

IMPLEMENTASI METODE PDCA DAN FMEA UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PUPUK ORGANIK GRANUL DI PT SINERGI SELARAS ABADI

Femash Budianto*, Prof. Dr. Aries Susanty, S.T., M.T.

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

femashb0@gmail.com*

Abstrak

Kualitas merupakan aspek penting bagi PT Sinerg Selaras Abadi. PT Sinerg Selaras Abadi merupakan produsen pupuk organik yang berbasis limbah peternakan dan pertanian. Dalam proses produksinya, PT Sinerg Selaras Abadi menemui beberapa jenis cacat seperti kadar air yang lebih tinggi dari pada spesifikasi, ukuran butir yang tidak sesuai, dan kekurangan kadar karbon organik. Dalam menangani hal ini, PT Sinerg Selaras Abadi memerlukan rekomendasi perbaikan yang dapat dieksekusi. Digunakan metode Plan-Do-Check-Act (PDCA) dan Failure Modes and Effect Analysis untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan. Adapun rekomendasi perbaikan yang dihasilkan ialah menerapkan pelatihan karyawan secara berkala, menambah unit pipa pemanggangan, menambah laju pembakaran bahan bakar, serta melakukan standarisasi kepada supplier.

Kata kunci: PDCA; FMEA; production

Abstract

Quality is a crucial aspect for PT Sinerg Selaras Abadi. PT Sinerg Selaras Abadi is an organic fertilizer producer based on livestock and agricultural waste. In its production process, PT Sinerg Selaras Abadi encounters several types of defects, such as higher moisture content than specified, inconsistent grain size, and insufficient organic carbon content. To address this, PT Sinerg Selaras Abadi requires executable improvement recommendations. The Plan-Do-Check-Act (PDCA) method and Failure Modes and Effect Analysis are used to generate improvement recommendations. The resulting improvement recommendations include implementing regular employee training, adding roasting pipe units, increasing fuel combustion rates, and standardizing suppliers.

Keywords: PDCA; FMEA; production

1. Pendahuluan

PT Sinerg Selaras Abadi melayani permintaan pupuk organik bersubsidi dalam cakupan wilayah Solo Raya (Boyolali, Solo, Klaten, Sragen, dan Karanganyar). Pupuk yang diproduksi PT Sinerg Selaras Abadi berbentuk granul dan dikemas dalam karung berukuran 40 kg. Secara umum, proses produksi pupuk organik melewati 6 tahapan umum, yakni:

- *Mixing*; Proses pencampuran semua bahan baku yang diperlukan. *Mixing* dilakukan dengan memasukkan bahan-bahan baku yang diperlukan ke dalam mesin *mixing*. Adapun input bahan yang digunakan pada proses *mixing* ialah kotoran sapi, kotoran ayam, dolomit, dan

blotong. Bahan yang telah tercampur setelahnya dibawa menuju pan melalui *conveyor belt*.

- Pembuatan granul; Bahan baku yang telah tercampur dari proses *mixing* dibawa masuk ke dalam pan. Pan terdiri dari sepasang piringan berdiameter 5 meter yang diputar oleh motor Listrik. Pada pan, bahan baku diaduk secara berulang dan terus menerus sehingga terbentuk butiran. Butiran yang diinginkan ialah berdiameter antara 2-4 mm. Dalam proses pembuatan granul, input air mungkin dibutuhkan untuk mempercepat proses pembentukan granul. Jumlah air yang ditambahkan disesuaikan dengan keadaan

semula bahan baku dan volume produksi yang diinginkan. Input air yang lebih banyak dapat mempercepat proses pembuatan granul, namun kadar air yang terlalu tinggi harus dihindari untuk menghindari kadar air yang melebihi batas spesifikasi. Output dari proses pembuatan granul selanjutnya dibawa menuju pipa *dryer* melalui *conveyor belt*.

- Proses pemanggangan; Granul yang telah terbentuk selanjutnya dibawa menuju pipa *dryer*. *Dryer* menggunakan panas dari pembakaran oli bekas sebagai sumber panas. *Dryer* terdiri dari pipa sepanjang 12 meter berdiameter 1 meter dan sebuah kompor pembakaran di akhir pipa. Suhu *dryer* yang sering digunakan adalah 350°C pada dinding pipa *dryer* terdekat dengan kompor dan 90°C pada dinding pipa *dryer* terjauh dari kompor. Output dari proses pemanggangan dibawa menuju pipa pendingin.
- Proses pendinginan; Granul yang telah dipanaskan melewati pipa pendinginan untuk menurunkan suhu granul. Pada proses ini, granul melewati pipa pendingin yang dilengkapi kipas dan blower. Pada proses ini suhu akhir granul yang diinginkan berada pada interval 40 – 50°C.
- Penyaringan; Pada pipa pendingin terdapat jarring (screen) penyaring yang berfungsi untuk memisahkan granul berdasarkan ukuran. Ukuran screen terbagi 3, yakni *undersize*, *onsize*, dan *oversize*. Granul yang tergolong *undersize* berdiameter kurang dari 2 mm, *onsize* berdiameter 2-4 mm, dan *oversize* berukuran lebih dari 4 mm. Proses penyaringan produk berdasarkan standar ukuran.
- Pengemasan; Granul dikemas langsung ke dalam karung di akhir pipa pendinginan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala produksi dari PT Sinergi Selaras Abadi, Chandra Budiman, Pupuk organik yang diproduksi PT Sinergi Selaras Abadi memiliki beberapa spesifikasi teknis, di antaranya kadar air maksimum sebesar 20%, ukuran granul antara 2-4 mm dengan toleransi ketidaksesuaian ukuran sebesar 15%, dan kadar karbon organik sebesar 20 persen atau lebih. Kesesuaian spesifikasi pupuk organik akan diuji ketika pupuk telah diproduksi dalam *batch* (300 atau 500 ton) oleh tim *sampling* yang dikirimkan oleh mitra *distributor*. Dalam proses produksi, PT Sinergi Selaras Abadi melakukan pengendalian kualitas dengan inspeksi setiap tahapannya.

