusahaan telah menerapkan pembersihan mesin *coating* di akhir *shift* kerja.
Metode	1. Penggunaan tepung onggok terlalu banyak	1. Pemberian takaran untuk tepung onggok serta air dalam proses *mixing* harus lebih disesuaikan dengan jenis granul yang digunakan dalam proses produksi. Agar tidak banyak sisa-sisa granul yang menempel pada dinding mesin *coating*.
Tenaga Kerja	1. Paham dengan metode	1. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa metode yang digunakan dalam proses *mixing* harus disesuaikan dengan jenis granul yang digunakan dalam proses produksi. Tenaga kerja perlu diberikan pelatihan agar lebih memahami metode yang digunakan dalam proses produksi.

Sumber: Data Primer, 2014

7. Diagram Sebab-Akibat *Reject Dryer*



Gambar 22. Diagram Sebab-Akibat *Reject Dryer*

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Reject dryer merupakan kerusakan yang terjadi pada saat proses pengeringan granul. Berikut adalah uraian mengenai faktor yang mempengaruhi *reject dryer:*

a. Mesin dan Lingkungan

Mesin *burner* menyerap panas yang dipengaruhi oleh suhu dan cuaca. Hal ini dikarenakan panas yang diserap oleh mesin *burner* tersebut adalah berasal dari udara luar. Sehingga apabila musim hujan maka suhu akan rendah dan panas yang diserap oleh mesin *burner* tidak optimal. Pengaturan suhu pada mesin *burner* adalah 75^{o}C. Tak hanya musim hujan saja, akan tetapi udara pada malam hari juga dapat mempengaruhi panas yang diserap oleh mesin *burner*. Pada malam hari suhu lebih rendah daripada saat pagi atau sore hari. Hal tersebut juga mempengaruhi panas yang diserap oleh mesin *burner*.

Setelah panas yang diserap oleh mesin *burner*, panas tersebut disimpan dalam mesin *chamber* untuk selanjutnya disalurkan ke *blower* pada mesin pengering atau *dryer* untuk mengeringkan granul yang telah melewati proses *mixing*. Oleh karena itu cuaca dan suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengeringan granul. Apabila granul memiliki kadar air yang tinggi maka granul akan basah dan mempengaruhi kandungan mikroorganisme yang hidup dalam

granul serta warna granul akan menjadi pudar. Begitu pula apabila granul memiliki kadar air yang rendah dapat mempengaruhi kandungan mikroorganisme yang hidup dalam granul.

b. Tenaga Kerja

Tenaga kerja harus selalu mengawasi proses pengeringan granul karena pada tahapan ini mempengaruhi kualitas produk jadi yang siap untuk dikemas. Kejelian tenaga kerja dalam mengecek mesin *dryer* perlu dilakukan agar apabila terjadi kerusakan terhadap mesin dapat langsung dilaporkan kepada pihak Pemeliharan Teknik (HarTek) untuk diperbaiki.

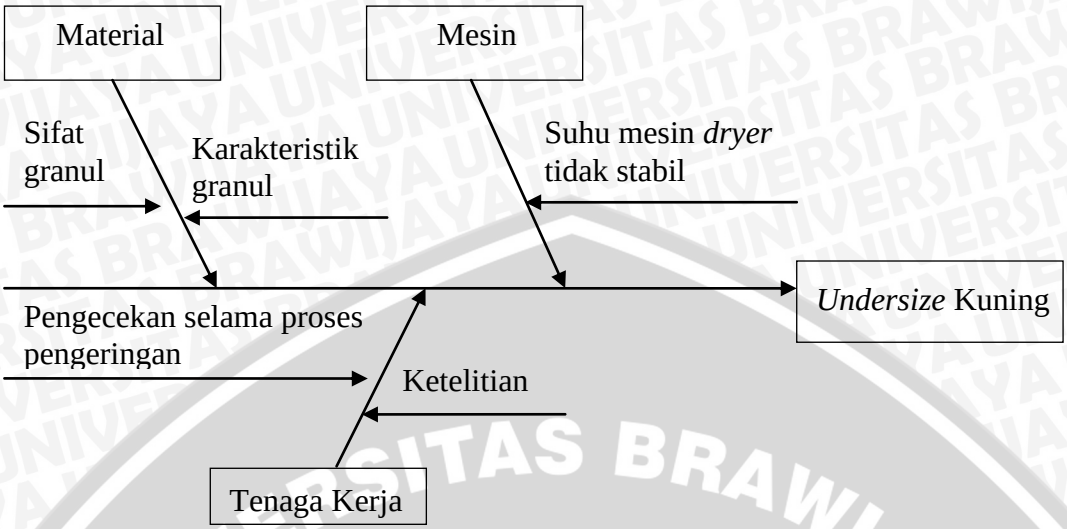
Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *reject dryer*:

Tabel 23. Penyebab Kerusakan Granul *Reject Dryer* dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Mesin	1. *Setting* suhu mesin *burner*	1. Atur suhu mesin *burner* yakni 75^{o} C agar proses pengeringan berjalan stabil. Serta awasi jalannya proses pengeringan granul karena perlakuan terhadap mesin sewaktu-waktu bisa berubah karena adanya perubahan suhu yang dibawa dari udara luar.
Tenaga Kerja	1. Pengawasan proses pengeringan	1. Dalam proses pengeringan, tenaga kerja harus selalu mengawasi serta melakukan cek terhadap kadar air yang terkandung didalam granul. Hal ini untuk mencapai kadar air maksimal untuk produk pupuk hayati Kayabio.
Lingkungan	1. Suhu rendah dan hujan	1. Suhu dan cuaca memang tidak dapat diprediksi pada saat proses produksi berlangsung. Suhu pada *shift* 1 bisa saja berbeda dengan suhu pada *shift 2* dan *shift* 3. Suhu pada *shift* 1 biasanya lebih stabil untuk proses pengeringan produk. Hal tersebut tidak menentu apabila pada saat itu merupakan musim penghujan yang menyebabkan udara yang diserap mesin *burner* kurang optimal untuk melakukan proses pengeringan. Akan tetapi hal tersebut dapat diantisipasi dengan pengaturan mesin dan pengawasan sehingga udara yang diserap oleh mesin *burner* proses produksi pupuk hayati Kayabio tetap stabil.

Sumber: Data Primer, 2014

8. Diagram Sebab-Akibat *Undersize* Kuning



Gambar 23. Diagram Sebab-Akibat *Undersize* Kuning

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Reject undersize kuning merupakan granul yang telah melewati tahapan *dryer* yang ukurannya tidak sesuai dengan standar granul perusahaan yakni < 2 mm sehingga tidak digunakan sebagai produk jadi. Berikut adalah uraian mengenai faktor yang menyebabkan *undersize* kuning:

a. Material

Reject atau kerusakan tersebut disebabkan oleh sifat dan karakteristik granul yang digunakan mudah pecah dan partikel granulnya tidak halus sehingga pada saat proses *mixing* tidak dapat melakukan regranulasi. Jenis granul yang menghasilkan *reject undersize* kuning paling banyak biasanya adalah granul AJ dan MA.

b. Mesin

Banyaknya *undersize* kuning yang dihasilkan sehingga menyebabkan suhu mesin *dryer* tidak stabil. Hal ini nantinya berpengaruh pada kadar air produk akhir pupuk hayati Kayabio.

c. Tenaga Kerja

Tenaga kerja perlu rutin dalam mengecek mesin *dryer* agar kapasitas granul yang masuk ke dalam mesin tidak terlalu berlebihan sehingga proses dapat berjalan secara maksimal.

