

Perbandingan Parameter Proses *Grade* 13-8-27-4+0,5 B dan *Grade* 13-6-27-4+0,65 B PT. XYZ

^aAulia Ishak, ^bPutri Marsela Inayah

^{a,b}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia
Jl. Dr. T. Mansur No. 9, Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Telp. (061) 8211633

^aaulia.ishak@usu.ac.id, ^bputrimarselainayah0@gmail.com

Abstrak

Produksi ialah aktivitas yang mengubah *input* menjadi *output*, semua kegiatan yang memproduksi barang atau jasa, dan kegiatan lain yang membantu perusahaan dalam memproduksi produk tersebut berupa barang atau jasa. Produk pupuk NPK PT. XYZ diproduksi dengan *grade* yang berbeda sesuai permintaan konsumen. Pupuk diproduksi dengan menggunakan standar parameter proses yang telah ditetapkan. Parameter proses merupakan suatu variabel yang menjadi aturan atau acuan pengoperasian suatu mesin dalam produksi. Jika parameter proses yang digunakan dalam memproduksi pupuk tidak sesuai dengan standar maka dampak yang dapat terjadi adalah *output* yang dihasilkan berupa produk gagal (*recycle*), menimbulkan kerusakan pada mesin produksi, dan menghambat aliran produksi sehingga menyebabkan *profit* perusahaan tidak maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh *grade* pupuk yang menggunakan takaran parameter proses paling tidak sesuai dengan standar perusahaan. Kemudian akan dilakukan identifikasi permasalahan pada *grade* tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan takaran data parameter proses, maka diperoleh *grade* dengan takaran parameter proses yang paling tidak sesuai dengan standar perusahaan yaitu *grade* 13-6-27-4+0,65B. Kemudian akan dilakukan identifikasi permasalahan pada *grade* tersebut menggunakan diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*).

Kata Kunci: Produksi, Pupuk NPK, Parameter Proses, Diagram Sebab-Akibat

Abstract

rs used in producing fertilizers are not in accordance with the standards, the impact that can occur is the output produced in the form of a failed product (recycle), causing damage to the production machine, and hindering the production flow so that the company's profit is not maximized. The purpose of this study was to obtain a grade of fertilizer that uses a dose of process parameters that is at least in accordance with company standards. Then the identification of problems at that grade will be carried out. Based on the results of the calculation of the dose of process parameter data, the grade with the dose of process parameters that is at least in accordance with company standards is obtained, namely grade 13-6-27-4+0.65B. Then identification of problems at that grade will be carried out using a cause and effect diagram.

Keywords: Production, NPK Fertilizer, Process Parameters, Cause and Effect Diagram

1. Pendahuluan

Pemupukan berimbang akan meningkatkan hasil panen. Informasi dari penelitian terbaru tentang regulasi nutrisi tanaman sangat penting untuk dipahami petani untuk peningkatan produktivitas. [1] Nitrogen, P, dan K adalah elemen penting, berfungsi sebagai proses metabolisme dan biokimia dalam sel tanaman, dan karena itu harus selalu tersedia untuk tanaman. [2]

Nitrogen sebagai bahan pembuatan asam nukleat, protein, enzim biologis, dan klorofil. Fosfor adalah bahan penyusun asam nukleat, fosfolipid, enzim biologis, protein, senyawa metabolik, dan komponen penting ATP dalam transfer energi. Kalium mengatur keseimbangan ion intraseluler yang terlibat dalam mengatur berbagai mekanisme metabolisme seperti fotosintesis, metabolisme karbohidrat, translokasi, sintesis protein berperan dalam proses pernaasan dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. [3]

Produksi adalah aktivitas yang mengolah *input* menjadi *output*, kegiatan yang menghasilkan barang dan jasa, dan kegiatan lain yang membantu perusahaan dalam menghasilkan produk yang berupa barang dan jasa. Proses produksi merupakan salah satu faktor produksi dalam pembuatan produk. [4] Proses produksi yang berbeda tentunya menghasilkan produk yang berbeda.

Produk pupuk NPK PT. XYZ diproduksi dengan *grade* yang berbeda sesuai permintaan konsumen. Pupuk diproduksi dengan menggunakan standar parameter proses yang telah ditetapkan. Parameter proses merupakan suatu variabel yang menjadi aturan atau acuan pengoperasian suatu mesin dalam produksi. Tentukan parameter untuk menghitung kecepatan potong, laju pemakanan, waktu potong, waktu efektif, kedalaman potong untuk menghasilkan waktu pemesinan. [5]

Jika parameter proses yang digunakan dalam memproduksi pupuk tidak sesuai dengan standar maka dampak yang dapat terjadi adalah *output* yang dihasilkan berupa produk gagal (*recycle*), menimbulkan kerusakan pada mesin produksi, dan menghambat aliran produksi sehingga menyebabkan *profit* perusahaan tidak maksimal.

Satu permasalahan yang terdapat PT. XYZ *plant* 3 adalah pada proses produksi pupuk NPK masih menggunakan parameter proses diluar standar perusahaan. Dari analisis fenomena tersebut perlu diambil kajian yang berhubungan dengan perbandingan parameter proses antara 2 *grade* untuk menjadi fokus permasalahan yaitu *grade* 13-8-27-4+0,5B dan *grade* 13-6-27-4+0,65B. Faktor yang ditinjau adalah takaran parameter proses produksi masing-masing *grade*.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh *grade* pupuk yang menggunakan takaran parameter proses paling tidak sesuai dengan standar perusahaan. Kemudian akan dilakukan identifikasi permasalahan pada *grade* tersebut.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Sumber Data

Pada penelitian ini data sekunder yang digunakan dikumpulkan dari PT. XYZ yakni sebanyak 688 sampel data parameter proses *grade* 13-8-27-4+0,5 B dan 931 sampel data *grade* 13-6-27-4+0,65 B dari bulan Januari hingga bulan Juni tahun 2021.