Namun, dalam beberapa kali inspeksi terdapat kecacatan pada produk. Dalam satu *batch* ditemukan rata-rata kecacatan produk sebanyak 7 ton dengan 122 ton produksi. Karena adanya masalah ini, harus dilakukan analisis dan evaluasi pada proses produksi PT Sinergi

Selaras Abadi. Upaya yang dilakukan untuk pengendalian kualitas pada permasalahan tersebut adalah menggunakan metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) dan *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) serta pemberian saran perbaikan pada permasalahan utama. PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi cacat produk, siklus PDCA dilakukan pada saat permasalahan di suatu perusahaan sudah ditemukan dan perlu dilakukan perbaikan secara berkala (Fridayanti & Wachidah, 2013). Sedangkan, FMEA adalah suatu analisis yang dilakukan untuk bisa menemukan efek atau dampak yang kemungkinan akan membuat kesalahan pada suatu produk ataupun pada proses produksi (Anggi, 2023).

2. Studi Literatur

Siklus PDCA umumnya digunakan untuk mengetes dan mengimplementasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kinerja produk, proses atau suatu sistem di masa yang akan datang. Penjelasan dari tahap-tahap dalam siklus PDCA adalah sebagai berikut (Bastuti, 2017).

1. Mengembangkan Rencana (*Plan*), Merencanakan spesifikasi, menetapkan spesifikasi atau standar kualitas yang baik, memberi pengertian kepada bawahan akan pentingnya kualitas produk, pengendalian kualitas dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan.
2. Melaksanakan Rencana (*Do*), Rencana yang telah disusun diimplementasikan secara bertahap, mulai dari skala kecil dan pembagian tugas secara merata sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dari setiap personil. Selama dalam melaksanakan rencana harus dilakukan pengendalian, yaitu mengupayakan agar seluruh rencana dilaksanakan dengan sebaik mungkin agar sasaran dapat tercapai.
3. Memeriksa atau Meneliti Hasil yang dicapai (*Check*), Memeriksa atau meneliti merujuk pada penetapan apakah pelaksanaannya berada dalam jalur, sesuai dengan rencana dan memantau kemajuan perbaikan yang direncanakan. Membandingkan kualitas hasil produksi dengan standar yang telah ditetapkan, berdasarkan penelitian diperoleh data kegagalan dan kemudian ditelaah penyebab kegagalannya.
4. Melakukan Tindakan Penyesuaian bila Diperlukan (*Action*), Penyesuaian dilakukan bila dianggap perlu, yang didasarkan hasil analisis di atas. Penyesuaian berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari timbulnya kembali masalah yang sama atau menetapkan sasaran baru bagi perbaikan berikutnya.

Dalam penelitian ini FMEA dilakukan untuk melihat risiko-risiko yang mungkin terjadi pada operasi perawatan dan kegiatan operasional perusahaan. Dalam hal ini ada tiga hal yang membantu menentukan dari gangguan antara lain: (Andiyanto, 2017).

1. Frekuensi (*occurrence*) Dalam menentukan *occurrence* ini dapat ditentukan seberapa banyak gangguan yang dapat menyebabkan sebuah kegagalan pada operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik.
2. Tingkat Kerusakan (*severity*) Dalam menentukan tingkat kerusakan (*severity*) ini dapat ditentukan seberapa serius kerusakan yang dihasilkan dengan terjadinya kegagalan proses dalam hal operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik.
3. Tingkat Deteksi (*detection*) Dalam menentukan tingkat deteksi ini dapat ditentukan bagaimana kegagalan tersebut dapat diketahui sebelum terjadi. tingkat deteksi juga dapat dipengaruhi dari banyaknya kontrol yang mengatur jalanya proses. semakin banyak kontrol dan prosedur yang mengatur jalanya sistem penanganan operasional perawatan dan kegiatan operasional pabrik maka diharapkan tingkat deteksi dari kegagalan dapat semakin tinggi.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengendalian kualitas pupuk organik granul PT Sinergi Selaras Abadi adalah metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) dan beberapa *tools* seperti diagram *scatter*, diagram pareto, *fishbone* diagram dan 5W + 1H serta analisa prioritas permasalahan menggunakan *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA). Langkah pertama adalah melakukan pencarian persebaran data produksi yang diberikan perusahaan menggunakan *scatter* diagram, kemudian mencari jenis *defect* apa yang paling tinggi atau sering terjadi dalam periode 40 minggu produksi menggunakan diagram pareto. Jenis *defect* yang paling tinggi nantinya akan dianalisis menggunakan *fishbone* diagram untuk mengetahui sebab akibat dari jenis *defect* tersebut. Untuk mengetahui penyebab permasalahan pada PT Sinergi Selaras Abadi dilakukan wawancara oleh salah satu karyawan bidang Kepala Produksi menggunakan metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA). Berikut merupakan langkah analisis penyebab permasalahan menggunakan metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA):