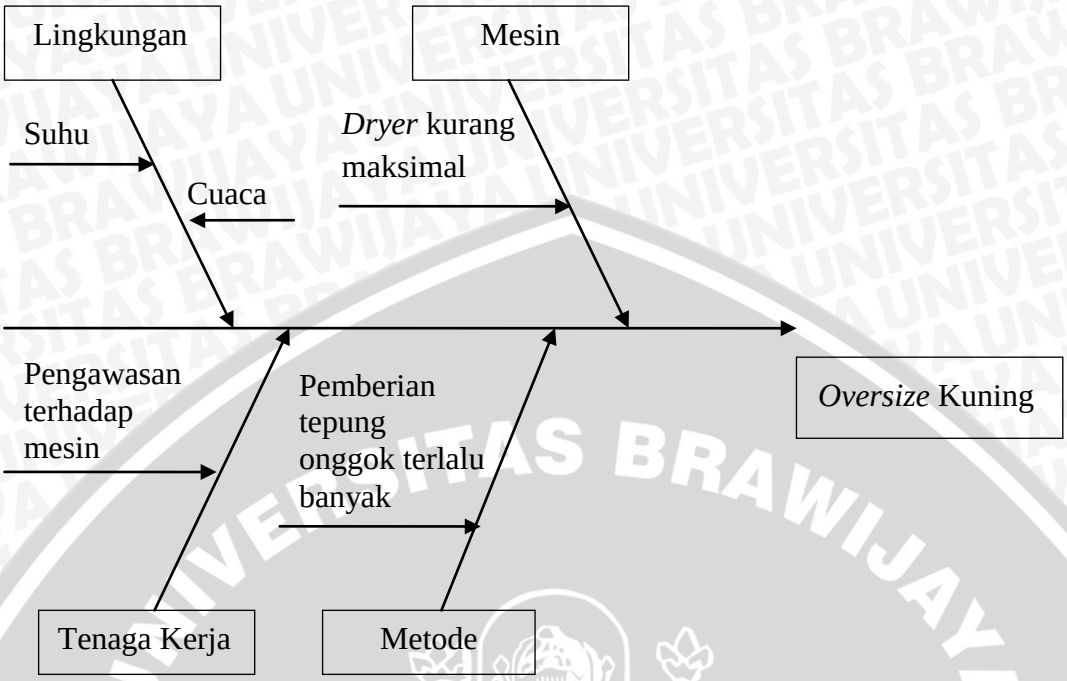
Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *undersize* kuning:

Tabel 24. Penyebab Kerusakan Granul *Undersize* Kuning dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Material	1. Sifat dan karakteristik granul yang mudah hancur dan tidak halus	1. *Reject* atau kerusakan tersebut disebabkan oleh sifat dan karakteristik granul yang digunakan mudah hancur dan partikel granulnya tidak halus sehingga pada saat proses *mixing* tidak dapat melakukan regranulasi. Sehingga pada saat proses *mixing* perlu diperhatikan perlakuan pada saat pemberian air dan tepung onggok.
Mesin	1. Suhu mesin *dryer* tidak stabil	1. Jumlah *undersize* kuning yang terlalu banyak dihasilkan dapat menyebabkan suhu mesin *dryer* tidak stabil. Sehingga proses *mixing* harus dilakukan dengan metode dan perlakuan yang sesuai dengan jenis granul agar tidak menghasilkan *undersize* kuning yang terlalu banyak.
Tenaga Kerja	1. Pengecekan kadar air granul dan ketelitian selama proses pengeringan	1. Proses pengeringan harus selalu diawasi agar apabila granul yang dikeringkan masih basah dan menjadi gumpalan-gumpalan granul, maka tenaga kerja bisa memberikan perlakuan khusus untuk granul tersebut. Selain itu, perlu dilakukan pengecekan di laboratorium untuk mengetahui kadar air pada granul apakah telah sesuai dengan standar perusahaan yakni maksimal 12%.

Sumber: Data Primer, 2014

9. Diagram Sebab-Akibat *Oversize* Kuning



Gambar 24. Diagram Sebab-Akibat *Oversize* Kuning

Sumber: Data Primer Diolah, 2014

a. Mesin dan Lingkungan

Seperti yang telah dijelaskan pada *reject dryer* sebelumnya, mesin *burner* yang digunakan untuk menyerap panas yang dipengaruhi oleh suhu dan cuaca. Hal ini dikarenakan panas yang diserap oleh mesin *burner* tersebut adalah berasal dari udara luar. Sehingga apabila musim hujan maka suhu akan rendah dan panas yang diserap oleh mesin *burner* tidak optimal. *Setting* suhu pada mesin *burner* adalah 75^{o}C. Tak hanya musim hujan saja, akan tetapi udara pada malam hari juga dapat mempengaruhi panas yang diserap oleh mesin *burner*. Pada malam hari suhu lebih rendah daripada saat pagi atau sore hari. Hal tersebut juga mempengaruhi panas yang diserap oleh mesin *burner*.

Setelah panas yang diserap oleh mesin *burner*, panas tersebut disimpan dalam mesin *chamber* untuk selanjutnya disalurkan ke *blower* pada mesin pengering atau *dryer* untuk mengeringkan granul yang telah melewati proses *mixing*. Oleh karena itu cuaca dan suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengeringan granul. Apabila granul memiliki kadar air yang tinggi maka pada saat proses pengeringan granul tersebut akan menjadi gumpalan-gumpalan *oversize* yang tidak sesuai dengan standar produk. Selain itu granul yang basah akan

mempengaruhi kandungan mikroorganisme yang hidup dalam granul serta warna granul akan menjadi pudar

b. Tenaga Kerja

Tenaga kerja dalam hal ini sangat berperan penting dalam pengawasan karena pada tahap terakhir ini merupakan tahap dimana produk granul jadi siap untuk dikemas. Sehingga tenaga kerja harus benar-benar teliti dalam pemilahan produk yang sesuai dengan standar.

c. Metode

Pemberian tepung onggok yang terlalu banyak pada proses *mixing* sebelumnya mempengaruhi adanya *oversize* kuning. Oleh sebab itu, pemberian tepung onggok harus disesuaikan dengan jenis granul yang digunakan dalam proses *mixing*.

Berikut merupakan tabel usulan perbaikan untuk kerusakan *oversize* kuning:

Tabel 25. Penyebab Kerusakan Granul *Oversize* Kuning dan Usulan Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Usulan Perbaikan
Mesin dan Lingkungan	1. Suhu rendah dan hujan	1. Suhu dan cuaca tidak dapat diprediksi sehingga perlu disesuaikan *setting* suhu mesin agar proses pengeringan granul tetap berjalan stabil dan menghasilkan produk jadi sesuai dengan standar perusahaan yakni maksimal 12%.
Tenaga Kerja	1. Pengawasan terhadap mesin	1. Tenaga kerja perlu mengawasi mesin saat pelaksanaan proses pengeringan. Hal ini dilakukan agar udara yang diserap dalam mesin tetap stabil sesuai dengan suhu yang optimal untuk proses pengeringan granul.
Metode	1. Takaran tepung onggok terlalu banyak	1. Berkaitan dengan proses *mixing* maka dalam proses tersebut tenaga kerja perlu untuk menyesuaikan takaran tepung onggok agar dalam proses *mixing* granul tidak menggumpal menjadi granul dengan ukuran yang besar.