2.2. Metode yang Digunakan

Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah pemanfaatan pengujian integritas data. Tes integritas data adalah tes yang dirancang untuk menentukan apakah jumlah data berada dalam batas kendali atas dan bawah. Jika satu atau lebih data berada di luar batas kendali, berarti data tersebut tidak konsisten. [6]

2.2.1. Tahapan Uji Keseragaman Data

Rentang batas kontrol pada uji keseragaman data tersebut ialah Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB), dimana nilai dihasilkan dengan langkah-langkah sebagai berikut. [7]

- a. Menghitung Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum dan Minimum

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan tersebut.

- Nilai rata-rata

Untuk menentukan nilai rata-rata dapat digunakan dengan persamaan berikut ini:

$$\bar{X} = \frac{x_1+x_2+\dots+x_n}{n} = \frac{\sum X_n}{n} \tag{1}$$

Dimana,

- n = banyaknya pengamatan
- $\sum X_n$ = Jumlah pengamatan ke-n
- \bar{X} = X rata-rata

- Menentukan standar deviasi

Untuk menentukan nilai standar deviasi dapat ditentukan dengan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \tag{2}$$

Dimana,

- σ = Standar deviasi

- b. Menghitung Nilai Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB)

Perhitungan nilai batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) dilakukan untuk membuat peta kontrol dimana digunakan untuk melihat apakah data yang digunakan sudah berada dalam rentang kendali atau tidak. Peta kendali adalah prosedur statistik yang membedakan antara variasi penyebab umum atau penyimpangan dalam batas kendali dan variasi atau penyimpangan penyebab khusus. Jika penyimpangan atau kesalahan melebihi batas kendali, ini menunjukkan bahwa penyebab khusus telah memasuki proses dan proses harus diselidiki untuk menentukan penyebab penyimpangan atau kesalahan yang berlebihan dan umum. Penyebabnya biasanya dalam batas kendali. [8] Peta kontrol juga berguna untuk melihat apakah data parameter proses yang digunakan sudah sesuai standar atau tidak. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai batas control adalah sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + 3s \quad (3)$$

$$BKB = \bar{X} - 3s \quad (4)$$

Dimana,

S = Standar deviasi

\bar{X} = X rata-rata

2.3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah akan dilakukan pada *grade* pupuk yang menggunakan takaran parameter proses paling tidak sesuai dengan standar perusahaan. Permasalahan akan diidentifikasi menggunakan diagram sebab - akibat (*cause and effect diagram*). Dalam diagram ini diuraikan faktor-faktor penyebab dari suatu permasalahan serta akibatnya. [9]

2.4. Solusi Permasalahan

Solusi permasalahan diperoleh berdasarkan *cause and effect diagram* yang telah diuraikan, faktor penyebab ketidaksesuaian parameter proses *grade* pupuk yang paling tidak sesuai dengan standar perusahaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Menghitung Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum dan Minimum pada Parameter Proses Grade 13-8-27-4+0,5 B

Berikut merupakan contoh perhitungan pada parameter proses penggunaan air.

- Nilai rata-rata

$$\bar{X} = \frac{549+992+724..+1432}{688} = 915,53$$

- Menentukan Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(549 - 915,53)^2 + (992 - 915,53)^2 + \dots + (1432 - 915,53)^2}{688-1}} = 249,04$$

Hasil rekapitulasi perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi untuk masing-masing parameter proses *grade* 13-8-27-4+0,5 B dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Nilai Rata-Rata dan Standar Deviasi Parameter Proses *Grade* 13-8-27-4+0,5 B

No.	Parameter Proses	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	σ
1	Penggunaan Air	915,53	152,00	2236,00	294,04
2	Load Sistem	136,40	37,84	244,20	35,60
3	Dryer Inlet Temperature	241,05	61,50	270,20	35,17

4	Dryer Outlet Temperature	67,97	60,10	88,00	3,86
5	Dryer Vacuum	-2,94	-7,60	-0,10	0,93
6	Cooler Gas Temperature	51,84	30,30	71,50	9,29

3.2. Menghitung Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum dan Minimum pada Parameter Proses Grade 13-6-27-4+0,65 B

Berikut merupakan contoh perhitungan pada parameter proses penggunaan air.

- Nilai rata-rata

$$\bar{X} = \frac{938+862+1323..+452}{931} = 939,78$$

- Menentukan Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(938 - 939,78)^2 + (862 - 939,78)^2 + \dots + (452 - 939,78)^2}{931-1}} = 302,35$$

Hasil rekapan perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi untuk masing-masing parameter proses grade 13-6-27-4+0,65 B dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Nilai Rata-Rata dan Standar Deviasi Parameter Proses Grade 13-6-27-4+0,65 B

No.	Parameter Proses	\bar{X}	X_{min}	X_{max}	σ
1	Penggunaan Air	939,78	104,00	1690,00	302,35
2	Load Sistem	131,02	33,00	273,68	43,11
3	Dryer Inlet Temperature	246,53	76,70	273,30	12,61
4	Dryer Outlet Temperature	68,14	56,40	648,00	19,48
5	Dryer Vacuum	-2,72	-5,40	-0,10	0,63
6	Cooler Gas Temperature	58,31	6,20	70,70	3,72

3.3. Menghitung Nilai Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB)

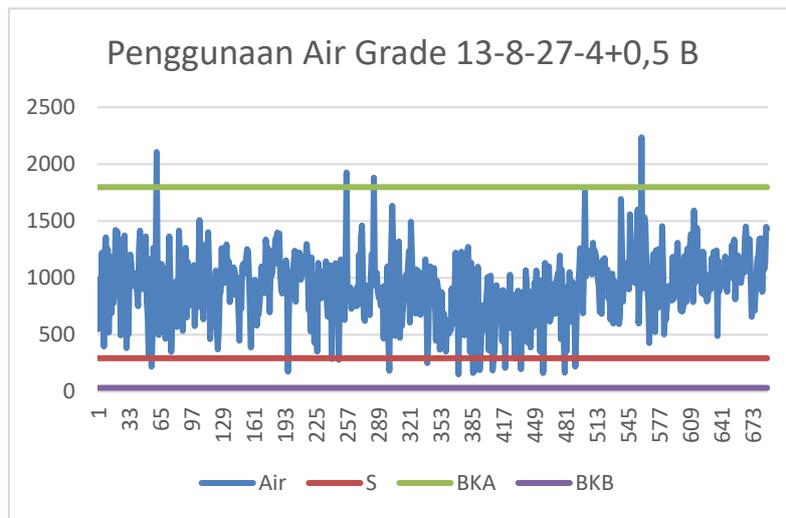
3.3.1. Parameter Proses Grade 13-8-27-4+0,5B