1. *Plan* (Perencanaan)
Langkah pertama dalam melakukan rencana perbaikan pada kualitas produk pupuk organik granul PT Sinergi Selaras Abadi adalah mengumpulkan data berupa total produksi, jumlah cacat pada setiap jenis cacat dari pencatatan *check sheet* yang dilakukan oleh PT

Sinergi Selaras Abadi. Data yang digunakan adalah data produksi dan data kecatatan dari 40 minggu periode produksi. Pengolahan data yang dilakukan dengan beberapa *tools* seperti *scatter* diagram, pareto diagram, dan *fishbone* diagram.

2. *Do* (Pelaksanaan)
Langkah setelah perencanaan perbaikan pada permasalahan produk cacat di PT Sinergi Selaras Abadi, selanjutnya adalah melaksanakan pemberian usulan perbaikan menggunakan metode 5W + 1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) yang bertujuan untuk menentukan item-item perbaikan apa yang harus dilakukan berdasarkan data yang telah terkumpul, dan menentukan tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada PT Sinergi Selaras Abadi.
3. *Check* (Pemeriksaan)
Langkah setelah melakukan beberapa tindakan perbaikan pada tahap sebelumnya (*Do*), kemudian melakukan pemeriksaan kembali untuk memastikan apakah tindakan perbaikan tersebut telah sesuai dengan tujuan dan standar produksi PT Sinergi Selaras Abadi menggunakan metode *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) yang dilakukan menggunakan *spreadsheet*. Dari permasalahan tersebut kemudian dilakukan pencarian nilai RPN (*Risk Priority Number*), kemudian dilakukan analisa pada penyebab masalah yang memiliki nilai RPN tertinggi. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari setiap penyebab masalah. Berikut merupakan tabel ketentuan pemberian nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* berdasarkan standar militer amerika serikan MIL-P-1692:

Tabel 1. Nilai Severity

Nilai	Occurance	Severity	Detection
1	Jika masalahnya hampir tidak pernah terjadi	Jika masalahnya tidak berpengaruh (<i>minor</i>)	Jika masalahnya pasti dapat cepat-cepat diatasi (<i>very high</i>)
2	Jika masalahnya sangat jarang terjadi,	Jika masalahnya sedikit berpengaruh dan tidak terlalu kritis	Jika masalahnya kemungkinan besar dapat diatasi (<i>high</i>)
3	Jika masalahnya jarang terjadi, relatif sedikit (<i>low</i>)	Jika masalahnya sedikit berpengaruh dan tidak terlalu kritis (<i>low</i>)	Jika masalahnya kemungkinan besar dapat diatasi (<i>high</i>)
4	Jika masalahnya kadang-kadang	Jika masalahnya cukup	Jika masalahnya ada

Tabel 1. Nilai Severity (lanjutan)

Nilai	Occurance	Severity	Detection
	kadang terjadi (<i>moderatto</i>)	berpengaruh, dan pengaruhnya cukup kritis (<i>moderatto</i>)	kemungkinan untuk dapat diatasi (<i>moderatto</i>)
8	Jika masalahnya sering terjadi (<i>high</i>)	Jika masalahnya sangat berpengaruh dan kritis (<i>high</i>)	Jika masalahnya kemungkinan kecil untuk dapat diatasi (<i>low</i>)
9	Jika masalahnya sulit untuk dihindari (<i>very high</i>)	Jika masalahnya benar-benar berpengaruh, sangat merugikan dan sangat kritis (<i>very high</i>)	Jika masalahnya mungkin tidak dapat diatasi (<i>very low</i>)
10			Jika masalahnya tidak dapat diatasi (<i>none</i>)

4. *Action* (Penyesuaian)

Setelah melakukan pemeriksaan pada setiap permasalahan dan menentukan penyebab permasalahan utama pada produksi pupuk organik granul PT Sinergi Selaras Abadi pada 40 minggu periode produksi. Langkah selanjutnya adalah mempertahankan hasil pengendalian kualitas yang telah tercapai agar tidak terulang kembali dan meminimalisir tingkat kecatatan produk dengan menetapkan standar produksi pada PT Sinergi Selaras Abadi setelah memberikan usulan perbaikan.

4. Hasil dan Pembahasan

A. Tahap *Plan* (Perencanaan)

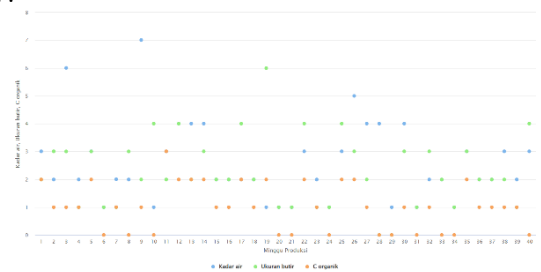
Berdasarkan data produk pupuk organik granul PT Sinergi Selaras Abadi pada 40 minggu, maka dibuatlah diagram *scatter* dan diagram *pareto* untuk mengetahui jenis *defect* yang paling sering terjadi:

Tabel 2. Presentase Jenis *Defect* Produk Pupuk Organik Granul

Jenis <i>Defect</i>	Total	Presentase	Kumulatif
Kadar Air	123	44,086	44,086
Ukuran Butir	110	39,4265	83,5125
C Organik	46	16,4875	100
Jumlah	279	100	

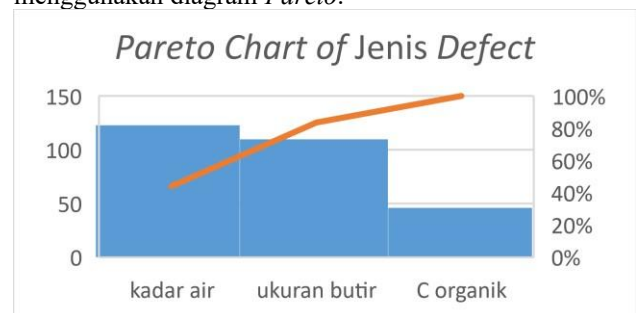
Scatter diagram digunakan untuk mengetahui penyebaran jenis cacat yang terjadi berdasarkan minggu produksi yang terjadi pada produksi pupuk. Berikut ini

merupakan hasil dari pengolahan menggunakan diagram *Scatter*.



Gambar 1. Scatterplot

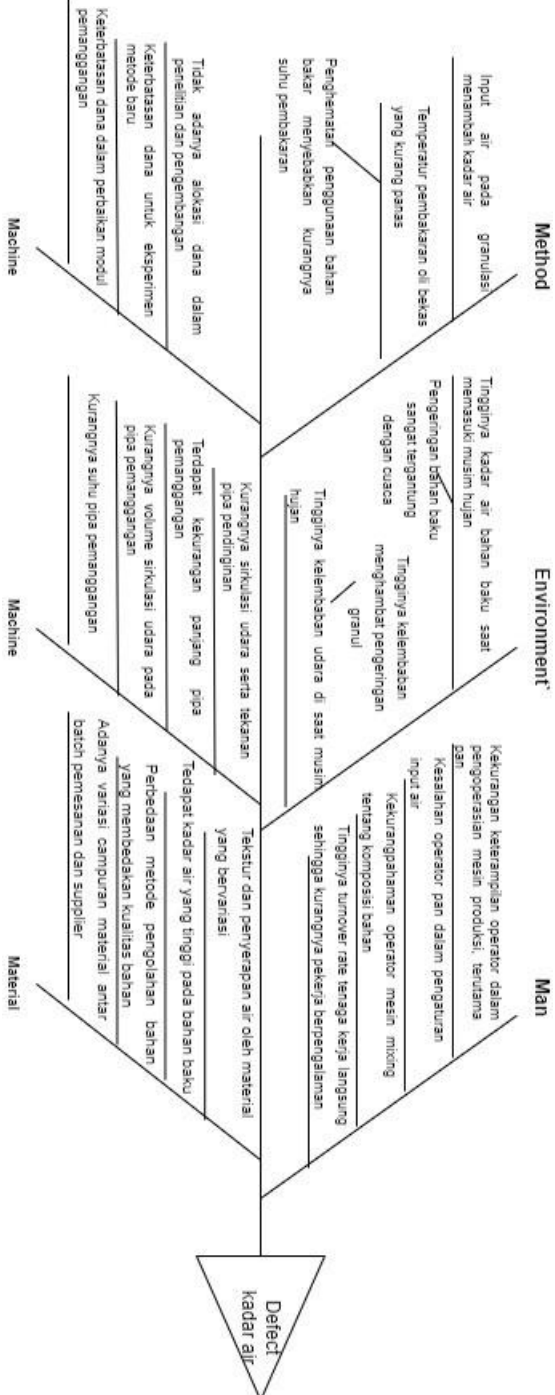
Berikut ini merupakan hasil dari pengolahan menggunakan diagram *Pareto*.



Gambar 2. Pareto Chart

Dari diagram pareto diatas, terdapat 3 jenis *defect* yang dominan yaitu kadar air (44,0%), ukuran butir (39,4%), dan C organik (16,4%), dapat diketahui bahwa *defect* kadar air yang mempunyai persentase paling tinggi dibandingkan jenis *defect* yang lainnya yaitu sebesar (44,0%). Maka dari itu, penelitian akan difokuskan pada jenis *defect* tersebut. Berikut merupakan *fishbone* dari

defect terpilih yaitu kadar air:



Gambar 3 Fishbone

Penyebab defect ketidaksesuaian kadar air yang terjadi pada PT Sinergi Selaras Abadi dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut:

1. Man

Cacat yang disebabkan karena faktor manusia dapat terjadi karena *human error* yang dilakukan oleh operator pan. Operator pan

bertanggung jawab mengelola proses granulasi di mana proses ini memerlukan *input* air sebagai pembantu granulasi. Kesalahan yang dapat terjadi pada proses ini adalah *operator* menambahkan terlalu banyak air pada bahan. Akibat dari penambahan air yang terlalu banyak ini adalah proses pengeringan menjadi lebih lama dan *output* produksi memiliki kadar air yang tinggi. Selain karena *human error*, cacat kadar air juga dapat terjadi karena keterampilan *operator* yang rendah. Proses granulasi memerlukan *operator* yang terampil untuk menyeimbangkan lama waktu granulasi dan jumlah air yang digunakan. Selain itu, *turnover rate* tenaga kerja langsung menyebabkan kurangnya pekerja yang berpengalaman di bidang yang sama. Dengan adanya *turnover rate* ini, pekerja yang terbilang baru belum bisa beradaptasi dengan lingkungan kerja sehingga menurunkan kinerja produksi.