Sumber: Data Primer, 2014

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Tren produksi pupuk hayati Kayabio pada PT. Petrokimia Kayaku Gresik cenderung meningkat sehingga memiliki arah tren positif. Dari analisis tren produksi tersebut dapat diperkirakan kapasitas produksi pupuk hayati Kayabio untuk enam bulan kedepan terhitung mulai bulan Maret hingga Agustus 2014 secara berturut-turut adalah sebanyak 272.320 Kg, 279.979 Kg, 287.639 Kg, 295.297 Kg, 302.956 Kg, dan 310.615 Kg.
2. Pengendalian kualitas produksi pupuk hayati Kayabio pada PT. Petrokimia Kayaku Gresik berada diluar batas kendali. Hal ini dapat dilihat pada lembar pengecekan (*check sheet*) yang menunjukkan banyaknya kerusakan atau *reject* granul yang jumlahnya mencapai 306.895 Kg. Kerusakan yang paling sering terjadi dilihat dari histogram adalah *undersize* putih sebanyak 101.050 Kg dan dengan menggunakan diagram pareto dapat dikeahui persentase *undersize* putih sebesar 32,9% dan persentase kumulatif sebesar 32,9%. Melalui peta kendali *p* dapat diketahui bahwa selama 12 bulan proses produksi didapatkan 5 titik yang berada diluar batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL) sebesar 0,0998 dan 7 titik titik yang yang berada di luar batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL) sebesar 0,0953. Faktor yang paling dominan mempengaruhi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio tersebut merupakan faktor material granul yang digunakan karena terlalu mudah hancur saat proses produksi berlangsung.

6.2 Saran

1. PT. Petrokimia Kayaku Gresik perlu terus meningkatkan produksi pupuk hayati Kayabio. Hal ini dilakukan karena tren produksi pupuk hayati Kayabio terus mengalami peningkatan di setiap periodenya.
2. Usulan tindakan perbaikan untuk mengurangi kerusakan atau *reject* yang terjadi dalam proses produksi pupuk hayati Kayabio adalah Kepala Regu harus selalu mengawasi tenaga kerja saat proses produksi berlangsung. Selain itu pemahaman terhadap metode harus dimiliki oleh setiap tenaga kerja dan pemeriksaan mesin harus selalu dilakukan agar apabila terdapat kerusakan dapat

langsung diperbaiki. Untuk usulan jangka panjang adalah perusahaan perlu memiliki mesin granulasi sendiri. Hal ini dilakukan agar perusahaan dapat memproduksi granul sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Sehingga perusahaan tidak perlu bergantung pada pihak pemasok granul dan kerusakan-kerusakan granul yang terjadi dalam proses produksi dapat diminimalisir.

3. Saran untuk penelitian berikutnya, perlu untuk menambahkan faktor yang mempengaruhi kerusakan sehingga dapat dianalisis lebih jauh mengenai penyebab kerusakan yang terjadi pada granul pupuk hayati Kayabio.

DAFTAR PUSTAKA

Achmadi SK, Noor. 2007. *Peningkatan Kualitas Produk "X" dengan Menggunakan Six Sigma di Pabrik PT. Coca Cola Gempol*. Skripsi. Fakultas Teknik Industri. Universitas Brawijaya. Malang.

Admiraldi, Yodia. *Kajian Proses Produksi dan Pengendalian Mutu Proses Pengemasan Pupuk Urea di PT. Pupuk Kujang*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Anonymous. 2013. *Rahasia Pupuk Hayati*. http://www.bebeja.com/rahasia-pupuk-hayati/. Online. Diakses pada 25 Mei 2014.

Arianti, Silvy. 2012. *Analisis Pengendalian Mutu dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Taguchi pada Usaha Roti UD.Sapta Bakery*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Assauri, Sofjan. 1998. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi keempat. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.

Bakhtiar, S. 2013. *Analisa Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) (Studi kasus pada UD. Mestika Tapaktuan)*. Malikussaleh Industrial Engineering Journal. Vol.2 No.1. Aceh.

Besterfield, Dale H. 1998. *Quality Control*. Prentice Hall, Inc. New Jersey *dalam* Kristianto, Danu. 2009. *Aplikasi Metode Statistical Quality Control (SQC) untuk Mengendalikan Kualitas Produk di PT. Coca Cola Bottling Indonesia*. Skripsi. Fakultas Teknik Industri. Universitas Brawijaya. Malang.

Crosby, Philip B. 1979. *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*. New American Library. New York *dalam* Fakhri, Faiz. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.

Deming, W.A. 1982. *Out of The Crisis – Quality, Productivity and Competitive Position*. Cambridge University Press *dalam* Fakhri, Faiz. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.

Feigenbaum, A. V. 1992. *Kendali Mutu Terpadu*. Jilid 1. Edisi ketiga. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA) Biofertilizer Project Group. 2006. *Biofertilizer Manual*. Japan Atomic Industrial Forum. Tokyo *dalam* Simanungkalit, *et al*. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.

Gasperz, Vincent. 2005. *Total Quality Management.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Hasan, M.I. 2002. *Pokok-Pokok Materi Statistik (Statistik Deskriptif)*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.

Ilham, Nur M. 2012. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Statistical Processing Control (SPC) pada PT. Bosowa Media Grafika (Tribun Timur)*. Skripsi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Hasanuddin. Makasar.

Iqbal, M. 2010. *Analisis Trend Linier dengan Metode Kuadrat Terkecil untuk Meramalkan Perkembangan Banyaknya Siswa*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Malang.

Heizer, J dan Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi*. Salemba Empat. Jakarta.

Juran, J.M. 1988. JM Juran's Quality Control Handbook (4th ed). Mc Graw Hill. New York *dalam* Kristianto, Danu. 2009. *Aplikasi Metode Statistical Quality Control (SQC) untuk Mengendalikan Kualitas Produk di PT. Coca Cola Bottling Indonesia*. Skripsi. Fakultas Teknik Industri. Universitas Brawijaya. Malang.

Kementrian Industri. 2011. *Kebutuhan Pupuk Indonesia Tahun 2011*. [Online]. http://nasih.wordpress.com/2011/06/04/kebutuhan-pupuk-indonesia-tahun-2011/. Diakses pada tanggal 10 Maret 2014.

Kristianto, Danu. 2009. *Aplikasi Metode Statistical Quality Control (SQC) untuk Mengendalikan Kualitas Produk di PT. Coca Cola Bottling Indonesia*. Skripsi. Fakultas Teknik Industri. Universitas Brawijaya. Malang.

Lingga, S dan Margono. 2004. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. PT. Penebar Swadaya. Bogor.

Martisunu, Dwi. 2012. *Analisa Time Series*. Modul Kuliah. STTI NIIT ITech. Jakarta.

Mitra, Amitava. 1993. *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. New York: Macmillan Publishing Company.

Montgomery, D.C. 2001. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. UGM Press. Yogyakarta *dalam* Bakhtiar, S. 2013. *Analisa Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) (Studi*

kasus pada UD. Mestika Tapaktuan). Malikussaleh Industrial Engineering Journal. Vol.2 No.1. Aceh.

Nasution, M. N. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu*. Ghalia Indonesia. Bogor *dalam* Fakhri, Faiz. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.

Peraturan Menteri Pertanian. 2011. *Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah*. Nomor 70/Permentan/ SR.140/10/2011

Purnomo, Hari. 2003. *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Prawirosentono, Suyadi. 2007. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*. Bumi Aksara. Jakarta *dalam* Fakhri, Faiz. 2010. *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.

Rachman, Taufiqur. 2012. *Metode/ Teknik/ Alat-Alat Kualitas, Analisis Penyimpangan, dan Process Capability*. Universitas Esa Unggul. Jakarta Barat.

Rahmanto, Basuki. 2012. *Rancang Bangun Pusat Informasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Program Pascasarjana Manajemen dan Bisnis. Institut Pertanian Bogor.

Rahayu, Martina. 2009. *Pengendalian Kualitas Melalui Sistem SPC untuk Menurunkan Deffect Plate Slate di PT. Pupuk Kujang Cikampek*. Skripsi. Universitas Pasundan.

Rothery, Brian. 1993. *Analisis ISO 9000*. PT. Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta.

