



**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PUPUK SP-36  
DI PT. PETROKIMIA GRESIK**

Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah  
NRP 10611500000117

**Pembimbing**

Dra. Destri Susilaningrum, M.Si.

Program Studi Diploma III  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember





**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PUPUK SP-36  
DI PT. PETROKIMIA GRESIK**

Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah  
NRP 10611500000117

**Pembimbing**

Dra. Destri Susilaningrum, M.Si.

Program Studi Diploma III  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018





**FINAL PROJECT - SS 145561**

**CAPABILITY PROCESS ANALYSIS OF SP-36  
FERTILIZER IN PT. PETROKIMIA GRESIK**

Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah  
NRP 10611500000117

**Supervisor**  
Dra. Destri Susilaningrum, M.Si.

Programme Study Of Diploma III  
Department Of Business Statistics  
Faculty Of Vocations  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PUPUK SP-36**  
**DI PT. PETROKIMIA GRESIK**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah**  
**NRP. 10611500000117**

Surabaya, 28 Juni 2018

Menyetujui,

Pembimbing Tugas Akhir



**Dra. Destri Susilaningrum, M.SI.**  
NIP. 19601213 198601 2 001



Mengetahui,  
Kepala Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi ITS

**Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si**

NIP. 19740328 199802 1 001





## **ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI PUPUK SP-36 DI PT. PETROKIMIA GRESIK**

**Nama Mahasiswa** : Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah  
**NRP** : 1061150000117  
**Departemen** : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS  
**Dosen Pembimbing** : Dra. Destri Susilaningrum, M.SI.

### **Abstrak**

PT.Petrokimia Gresik merupakan produsen pupuk dimana kualitas produksi pupuk mendapatkan perhatian utama. Salah satu produk pupuk di PT. Petrokimia Gresik adalah pupuk SP-36. Produk pupuk SP-36 adalah pupuk tunggal yang biasa disebut dengan pupuk super Phospat dengan kandungan Phospat yang sangat tinggi dibandingkan dengan pupuk-pupuk lainnya yaitu dalam bentuk Phospat, selama ini perusahaan hanya menggunakan analisis kimia dengan spesifikasi yang telah ditentukan perusahaan, dan dari hasil pemeriksaan tersebut belum pernah dilakukan evaluasi dengan menggunakan analisis kapabilitas proses secara statistika, sehingga tidak diketahui apakah hasil kandungan Phospat di pupuk SP-36 sudah kapabel atau belum. Hasil analisis pada penelitian ini dengan menggunakan peta  $\bar{x} - S$  diketahui bahwa proses telah terkendali secara statistika namun belum kapabel atau kandungan Phospat pada pupuk SP-36 belum sesuai dan akar penyebab ketidaksesuaian ini cenderung diakibatkan oleh kondisi mesin yang sedang bermasalah ketika bekerja dan ketelitian operator terhadap mesin.

**Kata Kunci** : Kapabilitas Proses, Pengendalian Kualitas, Pupuk SP- 36



## **CAPABILITY PROCESS ANALYSIS OF SP-36 FERTILIZER IN PT. PETROKIMIA GRESIK**

**Student Name** : Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah  
**NRP** : 1061150000117  
**Departement** : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS  
**Supervisor** : Dra. Destri Susilaningrum, M.SI.

### **Abstract**

*PT.Petrokimia Gresik is a fertilizer producer where the quality of fertilizer production get main attention. One of fertilizer product in PT. Petrokimia Gersik is SP-36 fertilizer. SP-36 fertilizer product is a single fertilizer commonly called super phosphate fertilizer with phosphate content which is very high compared to other fertilizers that is in the form of Phospat, so far the company only uses chemical analysis with specifications that have been determined by the company, and from the examination results it has never been evaluated by using statistical process capability analysis, so it is not known whether the result of Phospat content in SP-36 fertilizer is capable or not. The result of the analysis in this research by using the map is known that the process has been controlled statistically but not yet capable or the content of Phospat on SP-36 fertilizer is not suitable and the root cause of this conformity tends to be caused by the condition of the machine being problematic when working and the operator's accuracy against machine.*

**Keywords** : *Capability Process, Quality Control, SP-36 Fertilizer*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kapabilitas Proses Produksi Pupuk SP-36 di PT. Petrokimia Gresik**”. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Destri Susilaningrum, M.SI, selaku dosen pembimbing dan dosen wali yang selalu sabar dalam membimbing dan memberi arahan, saran, serta dukungan yang sangat besar bagi penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si, selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS sekaligus sebagai penguji dan validator Tugas Akhir yang telah memberikan motivasi dan saran untuk kesempurnaan Tugas Akhir.
3. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku Kepala Program Studi Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS sekaligus sebagai penguji Tugas Akhir yang telah memberi semua informasi dan memberi motivasi penulis selama menjadi mahasiswa.
4. Bapak Brodjol Sutijo Suprih Ulama, S.Si, M.Si, selaku Sekretaris Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.
5. Seluruh dosen Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah memberikan bekal ilmu dan memfasilitasi selama penulis menempuh masa perkuliahan, beserta seluruh karyawan Departemen Statistika Bisnis



- Fakultas Vokasi ITS yang telah membantu kelancaran dan kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan perkuliahan.
6. PT. Petrokimia Gresik khususnya Bapak Mariono yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir di PT. Petrokimia Gresik dan Bapak Kevin Emulindo selaku pembimbing lapangan di PT. Petrokimia Gresik yang selalu memberikan bimbingan dan membagi pengalaman bagi penulis selama pengambilan data untuk Tugas Akhir.
  7. Alm. Ayah, Ibu yang telah mendidik penulis sejak kecil dan menjadi alasan utama serta semangat penulis untuk tetap melanjutkan kuliah. nenek dan adik-adikku yang selalu mendoakan penulis untuk kesuksesan dan kelancaran Tugas Akhir.
  8. Ibu Isti'ana dan Bapak Khoirul yang selalu dengan ikhlas mendoakan penulis untuk kesuksesannya.
  9. Al-jaelany, Aida, Astry, Ajeng, Yosi, Syafa, Nastiti, Nabilah, Dini yang selalu membantu dan memberi semangat penulis dalam perkuliahan dan menyelesaikan Tugas Akhir serta keluarga  $\sigma^202$  HEROES ITS 2015 yang telah bekerja sama dengan baik selama penulis menempuh masa perkuliahan.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat dan dapat menambah wawasan keilmuan bagi semua pihak.

Surabaya, 28 Mei 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TITTLE PAGE</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Peta Kendali Variabel.....	5
2.1.1 Asumsi Distribusi Normal .....	6
2.1.2 Peta Kendali $S$ .....	6
2.1.3 Peta Kendali $\bar{x}$ .....	8
2.2 Kapabilitas Proses .....	11
2.3 Diagram <i>Ishikawa</i> .....	12
2.4 Pupuk SP-36.....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data.....	15
3.2 Variabel Penelitian .....	15
3.3 Metode Analisis .....	16
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Karakteristik Kandungan Fosfat .....	19



4.2	Pengendalian Kualitas Statistika .....	20
4.3	Kapabilitas Proses .....	26
4.4	Diagram <i>Ishikawa</i> .....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	29
5.2	Saran.....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>33</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>		<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Organisasi Data.....	10
<b>Tabel 3.1</b> Struktur Data Penelitian .....	15
<b>Tabel 4.1</b> Karakteristik Data Kandungan Phospat.....	19



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b>	Contoh Diagram <i>Ishikawa</i> ..... 13
<b>Gambar 2.2</b>	Proses Produksi Pupuk SP-36..... 14
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir ..... 17
<b>Gambar 4.1</b>	<i>Scatterplot</i> Distribusi Normal ..... 21
<b>Gambar 4.2</b>	Peta Kendali $S$ ..... 22
<b>Gambar 4.3</b>	Peta Kendali $S$ Perbaikan I..... 23
<b>Gambar 4.4</b>	Peta Kendali $\bar{x}$ ..... 24
<b>Gambar 4.5</b>	Peta Kendali $S$ Perbaikan II ..... 25
<b>Gambar 4.6</b>	Peta Kendali $\bar{x}$ Perbaikan I ..... 25
<b>Gambar 4.7</b>	Diagram <i>Ishikawa</i> ..... 27



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b>	Data Hasil Pemeriksaan Kandungan Phospat Pada Pupuk SP-36 ..... 33
<b>Lampiran 2.</b>	<i>Output</i> Hasil Analisis Statistika Deskriptif Kandungan Phospat Pada Pupuk SP-36..... 34
<b>Lampiran 3.</b>	<i>Output</i> Hasil Analisis Asumsi Distribusi Normal ..... 34
<b>Lampiran 4.</b>	Perhitungan Analisis Kapabilitas Proses Produk Pupuk SP-26..... 35
<b>Lampiran 5.</b>	Tabel <i>Kolmogorov-Smirnov</i> ..... 35
<b>Lampiran 6.</b>	Tabel Batas Kendali Peta $S$ , Peta $S$ Perbaikan 1 dan Peta $\bar{x}$ ..... 36
<b>Lampiran 7.</b>	Tabel Batas Kendali Peta $S$ Perbaikan II dan Batas Kendali Peta $\bar{x}$ Perbaikan I..... 37
<b>Lampiran 8.</b>	Tabel Faktor Guna Membentuk Grafik Pengendali Variabel..... 38
<b>Lampiran 9.</b>	Surat Keterangan Perusahaan..... 39
<b>Lampiran 10.</b>	Surat Pernyataan Keaslian Data ..... 40







# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

PT. Petrokimia Gresik merupakan pabrik pupuk terbesar dan terlengkap di Indonesia yang pada awal berdirinya disebut Proyek Petrokimia Surabaya. Tugas, wewenang dan tanggung jawab perusahaan ini adalah mengelola hasil produksi yaitu pupuk maupun non pupuk, perusahaan juga senantiasa berupaya untuk menjaga kualitas dari produk yang dihasilkan dengan memperhatikan komposisi dari produk yang dibuat.

