



Perbaikan Proses Produksi Pupuk untuk Mengurangi Tingkat Kecacatan

Angga Eka Prasetya¹✉, Putu Eka Dewi Karunia Wati¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v9i1.52433

✉ Corresponding author:

[anggaprass77@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

PDCA;

Pupuk granule;

Kontrol kualitas;

SPC;

Cacat produk

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan tingkat cacat pada proses produksi pupuk granule phosphate dan kalium di PT X, yang meliputi cacat berukuran terlalu kecil (undersize), terlalu besar (oversize), dan tidak berbentuk (misshapen). Metode PDCA digunakan sebagai pendekatan perbaikan kualitas melalui tahapan Plan, Do, Check, dan Action. Analisis Pareto, Histogram, serta Diagram Fishbone diterapkan untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan dan akar penyebabnya, sedangkan tindakan perbaikan difokuskan pada penetapan SOP baru, pelatihan operator, serta penambahan titik inspeksi kualitas pada setiap proses produksi. Hasil penelitian menunjukkan penurunan signifikan rata-rata cacat phosphate dari 802 kg menjadi 319 kg dan stabil pada batas kendali, serta perbaikan konsistensi mutu pada produk kalium. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan monitoring kualitas pada setiap prosesnya sehingga mendapatkan produk yang bermutu.

Abstract

Keywords:

PDCA;

Granule fertilizer;

Quality control;

SPC;

Product defect

This study aims to reduce the defect rate in the production process of granule phosphate and potassium fertilizers at PT X, which includes undersize, oversize, and misshapen product defects. The PDCA method was employed as a quality improvement approach through the stages of Plan, Do, Check, and Action. Pareto Analysis, Histogram, and Fishbone Diagram were used to identify dominant defect types and determine their root causes, while corrective actions were focused on establishing new Standard Operating Procedures (SOP), providing operator training, and adding quality inspection checkpoints at each production stage. The results show a significant reduction in the average phosphate defect from 802 kg to 319 kg, successfully maintaining quality within control limits, and improved consistency in potassium fertilizer quality. This study recommends the implementation of continuous quality monitoring at every process stage to ensure high-quality products.

1. PENDAHULUAN

PT X adalah perusahaan yang memproduksi pupuk dengan merk Golden, berlokasi di kota S dan mulai beroperasi sejak tahun 2021. Pupuk Golden mengandung unsur hara yang penting membantu pertumbuhan tanaman, proses fotosintesis, pembentukan buah, serta meningkatkan kualitas hasil panen. Perusahaan berkomitmen untuk menghasilkan pupuk organik yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan secara berkelanjutan. Produk Golden tidak hanya dipasarkan di dalam negeri tetapi juga dieksport ke beberapa negara di Eropa. Berikut adalah gambaran jenis – jenis pupuk yang diproduksi oleh PT X.

PT X memproduksi dua jenis pupuk utama, yaitu Granule Phosphate dan Granule Kalium. Granule Phosphate mengandung Fosfor (P) yang berperan dalam membentuk dan menguatkan akar, mempercepat pembentukan, serta mendukung pematangan buah sekaligus meningkatkan efektivitas fotosintesis untuk pertumbuhan tanaman yang lebih optimal. Sementara itu, granule Kalium mengandung kalium (K) yang berfungsi memperkuat jaringan tanaman meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit, serta memperbaiki mutu hasil panen dari segi ukuran, warna, dan daya simpan. Penggunaan kedua pupuk ini secara terpadu mampu meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus menjaga kesuburan tanah dalam jangka panjang, sehingga menjadi bentuk inovasi PT X dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan dan meningkatkan daya saing di pasar nasional maupun internasional.

Kualitas produk menjadi salah satu keunggulan utama PT X dalam memproduksi pupuk, sehingga perusahaan mampu membangun kepercayaan dan kepuasan pelanggan sebagai bagian dari visi pertumbuhan berkelanjutan dan komitmen untuk menjadi produsen pupuk yang terjamin mutunya. Saat ini PT X mengoperasikan dua fasilitas produksi dengan fungsi yang berbeda. Plant pertama digunakan untuk memproduksi pupuk phosphate dengan kapasitas sekitar 16.000 kg per hari dan seluruh hasil produksinya diujicoba di laboratorium untuk memastikan kualitas sesuai standar. Sementara itu, plant kedua berfokus pada produksi pupuk kalium dengan kapasitas sekitar 8.000 kg per hari, yang juga melalui pengujian laboratorium secara konsisten. Berikut merupakan alur proses pembuatan pupuk phosphate dan pupuk kalium.