Simanungkalit, R.D.M and R. Saraswati 2006. *Application of biotechnologyon biofertilizer production in Indonesia*. pp. 45-57. *dalam* S. Manuwoto, S. Sularso, and K. Syamsu (Eds.). Proc. Seminar on Biotechnology: Sustainable Agriculture and Alternative Solution for Food Crisis. PAU-Bioteknologi IPB. Bogor.

Simanungkalit, *et al*. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.

Simarmata, T. 2012. *Peranan Penelitian dan Pengembangan Pertanian pada Industri Pupuk Hayati*. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.

Suwahyono, U. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik secara Efektif dan Efisien*. Penebar Swadaya. Jakarta *dalam* Masfufah, Ainun. 2012. *Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (Biofertilizer) pada Berbagai Dosis Pupuk dan Media Tanam yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Tomat (Lycopersicon esculentum) pada Polybag*. Jurnal. Universitas Airlangga. Surabaya.

Lampiran 1. Produksi Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari 2012 – Februari 2014

Bulan	Jumlah Produksi (Kg)
Januari 2012	0
Februari 2012	71.120
Maret 2012	223.390
April 2012	79.300
Mei 2012	71.420
Juni 2012	25.880
Juli 2012	103.890
Agustus 2012	0
September 2012	61.920
Oktober 2012	154.780
November 2012	38.620
Desember 2012	206.930
Januari 2013	269.660
Februari 2013	226.920
Maret 2013	272.920
April 2013	242.760
Mei 2013	358.580
Juni 2013	331.200
Juli 2013	268.000
Agustus 2013	210.000
September 2013	247.300
Oktober 2013	200.400
November 2013	362.640
Desember 2013	156.200
Januari 2014	0
Februari 2014	208.000

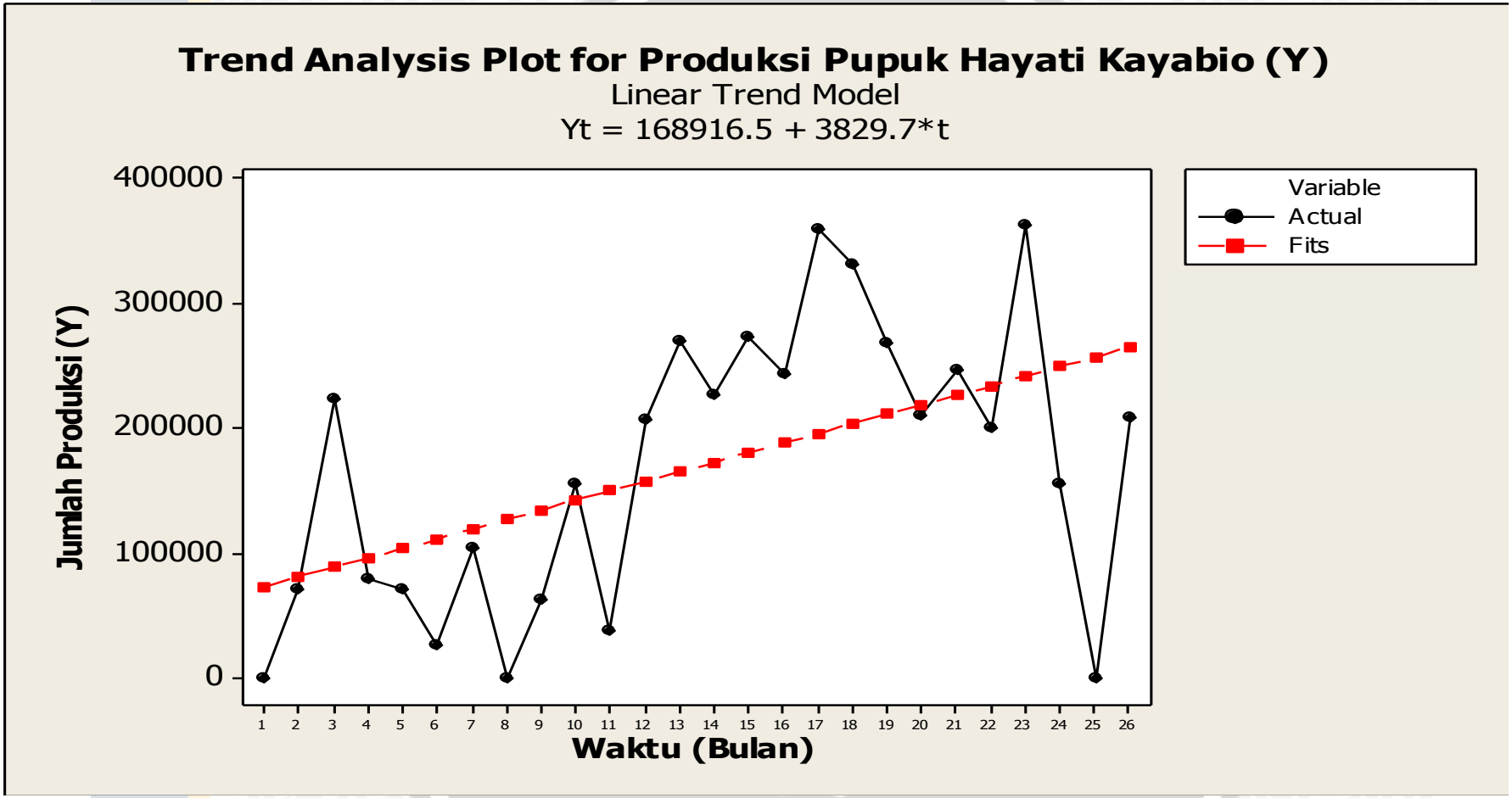
Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014

Lampiran 2. Data Kerusakan Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari-Desember 2013

Bulan	Jenis Kerusakan (Kg)								
	Undersize Putih	*Oversize* Putih	*Reject* Sapuan	*Reject Dust Collector*	*Reject* Basah *Dust Collector*	*Reject* Mesin *Coating*	*Reject Dryer*	*Undersize* Kuning	*Oversize* Kuning
Januari	400	1.400	3.100	0	1.250	150	1.500	11.800	0
Februari	3.050	0	850	400	3.300	3.350	3.050	400	0
Maret	3.400	1.300	2.750	1.500	1.850	600	50	1.050	0
April	11.100	800	1.450	3.400	2.000	1.700	0	1.150	50
Mei	21.850	550	2.850	3.150	0	1.500	1.350	14.750	600
Juni	3.150	8.890	2.300	1.300	1.850	1.800	1.950	1.000	0
Juli	3.700	9.075	1.300	1.450	3.600	2.900	4.550	975	0
Agustus	19.000	950	3.550	3.000	7.900	1.800	0	2.150	1.400
September	1.500	2.600	1.600	3.400	650	0	1.550	4.850	0
Oktober	1.350	2.450	2.475	2.700	450	1.000	2.200	2.750	0
November	15.350	1.350	2.400	2.500	7.905	900	0	8.850	1.100
Desember	17.200	1.450	2.900	800	3.075	700	0	3.550	1.050
Total	101.050	30.815	27.525	23.600	33.830	16.400	16.200	53.275	4.200