Salah satu produk pupuk di PT. Petrokimia Gresik adalah pupuk SP-36. Pupuk SP-36 adalah pupuk tunggal yang biasa disebut dengan pupuk super Phospat dengan kandungan pokok tunggal yaitu Phospat yang sangat tinggi dibandingkan dengan pupuk-pupuk lainnya, agar pupuk SP-36 dapat diserap oleh tanah dan tanaman maka kandungan Phospat minimal 30% yang merupakan karakteristik kualitas dari produk pupuk SP-36 karena apabila kandungan Phospat tidak mencapai 30% maka akan menyebabkan pupuk tidak dapat diserap oleh tanah dan dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi tidak normal sehingga hasil panen akan turun bahkan gagal panen (Petrokimia, 2012).

Tanaman membutuhkan Phospat yang cukup banyak untuk pertumbuhannya secara normal, Phospat memiliki peran penting dalam tanaman yaitu berperan dalam proses fotosintesis, respirasi, membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan akar dan berperan dalam pembelahan dan pembesaran sel. Dalam melakukan pengukuran terhadap kualitas kandungan Phospat yang selanjutnya akan ditulis sebagai Phospat, pada pupuk SP-36 perusahaan melakukan sampel pemeriksaan 4 jam sekali setiap harinya. Selama ini pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan hanya menggunakan analisis kimia. Berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan oleh pihak perusahaan namun berdasarkan sampel yang dilihat masih banyak kandungan

Phospat yang tidak sesuai batas spesifikasi 30% sehingga perlu dilakukan analisis kapabilitas proses.

Pengendalian kualitas statistik merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan perusahaan. Metode statistika yang dapat digunakan dalam melakukan pengendalian kualitas proses produksi yaitu peta kendali (*control chart*) dan kapabilitas proses. Peta kendali merupakan suatu diagram yang menggambarkan titik pengamatan dalam suatu periode tertentu yang digunakan untuk melihat kualitas hasil proses produksi apakah terkendali secara statistik dan pola penyebaran dibatasi oleh batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB). Kapabilitas proses adalah suatu teknik pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menaksir kemampuan dari suatu proses produksi. Dalam analisis kapabilitas proses harus dilakukan pengendalian kualitas secara statistika (Montgomery, 2013).

Penelitian tentang pupuk sebelumnya pernah dilakukan oleh Sheli Afifah (2017) tentang Analisis Indeks Kapabilitas Proses *Recovery Unit* Pupuk Urea Produksi PT. Petrokimia Gresik diperoleh hasil bahwa Jam kerja (*shift*) tidak memberikan pengaruh terhadap konsentrasi amonia, dan karbon dioksida. Pengendalian kualitas pada proses *recovery unit* pupuk urea pada fase 1 dan fase 2 telah terkendali secara statistik, dan proses produksi pupuk urea fase 1 dan fase 2 tidak kapabel karena pada variabel amonia mempunyai akurasi yang rendah.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini akan mengangkat masalah tentang Analisis Kapabilitas Proses Pupuk SP-36 di PT. Petrokimia Gresik.

## 1.2 Rumusan Masalah

PT. Petrokima Gresik dalam melakukan pengukuran kandungan Phospat pada pupuk SP-36 selama ini hanya menggunakan analisis kimia dengan batas spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu 30%, berdasarkan sampel yang dilihat masih banyak kandungan Phospat yang belum sesuai

dengan batas spesifikasi hal itu mengakibatkan pupuk SP-36 tidak dapat di serap secara sempurna oleh tanaman dan tentunya hal ini dapat mengurangi kualitas produk pupuk SP-36 oleh karenanya kualitas produk pupuk SP-36 perlu ditingkatkan. Dari sampel pemeriksaan kandungan Fosfat selama ini belum pernah dilakukan evaluasi dengan menggunakan analisis kapabilitas proses untuk mengetahui apakah kandungan Fosfat dalam pupuk SP-36 sudah kapabel atau belum. Oleh karena itu berdasarkan hal tersebut maka perumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut.

1. Apakah kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 sudah kapabel ?
2. Apabila kandungan ini belum kapabel maka faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi ketidaksesuaian kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kapabilitas proses kandungan Fosfat pada pupuk SP-36.
2. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan ketidaksesuaian kandungan Fosfat pada pupuk SP-36.

### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi tentang indeks kapabilitas proses kandungan Fosfat produksi pupuk SP-36 yang ada di perusahaan agar dapat meningkatkan kualitas yang diproduksi.
2. Memberikan informasi kepada perusahaan berdasarkan akar penyebab terjadinya ketidaksesuaian kandungan Fosfat produksi pupuk SP-36 agar dapat melakukan perbaikan berkesinambungan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil pada pemeriksaan kandungan Phospat pada produk pupuk SP-36 yang diproduksi di PT.Petrokimia Gresik pabrik II A dari divisi Produksi pada periode bulan Februari 2018.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pengendalian kualitas statistik adalah usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Pengendalian kualitas statistika merupakan suatu metode untuk mengevaluasi kualitas hasil produksi dengan menggunakan metode-metode statistik. Salah satu metode statistik yang akan digunakan adalah peta kendali yang merupakan suatu diagram yang menggambarkan titik pengamatan dalam suatu periode tertentu, pola penyebaran dibatasi oleh batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB). Batas kendali didasarkan pada ekspektasi karakteristik kualitas masing-masing peta kendali yang digunakan.

Terdapat dua jenis karakteristik kualitas yaitu kualitas variabel dan atribut. Karakteristik kualitas variabel adalah karakteristik kualitas produk yang dinyatakan dengan besaran yang dapat diukur, sedangkan karakteristik kualitas atribut adalah karakteristik kualitas suatu produk yang dinyatakan dengan kategori tertentu. Apabila karakteristik kualitas atribut maka digunakan peta kendali atribut antara lain peta  $p$ ,  $np$ ,  $c$  dan  $u$ , tetapi jika karakteristik kualitas variabel maka digunakan peta kendali variabel. Peta kendali variabel ada beberapa macam, jika karakteristik kualitas hanya satu maka digunakan peta kendali  $\bar{x} - R$ ,  $\bar{x} - S$  dan peta individu, tetapi jika karakteristik kualitas yang bersifat variabel lebih dari satu dan saling dependen serta berdistribusi multivariat normal maka digunakan peta kendali *Generalized Variance* dan  $T^2$  *Hotelling* (Montgomery, 2013).

#### **2.1 Peta Kendali Variabel**

Peta kendali variabel adalah peta kendali yang digunakan untuk pengendalian kualitas secara statistika pada data yang diperoleh melalui pengukuran dan dinyatakan dalam skala kontinyu. Salah satu peta kendali variabel yaitu  $\bar{x} - s$  yang merupa-

kan peta kendali variabel yang digunakan untuk mengendalikan rata-rata proses (peta kendali  $\bar{x}$ ) dan variabilitas proses (peta kendali  $s$ ). Peta kendali  $\bar{x} - s$  lebih sensitif dalam mendeteksi perubahan proses untuk sampel ( $n$ ) yang besar yaitu lebih dari 10. Asumsi yang harus dipenuhi pada peta kendali  $\bar{x} - s$  adalah distribusi normal (Montgomery, 2013).

### 2.1.1 Asumsi Distribusi Normal

Untuk mengetahui apakah suatu data pengamatan berdistribusi normal, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* (Daniel, 1989). dengan hipotesis dan statistik uji pada persamaan sebagai berikut.

$H_0$  :  $F(x) = F_0(x)$  (Data berdistribusi normal)

$H_1$  :  $F(x) \neq F_0(x)$  (Data tidak berdistribusi normal)

Statistik uji :

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)| \quad (2.1)$$

Keterangan :

$\sup_x$  : *Supremum* yaitu nilai selisih terbesar

$S(x)$  : Nilai kumulatif distribusi empiris

$F_0(x)$  : Nilai kumulatif distribusi teoritis hal ini distribusi normal

Jika ditetapkan tingkat signifikansi sebesar  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak jika nilai statistik uji ( $D$ ) > nilai tabel ( $D_{n,\alpha}$ ).

### 2.1.2 Peta Kendali S

Peta kendali  $S$  digunakan untuk memantau dan mengendalikan variabilitas proses yang mempunyai karakteristik kualitas berskala kontinu yang diperoleh dari hasil suatu pengukuran (Montgomery, 2013). Berikut merupakan langkah-langkah dalam membuat peta kendali  $S$ .