Berikut merupakan contoh perhitungan batas kontrol pada parameter proses penggunaan air grade 13-8-27-4+0,5 B.

$$BKA = 915,53 + 3(294,04) = 1797,65$$

$$BKB = 915,53 - 3(294,94) = 33,41$$

Peta kontrol parameter proses penggunaan air grade 13-8-27-4+0,5 B dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kontrol Parameter Proses Penggunaan Air Grade 13-8-27-4+0,5 B

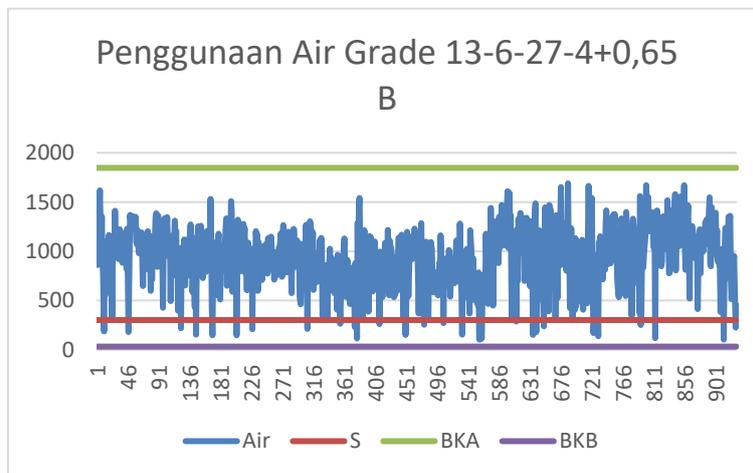
3.3.2. Parameter Proses Grade 13-6-27-4+0,65B

Berikut merupakan contoh perhitungan batas kontrol pada parameter proses penggunaan air grade 13-6-27-4+0,65 B.

$$BKA = 939 + 3(302,35) = 1846,83$$

$$BKB = 939,78 - 3(302,35) = 32,73$$

Peta kontrol parameter proses penggunaan air grade 13-6-27-4+0,65 B dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Peta Kontrol Parameter Proses Penggunaan Air Grade 13-6-27-4+0,65B

Adapun rekapitulasi rata-rata sampel parameter proses grade 13-8-27-4+0,5B dan grade 13-6-27-4+0,65B dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Rata-Rata Sampel Parameter Proses Grade 13-8-27-4+0,5B dan Grade 13-6-27-4+0,65B

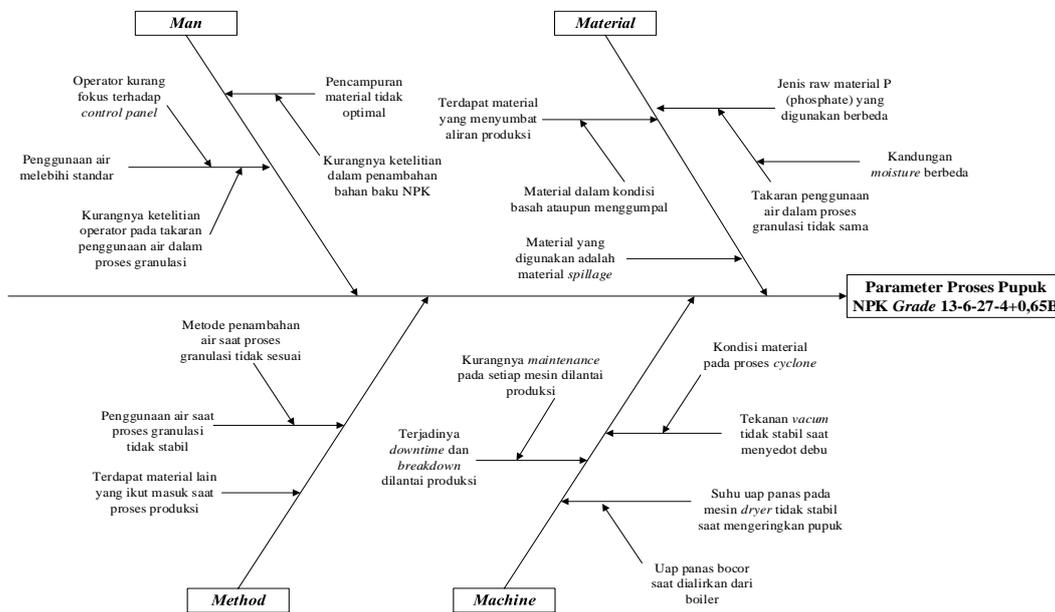
Grade	Parameter Proses	Parameter Proses					
		Penggunaan Air	Load Sistem	Dryer Inlet Temperature	Dryer Outlet Temperature	Dryer Vacum	Cooler Gas Temperature
13-8-27-4+0,5B	BKA	1797,65	243,20	346,56	79,55	-0,15	79,71
	\bar{X}	915,53	136,40	241,05	67,97	-2,94	51,84

	BKB	33,41	29,60	135,54	56,39	-5,73	23,97
	BKA	1846,83	260,35	284,36	126,58	-0,83	69,47
13-6-27-4+0,65B	\bar{X}	939,78	131,02	246,53	68,14	-2,72	58,31
	BKB	32,73	1,69	208,70	9,70	-4,61	47,15

Berdasarkan hasil perhitungan takaran data parameter proses diatas, maka diperoleh *grade* dengan takaran parameter proses yang paling tidak sesuai dengan standar perusahaan yaitu *grade* 13-6-27-4+0,65B.