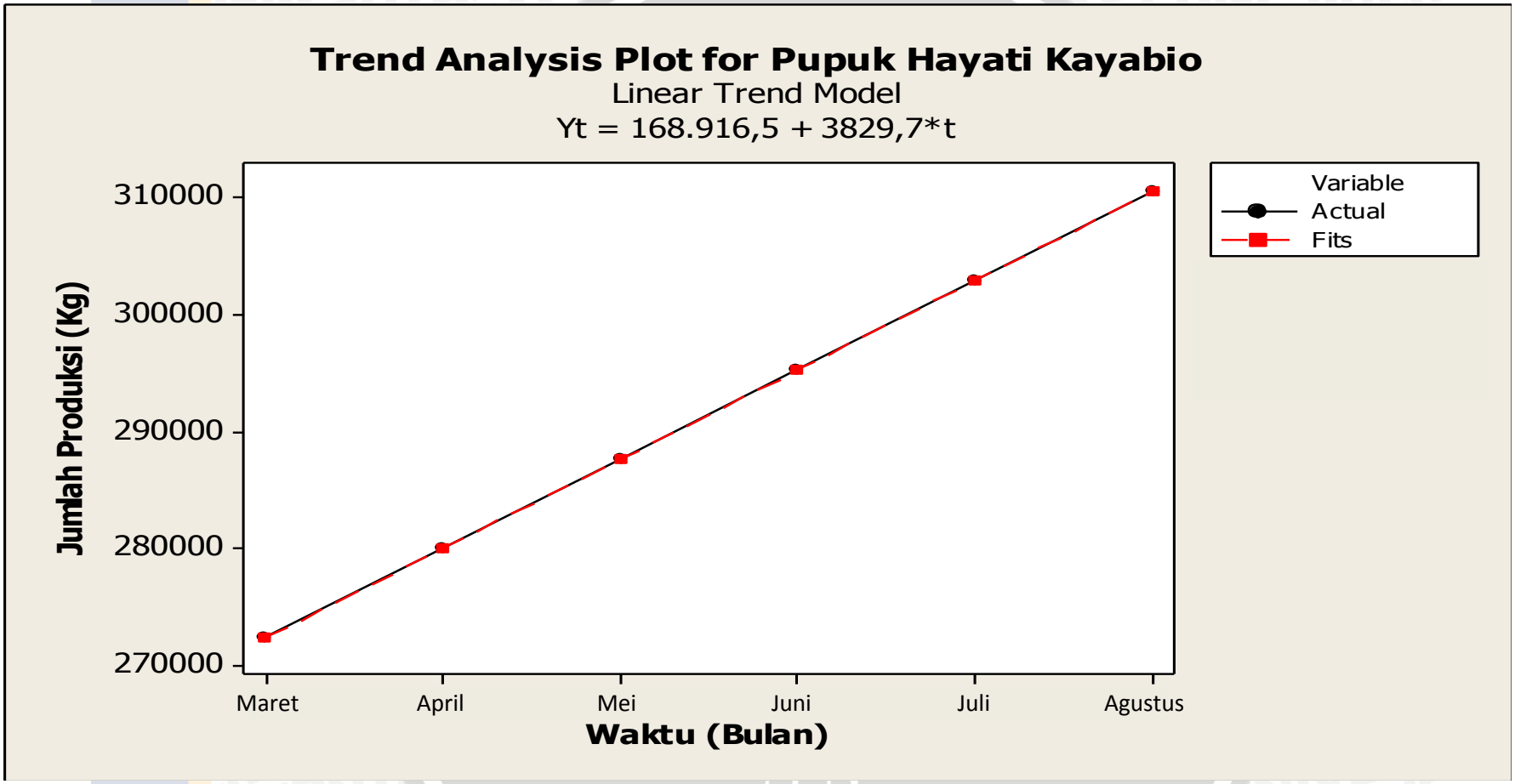
Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Lampiran 3. Tren Pupuk Hayati Kayabio Periode Januari 2012 – Februari 2014



Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Lampiran 4. Peramalan Tren Produksi Pupuk Hayati Kayabio Bulan Maret-Agustus 2014



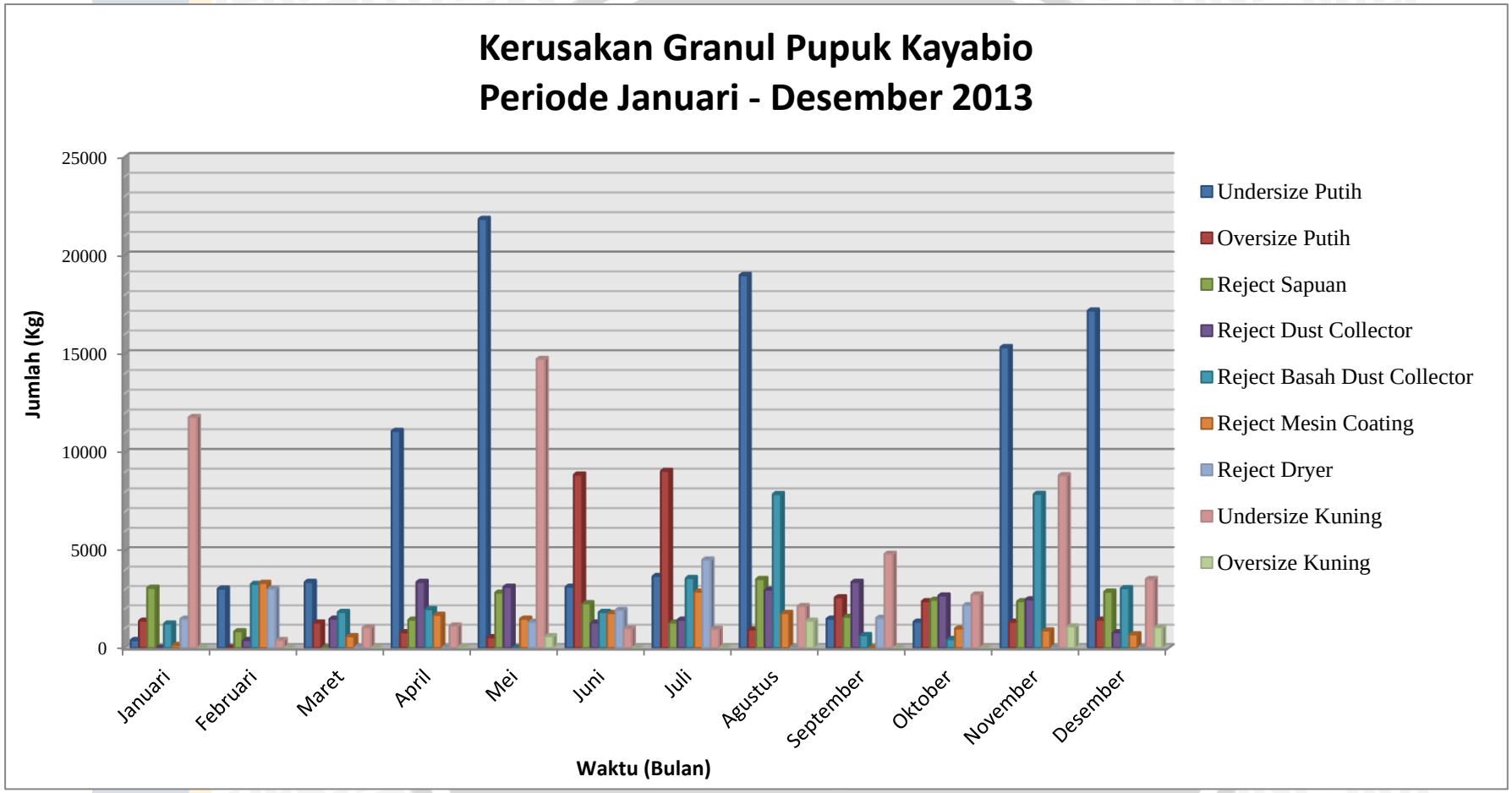
Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Lampiran 5. Lembar Pengecekan (*Check Sheet*) Kerusakan Granul Pupuk Kayabio Periode Januari-Desember 2013