1. Menghitung standar deviasi dari data yang digunakan, jika  $s^2$  variansi distribusi probabilitas tidak diketahui maka  $s^2$  adalah variansi sampel yang dapat dilihat pada Persamaan 2.2 jika

distribusinya diasumsikan normal maka  $s$  merupakan perkiraan nilai dari  $c_4s$  dimana  $c_4$  adalah suatu konstanta yang nilainya bergantung pada ukuran sampel  $n$ . Nilai  $c_4$  dapat dilihat pada table pada Lampiran 8, selanjutnya simpangan baku adalah  $s\sqrt{1-c_4^2}$ . Bila nilai baku untuk  $s$  diberikan maka batas kendali 3 sigma ( $s$ ) bagi  $S$  ditunjukkan pada persamaan di bawah ini sebagai berikut.

$$\begin{aligned} BKA &= c_4s + 3s\sqrt{1-c_4^2} \\ GT &= c_4s \\ BKB &= c_4s - 3s\sqrt{1-c_4^2} \end{aligned} \quad (2.2)$$

2. Menghitung rata-rata standar deviasi yang digunakan, jika tidak ada estimator standar deviasi untuk  $s$ , maka harus diestimasi dengan menganalisis data terdahulu. Misalkan banyaknya subgrup awal adalah  $m$ , ukuran sampel dalam subgrup  $n$  dan  $s_i$  adalah simpangan baku sampel ke- $i$  maka rata-rata dari standar deviasi masing-masing subgrup ditunjukkan pada persamaan di bawah ini.

$$\bar{s} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i \quad (2.3)$$

Keterangan :

$\bar{s}$  : rata-rata dari standard deviasi

$m$  : banyaknya sub grup awal

$s_i$  : simpangan baku sampel ke- $i$

untuk ukuran  $n$  sampel setiap sub grup berbeda maka dapat dilihat pada persamaan di bawah ini sebagai berikut.

$$\bar{s} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^m (n_i - 1)s_i^2}{\sum_{i=1}^m n_i - m} \right]^{1/2} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$\bar{s}$  : rata-rata dari standard deviasi

$m$  : banyaknya sub grup awal

$n_i$  : banyaknya sampel pada setiap sub grup

$s_i$  : adalah simpangan baku sampel ke- $i$

3. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) dari standar deviasi dengan demikian maka batas kendali untuk peta kendali  $S$  dtunjukkan pada Persamaan berikut.

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{s} + 3 \frac{\bar{s}}{c_4} \sqrt{1 - c_4^2} = B_4 \bar{s} \\ GT &= \bar{s} \\ BKB &= \bar{s} - 3 \frac{\bar{s}}{c_4} \sqrt{1 - c_4^2} = B_3 \bar{s} \end{aligned} \quad (2.5)$$

Sehingga menghitung batas kendali untuk peta kendali  $S$  dalam bentuk umum dtunjukkan pada Persamaan berikut.

$$\begin{aligned} BKA &= B_4 \bar{s} \\ GT &= \bar{s} \\ BKB &= B_3 \bar{s} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Keterangan :

$BKA$  : Batas kendali atas

$BKB$  : Batas kendali bawah

$GT$  : Garis Tengah

$\bar{s}$  : Rata-rata dari standard deviasi

$B_4, B_3$  : Faktor untuk batas kontrol standart deviasi

(nilai diperoleh dari tabel padal Lampiran 8)

Jika dalam peta kendali  $S$  terdapat data *out of control* maka dilakukan pengendalian dengan mencari penyebabnya kemudian membuat peta kendali  $S$  baru dengan mengeluarkan data tersebut. Setelah peta kendali  $S$  terkendali maka dapat dilakukan pengendalian *mean* proses dengan peta kendali  $\bar{x}$ .

### 2.1.3 Peta Kendali $\bar{x}$

Setelah variabilitas proses dari peta kendali  $S$  terkendali maka dapat dilakukan pengendalian *mean* proses dengan peta



kendali  $\bar{x}$ . Peta kendali  $\bar{x}$  digunakan untuk memantau *mean* proses yang mempunyai karakteristik kualitas berskala kontinyu yang diperoleh dari hasil suatu pengukuran (Montgomery, 2013). Berikut merupakan langkah-langkah dalam membuat peta kendali  $\bar{x}$ .

1. Menghitung rata-rata dari data yang digunakan, jika variabel randomnya adalah  $x_i$  maka nilai rata-rata dari masing-masing subgrup dapat dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij} \quad (2.7)$$

Keterangan :

$\bar{x}_i$  : Rata-rata sub grup ke-i  
 $n$  : jumlah atau ukuran sampel

2. Menghitung rata-rata dari rata-rata data yang digunakan, jika variabel randomnya adalah  $\bar{x}_i$  maka rata-rata dari rata-rata subgrup dapat dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{x}_i \quad (2.8)$$

Keterangan :

$\bar{\bar{x}}$  : Rata-rata dari rata-rata data  
 $\bar{x}_i$  : Rata-rata sub grup ke-i  
 $m$  : jumlah urutan observasi

untuk ukuran  $n$  sampel setiap sub grup berbeda maka dapat dilihat pada persamaan 2.11.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \quad (2.9)$$

Keterangan :

$\bar{\bar{x}}$  : Rata-rata dari rata-rata data

$\bar{x}_i$  : Rata-rata sub grup ke- $i$

$n_i$  : Banyaknya sampel pada setiap sub grup

3. Menghitung batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) jika suatu variabel random  $\bar{X}_i$  diperoleh nilai estimasi dari  $\mu$  yaitu  $\bar{x}$ , maka nilai batas kendali untuk peta kendali  $\bar{x}$  dalam bentuk umum ditunjukkan pada persamaan berikut ini.

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{\bar{x}} + A_3\bar{s} \\ GT &= \bar{\bar{x}} \\ BKB &= \bar{\bar{x}} - A_3\bar{s} \end{aligned} \quad (2.10)$$

Keterangan :

$BKA$  : Batas kendali atas

$BKB$  : Batas kendali bawah

$GT$  : Garis Tengah

$\bar{\bar{x}}$  : Rata-rata dari rata-rata data

$A_3$  : Faktor untuk batas kontrol rata-rata

(nilai diperoleh dari tabel pada Lampiran 8)

Jika dalam peta kendali  $\bar{x}$  terdapat data *out of control* maka dilakukan pengendalian dengan mencari penyebabnya kemudian membuat peta kendali  $\bar{x}$  baru dengan mengeluarkan data tersebut. Tabel 2.1 menunjukkan organisasi data untuk membuat peta kendali  $\bar{x} - s$ .

**Tabel 2.1** Organisasi Data

Subgrup	Ukuran Sampel						$\bar{X}$	$S$
	$X_1$	$X_2$	...	$X_j$	...	$X_n$		
1	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1j}$	...	$x_{1n}$	$\bar{x}_1$	$s_1$
:	:	:	:	:	:	:	:	:
$I$	$x_{i1}$	$x_{i2}$	...	$x_{ij}$	...	$x_{in}$	$\bar{x}_i$	$s_i$
:	:	:	:	:	:	:	:	:
$M$	$xm_1$	$xm_2$	...	$xm_j$	...	$xm_n$	$\bar{x}_m$	$sm$
	Rata-rata						$\bar{\bar{x}}$	$\bar{s}$

## 2.2 Kapabilitas Proses

Jika suatu proses sudah terkendali secara statistika maka selanjutnya dapat dilakukan analisis kapabilitas proses. Kapabilitas proses merupakan suatu teknik pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menaksir kemampuan dari suatu proses produksi. Tujuan dari kapabilitas proses adalah untuk mengetahui seberapa baik suatu proses dapat menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi (Montgomery, 2013).

Kapabilitas proses merupakan bagian yang sangat penting dari keseluruhan program peningkatan kualitas guna menaksir kemampuan proses. Asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis kapabilitas proses adalah proses telah terkendali secara statistika, apabila proses tidak terkendali secara statistika maka proses tidak dapat diperkirakan kemampuannya. Kapabilitas proses digunakan untuk memprediksi kinerja jangka panjang yang berada dalam batas pengendalian proses statistik. Proses dikatakan kapabel jika presisi dan akurasi proses tinggi. Presisi adalah kedekatan antara pengamatan satu dengan pengamatan lainnya yang ukurannya dapat ditunjukkan oleh variabilitas ( $\sigma$ ), sedangkan akurasi adalah kedekatan antara pengamatan dengan batas spesifikasi (Pyzdek, 2003).

Kapabilitas proses untuk data yang memiliki karakteristik kualitas variabel dapat diukur melalui nilai  $C_p$  untuk presisi dan  $C_{pk}$  untuk akurasi yang dijelaskan sebagai berikut (Montgomery, 2013).

Presisi adalah kedekatan antara pengamatan satu dengan yang lainnya. Presisi dikatakan tinggi jika nilai  $C_p \geq 1$  dapat dirumuskan pada persamaan berikut ini.

$$C_p = \frac{BSA - BSB}{6\sigma} \quad (2.11)$$

Akurasi adalah kedekatan antara pengamatan dengan batas spesifikasi. Akurasi dikatakan tinggi jika nilai  $C_{pk} \geq 1$  dapat dirumuskan pada persamaan berikut ini.

$$Cp_U = \frac{BSA - \mu}{3\sigma}$$

$$Cp_L = \frac{\mu - BSB}{3\sigma} \quad (2.12)$$

$$Cpk = \min(Cp_U, Cp_L)$$

Keterangan =

Cp = Indeks potensial proses

Cp<sub>U</sub> = Indeks potensial proses dengan batas kendali atas

Cp<sub>L</sub> = Indeks potensial proses dengan batas kendali bawah

Cpk = Indeks *performance* proses

BSA = Batas spesifikasi atas

BSB = Batas spesifikasi bawah

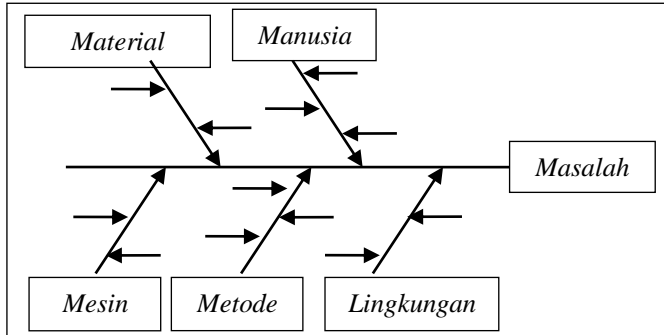
### 2.3 Diagram *Ishikawa*

Diagram *ishikawa* disebut juga dengan diagram tulang ikan atau diagram sebab akibat yang menggambarkan hubungan antara akibat dengan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya. Pada umumnya di dalam proses produksi terdapat lima hal penyebab terjadinya masalah yaitu manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan. Manfaat dari diagram *ishikawa* adalah dapat mengidentifikasi sebab terjadinya masalah (Montgomery, 2013).