3.4. Identifikasi Permasalahan

Identifikasi permasalahan akan dilakukan pada parameter proses *grade* 13-6-27-4+0,65B karena memiliki takaran yang paling tidak sesuai dengan standar perusahaan. Permasalahan akan diidentifikasi menggunakan diagram sebab - akibat (*cause and effect diagram*). Diagram sebab akibat disusun berdasarkan urutan berlangsungnya suatu proses. Tujuannya untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya suatu masalah. Pada umumnya suatu masalah disebabkan oleh 4M+1E, yaitu *Man, Machine, Material, Method* dan *Environment*. [10]



Gambar 3. Cause and Effect Diagram Permasalahan

3.5. Solusi Permasalahan

Berdasarkan *cause and effect diagram* yang telah diuraikan, faktor penyebab ketidaksesuaian parameter proses *grade* 13-6-27-4+0,65B terdiri dari *man, material, method, dan machine*. Solusi yang dapat diberikan dari uraian permasalahan adalah sebagai berikut:

- Man

Sebaiknya pihak pabrik menegaskan standar takaran penggunaan air pada proses granulasi kepada operator. *Human error* saat pencampuran material dapat diminimalisir dengan adanya pengecekan secara berkala saat proses penambahan bahan baku kedalam mesin *granulator*.

- Material

Sebaiknya diberlakukan ketetapan untuk penggunaan jenis *raw material P (phosphate)* dari pihak pabrik dikarenakan kandungan *moisture* setiap jenis berbeda-beda sehingga dapat mempengaruhi takaran penggunaan air dan *material* perekat lainnya. Sedangkan pada penggunaan *recycle/spillage* sebaiknya dilakukan pengecekan kondisi (basah/kering) terlebih dahulu sebelum dicampur dengan *raw material* lainnya didalam mesin *granulator*. Penyumbatan pada aliran produksi dapat diatasi dengan cara melakukan pembersihan material yang lengket.

- Method

Sebaiknya dilakukan riset penentuan metode penambahan air pada proses granulasi oleh Bagian Produksi dengan memperhatikan standar parameter proses yang berlaku diperusahaan. Sedangkan *material* lain yang ikut masuk saat proses produksi dapat diatasi dengan cara dilakukan pembersihan area lantai produksi secara berkala.

- Machine

Sebaiknya Bagian *Maintenance* dapat memaksimalkan sistem *preventive maintenance* untuk mengurangi *downtime* dan *breakdown* dilantai produksi. Bagian *Maintenance* juga harus memberikan pengawasan terhadap system aliran uap panas dari boiler ke mesin *dryer*. Sedangkan ketidakstabilan tekanan *vacum* saat menyedot debu pada proses *cyclone* dapat diatasi dengan mengontrol keadaan *material* yang diproses.

4. Kesimpulan

Proses produksi pupuk NPK PT. XYZ plant 3 masih menggunakan parameter proses diluar standar perusahaan. Hal tersebut dapat berdampak pada *output* yang dihasilkan berupa produk gagal (*recycle*) semakin banyak, menimbulkan kerusakan pada mesin produksi, dan menghambat aliran produksi sehingga menyebabkan profit perusahaan tidak maksimal. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan analisa perbandingan takaran parameter proses produksi dua *grade*. Diperoleh *grade* yang menggunakan takaran parameter proses paling tidak sesuai dengan standar perusahaan yaitu *grade* 13-6-27-4+0,65 B. Kemudian akan dilakukan identifikasi permasalahan pada *grade* tersebut menggunakan diagram sebab - akibat (*cause and effect diagram*).

Ucapan Terima Kasih

Penulis memberikan ucapan terima kasih dan rasa hormat saya kepada Pak Aulia Ishak, S.T., M.T. yang telah bersedia menjadi pembimbing peneliti hingga penelitian ini selesai.

Referensi

- [1] Magen, H. (2008) "Balanced Crop Nutrition: Fertilizing For Crop and Food Quality." *Turk J. Agric* **32**: 183-93.
- [2] Nurtika, N, dan Sumarni, N. (1992) "Pengaruh Sumber, Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat." *Bul Penel. Hort* **22** (1): 96-101.
- [3] Firmansyah, Imam, dkk. (2017) "Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L)." *J. Hort* **27** (1): 69-78.
- [4] Budiartami, Ni Kadek, dan I Wayan Kandi Wijaya. (2019) "Analisis Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada CV. Cok Konveksi di Denpasar." *Jurnal Manajemen dan Bisnis Equilibrium* **5** (2): 161 – 166.
- [5] Febriansyah, Egi, dkk. (2015) "Alternatif Usulan Perencanaan Proses Produksi Produk Pin Printer Epson (Studi Kasus di Laboratorium Ssml)." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* **3** (1): 188-199.
- [6] Subekti, Agus Topo, dan Asfia Fitri Aras. (2019) "Perancangan Tempat Tidur Bayi dan Lemari Multifungsi yang Ergonomis dengan Menggunakan Produk *Recycle Drum*." *Jurnal Inovator* **2** (2): 10-17.
- [7] Rachman, Taufiqur. (2013) "Penggunaan Metode *Work Sampling* untuk Menghitung Waktu Baku dan Kapasitas Produksi Karungan *Soap Chip* di PT. SA." *Jurnal Inovisi*TM **9** (1).
- [8] Abdullah, Muhammad Arafat. (2015) "Aplikasi Peta Kendali Statistik dalam Mengontrol Hasil Produksi Suatu Perusahaan." *Jurnal Sainifik* **1** (1): 5-13.
- [9] Yuwono, Muhammad Ary Budi, dan Agus Selamat Riyadi. (2013) "Proses Produksi dan Pengendalian Kualitas Produksi Cat *Plastic Coating* Di PT. Propan Raya Icc." *Jurnal PASTI* **9** (2): 193 – 202.
- [10] Montgomery, D. C. (1995). "Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik." Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Perbandingan Parameter Proses *Grade* 13-8-27-4+0,5 B dan *Grade* 13-6-27-4+0,65 B PT. XYZ