Bulan	Jenis Kerusakan (Kg)									Jumlah Kerusakan (Kg)	Persentase Kerusakan (%)
	U.size Putih	*O.size* Putih	*Reject* Sapuan	*Reject Dust Collector*	*Reject* Basah *Dust Collector*	*Reject* Mesin *Coating*	*Reject Dryer*	*U.size* Kuning	*O.size* Kuning		
Januari	400	1.400	3.100	0	1.250	150	1.500	11.800	0	19.600	0.072
Februari	3.050	0	850	400	3.300	3.350	3.050	400	0	14.400	0.063
Maret	3.400	1.300	2.750	1.500	1.850	600	50	1.050	0	12.500	0.045
April	11.100	800	1.450	3.400	2.000	1.700	0	1.150	50	21.650	0.089
Mei	21.850	550	2.850	3.150	0	1.500	1.350	14.750	600	46.600	0.129
Juni	3.150	8.890	2.300	1.300	1.850	1.800	1.950	1.000	0	22.240	0.067
Juli	3.700	9.075	1.300	1.450	3.600	2.900	4.550	975	0	27.550	0.102
Agustus	19.000	950	3.550	3.000	7.900	1.800	0	2.150	1.400	39.750	0.189
September	1.500	2.600	1.600	3.400	650	0	1.550	4.850	0	16.150	0.065
Oktober	1.350	2.450	2.475	2.700	450	1.000	2.200	2.750	0	15.330	0.076
November	15.350	1.350	2.400	2.500	7.905	900	0	8.850	1.100	40.355	0.111
Desember	17.200	1.450	2.900	800	3.075	700	0	3.550	1.050	30.725	0.196
Total	101.050	30.815	27.525	23.600	33.830	16.400	16.200	53.275	4.200		

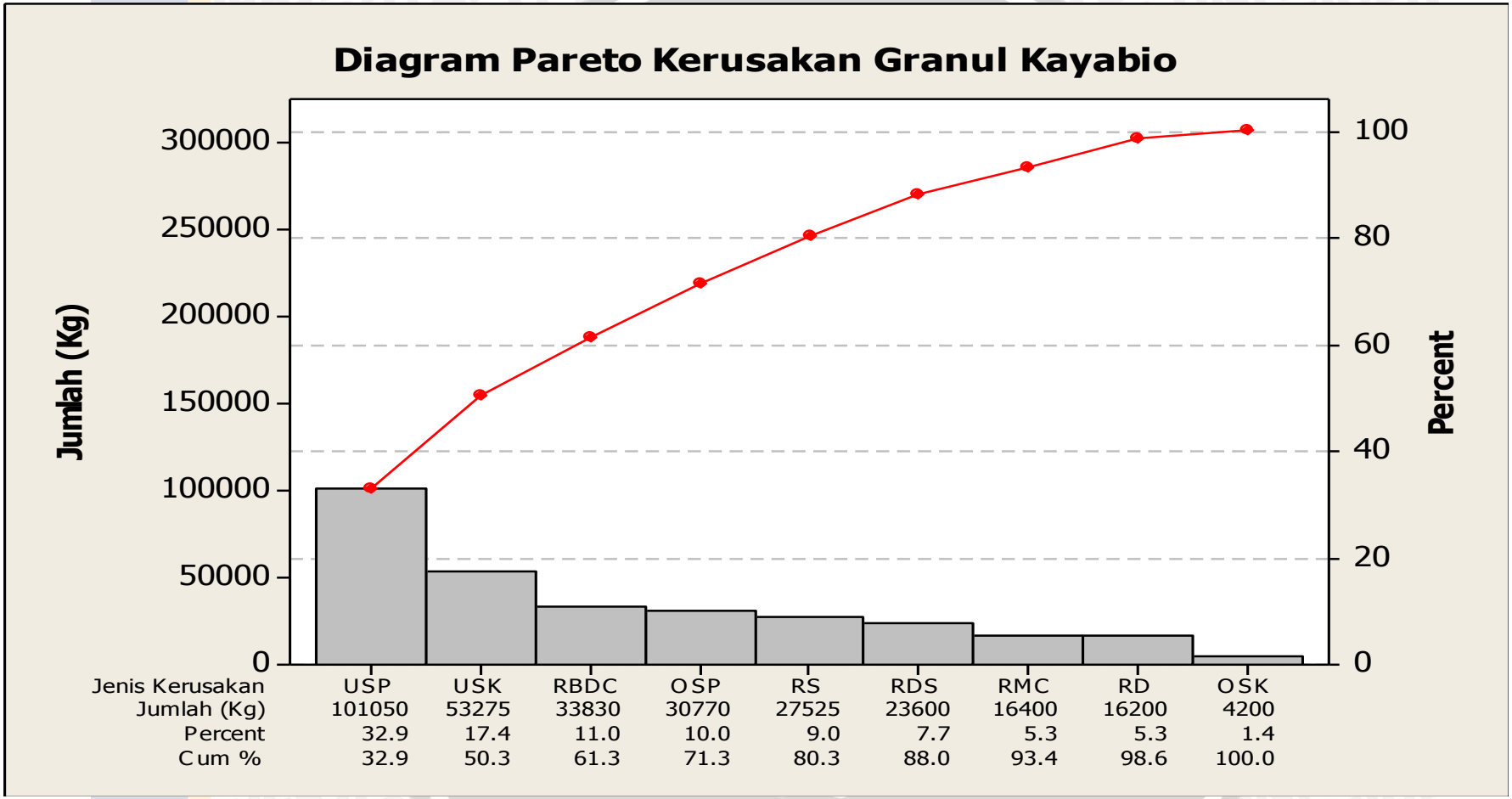
Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Lampiran 6. Histogram Kerusakan Granul Pupuk Kayabio Periode Januari-Desember 2013



Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Lampiran 7. Diagram Pareto Kerusakan Granul Kayabio



Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Lampiran 8. Perhitungan Persentase Kerusakan

a. Subgrup 1 : $p = \frac{np}{n} = \frac{19.600}{269.660} = 0,072$

b. Subgrup 2 : $p = \frac{np}{n} = \frac{14.400}{226.920} = 0,063$

c. Subgrup 3 : $p = \frac{np}{n} = \frac{12.500}{272.920} = 0,045$

d. Subgrup 4 : $p = \frac{np}{n} = \frac{21.650}{242.760} = 0,089$

e. Subgrup 5 : $p = \frac{np}{n} = \frac{46.600}{358.580} = 0,129$

f. Subgrup 6 : $p = \frac{np}{n} = \frac{22.240}{331.200} = 0,067$

g. Subgrup 7 : $p = \frac{np}{n} = \frac{27.550}{268.000} = 0,102$

h. Subgrup 8 : $p = \frac{np}{n} = \frac{39.750}{210.000} = 0,189$

i. Subgrup 9 : $p = \frac{np}{n} = \frac{16.150}{247.300} = 0,065$

j. Subgrup 10 : $p = \frac{np}{n} = \frac{15.330}{200.400} = 0,076$

k. Subgrup 11 : $p = \frac{np}{n} = \frac{40.355}{362.640} = 0,111$

l. Subgrup 12 : $p = \frac{np}{n} = \frac{30.725}{156.200} = 0,196$

Lampiran 9. Perhitungan Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

a. Subgrup 1 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{269.660}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

b. Subgrup 2 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{226.920}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

c. Subgrup 3 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{272.920}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

d. Subgrup 4 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{242.760}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

Lampiran 9. (lanjutan)

e. Subgrup 5 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{358.580}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

f. Subgrup 6 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{331.200}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

g. Subgrup 7 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{268.000}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

h. Subgrup 8 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{210.000}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

Lampiran 9. (lanjutan)

i. Subgrup 9 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{247.300}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

j. Subgrup 10 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{200.400}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

k. Subgrup 11 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{362.640}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

l. Subgrup 12 :