Langkah-langkah dalam membuat diagram *ishikawa* adalah sebagai berikut.

1. Menentukan masalah atau akibat yang dianggap kritis dan penting kemudian meletakkan pada bagian kepala ikan.
2. Menentukan faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya masalah atau akibat kritis tersebut.
3. Menuliskan faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai tulang besar. faktor-faktor yaitu manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan.
4. Menuliskan penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab utama yang dinyatakan sebagai tulang sedang.

Contoh diagram *ishikawa* ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Contoh Diagram Ishikawa

## 2.4 Pupuk SP-36

Pupuk SP-36 merupakan pupuk tunggal dengan kandungan Phospat atau super Phospat yang tinggi dalam bentuk Phospat. biasa digunakan untuk pemupukan berbagai jenis tanaman, baik tanaman pangan, maupun tanaman perkebunan. Bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan unsur hara Phospat (P) pada tanaman. Pupuk SP-36 biasanya berbentuk granul (butiran) berwarna abu-abu kehitaman. (Petrokimia, 2012).

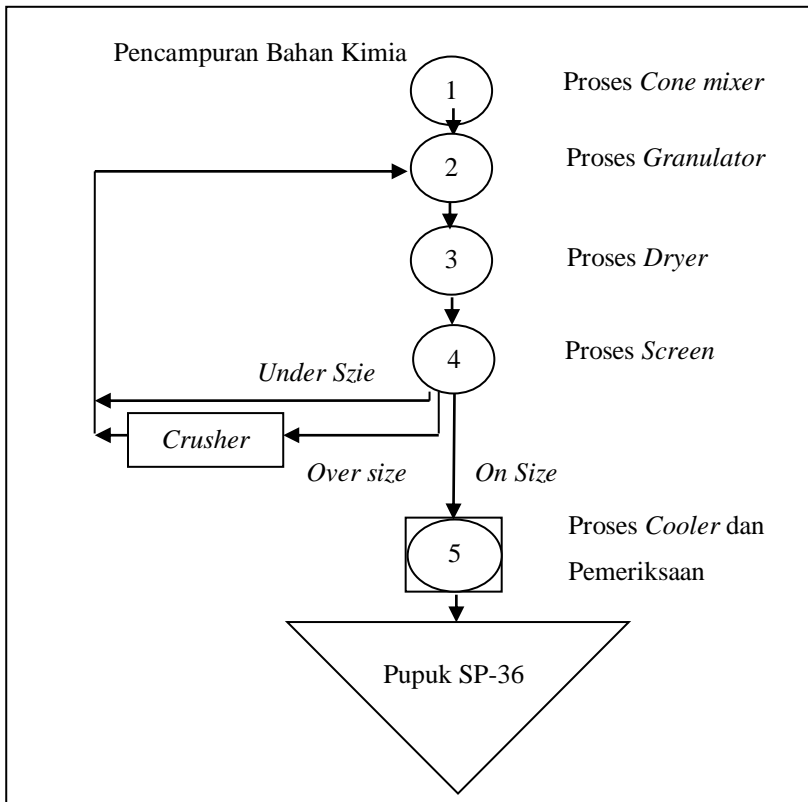
Manfaat Pupuk SP-36:

1. Sebagai sumber unsur hara Phospat bagi tanaman
2. Memacu pertumbuhan akar dan sistim perakaran yang baik
3. Memacu pembentukan bunga dan masaknya buah/biji
4. Menambah daya tahan tanaman terhadap gangguan hama, penyakit dan kekeringan

Proses produksi pada pembuatan pupuk SP-36 dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Proses pembuatan pupuk SP-36 dimulai pada proses *cone mixer* dimana semua bahan baku yang telah dihaluskan di masukkan kedalam tangki reaktor dalam bentuk cairan seperti lumpur (*slurry*) Proses selanjutnya adalah pada granulator yang merupakan proses untuk pembutiran. Butiran-butiran Phospat yang terbentuk dikeringkan dalam *dryer* dan selanjutnya dipisahkan dengan *screen unit* dengan ukuran tertentu (*product size*) butiran

yang lolos karena terlalu halus (*under size*) dikembalikan lagi ke dalam *granulator* untuk dilakukan pembutiran kembali agar sesuai dengan ukuran yang diharapkan. Sedangkan butiran yang terlalu besar (*over size*) dihancurkan terlebih dahulu di dalam *crushing* unit dan dikembalikan kembali ke dalam *granulator*. Dari *screen unit*, butiran yang telah memenuhi spesifikasi ukuran (*product size*) didinginkan didalam *cooling unit* serta dilakukan pemeriksaan kandungan pupuk SP-36 dan menghasilkan produk pupuk SP-36.



**Gambar 2.2** Proses Produksi Pupuk SP-36

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 1.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari data pada bagian Departemen Produksi (Candal) di PT. Petrokimia Gresik. yang akan diamati adalah kandungan Fosfat produksi pupuk SP-36, yang diambil pada bulan Februari 2018 di PT. Petrokimia Gresik yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Surat keterangan perusahaan dan surat pernyataan keaslian data dapat dilihat pada Lampiran 9 dan 10.

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang dijadikan sebagai karakteristik kualitas adalah kandungan Fosfat pada pupuk SP-36, dikarenakan kandungan tersebut merupakan syarat mutu pembuatan, jika kadar Fosfat kurang dari 30% maka akan berpengaruh terhadap kualitas pupuk. Cara pengambilan sampel unuk kandungan Fosfat adalah pada saat proses *cooling unit* diambil sampel granul pupuk SP-36 secara rata dengan gelas takaran  $\pm$  1-1,5 kg dan alat yang digunakan untuk mengukur kandungan Fosfat adalah *Spectrofotometry* yaitu analisa yang didasarkan pada pembandingan warna, yang dilakukan 4 jam sekali. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali  $\bar{x} - s$  dikarenakan bersifat variabel serta sampel yang diambil pada setiap sub grup tidak sama sehingga stuktur data yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan karakteristik kualitas variabel ditunjukkan pada Table 3.1.

Tabel 3.1 Struktur Data Penelitian

Subgrup	Sampel				$\bar{X}$	S
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	...	X <sub>6</sub>		
Hari 1	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	...	x <sub>16</sub>	$\bar{x}_1$	s <sub>1</sub>
:	:	:	:	:	:	:
Hari 27	x <sub>27 1</sub>	x <sub>27 2</sub>	...	x <sub>27 6</sub>	$\bar{x}_{27}$	S <sub>27</sub>
	Rata-rata				$\bar{\bar{x}}$	$\bar{s}$

dimana, ukuran subgrup sebanyak 6 sampel dengan jumlah subgrup sebanyak 27 hari.

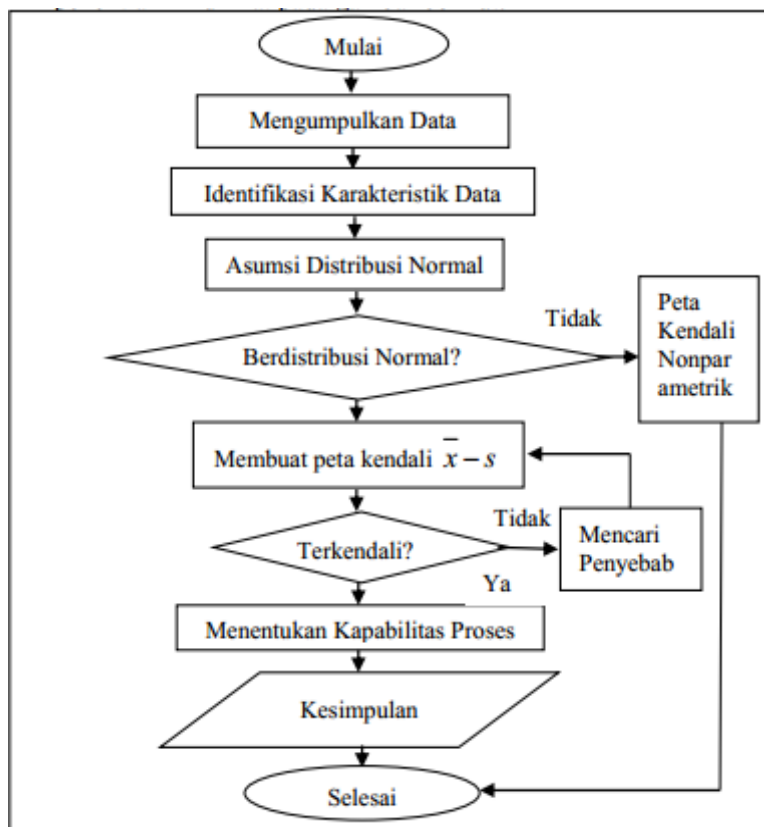
### 3.3 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan adalah peta kendali variabel  $\bar{x} - s$  dengan langkah analisis sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data hasil pemeriksaan kandungan Phospat produksi pupuk SP-36 PT. Petrokimia Gresik Pada bulan Maret 2018.
2. Mengidentifikasi karakteristik data menggunakan statistika deskriptif.
3. Menganalisis kapabilitas kandungan Phospat produksi pupuk SP-36.
  - a. Melakukan pemeriksaan dan pengujian asumsi distribusi normal.
  - b. Membuat peta kendali  $S$ . Jika terdapat pengamatan yang *out of control*, mencari penyebab masalah dengan melakukan tinjauan kembali pada data masa lalu kemudian membuat peta kendali  $S$  baru dengan mengeluarkan pengamatan yang *out of control* tersebut. Setelah peta kendali  $S$  terkendali, kemudian membuat peta kendali  $\bar{x}$ . Jika terdapat pengamatan yang *out of control*, mencari penyebab masalah dengan melakukan tinjauan kembali pada data masa lalu kemudian membuat peta kendali  $\bar{x}$  baru dengan mengeluarkan pengamatan yang *out of control* tersebut.
4. Membuat diagram *ishikawa* untuk mengidentifikasi akar penyebab dari pengamatan yang *out of control*.
5. Menghitung indeks kapabilitas proses untuk karakteristik kualitas variabel.
6. Menginterpretasi hasil analisis data.
7. Menarik kesimpulan dan memberikan saran.