^aAulia Ishak, ^bPutri Marsela Inayah

^{a,b}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia
Jl. Dr. T. Mansur No. 9, Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Telp. (061) 8211633

^aaulia.ishak@usu.ac.id, ^bputrimarselainayah0@gmail.com

Abstrak

Produksi ialah aktivitas yang mengubah *input* menjadi *output*, semua kegiatan yang memproduksi barang atau jasa, dan kegiatan lain yang membantu perusahaan dalam memproduksi produk tersebut berupa barang atau jasa. Produk pupuk NPK PT. XYZ diproduksi dengan *grade* yang berbeda sesuai permintaan konsumen. Pupuk diproduksi dengan menggunakan standar parameter proses yang telah ditetapkan. Parameter proses merupakan suatu variabel yang menjadi aturan atau acuan pengoperasian suatu mesin dalam produksi. Jika parameter proses yang digunakan dalam memproduksi pupuk tidak sesuai dengan standar maka dampak yang dapat terjadi adalah *output* yang dihasilkan berupa produk gagal (*recycle*), menimbulkan kerusakan pada mesin produksi, dan menghambat aliran produksi sehingga menyebabkan *profit* perusahaan tidak maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh *grade* pupuk yang menggunakan takaran parameter proses paling tidak sesuai dengan standar perusahaan. Kemudian akan dilakukan identifikasi permasalahan pada *grade* tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan takaran data parameter proses, maka diperoleh *grade* dengan takaran parameter proses yang paling tidak sesuai dengan standar perusahaan yaitu *grade* 13-6-27-4+0,65B. Kemudian akan dilakukan identifikasi permasalahan pada *grade* tersebut menggunakan diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*).

Kata Kunci: Produksi, Pupuk NPK, Parameter Proses, Diagram Sebab-Akibat

Abstract

rs used in producing fertilizers are not in accordance with the standards, the impact that can occur is the output produced in the form of a failed product (recycle), causing damage to the production machine, and hindering the production flow so that the company's profit is not maximized. The purpose of this study was to obtain a grade of fertilizer that uses a dose of process parameters that is at least in accordance with company standards. Then the identification of problems at that grade will be carried out. Based on the results of the calculation of the dose of process parameter data, the grade with the dose of process parameters that is at least in accordance with company standards is obtained, namely grade 13-6-27-4+0.65B. Then identification of problems at that grade will be carried out using a cause and effect diagram.

Keywords: Production, NPK Fertilizer, Process Parameters, Cause and Effect Diagram

1. Pendahuluan

Pemupukan berimbang akan meningkatkan hasil panen. Informasi dari penelitian terbaru tentang regulasi nutrisi tanaman sangat penting untuk dipahami petani untuk peningkatan produktivitas. [1] Nitrogen, P, dan K adalah elemen penting, berfungsi sebagai proses metabolisme dan biokimia dalam sel tanaman, dan karena itu harus selalu tersedia untuk tanaman. [2]

Nitrogen sebagai bahan pembuatan asam nukleat, protein, enzim biologis, dan klorofil. Fosfor adalah bahan penyusun asam nukleat, fosfolipid, enzim biologis, protein, senyawa metabolik, dan komponen penting ATP dalam transfer energi. Kalium mengatur keseimbangan ion intraseluler yang terlibat dalam mengatur berbagai mekanisme metabolisme seperti fotosintesis, metabolisme karbohidrat, translokasi, sintesis protein berperan dalam proses pernaapasan dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. [3]

Produksi adalah aktivitas yang mengolah *input* menjadi *output*, kegiatan yang menghasilkan barang dan jasa, dan kegiatan lain yang membantu perusahaan dalam menghasilkan produk yang berupa barang dan jasa. Proses produksi merupakan salah satu faktor produksi dalam pembuatan produk. [4] Proses produksi yang berbeda tentunya menghasilkan produk yang berbeda.

Produk pupuk NPK PT. XYZ diproduksi dengan *grade* yang berbeda sesuai permintaan konsumen. Pupuk diproduksi dengan menggunakan standar parameter proses yang telah ditetapkan. Parameter proses merupakan suatu variabel yang menjadi aturan atau acuan pengoperasian suatu mesin dalam produksi. Tentukan parameter untuk menghitung kecepatan potong, laju pemakanan, waktu potong, waktu efektif, kedalaman potong untuk menghasilkan waktu pemesinan. [5]

Jika parameter proses yang digunakan dalam memproduksi pupuk tidak sesuai dengan standar maka dampak yang dapat terjadi adalah *output* yang dihasilkan berupa produk gagal (*recycle*), menimbulkan kerusakan pada mesin produksi, dan menghambat aliran produksi sehingga menyebabkan *profit* perusahaan tidak maksimal.

Satu permasalahan yang terdapat PT. XYZ *plant* 3 adalah pada proses produksi pupuk NPK masih menggunakan parameter proses diluar standar perusahaan. Dari analisis fenomena tersebut perlu diambil kajian yang berhubungan dengan perbandingan parameter proses antara 2 *grade* untuk menjadi fokus permasalahan yaitu *grade* 13-8-27-4+0,5B dan *grade* 13-6-27-4+0,65B. Faktor yang ditinjau adalah takaran parameter proses produksi masing-masing *grade*.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh *grade* pupuk yang menggunakan takaran parameter proses paling tidak sesuai dengan standar perusahaan. Kemudian akan dilakukan identifikasi permasalahan pada *grade* tersebut.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Sumber Data

Pada penelitian ini data sekunder yang digunakan dikumpulkan dari PT. XYZ yakni sebanyak 688 sampel data parameter proses *grade* 13-8-27-4+0,5 B dan 931 sampel data *grade* 13-6-27-4+0,65 B dari bulan Januari hingga bulan Juni tahun 2021.