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

$$UCL = 0{,}097 + 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{156.200}}$$

$$UCL = 0{,}097 + 0{,}001$$

$$UCL = 0.0998$$

Lampiran 10. Perhitungan Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

a. Subgrup 1 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{269.660}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

a. Subgrup 2 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{226.920}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

b. Subgrup 3 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{272.920}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

c. Subgrup 4 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{242.760}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

Lampiran 10. (lanjutan)

d. Subgrup 5 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{358.580}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

e. Subgrup 6 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{331.200}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

f. Subgrup 7 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{268.000}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

g. Subgrup 8 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{210.000}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

Lampiran 10. (lanjutan)

h. Subgrup 9 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{247.300}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

i. Subgrup 10 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{200.400}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

j. Subgrup 11 :

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

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{362.640}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

$$LCL = 0.0953$$

k. Subgrup 12 :

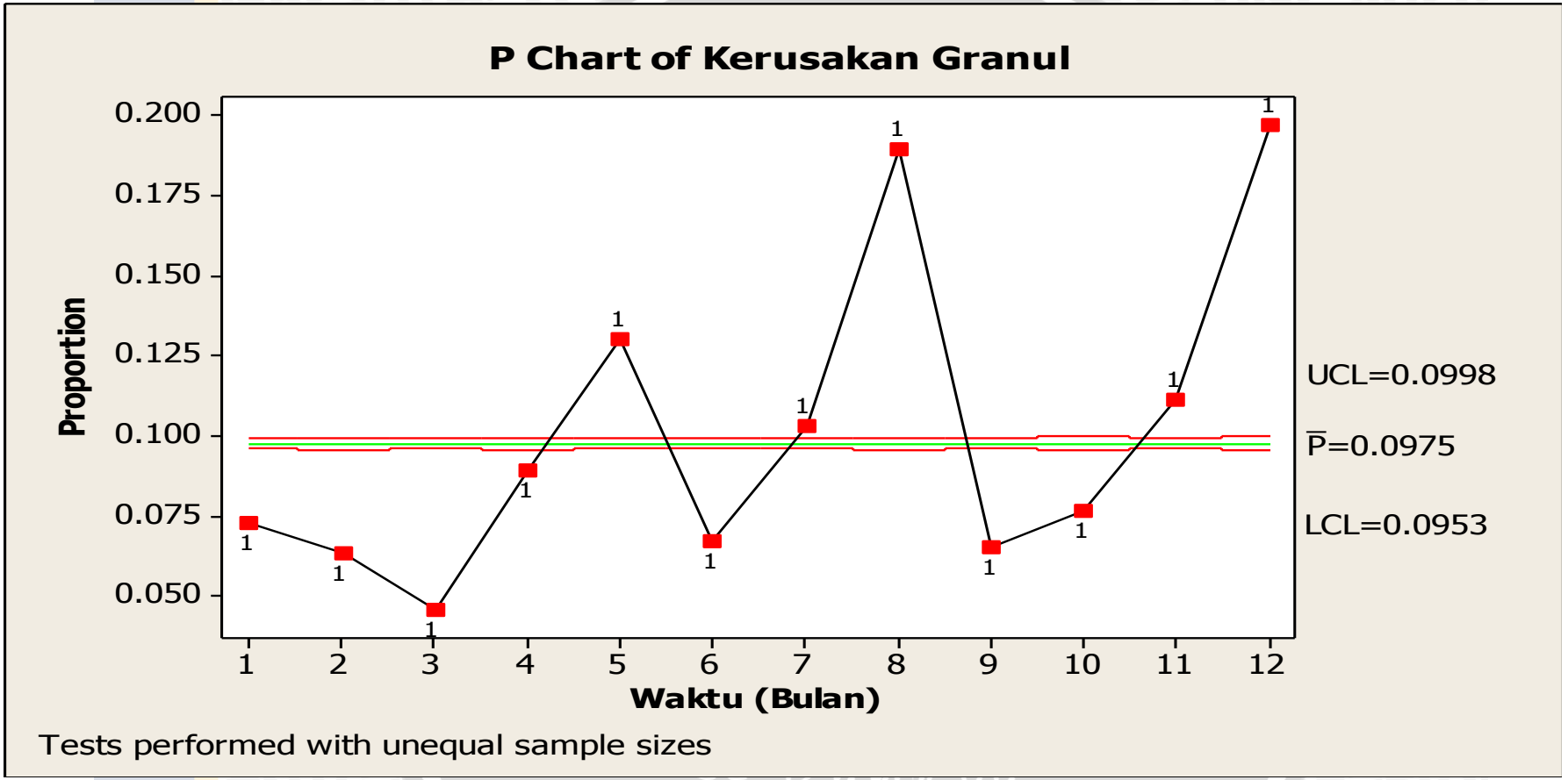
$$LCL = CL - 3\sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 3\sqrt{\frac{0{,}097(1-0{,}097)}{156.200}}$$