Berdasarkan langkah analisis diatas diagram alir dalam penelitian ini dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Alir

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan dilakukan pembahasan tentang pengendalian kualitas statistika, dan mencari penyebab utama ketidaksesuaian, serta menentukan indeks kapabilitas proses pada produksi pupuk SP-36 di PT. Petrokimia Gresik berdasarkan data yang diperoleh pada bulan Februari 2018 tanggal 1 Februari sampai dengan tanggal 28 Februari. Sebelum melakukan analisis pengendalian kualitas statistika maka perlu dilakukan identifikasi karakteristik tentang data terlebih dahulu baru kemudian dilakukan analisis dan pembahasan lebih lanjut.

#### **4.1 Karakteristik Kandungan Fosfat**

Berdasarkan data observasi yang didapatkan pada Lampiran 1 dapat dideskripsikan karakteristik kandungan Fosfat pada pupuk SP-36, berdasarkan hasil analisis statistika deskriptif pada Lampiran 2 yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut ini.

**Tabel 4.1** Karakteristik Kandungan Fosfat

Variabel	Mean (%)	Varians	Minimum (%)	Maksimum (%)	Spesifikasi (%)
Kandungan Fosfat	30,564	0,444	28,100	32,100	30

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa Kandungan Fosfat memiliki rata-rata sebesar 30,564 dengan keragaman data sebesar 0,444 dan nilai minimum sebesar 28,100 dengan nilai maksimum sebesar 32,100.

Informasi yang diperoleh pada Tabel 4.1, dengan melihat nilai rata-rata kandungan Fosfat dapat diketahui bahwa hasil produksi Pupuk SP-36 telah berada dalam batas spesifikasi perusahaan. Namun jika dilihat dari nilai minimum kandungan Fosfat berada di luar batas spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Hal ini mengidentifikasi bahwa masih terdapat kandungan Fosfat pada produk pupuk SP-36 berada dalam kualitas tidak baik.

## 4.2 Pengendalian Kualitas Statistika Kandungan Phospat

Pengendalian kualitas statistika pada produk pupuk SP-36 menggunakan data pada Lampiran 1 berdasarkan karakteristik kualitas yang telah dijelaskan pada Bab III. Metode yang digunakan yaitu peta kendali  $\bar{x} - s$ . Sebelum dilakukan analisis pengendalian kualitas statistika, data harus memenuhi asumsi distribusi normal. Pembahasan masing-masing analisis adalah sebagai berikut.

### a. Asumsi Distribusi Normal

Pemeriksaan dan pengujian asumsi distribusi normal dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Hasil pemeriksaan dan pengujian asumsi distribusi normal dengan metode *Kolmogorov-Smirnov* berdasarkan data pada Lampiran 1 dengan menggunakan Persamaan 2.1 adalah sebagai berikut.

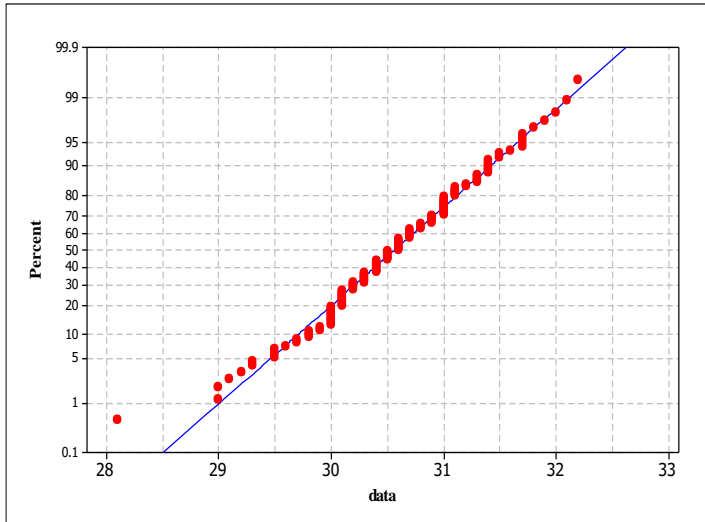
$H_0$  :  $F(x) = F_0(x)$  (Data fase I berdistribusi normal)

$H_1$  :  $F(x) \neq F_0(x)$  (Data fase I tidak berdistribusi normal)

Pada taraf signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05 maka  $H_0$  ditolak jika  $D > D_{0,05;149}$ . Berdasarkan Lampiran 5 diperoleh nilai  $D_{0,05;149}$  sebesar 0,0111. Hasil statistik uji diperoleh nilai *Kolmogorov-Smirnov* berdasarkan Lampiran 3 sebesar 0,077.

Berdasarkan daerah penolakan yang digunakan, maka diputuskan  $H_0$  gagal ditolak karena nilai nilai  $D_{0,05;149}$  sebesar 0,077 yang mana nilai tersebut lebih kecil dari nilai  $KS_{tabel}$  sebesar 0,111 sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data berdistribusi normal. Selain menggunakan perhitungan dan pengujian distribusi normal, dilihat pula secara visual melalui Gambar 4.1.

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa plot-plot pengamatan mengikuti garis normal sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data berdistribusi normal.

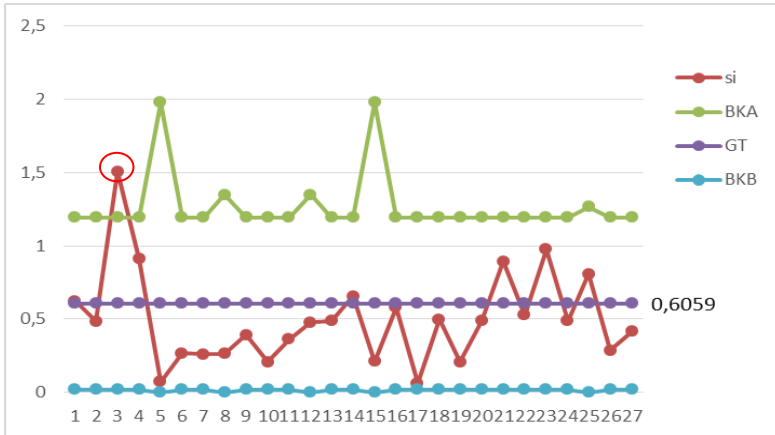


**Gambar 4.1** Scatterplot Distribusi Normal

#### b. Peta Kendali $S$

Peta kendali  $\bar{x} - S$  digunakan pada karakteristik kualitas variabel dimana masing-masing subgrup menggunakan ukuran sampel lebih dari 10 atau ukuran sampel berbeda. Pengendalian kualitas statistika dilakukan dengan dua tahap yaitu pengendalian terhadap variabilitas menggunakan peta  $S$  dan pengendalian terhadap *mean* proses menggunakan peta  $\bar{x}$ . Dalam melakukan pengendalian, variabilitas proses harus terkendali dahulu sebelum mengendalikan *mean* proses.

Peta kendali  $S$  digunakan untuk mengetahui apakah varians proses telah terkendali secara statistik, dimana jumlah subgrup sebanyak 27 data pada Lampiran 1 dengan jumlah sampel dari setiap sub grup berbeda menggunakan Persamaan 2.4 dan batas kendali menggunakan Persamaan 2.6 ditunjukkan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Peta Kendali S

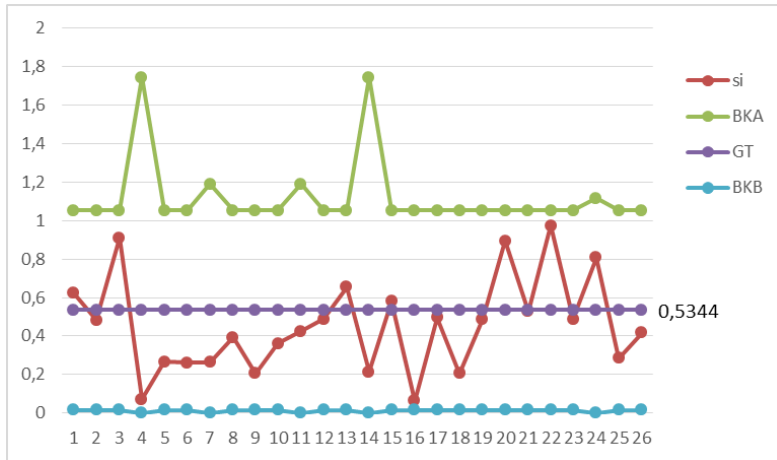
Gambar 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata varians kandungan Phospat pada pupuk SP-36 sebesar 0.6059 yang dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan untuk batas kendali atas serta batas kendali bawah pada kandungan Phospat pada pupuk SP-36 berbeda-beda dikarenakan jumlah sampel pada setiap sub grup berbeda-beda yang dapat dilihat pada Lampiran 6 dan pada peta kendali *s* tersebut ada 1 pengamatan yang keluar dari batas kendali, pengamatan yang keluar tersebut yaitu pada sampel ke 3. Hal ini menunjukkan bahwa *varians* proses belum terkendali secara statistik sehingga perlu dilakukan perbaikan.