2.2. Metode yang Digunakan

Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah pemanfaatan pengujian integritas data. Tes integritas data adalah tes yang dirancang untuk menentukan apakah jumlah data berada dalam batas kendali atas dan bawah. Jika satu atau lebih data berada di luar batas kendali, berarti data tersebut tidak konsisten. [6]

2.2.1. Tahapan Uji Keseragaman Data

Rentang batas kontrol pada uji keseragaman data tersebut ialah Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB), dimana nilai dihasilkan dengan langkah-langkah sebagai berikut. [7]

- a. Menghitung Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum dan Minimum

Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan tersebut.

- Nilai rata-rata

Untuk menentukan nilai rata-rata dapat digunakan dengan persamaan berikut ini:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum X_n}{n} \quad (1)$$

Dimana,

n = banyaknya pengamatan
 $\sum X_n$ = Jumlah pengamatan ke-n
 \bar{X} = X rata-rata

- Menentukan standar deviasi

Untuk menentukan nilai standar deviasi dapat ditentukan dengan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Dimana,

σ = Standar deviasi

- b. Menghitung Nilai Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB)

Perhitungan nilai batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) dilakukan untuk membuat peta kontrol dimana digunakan untuk melihat apakah data yang digunakan sudah berada dalam rentang kendali atau tidak. Peta kendali adalah prosedur statistik yang membedakan antara variasi penyebab umum atau penyimpangan dalam batas kendali dan variasi atau penyimpangan penyebab khusus. Jika penyimpangan atau kesalahan melebihi batas kendali, ini menunjukkan bahwa penyebab khusus telah memasuki proses dan proses harus diselidiki untuk menentukan penyebab penyimpangan atau kesalahan yang berlebihan dan umum. Penyebabnya biasanya dalam batas kendali. [8] Peta kontrol juga berguna untuk melihat apakah data parameter proses yang digunakan sudah sesuai standar atau tidak. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai batas control adalah sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + 3s \quad (3)$$

$$BKB = \bar{X} - 3s \quad (4)$$

Dimana,

S = Standar deviasi

\bar{X} = X rata-rata

2.3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah akan dilakukan pada *grade* pupuk yang menggunakan takaran parameter proses paling tidak sesuai dengan standar perusahaan. Permasalahan akan diidentifikasi menggunakan diagram sebab - akibat (*cause and effect diagram*). Dalam diagram ini diuraikan faktor-faktor penyebab dari suatu permasalahan serta akibatnya. [9]

2.4. Solusi Permasalahan

Solusi permasalahan diperoleh berdasarkan *cause and effect diagram* yang telah diuraikan, faktor penyebab ketidaksesuaian parameter proses *grade* pupuk yang paling tidak sesuai dengan standar perusahaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Menghitung Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum dan Minimum pada Parameter Proses *Grade* 13-8-27-4+0,5 B

Berikut merupakan contoh perhitungan pada parameter proses penggunaan air.

- Nilai rata-rata

$$\bar{X} = \frac{549+992+724..+1432}{688} = 915,53$$

- Menentukan Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(549 - 915,53)^2 + (992 - 915,53)^2 + \dots + (1432 - 915,53)^2}{688-1}} = 249,04$$

Hasil rekapitulasi perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi untuk masing-masing parameter proses *grade* 13-8-27-4+0,5 B dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Nilai Rata-Rata dan Standar Deviasi Parameter Proses *Grade* 13-8-27-4+0,5 B

No.	Parameter Proses	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	σ
1	Penggunaan Air	915,53	152,00	2236,00	294,04
2	Load Sistem	136,40	37,84	244,20	35,60
3	Dryer Inlet Temperature	241,05	61,50	270,20	35,17

4	Dryer Outlet Temperature	67,97	60,10	88,00	3,86
5	Dryer Vacuum	-2,94	-7,60	-0,10	0,93
6	Cooler Gas Temperature	51,84	30,30	71,50	9,29

3.2. Menghitung Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum dan Minimum pada Parameter Proses Grade 13-6-27-4+0,65 B

Berikut merupakan contoh perhitungan pada parameter proses penggunaan air.

- Nilai rata-rata

$$\bar{X} = \frac{938+862+1323..+452}{931} = 939,78$$

- Menentukan Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(938 - 939,78)^2 + (862 - 939,78)^2 + \dots + (452 - 939,78)^2}{931-1}} = 302,35$$

Hasil rekapan perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi untuk masing-masing parameter proses grade 13-6-27-4+0,65 B dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Nilai Rata-Rata dan Standar Deviasi Parameter Proses Grade 13-6-27-4+0,65 B

No.	Parameter Proses	\bar{X}	X_{min}	X_{max}	σ
1	Penggunaan Air	939,78	104,00	1690,00	302,35
2	Load Sistem	131,02	33,00	273,68	43,11
3	Dryer Inlet Temperature	246,53	76,70	273,30	12,61
4	Dryer Outlet Temperature	68,14	56,40	648,00	19,48
5	Dryer Vacuum	-2,72	-5,40	-0,10	0,63
6	Cooler Gas Temperature	58,31	6,20	70,70	3,72

3.3. Menghitung Nilai Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB)

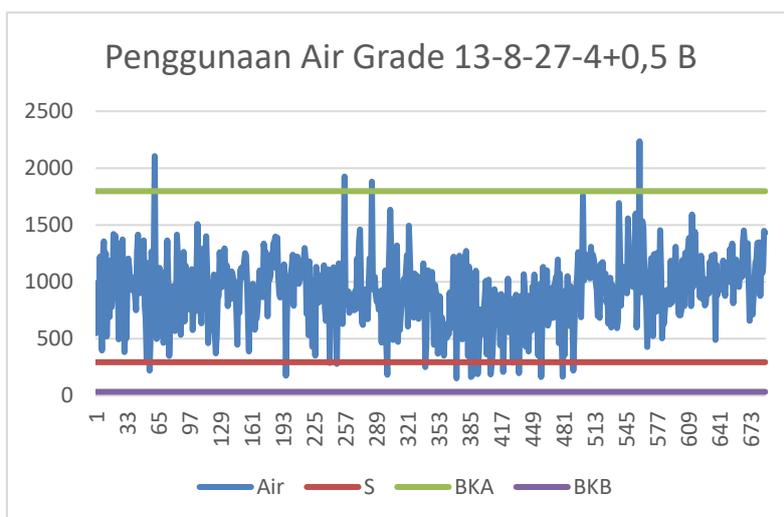
3.3.1. Parameter Proses Grade 13-8-27-4+0,5B