$$LCL = 0{,}097 - 0{,}001$$

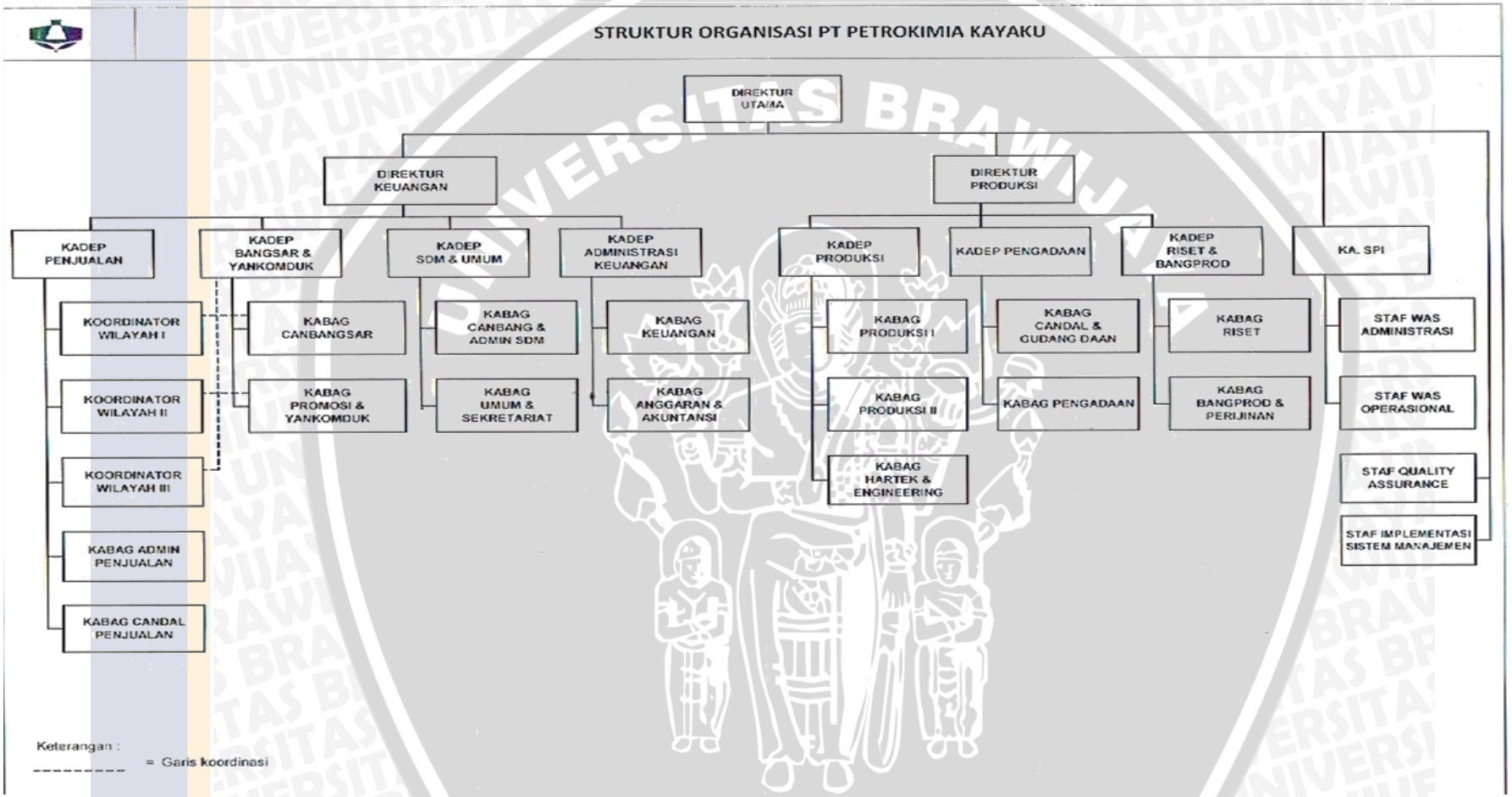
$$LCL = 0.0953$$

Lampiran 11. Peta Kendali *P* Kerusakan Granul



TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.
Test Failed at points: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Sumber: Data Primer Diolah, 2014

Lampiran 12. Struktur Organisasi PT. Petrokimia Kayaku Gresik



Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014

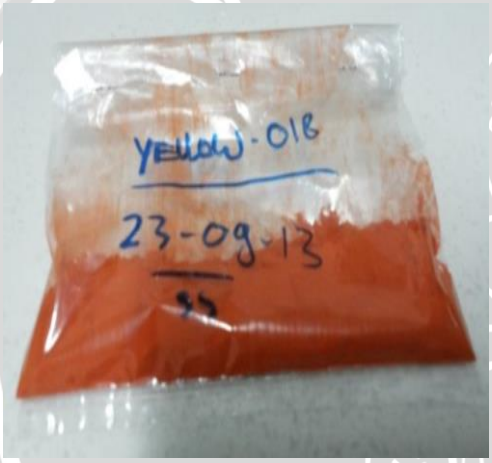
Lampiran 13. Produk Pupuk Hayati Kayabio

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014

Lampiran 14. Bahan Baku Pupuk Hayati Kayabio

Tepung Onggok
Sumber: Data Primer, 2014

Zeolit Granul
Sumber: Data Primer, 2014



Pewarna
Sumber: Data Primer, 2014

Tepung Alfaplus
Sumber: Data Primer, 2014

Tetes (Molase)
Sumber: Data Primer, 2014

Lampiran 15. Kemasan Produk Pupuk Hayati Kayabio

Kemasan Polybag
Sumber: Data Primer, 2014

Kemasan Kardus
Sumber: Data Primer, 2014

Lampiran 16. Kerusakan Granul pada Proses Produksi Pupuk Kayabio

Undersize Putih
Sumber: Data Primer, 2014

Oversize Putih
Sumber: Data Primer, 2014

Reject Sapuan
Sumber: Data Primer, 2014

Reject Basah *Dust Collector*
Sumber: Data Primer, 2014

Reject Mesin *Coating*
Sumber: Data Primer, 2014

Reject Dust Collector
Sumber: Data Primer, 2014

Lampiran 16. (Lanjutan)

Undersize Kuning
Sumber: Data Primer, 2014

Oversize Kuning
Sumber: Data Primer, 2014

Tumpukan *Reject* Produksi Pupuk Hayati Kayabio
Sumber: Data Primer, 2014

Tumpukan *Reject* Produksi Pupuk Hayati Kayabio
Sumber: Data Primer, 2014

Lampiran 17. Sertifikat ISO 9001 : 2008

CERTIFICATE

SUCOFINDO

Certificate No. QSC 00087

SUCOFINDO INTERNATIONAL CERTIFICATION SERVICES

Menyatakan bahwa
Certify that

PT. PETROKIMIA KAYAKU

telah menerapkan sistem *manajemen mutu* yang memenuhi
has implemented a quality management systems complying with

SNI ISO 9001:2008
Quality Management Systems-Requirements

Ruang lingkup sertifikasi tercantum dalam Lampiran - 1
The scope of certification is described in appendix - 1

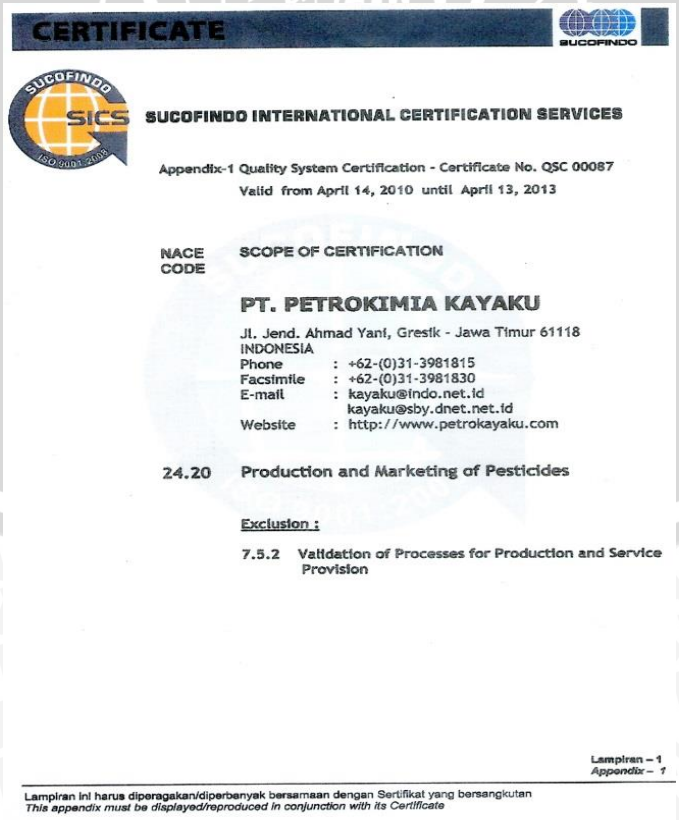
The certification is valid provided that the organization continues to meet the criteria as laid down by SUCOFINDO INTERNATIONAL CERTIFICATION SERVICES

Ir. Arief Safari, MBA
Ketua Badan Pelaksana
Chairman of Governing Board

This certificate is valid from April 14, 2010 until April 13, 2013
The certification has been granted for the first time on January 27, 1998

Sertifikat ini harus diperagakan/diperbanyak bersamaan dengan Lampiran - 1
This certificate must be displayed/reproduced in conjunction with Appendix - 1

Q. 500356



CERTIFICATE

SUCOFINDO

SUCOFINDO INTERNATIONAL CERTIFICATION SERVICES

Appendix-1 Quality System Certification - Certificate No. QSC 00087
Valid from April 14, 2010 until April 13, 2013

NACE CODE	SCOPE OF CERTIFICATION
	PT. PETROKIMIA KAYAKU
	Jl. Jend. Ahmad Yani, Gresik - Jawa Timur 61118 INDONESIA
	Phone : +62-(0)31-3981815
	Facsimile : +62-(0)31-3981830
	E-mail : kayaku@indo.net.id, kayaku@sby.dnet.net.id
	Website : http://www.petrokayaku.com
24.20	Production and Marketing of Pesticides
	Exclusion :
	7.5.2 Validation of Processes for Production and Service Provision

Lampiran – 1
Appendix – 1

Lampiran ini harus diperagakan/diperbanyak bersamaan dengan Sertifikat yang bersangkutan
This appendix must be displayed/reproduced in conjunction with its Certificate

Sumber: PT. Petrokimia Kayaku, 2014