### c. Peta Kendali S Perbaikan I

Kemudian melakukan perbaikan peta kendali varians proses dengan mengeluarkan sampel ke 3 tersebut dari pengamatan. Hasil perbaikan peta kendali ditunjukkan pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3 merupakan peta kendali *S* dengan 26 subgrup yaitu tanpa pengamatan sampel ke 3 dengan rata-rata varians kandungan Phospat pada pupuk SP-36 sebesar 0.5344 yang dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan untuk batas kendali atas serta batas kendali bawah pada kandungan Phospat pada pupuk SP-36 berbeda-beda dikarenakan jumlah sampel pada setiap sub grup

berbeda-beda yang dapat dilihat pada Lampiran 6. Dari peta kendali  $S$ , semua pengamatan berada dalam batas kendali sehingga dapat disimpulkan varians proses telah terkendali secara statistik, selanjutnya adalah menghitung *mean* proses .

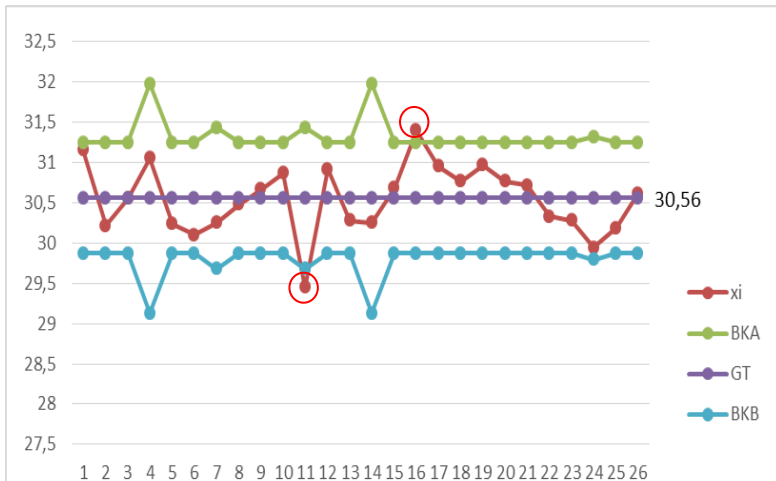


Gambar 4.3 Peta Kendali  $S$  Perbaikan I

#### d. Peta Kendali $\bar{x}$

Selanjutnya melakukan analisis peta kendali *mean* proses dengan 26 subgrup dimana jumlah setiap sub grup berbeda dengan menggunakan persamaan 2.9 dan batas kendali menggunakan Persamaan 2.10 yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Phospat pada pupuk SP-36 sebesar 30,566 yang dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan untuk batas kendali atas serta batas kendali bawah pada kandungan Phospat pada pupuk SP-36 berbeda-beda dikarenakan jumlah sampel pada setiap sub grup berbeda-beda yang dapat dilihat pada Lampiran 6. dan pada peta kendali  $\bar{x}$  tersebut ada 2 pengamatan yang keluar dari batas kendali, pengamatan yang keluar tersebut yaitu pada sampel ke 11 dan sampel ke 16. Hal ini menunjukkan bahwa *mean* proses belum terkendali secara statistik sehingga perlu dilakukan perbaikan.



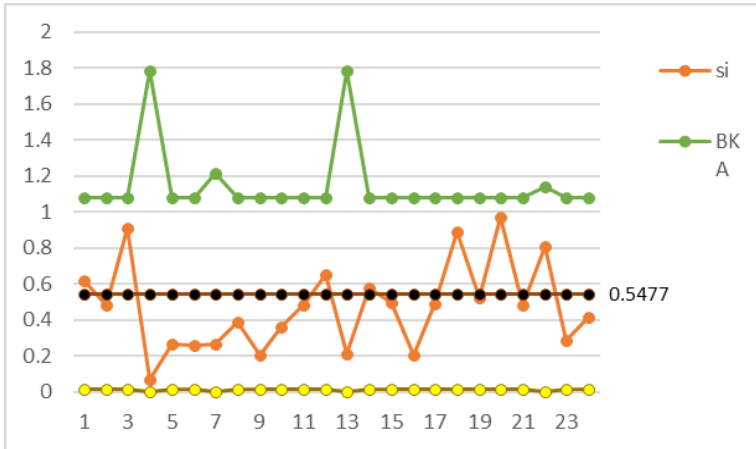
Gambar 4.4 Peta Kendali  $\bar{x}$

#### e. Peta Kendali $S$ Perbaikan II

Kemudian melakukan perbaikan peta kendali varians dan *mean* proses dengan mengeluarkan sampel ke 11 dan 16 tersebut dari pengamatan. Hasil perbaikan peta kendali ditunjukkan pada Gambar 4.5.

Gambar 4.5 merupakan peta kendali  $S$  dengan 24 subgrup yaitu tanpa pengamatan sampel ke 11 dan sampel ke 16 dengan rata-rata kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 sebesar 0.5477 yang dapat dilihat pada Lampiran 7, sedangkan untuk batas kendali atas serta batas kendali bawah pada kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 berbeda-beda dikarenakan jumlah sampel pada setiap sub grup berbeda-beda yang dapat dilihat pada Lampiran 7. Dari peta kendali  $S$ , semua pengamatan berada dalam batas kendali sehingga dapat disimpulkan varians proses telah terkendali secara statistik sehingga dapat dilanjutkan pada peta kendali  $\bar{x}$ .

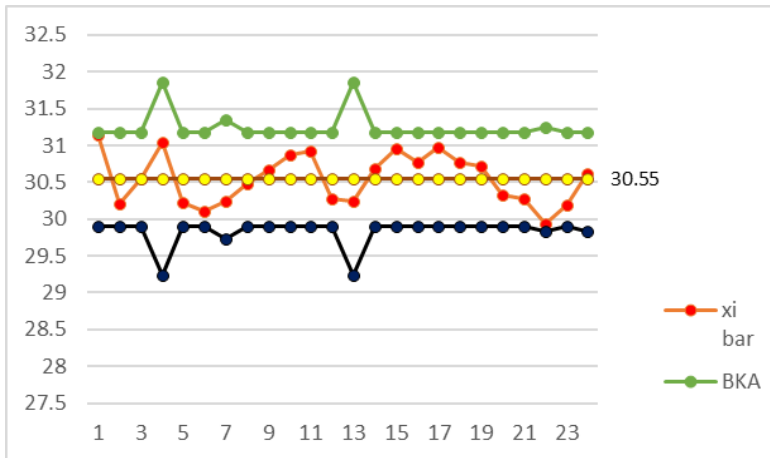




Gambar 4.5 Peta Kendali S Perbaikan II

**f. Peta Kendali  $\bar{x}$  Perbaikan I**

Selanjutnya melakukan analisis peta kendali *mean* proses dengan 24 subgrup yang ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4.6 Peta Kendali  $\bar{x}$  perbaikan I

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 sebesar 30,55 batas kendali atas serta batas kendali bawah pada kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 berbeda-beda dikarenakan jumlah sampel pada setiap sub grup berbeda-beda yang dapat dilihat pada Lampiran 7. dan pada peta kendali  $\bar{x}$  tersebut semua pengamatan berada dalam batas kendali. Hal ini menunjukkan bahwa *mean* proses telah terkendali secara statistik.

### 4.3 Kapabilitas Proses

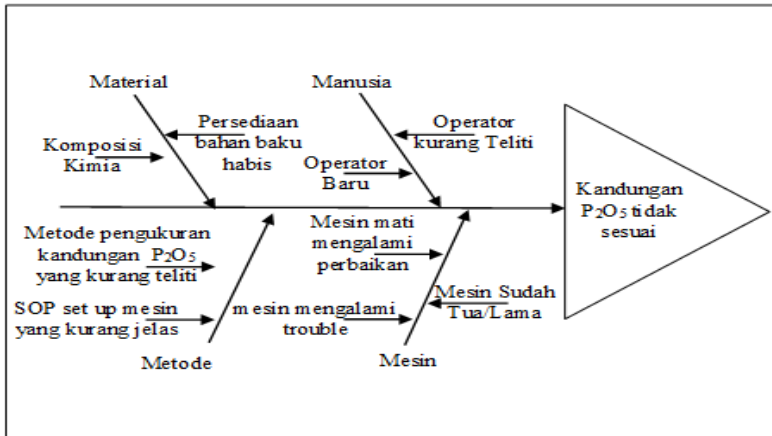
Kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui apakah proses produksi pupuk SP-36 telah kapabel atau tidak. Kapabilitas proses dapat dilakukan setelah proses terkendali secara statistik, karakteristik kualitas yang digunakan adalah kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 berdasarkan data Lampiran 1 dengan indeks kapabilitas yang digunakan yaitu Cpk karena tidak memiliki batas spesifikasi atas (BSA). Hasil yang diperoleh berdasarkan Lampiran 4 bahwa nilai Cpk sebesar 0,34 kurang dari 1, dapat dikatakan bahwa tingkat akurasi rendah atau data tidak memenuhi target. Karena tidak kapabel maka perlu dicari penyebab ketidaksesuaiannya dengan menggunakan bantuan diagram *ishikawa*.