Berdasarkan alur proses produksi pupuk yaitu pembuatan butiran granul, pengeringan dan pendinginan yang disebutkan, PT X menghadapi permasalahan berupa munculnya produk cacat. Cacat tersebut meliputi butiran pupuk yang tidak memenuhi standar ukuran, baik terlalu kecil (undersize) maupun terlalu besar (oversize), serta butiranyang bentuknya tidak sesuai karena tidak bulat atau tidak terbentuk sebagaimana mestinya.

Setelah data kecacatan harian pada proses produksi pupuk phosphate dan kalium dikumpulkan, data tersebut dianalisis untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling sering muncuk pada masing masing produk. Analisis ini menggunakan diagram pareto, yaitu diagram yang menunjukkan jumlah cacat pada setiap kategori beserta persentase kumulatifnya. Melalui metode tersebut, dapat terlihat jenis cacat yang memberikan kontribusi terbesar terhadap total cacat produksi, sehingga perusahaan dapat menetapkan prioritas yang tepat. Proses produksi pupuk phosphate dan pupuk kalium diharapkan dapat berjalan lebih efisien serta menghasilkan produk sesuai standar kualitas yang ditetapkan. Berikut ditampilkan diagram Pareto tersebut.

Berdasarkan diagram Pareto untuk data cacat produk pupuk phosphate, diketahui bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah undersize sebesar 61.945 kg (42%), disusul oleh oversize sebesar 55.839 (41%). Sementara cacat misshapen hanya mencapai 26.035 kg (18%). Kedua jenis cacat utama tersebut undersize dan oversize memberikan kontribusi sekitar 82% dari total cacat yang muncul. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas pada pupuk phosphate disebabkan oleh ukuran butiran yang tidak sesuai standar.sedangkan untuk data cacat produk pupuk kalium, terlihat bahwa jenis cacat yang paling sering muncul adalah oversize sebesar 28.844 kg (36%), diikuti oleh undersize sebesar 21.280 kg (35%), sementara misshapen mencapai 22.877 (29%). Temuan ini menunjukkan bahwa masalah utama dalam kualitas produk kalium berasal dari ukuran butiran yang tidak sesuai baik terlalu besar maupun terlalu kecil yang secara keseluruhan menyumbang sekitar 71% dari total cacat produksi.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode PDCA dan 5W+1H efektif dalam mengendalikan cacat pada proses produksi. Menurut Dian Rahma Aulia & Hery Murnawan (2024) pada industri kemasan jumbo bag menemukan bahwa kombinasi PDCA dan 5W+1H dapat menurunkan kecacatan produk dengan cara mengidentifikasi penyebab dominan menggunakan Pareto dan Fishbone, kemudian memperbaiki proses melalui SOP dan pelatihan operator. Penelitian tersebut menunjukkan efektivitas metode, namun tidak diterapkan pada produk berbasis granul seperti pupuk.

Menurut (Fridayanti & Wachidah, 2022) pada industri stamping logam juga menunjukkan bahwa PDCA mampu menurunkan cacat melalui perbaikan proses secara berulang, tetapi belum membahas pengendalian kelembapan dan tekstur bahan seperti pada pupuk.

Menurut (Shailesh Deorao, 2021) juga berhasil menggunakan PDCA untuk mengatasi cacat pada mesin sealing, namun fokusnya hanya pada kerusakan mesin, bukan kombinasi faktor manusia, metode, dan proses seperti pada pupuk granul.

Berdasarkan latar belakang, terlihat adanya *gap* yaitu kurangnya penelitian yang menerapkan kombinasi PDCA dan 5W+1H secara menyeluruh pada industri pupuk terutama dengan karakteristik *granulation*, yang memerlukan pengendalian ketat pada ukuran butiran, proporsi air, kecepatan rotasi, dan kompetensi operator. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menerapkan PDCA dan 5W+1H untuk mengidentifikasi penyebab cacat oversize, undersize, dan misshapen pada pupuk phosphate dan kalium, sekaligus memberikan solusi sistematis melalui perbaikan SOP, pelatihan operator, dan kontrol kualitas di setiap proses. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam penerapan PDCA dan 5W+1H pada pengendalian mutu di industri pupuk granul.