2. Machine

Mesin produksi yang dimiliki PT Sinergi Selaras Abadi diketahui memiliki satu kekurangan, yakni panjang pipa pemangangan yang kurang. Diketahui bahwa set up pipa pemangangan yang seharusnya dimiliki oleh PT Sinergi Selaras Abadi adalah sepanjang 15 meter. Namun, pada saat perancangan fasilitas terdapat satu potongan pipa sepanjang 3-meter yang tidak terpasang karena kurangnya ruang bangunan. Penyebab cacat karena faktor mesin yang lain adalah kurangnya volume sirkulasi udara pada pipa pendinginan. Kurangnya hembusan angin pada pipa pendinginan dapat menurunkan kemampuan mesin untuk menguapkan kandungan air yang terdapat pada bahan.

3. Method

Cacat yang terjadi karena faktor metode disebabkan karena penambahan air pada proses granulasi dapat meningkatkan kadar air. Penambahan air semula dilakukan untuk mempercepat proses granulasi guna memaksimalkan kapasitas promalkan kapasitas produksi. Hal ini di sisi lain dapat menambah beban komponen mesin lain. Penyebab lain yang mungkin ialah kurangnya temperatur pemangangan. Pemangangan yang dilakukan menggunakan suhu 350 derajat C dengan pembakaran oli bekas. Penggunaan oli bekas sendiri merupakan alternatif penggunaan batu bara yang menghasilkan banyak asap dan berbiaya lebih tinggi. Di satu sisi penggunaan oli bekas menyelesaikan masalah polusi udara namun suhu maksimal pemangangan menggunakan oli bekas lebih rendah dibandingkan pembakaran batu bara.

4. *Material*

Cacat kadar air yang di atas standar dapat disebabkan oleh bahan baku yang memiliki kadar air tinggi. *Supplier* PT Sinergi Selaras Abadi umumnya merupakan industri rumahan yang mengolah kotoran ternak dengan dihancurkan dan dikeringkan. Kurangnya standarisasi produksi pada *supplier* bahan baku dapat menimbulkan variasi yang cukup besar pada kualitas bahan baku. Tingginya kadar air yang dimiliki bahan baku dapat mempersulit proses pengeringan produk. Dalam pengalaman produksinya, PT Sinergi Selaras Abadi menemui perbedaan cara pengolahan yang terbilang minor dapat menyebabkan variasi dari karakteristik bahan baku. Selain itu, faktor-faktor yang di luar kendali seperti kotoran sapi yang berasal dari peternakan yang menggunakan pakan buatan memiliki kualitas yang lebih buruk dibandingkan yang menggunakan pakan alami.

5. *Money*

Keadaan finansial juga dapat memengaruhi proses produksi perusahaan karena terbatas oleh dana yang dimiliki dalam melakukan penggantian alat baru. Penyebab terjadinya

kegagalan karena jumlah air yang terlalu banyak juga disebabkan oleh kurangnya biaya tambahan yang dimiliki PT Sinergi Selaras Abadi sehingga terbatas untuk melakukan penggantian pipa pemanggang yang sudah tidak panas dan penggantian pipa pendingin dengan ukuran yang lebih besar.

6. *Environment*

Faktor lingkungan yang menyebabkan terjadinya kegagalan produksi karena kadar air yang terlalu banyak adalah faktor cuaca yang mana ketika panas maka kandungan air pupuk akan semakin sedikit sehingga menyebabkan sulitnya untuk melakukan kesamaan kualitas dengan pupuk seperti biasanya, kemudian ketika hujan akan meningkatkan kelembapan sehingga akan menambah kadar air pada pupuk.

B. Do (Pelaksanaan)

Langkah selanjutnya pada PDCA adalah *Do* (pelaksanaan). Berdasarkan *fishbone* diagram yang telah dibuat sebelumnya, maka perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk mengatasi permasalahan kadar air pada pupuk organik granul menggunakan metode 5W + 1H sebagai berikut:

Tabel 3 Perbaikan Menggunakan Metode 5W + 1 H

Faktor	What		Why	Where	When	Who	How
	Penyebab	Perbaikan					
1. Faktor manusia (<i>man</i>)	Kurangnya keterampilan pada karyawan di proses produksi	Melakukan pelatihan dan pengembangan pada karyawan	Meningkatkan <i>skill</i> para karyawan	Pada proses produksi	Direncanakan pada bulan Desember	Tim Produksi	Memberikan saran kepada perusahaan untuk membuat <i>schedule</i> pelatihan berkala
	Kesalahan operator dalam pengaturan input air	Pemberian SOP Proses Produksi	Menjaga kestabilan kualitas produksi pupuk	Pada proses produksi	Direncanakan pada bulan Desember	Tim Produksi	Memberikan saran kepada perusahaan untuk melakukan pembuatan SOP Proses Produksi agar produksi berjalan sesuai standar

Tabel 3 Perbaikan Menggunakan Metode 5W + 1 H (lanjutan)