Berikut merupakan contoh perhitungan batas kontrol pada parameter proses penggunaan air grade 13-8-27-4+0,5 B.

$$BKA = 915,53 + 3(294,04) = 1797,65$$

$$BKB = 915,53 - 3(294,94) = 33,41$$

Peta kontrol parameter proses penggunaan air grade 13-8-27-4+0,5 B dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kontrol Parameter Proses Penggunaan Air Grade 13-8-27-4+0,5 B

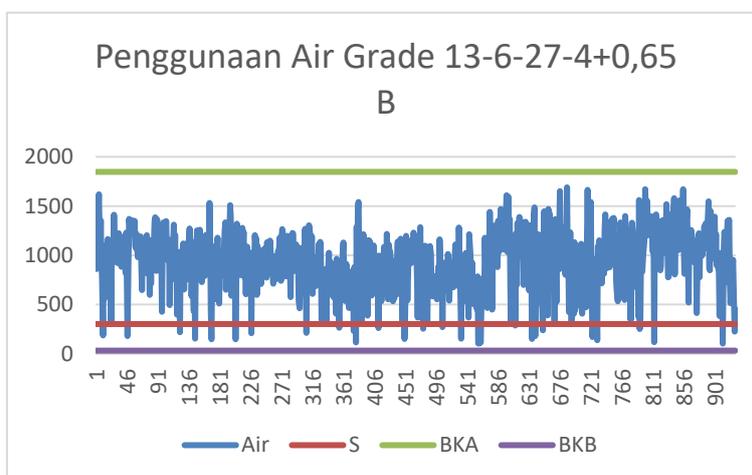
3.3.2. Parameter Proses Grade 13-6-27-4+0,65B

Berikut merupakan contoh perhitungan batas kontrol pada parameter proses penggunaan air grade 13-6-27-4+0,65 B.

$$BKA = 939 + 3(302,35) = 1846,83$$

$$BKB = 939,78 - 3(302,35) = 32,73$$

Peta kontrol parameter proses penggunaan air grade 13-6-27-4+0,65 B dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Peta Kontrol Parameter Proses Penggunaan Air Grade 13-6-27-4+0,65B

Adapun rekapitulasi rata-rata sampel parameter proses grade 13-8-27-4+0,5B dan grade 13-6-27-4+0,65B dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Rata-Rata Sampel Parameter Proses Grade 13-8-27-4+0,5B dan Grade 13-6-27-4+0,65B

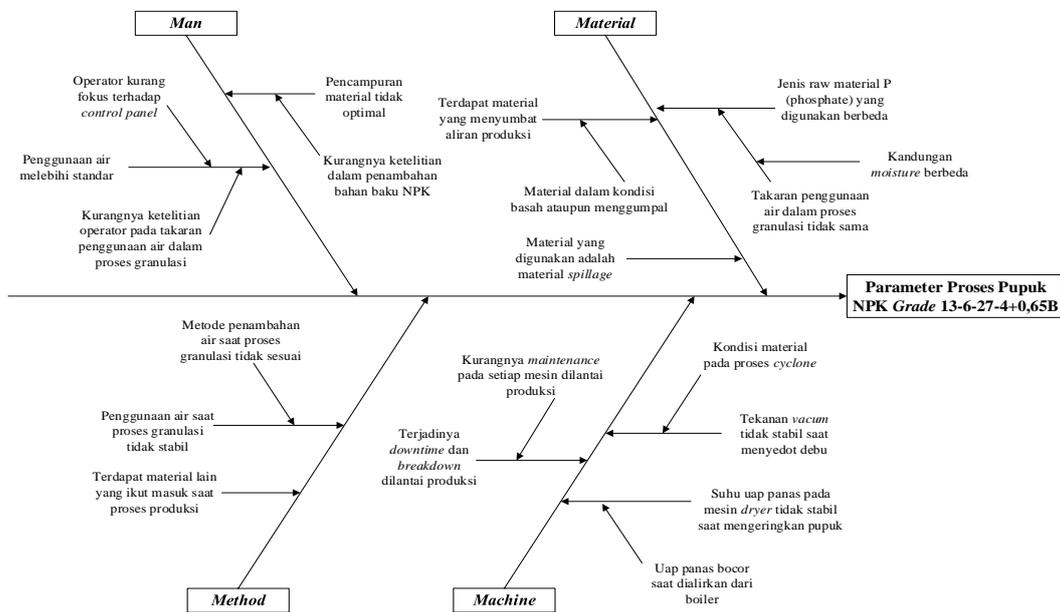
Grade	Parameter Proses	Parameter Proses					
		Penggunaan Air	Load Sistem	Dryer Inlet Temperature	Dryer Outlet Temperature	Dryer Vacum	Cooler Gas Temperature
13-8-27-4+0,5B	BKA	1797,65	243,20	346,56	79,55	-0,15	79,71
	\bar{X}	915,53	136,40	241,05	67,97	-2,94	51,84

	BKB	33,41	29,60	135,54	56,39	-5,73	23,97
	BKA	1846,83	260,35	284,36	126,58	-0,83	69,47
13-6-27-4+0,65B	\bar{X}	939,78	131,02	246,53	68,14	-2,72	58,31
	BKB	32,73	1,69	208,70	9,70	-4,61	47,15

Berdasarkan hasil perhitungan takaran data parameter proses diatas, maka diperoleh *grade* dengan takaran parameter proses yang paling tidak sesuai dengan standar perusahaan yaitu *grade* 13-6-27-4+0,65B.