### 4.4 Diagram *Ishikawa*

Diagram *ishikawa* bertujuan untuk menjelaskan faktor-faktor penyebab dari sebuah permasalahan yang mengacu pada konsep 4M+1L. Namun pada permasalahan kali ini tidak semua faktor menjadi penyebabnya sehingga hanya digunakan beberapa faktor saja. Pembuatan diagram *ishikawa* ini didasarkan pada peninjauan dari pihak perusahaan terhadap jenis ketidaksesuaian yang terjadi. Hasil identifikasi penyebab *out of control* dari kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 ditunjukkan pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 tidak sesuai disebabkan karena beberapa faktor

yaitu faktor manusia, material, mesin dan metode. Faktor manusia pada operator baru perlu diadakan *training* untuk



Gambar 4.7 Diagram Ishikawa

bagian operasi mesin agar mereka berpengalaman dalam bidang oprasi mesin dan kurangnya ketelitian operator terhadap mesin perlu diperhatikan karena hampir keseluruhan mesin dioperasikan menggunakan bahasa inggris dan menggunakan software oleh karena itu perlu diadakan pelatihan, serta kurangnya ketelitian diidentifikasi sebagai penyebab pada faktor manusia. Pada faktor material pada proses produksi masih ada komposisi kandungan kimia yang kurang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan sehingga dapat menyebabkan kandungan Phospat pada pupuk SP-36 tidak sesuai. Akar penyebab dari faktor metode yaitu pengukuran kandungan Phospat pada pupuk SP-36 di laboratorium yang kurang teliti dan SOP atau teknis set up mesin yang kurang jelas membuat karyawan salah mengambil keputusan sehingga menyebabkan kandungan Phospat pada pupuk SP-36 tidak sesuai. Faktor mesin diketahui bahwa kondisi mesin yang sedang bermasalah karena mengalami perbaikan atau sedang *trouble* dan kondisi mesin yang sudah tua atau lama sehingga menghasilkan kandungan Phospat pada pupuk SP-36 yang tidak sesuai. Jika tidak dilakukan perba-ikan

berdasarkan penyebab atau akar permasalahan yang telah diketahui, hal ini dapat menyebabkan kandungan Phospat pada pupuk SP-36 menjadi tidak sesuai sehingga dapat mengurangi kepuasan konsumen dan kualitas pada produk tersebut.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan tentang kapabilitas proses produk pupuk SP-36 di PT. Petrokimia Gresik maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Kandungan Phospat pada pupuk SP-36 pada bulan Februari 2018 belum mampu mencapai spesifikasi yang telah ditentukan perusahaan, dimana nilai Cpk sebesar 0,34 yang berarti bahwa Kandungan Phospat pada pupuk SP-36 tidak kapabel.
2. Akar penyebab terjadinya ketidaksesuaian pada kandungan Phospat pada pupuk SP-36 cenderung diakibatkan oleh kondisi mesin yang sedang bermasalah ketika bekerja dan ketelitian operator terhadap mesin yang perlu diperhatikan karena hampir keseluruhan mesin dioperasikan menggunakan bahasa inggris dan menggunakan software.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dijelaskan, maka saran yang dapat diberikan oleh peneliti untuk PT. Petrokimia Gresik adalah perlu dilakukannya perbaikan berkesinambungan berdasarkan penyebab-penyebab *out of control* yaitu kondisi mesin yang sedang bermasalah ketika bekerja dan metode set up mesin yang kurang jelas agar dapat meningkatkan produktivitas dan mempertahankan kemampuan proses dan juga sebaiknya memberikan pelatihan khusus terhadap karyawan karena karyawan harus mampu menguasai bahasa inggris karena keseluruhan mesin dioperasikan menggunakan bahasa inggris dan terus memantau kinerja karyawan agar dapat meminimalisir produk yang tidak sesuai.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Sheli. 2017. Tugas Akhir “ *Analisis Indeks Kapabilitas Proses Recovery Unit Pupuk Urea Produksi PT Petrokimia Gresik*”. Surabaya: ITS Library .
- Daniel, W. 1989. *Statistik Non Parametrik Terapan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Montgomery. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Pyzdek, T. and Keller, P. A. 2003. *The Six Sigma Handbook*. New York: McGraw-Hill Companies.
- PT. Petrokimia Gresik. 2012. *SP-36*. Diakses pada tanggal 8 januari 2017, yang berasal dari website <http://www.petrokimia-gresik.com/pupuk/SP-36>.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data hasil pemeriksaan kandungan Phospat pada pupuk SP-36

Tgl	Sampel ke-						Rata-rata (%)	Standar Deviasi
	1	2	3	4	5	6		
1	30.4	31	31.5	32.1	31.3	30.6	31.15	0.6220
2	30	31	30.5	30.2	29.6	30	30.216	0.4833
3	29.5	28.1	30.7	31	32.2	31.7	30.533	1.5082
4	31.6	29.1	30	30.4	31.1	31.1	30.55	0.9093
5	31	31.1	-	-	-	-	31.05	0.0707
6	30.7	30.3	30.3	30	30.1	30	30.233	0.2658
7	30.2	30.3	29.7	30.4	29.9	30.1	30.1	0.2607
8	30.6	30.3	30.1	30	-	-	30.25	0.2645
9	30	30.4	30.9	31	30.2	30.4	30.483	0.3920
10	30.6	30.9	30.7	30.8	30.3	30.7	30.666	0.2065
11	30.9	31.3	30.3	30.6	31.1	31	30.866	0.3614
12	30.1	29.5	29.2	29	-	-	29.45	0.4795
13	31.1	31.8	30.9	30.5	30.6	30.6	30.916	0.4875
14	30.8	31	30.4	30.5	29.7	29.3	30.283	0.6554
15	30.4	30.1	-	-	-	-	30.25	0.2121
16	31	31.2	30	30	31.3	30.6	30.683	0.5810
17	31.4	31.5	31.3	31.4	31.4	31.4	31.4	0.0632
18	31.4	31.7	30.9	30.7	30.5	30.5	30.95	0.4969
19	31	30.8	30.8	30.7	30.4	30.9	30.766	0.2065
20	31.3	31.7	30.4	31	30.5	30.9	30.966	0.4885
21	30.6	30.4	31.9	31.7	29.5	30.5	30.766	0.8936
22	31	30.5	31.1	31.4	30.2	30.1	30.716	0.5269
23	30.2	30.1	29	30.6	32	30.1	30.333	0.9750

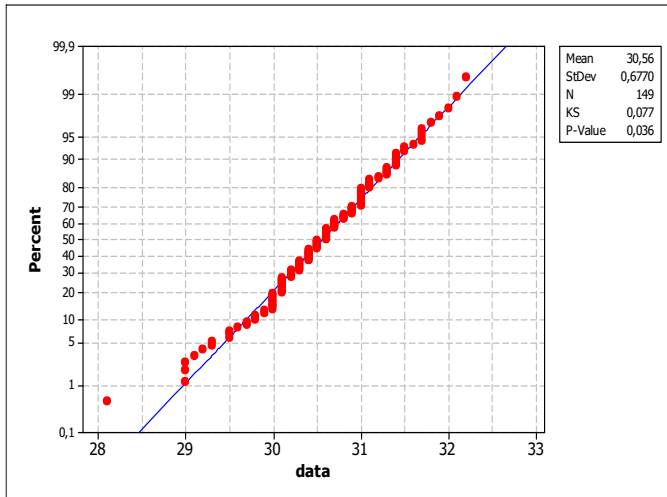
**Lampiran 1.** Data kandungan Fosfat pada pupuk SP-36 (Lanjutan)

Tgl	Sampel ke-						Rata-rata (%)	Standar Deviasi
	1	2	3	4	5	6		
24	29.8	29.8	30.1	30.3	30.7	31	30.283	0.4875
25	30.8	30.7	29	29.3	29.9		29.94	0.8080
26	30	29.8	30.2	30.4	30.6	30.1	30.183	0.2857
27	30.3	30.1	31	31.2	30.5	30.6	30.616	0.4167

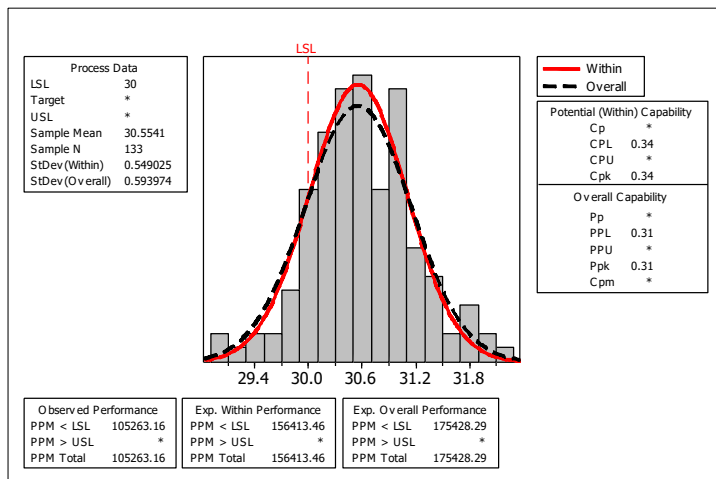
**Lampiran 2.** Output hasil analisis statistika deskriptif kandungan Fosfat pada pupuk SP-36

Descriptive Statistics: data				
Variable	Mean	Variance	Minimum	Maximum
data	30.564	0.444	28.100	32.200