Faktor	What		Why	Where	When	Who	How
	Penyebab	Perbaikan					
	Operator yang kurang terampil dalam menggunakan mesin serta pemahaman komposisi material	Melakukan pelatihan dan pengembangan pada karyawan	Meningkatkan <i>skill</i> para karyawan	Pada proses produksi	Direncanakan pada bulan Desember	Tim Produksi	Memberikan saran kepada perusahaan untuk membuat <i>schedule</i> pelatihan berkala
	Turnover rate tenaga kerja langsung	Memberikan benefit kepada tenaga kerja sehingga bersaing dengan perusahaan lain	Meningkatkan loyalitas tenaga kerja kepada perusahaan	Selama operasi perusahaan	Direncanakan pada bulan Desember	Manajemen perusahaan	Memberikan saran kepada perusahaan untuk melakukan pengecekan kesehatan secara rutin kepada karyawan
2. Faktor mesin (<i>machine</i>)	Pipa pemanggang an yang kurang panas	Melakukan pengecekan secara rutin pada pipa pemanggang yang sudah tidak berfungsi dengan baik	Meningkatkan kualitas produksi pupuk	Pada proses produksi	Direncanakan pada bulan Desember	Tim Produksi	Memberikan saran kepada perusahaan untuk melakukan pengecekan secara rutin dan pengadaan pada pipa pemanggang yang sudah tidak berfungsi dengan baik
	Pipa pemanggang an yang kurang panjang	Melakukan penambahan pipa pemanggang untuk memudahkan proses produksi	Meningkatkan kualitas produksi pupuk	Pada proses produksi	Direncanakan pada bulan Desember	Tim Produksi	Memberikan saran kepada perusahaan untuk menambah pipa pemanggang

Faktor	What		Why	Where	When	Who	How
	Penyebab	Perbaikan					
	Mebutuhkan biaya tambahan karena penggantian part pada mesin	Mengalokasikan sebagai biaya perawatan pada anggaran pengeluaran	tidak akan membuat lonjakan pengeluaran secara mendadak.	Sebelum proses produksi	Direncanakan pada bulan Desember	Tim Produksi	Memberikan saran kepada perusahaan untuk mengevaluasi serta melakukan pembaharuan terkait anggaran belanja tahunan perusahaan.
4. Faktor Lingkungan (environment)	Perbedaan cuaca memengaruhi produk jadi yang tersimpan di gudang	Mengubah tatacara penyimpanan produk jadi yang sudah dikemas di dalam Gudang.	Menjaga kestabilan kadar air pada produk jadi dalam kemasan	Saat proses produksi	Direncanakan pada bulan Desember	Tim Produksi	Memberikan saran kepada perusahaan untuk memperhatikan proses penyimpanan
	Persebaran suhu yang tidak merata karena tempat pembakaran yang terbuka	Pembakaran tetap berada di luar ruangan namun memperhatikan jumlah ventilasi udara agar udara yang keluar masuk tidak memengaruhi suhu serta api pada tungku pembakaran	Agar pipa pemanas dapat panas dengan rata serta suhu yang stabil	Saat proses produksi	Direncanakan pada bulan Desember	Tim Produksi	Memberikan saran kepada perusahaan untuk memperhatikan sirkulasi udara pada tempat pembakaran.

C. Tahap Check (Pemeriksaan)

Pada tahap PDCA selanjutnya yaitu melakukan pemeriksaan menggunakan metode FMEA (*Failure*

Mode Effect and Analysis). Analisis FMEA menggunakan *spreadsheet* FMEA kemudian dari setiap masalah dilakukan perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*). Nilai RPN merupakan hasil perkalian dari nilai *severity*,

occurrence, dan detection dari tiap-tiap penyebab masalah. Hasil RPM kemudian diurutkan berdasarkan

hasil RPN tertinggi. Berikut merupakan hasil perhitungan FMEA:

Tabel 4. FMEA (Failure Mode Effect and Analysis)

<i>Item</i>	<i>Jenis Defect</i>	<i>Severity</i>	<i>Penyebab Defect</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Current Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
Pupuk Organik Granul	Kadar Air	8	Kurangnya pelatihan pada karyawan di proses produksi	7	Tidak Ada	3	168	1
		8	Tidak menggunakan takaran yang seharusnya melainkan hanya menggunakan perkiraan	6		3	144	3
		7	Operator yang kurang terampil dalam menggunakan mesin serta pemahaman komposisi material	5		3	105	5
		7	Pipa pemanggangan yang kurang panas	6		3	126	4
		6	Pipa pemanggangan yang kurang panjang	6		4	144	3
		7	Kurangnya volume hembusan angin pada pipa pendingin	5		3	105	5
		7	Kurangnya temperatur pada saat proses pemanggangan	6		3	126	4
		8	Proses penambahan air saat granulasi menyebabkan kadar air meningkat	6		3	144	3
		8	Bahan baku yang digunakan memiliki kadar air yang tinggi	6		3	144	3
Pupuk Organik Granul	Kadar Air	7	Komposisi bahan yang mengalami sedikit perbedaan	6	Tidak Ada	3	126	4

Tabel 4. FMEA (Failure Mode Effect and Analysis) (lanjutan)

<i>Item</i>	<i>Jenis Defect</i>	<i>Severity</i>	<i>Penyebab Defect</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Current Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
			antar proses produksi setiap periode					
		5	Adanya variasi campuran pada bahan baku dengan batch dan supplier yang berbeda	5		6	150	2
		7	Perbedaan cuaca memengaruhi produk jadi yang tersimpan di gudang	5		3	105	5
		7	Persebaran suhu yang tidak merata karena tempat pembakaran yang terbuka	5		3	105	5

Berdasarkan hasil perhitungan RPN tertinggi langkah selanjutnya adalah pemberian usulan perbaikan.