3.4. Identifikasi Permasalahan

Identifikasi permasalahan akan dilakukan pada parameter proses *grade* 13-6-27-4+0,65B karena memiliki takaran yang paling tidak sesuai dengan standar perusahaan. Permasalahan akan diidentifikasi menggunakan diagram sebab - akibat (*cause and effect diagram*). Diagram sebab akibat disusun berdasarkan urutan berlangsungnya suatu proses. Tujuannya untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya suatu masalah. Pada umumnya suatu masalah disebabkan oleh 4M+1E, yaitu *Man, Machine, Material, Method* dan *Environment*. [10]



Gambar 3. Cause and Effect Diagram Permasalahan

3.5. Solusi Permasalahan

Berdasarkan *cause and effect diagram* yang telah diuraikan, faktor penyebab ketidaksesuaian parameter proses *grade* 13-6-27-4+0,65B terdiri dari *man, material, method, dan machine*. Solusi yang dapat diberikan dari uraian permasalahan adalah sebagai berikut:

- Man

Sebaiknya pihak pabrik menegaskan standar takaran penggunaan air pada proses granulasi kepada operator. *Human error* saat pencampuran material dapat diminimalisir dengan adanya pengecekan secara berkala saat proses penambahan bahan baku kedalam mesin *granulator*.

- Material

Sebaiknya diberlakukan ketetapan untuk penggunaan jenis *raw material P (phosphate)* dari pihak pabrik dikarenakan kandungan *moisture* setiap jenis berbeda-beda sehingga dapat mempengaruhi takaran penggunaan air dan *material* perekat lainnya. Sedangkan pada penggunaan *recycle/spillage* sebaiknya dilakukan pengecekan kondisi (basah/kering) terlebih dahulu sebelum dicampur dengan *raw material* lainnya didalam mesin *granulator*. Penyumbatan pada aliran produksi dapat diatasi dengan cara melakukan pembersihan material yang lengket.

- Method

Sebaiknya dilakukan riset penentuan metode penambahan air pada proses granulasi oleh Bagian Produksi dengan memperhatikan standar parameter proses yang berlaku diperusahaan. Sedangkan *material* lain yang ikut masuk saat proses produksi dapat diatasi dengan cara dilakukan pembersihan area lantai produksi secara berkala.

- Machine

Sebaiknya Bagian *Maintenance* dapat memaksimalkan sistem *preventive maintenance* untuk mengurangi *downtime* dan *breakdown* dilantai produksi. Bagian *Maintenance* juga harus memberikan pengawasan terhadap system aliran uap panas dari boiler ke mesin *dryer*. Sedangkan ketidakstabilan tekanan *vacum* saat menyedot debu pada proses *cyclone* dapat diatasi dengan mengontrol keadaan *material* yang diproses.

4. Kesimpulan

Proses produksi pupuk NPK PT. XYZ plant 3 masih menggunakan parameter proses diluar standar perusahaan. Hal tersebut dapat berdampak pada *output* yang dihasilkan berupa produk gagal (*recycle*) semakin banyak, menimbulkan kerusakan pada mesin produksi, dan menghambat aliran produksi sehingga menyebabkan profit perusahaan tidak maksimal. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan analisa perbandingan takaran parameter proses produksi dua *grade*. Diperoleh *grade* yang menggunakan takaran parameter proses paling tidak sesuai dengan standar perusahaan yaitu *grade* 13-6-27-4+0,65 B. Kemudian akan dilakukan identifikasi permasalahan pada *grade* tersebut menggunakan diagram sebab - akibat (*cause and effect diagram*).

Ucapan Terima Kasih

Penulis memberikan ucapan terima kasih dan rasa hormat saya kepada Pak Aulia Ishak, S.T., M.T. yang telah bersedia menjadi pembimbing peneliti hingga penelitian ini selesai.

Referensi

- [1] Magen, H. (2008) "Balanced Crop Nutrition: Fertilizing For Crop and Food Quality." *Turk J. Agric* **32**: 183-93.
- [2] Nurtika, N, dan Sumarni, N. (1992) "Pengaruh Sumber, Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat." *Bul Penel. Hort* **22** (1): 96-101.
- [3] Firmansyah, Imam, dkk. (2017) "Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L)." *J. Hort* **27** (1): 69-78.
- [4] Budiartami, Ni Kadek, dan I Wayan Kandi Wijaya. (2019) "Analisis Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada CV. Cok Konveksi di Denpasar." *Jurnal Manajemen dan Bisnis Equilibrium* **5** (2): 161 – 166.
- [5] Febriansyah, Egi, dkk. (2015) "Alternatif Usulan Perencanaan Proses Produksi Produk Pin Printer Epson (Studi Kasus di Laboratorium Ssml)." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* **3** (1): 188-199.
- [6] Subekti, Agus Topo, dan Asfia Fitri Aras. (2019) "Perancangan Tempat Tidur Bayi dan Lemari Multifungsi yang Ergonomis dengan Menggunakan Produk *Recycle Drum*." *Jurnal Inovator* **2** (2): 10-17.
- [7] Rachman, Taufiqur. (2013) "Penggunaan Metode *Work Sampling* untuk Menghitung Waktu Baku dan Kapasitas Produksi Karungan *Soap Chip* di PT. SA." *Jurnal Inovisi*TM **9** (1).
- [8] Abdullah, Muhammad Arafat. (2015) "Aplikasi Peta Kendali Statistik dalam Mengontrol Hasil Produksi Suatu Perusahaan." *Jurnal Sainifik* **1** (1): 5-13.
- [9] Yuwono, Muhammad Ary Budi, dan Agus Selamat Riyadi. (2013) "Proses Produksi dan Pengendalian Kualitas Produksi Cat *Plastic Coating* Di PT. Propan Raya Icc." *Jurnal PASTI* **9** (2): 193 – 202.
- [10] Montgomery, D. C. (1995). "Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik." Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.