**Lampiran 3.** Output hasil analisis asumsi distribusi normal



### Lampiran 4. Perhitungan analisis kapabilitas proses produk pupuk SP-36



### Lampiran 5. Tabel Kolmogorv-Smirnov

n	Uji Satu Sisi				
	p=0,90	0,95	0,975	0,99	0,995
	Uji Dua Sisi				
	p=0,80	0,9	0,95	0,98	0,99
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
145	0,088	0,101	0,112	0,126	0,135
146	0,088	0,100	0,112	0,125	0,134
147	0,088	0,100	0,112	0,125	0,134
148	0,087	0,100	0,111	0,124	0,133
149	0,087	0,099	0,111	0,124	0,133



**Lampiran 7.** Tabel Batas Kendali Peta S Perbaikan II dan Batas Kendali Peta  $\bar{x}$  Perbaikan I

Batas Kendali Peta S Perbaikan II				Batas Kendali Peta $\bar{x}$ Perbaikan			
No	BKA	GT	BKB	No	BKA	GT	BKB
1.	1.078	0.5477	0.0164	1.	31.18	30.55	29.91
2.	1.078	0.5477	0.0164	2.	31.18	30.55	29.91
3.	1.078	0.5477	0.0164	3.	31.18	30.55	29.91
4.	1.789	0.5477	0	4.	31.86	30.55	29.23
5.	1.078	0.5477	0.0164	5.	31.18	30.55	29.91
6.	1.078	0.5477	0.0164	6.	31.18	30.55	29.91
7.	1.219	0.5477	0	7.	31.35	30.55	29.74
8.	1.078	0.5477	0.0164	8.	31.18	30.55	29.91
9.	1.078	0.5477	0.0164	9.	31.18	30.55	29.91
10.	1.078	0.5477	0.0164	10.	31.18	30.55	29.91
11.	1.078	0.5477	0.0164	11.	31.18	30.55	29.91
12.	1.078	0.5477	0.0164	12.	31.18	30.55	29.91
13.	1.789	0.5477	0	13.	31.86	30.55	29.23
14.	1.078	0.5477	0.0164	14.	31.18	30.55	29.91
15.	1.078	0.5477	0.0164	15.	31.18	30.55	29.91
16.	1.078	0.5477	0.0164	16.	31.18	30.55	29.91
17.	1.078	0.5477	0.0164	17.	31.18	30.55	29.91
18.	1.078	0.5477	0.0164	18.	31.18	30.55	29.91
19.	1.078	0.5477	0.0164	19.	31.18	30.55	29.91
20.	1.078	0.5477	0.0164	20.	31.18	30.55	29.91
21.	1.078	0.5477	0.0164	21.	31.18	30.55	29.91
22.	1.144	0.5477	0	22.	31.25	30.55	29.84
23.	1.078	0.5477	0.0164	23.	31.18	30.55	29.91
24.	1.078	0.5477	0.0164	24.	31.18	30.55	29.84

**Lampiran 8.** Tabel Faktor Guna Membentuk Grafik Pengendali Variabel

Observasi dalam sampel, $n$	Grafik Rata-rata				Grafik Standar Deviasi			
	Faktor untuk Batas Kendali			Faktor untuk Garis Tengah	Faktor untuk Batas Kendali			
	A	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>
2	2,121	1,880	2,659	0,798	0,000	3,267	0,000	2,606
3	1,732	1,023	1,954	0,886	0,000	2,568	0,000	2,276
4	1,500	0,729	1,628	0,921	0,000	2,266	0,000	2,088
5	1,342	0,577	1,427	0,940	0,000	2,089	0,000	1,964
6	1,225	0,483	1,287	0,952	0,030	1,970	0,029	1,874
7	1,134	0,419	1,182	0,959	0,118	1,882	0,113	1,806
8	1,061	0,373	1,099	0,970	0,185	1,815	0,179	1,751
9	1,000	0,337	1,032	0,969	0,239	1,761	0,232	1,707
10	0,949	0,308	0,975	0,973	0,284	1,716	0,276	1,669
11	0,905	0,285	0,927	0,975	0,321	1,679	0,313	1,637
12	0,866	0,266	0,886	0,978	0,354	1,646	0,346	1,610
13	0,832	0,249	0,850	0,979	0,382	1,618	0,374	1,585
14	0,802	0,235	0,817	0,981	0,406	1,594	0,399	1,563
15	0,775	0,223	0,789	0,982	0,428	1,572	0,421	1,544
16	0,750	0,212	0,763	0,984	0,448	1,552	0,440	1,526
17	0,728	0,203	0,739	0,985	0,466	1,534	0,458	1,511
18	0,707	0,194	0,718	0,985	0,482	1,518	0,475	1,496
19	0,688	0,187	0,698	0,986	0,497	1,503	0,490	1,483
20	0,671	0,180	0,680	0,987	0,510	1,490	0,504	1,470
21	0,655	0,173	0,663	0,988	0,523	1,477	0,516	1,459
22	0,640	0,167	0,647	0,988	0,534	1,466	0,528	1,448
23	0,626	0,162	0,633	0,989	0,545	1,455	0,539	1,438
24	0,612	0,157	0,619	0,989	0,555	1,445	0,549	1,429
25	0,600	0,153	0,606	0,990	0,565	1,435	0,559	1,420

## Lampiran 9. Surat Keterangan Perusahaan



**PETROKIMIA  
GRESIK**

Kepada : Yth. Kadep Statistika Bisnis Fakultas Vokasi – ITS Surabaya  
Nabilahbalquis1997@gmail.com

Dari : Manager Pengembangan SDM  
PT. Petrokimia Gresik

Nomor : 576 /NK.02.02/03/MKP/2018

Perihal : **Konfirmasi Penerimaan Mahasiswa Penelitian**

Tanggal : 25 Januari 2018

Lampiran : 3 (tiga) Lembar

---

Menanggapi surat Saudara nomor 072936/IT2.VI.8.6/TU.00.08/2017, tertanggal 27 November 2017 perihal Konfirmasi Mahasiswa Penelitian atas nama :

NO	NAMA	NIM	JUDUL
1	Nabilah Balquis Setya I.	10611500000021	Analisis Kapabilitas Proses Produksi Pupuk Phonska Subsidi di PT. Petrokimia Gresik
2	Riyadhul Jannah Eka Noor F.	10611500000117	Analisis Pengendalian Kualitas Statistika Pada Proses Produksi Pupuk Phonska Plus di PT. Petrokimia Gresik

dengan ini disampaikan bahwa permohonan Saudara dapat kami terima mulai tanggal **01 - 30 Maret 2018** dan selama melaksanakan kegiatan di PT Petrokimia Gresik akan dibimbing oleh Kevin Esmunaldo, Departemen Produksi II A.

Calon Mahasiswa Kerja Praktek harus hadir pada

Tanggal : 28 Februari 2018

Pukul : 07.00 Wib

Tempat : Gedung Diklat PT. Petrokimia Gresik

Acara : Sosialisasi

- Kerja Praktek & Prakerin
- Company Profile PT. Petrokimia Gresik
- K3

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.



**PT. Petrokimia Gresik**

**Tjaturjitra Suhitarini, SE, MM.**  
Manager Pengembangan SDM  
WSM/Ptr



**PT Petrokimia Gresik**  
Petrokimia Gresik Building  
Jln. Jendral A. Yani - Gresik 61119 - Indonesia  
T. +62 31 3962100, 3882280  
F. +62 31 3961722, 3882272  
E. pkg@petrokimia-gresik.com  
www.petrokimia-gresik.com

**Lampiran 10. Surat Keaslian Data****SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi ITS :

Nama : Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah

NRP : 10611500000117

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data  
sekunder yang diambil dari :

Sumber : PT Petrokimia Gresik

Keterangan : Data Pemeriksaan Kandungan Fosfat pada Proses  
Produksi Pupuk SP-36 Periode Bulan Februari 2018

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data,  
maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Mengetahui,  
Pejabat Pemberi Data,

Surabaya, 16 Mei 2018  
Yang membuat Pernyataan



**PETROKIMIA  
GRESIK**

(Kevin Esmunaldo)  
NIP. 12166 448

(Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah)  
NRP. 10611500000117

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

(Dra. Destri Susilaningrum, M.Si)  
NIP. 19601213 198601 2 001



## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Riyadhul Jannah Eka Noor Fillah, biasa dipanggil Fella. Penulis merupakan anak sulung dari tiga bersaudara yang lahir di Lamongan pada tanggal 16 April 1997. Penulis juga telah menyelesaikan studinya pada Sekolah Dasar di MI Islamiyah Puter Lamongan tahun 2008, MTS. Putra-Putri Lamongan tahun 2011, SMA Negeri 1 Lamongan tahun 2014, dan me-

lanjutkan studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis ITS tahun 2015 dengan NRP 1061150000117 serta menjadi bagian dari keluarga besar HEROE'S. Penulis memiliki hobi bermain musik, berjualan dan mudah bergaul dengan siapapun.

Penulis pernah mengikuti pelatihan dan kepanitiaan selama masa perkuliahan. Kepanitiaan yang pernah diikuti penulis adalah sebagai Sie Acara DAC Pekan Raya Statistika Periode Tahun 2016/2017. Penulis juga pernah mendapatkan kesempatan pengalaman Kerja Praktek di PT. PAL Indonesia (Persero) di divisi kapal niaga departemen PPC dan memiliki kesempatan bekerja di PT. Trimitra Tunas Sakti di bagian Marketing penjualan. Segala kritik dan saran akan diterima oleh penulis untuk perbaikan kedepannya. .

Informasi dan komunikasi lebih lanjut dengan penulis dapat menghubungi :

Email : aaljaelany@gmail.com

ID Line, IG : Rfillah, fellanf