Berikut merupakan usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan jenis *defect* kadar air:

Tabel 5. Saran Perbaikan

<i>Jenis Cacat</i>	<i>Faktor Penyebab</i>	<i>Usulan Tindakan</i>
Kadar Air	<i>Machine</i>	Skenario paling sederhana yang dimiliki PT Sinergi Selaras Abadi adalah dengan menambahkan pipa pemanggang sepanjang 3-meter pada setup mesin. Namun menurut narasumber opsi ini tidak ideal karena menambahkan pipa tersebut berarti merombak layout lantai produksi besar-besaran. Selain itu, untuk menambahkan pipa tersebut juga diperlukan perubahan pada bangunan lantai produksi. Menurut narasumber, opsi yang lebih baik jika ingin menambahkan pipa tersebut adalah dengan memindahkan secara keseluruhan fasilitas produksi ke tempat yang lebih strategis dan bangunan yang lebih baik juga. Opsi ini memerlukan biaya yang sangat besar. Penambahan kipas blower pada pipa pendingin juga mungkin dilakukan, namun menurut narasumber perhitungan lanjutan perlu dilakukan.
	<i>Man</i>	Saran perbaikan yang dapat diberikan adalah dengan menetapkan kualifikasi tertentu ketika merekrut pekerja. Selain itu juga dibutuhkan pelatihan awal untuk para pekerja terkait penggunaan mesin. Disarankan operator pan yang bekerja mengatur Input air dan output granul adalah orang yang berpengalaman. Operator pan sangat menentukan kadar air, ukuran granul, serta laju produksi mesin. Selain itu, perusahaan juga perlu untuk memberikan benefit kepada tenaga kerja langsung. Menurut narasumber, angka turnover yang tinggi pada level tenaga kerja langsung dianggap lumrah. Pekerja kasar terbiasa berpindah-pindah tempat bekerja karena proses rekrutmen yang sederhana dan benefit di berbagai perusahaan yang terbilang buruk. Adapun benefit yang diberikan oleh PT Sinergi

Tabel 5. Saran Perbaikan (lanjutan)

Jenis Cacat	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan
Kadar Air	<i>Material</i>	<p>Selaras Abadi yakni upah yang lebih tinggi dibandingkan perusahaan lain, serta fasilitas peminjaman uang tanpa bunga yang diberikan kepada semua pekerja. PT Sinergi Selaras Abadi juga memberikan bantuan sembako kepada tenaga kerja jika diperkirakan produksi tidak berlangsung dalam kurun waktu yang lama.</p> <p>Material dengan kadar air tinggi sebaiknya dihindari. Menurut narasumber, supplier material berasal dari industri-industri berskala kecil yang tidak terstandar. Cara untuk menghindari material dengan kadar air tinggi ialah dengan turut memberi wawasan kepada supplier tentang pentingnya konsistensi kualitas. Menurut narasumber, PT Sinergi Selaras Abadi terus membentuk hubungan yang baik dengan supplier. Dikatakan oleh narasumber bahwa supplier material adalah industri rumahan. Untuk itu, rasa kekeluargaan dan rasa saling percaya sangat dibutuhkan untuk menunjang kerja sama dan turut mendorong mutu supplier mulai dari material hingga pelayanan. Adapun upaya yang dilakukan oleh PT Sinergi Selaras Abadi dalam menjalin hubungan dengan supplier adalah peminjaman modal usaha, pembayaran material dalam kurun waktu 1 hari kerja, hingga peminjaman truk untuk pengiriman material ke PT Sinergi Selaras Abadi</p>
	<i>Method</i>	<p>Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan menyetel api pembakaran menjadi lebih besar. Implikasi dari opsi ini adalah penggunaan bahan bakar yang lebih boros dan polusi yang lebih besar. Penggunaan bahan bakar yang boros memungkinkan untuk dilakukan, namun polusi dapat menjadi masalah baru jika warga sekitar merasa terganggu. Penambahan air pada material dalam proses granulasi bersifat esensial dan tidak dapat dihindarkan. Pada beberapa kasus, penambahan air tidak diperlukan jika material yang digunakan dalam kondisi tertentu. Namun, menurut narasumber variabilitas material tidak dapat ditekan dan perusahaan tidak dapat <u>mengharapkan material dalam kondisi ideal terus menerus.</u></p>

D. Tahap Action (Standarisasi)

Pada tahap ini adalah tahap terakhir dari metode PDCA. Setelah dilakukan analisa *Failure Mode and Effect Analysis*, terutama pada penyebab yang memiliki nilai RPN paling tinggi. Tahap ini adalah tahap terakhir yang bertujuan untuk mengendalikan standarisasi proses sehingga berjalan sesuai dengan tujuan awal. Sebab itu, diperlukan beberapa tindakan pengendalian sebagai berikut:

1. Membuat *schedule* pelatihan karyawan secara berkala, dengan melakukan pelatihan dan pengembangan internal kepada para karyawan diharapkan dapat meningkatkan *skill* dan mengatasi *human error* yang terjadi.
2. Menambah unit pipa pemanggangan, dengan melakukan penambahan pipa pemanggangan dapat meningkatkan kemampuan mesin untuk menguapkan kandungan air yang terdapat pada bahan baku.

3. Menambah laju pembakaran bahan bakar pemanggangan, dengan menambah laju pembakaran diharapkan dapat mengurangi cacat kadar air di saat volume produksi tinggi.
4. Melakukan standarisasi kepada *supplier*, dengan melakukan standarisasi dan pemilihan *supplier* yang tepat diharapkan Perusahaan dapat memperoleh bahan baku yang berkualitas dan memiliki kadar air yang minim.

5. Kesimpulan

Penyebab kerusakan produk paling banyak disebabkan karena perbedaan kadar air pada tiap unit produk sehingga memiliki kualitas yang berbeda-beda. Perbedaan kadar air tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi pekerja yang tidak ahli dalam penggunaan mesin serta pemberian komposisi bahan yang tidak merata dan konsisten. Dari mesin juga terdapat dampaknya ketika mesin tidak bekerja dengan baik seperti ukuran dan volume yang tidak memadai. Untuk metode sendiri yang menjadi penyebabnya adalah

penambahan air pada bahan

serta suhu pemanggangan yang belum panas. Serta pada material yang menjadi resiko adalah bahan yang memiliki kadar air tinggi.

Dilakukan perbaikan dengan mempertimbangkan penyebab-penyebab kerusakan produk seperti pada pekerja sebelum direkrut membutuhkan kualifikasi pekerja kemudian pelatihan untuk pembuatan produk serta penggunaan mesin. Selain itu juga terdapat pada perbaikan pada metode berupa perubahan penggunaan suhu pembakaran serta pemilihan bahan yang tidak mengandung kadar air yang tinggi.

5.1 Saran Perbaikan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan perlu mengembangkan penerapan PDCA untuk terus mengontrol kualitas produk pupuk organik granul sehingga sesuai dengan standar yang ditetapkan PT Sinergi Selaras Abadi.
2. Perusahaan perlu melakukan pembenahan pencatatan atau *check sheet* berupa arsip digital untuk mengandakan data sehingga pengumpulan data jumlah produksi tidak hilang saat buku catatan hilang dan bisa dijadikan data evaluasi jika ada kerusakan yang tidak sesuai dengan ketentuan perusahaan.
3. Menurut analisa diagram pareto perusahaan perlu melakukan perbaikan yang difokuskan pada cacat kadar air dan ukuran butiran tidak sesuai standar karena masalah tersebut paling banyak terjadi.
4. Beberapa faktor penyebab cacat dari hasil analisa *cause effect* dan perhitungan FMEA untuk segera dievaluasi dan dilakukan tindakan korektif terhadap penyebab masalah guna untuk meminimalisir jumlah cacat sehingga sesuai dengan ketentuan perusahaan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada PT Sinergi

Radhila, A., 2019. IMPLEMENTASI WAREHOUSE METODE PDCA STUDI KASUS DI CV.INNOTECH SOLUTION - MALANG. p. 12.

Ratnadi, 2016. PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKI MENGGUNAKAN ALAT BANTU STATISTIK (SEVEN

Selaras Abadi dan Fakultas Teknik Undip yang telah mendukung keberlangsungan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiyanto, S., 2017. PENERAPAN METODE FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) UNTUK KUANTIFIKASI DAN PENCEGAHAN RESIKO AKIBAT TERJADINYA LEAN WASTE. *Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi*, p. 13. Anggi, 2023. FMEA Anon., 2019. ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE PDCA (Plan-Do-Check-Action) PADA PRODUK FRONT FENDER 1PA DI PT. XYZ. *UNIVERSITAS MERCU BUANA*, p. 8.
- Bastuti, S., 2017. ANALISIS KEGAGALAN PADA SEKSI MARKING UNTUK MENURUNKAN KLAIM INTERNAL DENGAN MENGAPLIKASIKAN METODE PLAN-DO-CHECK-ACTION (PDCA). *Jurnal Mesin Teknologi (SINTEK Jurnal)*, p. 10.
- Fridayanti, A. M. & Wachidah, L., 2013. Siklus PDCA (Plan, Do, Check, Act) untuk Mengurangi Cacat Produk Sosis di PT. Serena Harsa Utama. *Bandung Conference Series: Statistics*, p.198.
- Kurniawan, C., 2018. Penerapan Metode PDCA untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Mesin pada Proses Produksi Penyalutan. p. 10. MANAGEMENT MENGGUNAKAN TOOLS) DALAM UPAYA MENEKAN TINGKAT KERUSAKAN PRODUK. p. 9.
- Render, B., 2001. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Buku 2 ed. Jakarta: Salemba Empat.

- Sirine, H., 2017. PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). p. 37.
- Tjiptono, F., 2001. *Kualitas Jasa, Pengukuran, Keterbatasan dan Implikasi Manajerial*. Jakarta: Majalah Manajemen Usahawan Indonesia.
- Yulinda, R., 2015. PERBAIKAN KUALITAS PRODUK KERATON LUXURY DI PT. X DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE and EFFECT ANALYSIS (FMEA) dan FAULT TREE ANALYSIS (FTA). *Jurusan Teknik Industri*, p. 147.