2. METODE

Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan langsung di area produksi dengan tujuan memperoleh data yang sesuai dengan kondisi nyata di perusahaan. Pada penelitian ini, studi lapangan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak yang berhubungan langsung dengan proses produksi, seperti operator dan manajer produksi. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh informasi detail mengenai alur pembuatan pupuk, standar mutu yang diterapkan, serta permasalahan yang sering terjadi, khususnya terkait cacat produk berupa undersize, oversize, dan misshapen.

Observasi Lapangan

Observasi dilakukan dengan cara melihat langsung jalannya proses produksi di pabrik. Melalui pengamatan ini, peneliti dapat mengetahui penerapan prosedur kontrol kualitas di lapangan, faktor penyebab munculnya produk cacat, serta cara perusahaan menangani cacat tersebut dalam proses produksi.

Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan berbagai data dan catatan perusahaan terkait proses produksi, mulai dari laporan hasil produksi, data pemeriksaan kualitas produk, hingga catatan jumlah dan jenis cacat yang terjadi. Data tersebut kemudian digunakan sebagai bukti nyata untuk dianalisis lebih lanjut dengan metode PDCA (Plan-Do-Check-Action) dalam rangka mengusulkan perbaikan kualitas.

Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan mencari, membaca, dan memahami berbagai teori serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian. Kegiatan ini dilakukan untuk memberikan dasar pengetahuan, memperkuat teori yang digunakan, serta menjadi pedoman dalam proses penelitian.

Pengumpulan Data

Setelah dilakukan studi lapangan dan studi literatur, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data untuk memperoleh informasi yang relevan dan dapat dipercaya. Data tersebut menjadi dasar penting dalam proses analisis, penafsiran hasil, serta penyusunan kesimpulan pada penelitian ini (Shi, 2024).

Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan berdasarkan teori yang diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan referensi lainnya. Tujuannya adalah memilih metode terbaik untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam produksi (Rahman, 2021).

1. Plan

Pada tahap ini, masalah kualitas produk dianalisis menggunakan alat seperti check sheet, diagram pareto, histogram, dan diagram fishbone. Langkah ini bertujuan menemukan masalah utama yang paling

berpengaruh terhadap kualitas, sehingga perusahaan dapat fokus memperbaiki penyebabnya secara tepat.

2. Do

Setelah mengetahui masalah utama, dibuat rencana perbaikan dengan metode 5W+1H (What, Why, Where, When, Who, dan How). Perbaikan dilakukan secara bertahap atau dalam skala kecil terlebih dahulu sebagai uji coba, agar dapat dipastikan efektif sebelum diterapkan secara penuh di proses produksi.

3. Check

Di tahap ini, hasil perbaikan dievaluasi dengan membandingkan data sebelum dan sesudah tindakan dilakukan. Tujuannya adalah melihat apakah jumlah cacat menurun dan menilai apakah perbaikan tersebut benar-benar berhasil meningkatkan kualitas produk.

4. Act

Jika perbaikan terbukti efektif, langkah terakhir adalah menetapkan hasil perbaikan tersebut sebagai prosedur tetap (SOP), sehingga dapat diterapkan secara konsisten pada proses produksi berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data jumlah produksi dan jumlah cacat yang diambil dari bulan Agustus 2025. Berikut merupakan jumlah produksi dan cacat di PT X.

Tabel 4. 1 Data Produksi dan Jumlah Cacat Produksi Pupuk Phosphate

Bulan	Tanggal	Produksi Phosphate (Kg)	Jenis Cacat		
			Undersize Persentase (%)	Oversize Persentase (%)	Missshapen Persentase (%)
Agustus	1	16.410	4,47%	4,85%	1,86%
	2	16.390	4,48%	4,90%	1,84%
	4	16.320	4,47%	4,78%	2,05%
	5	16.050	4,63%	5,29%	2,03%
	6	16.450	4,32%	5,12%	1,91%
	7	16.250	4,46%	4,68%	1,97%
	8	16.200	4,49%	4,83%	2,05%
	9	16.410	4,56%	4,98%	2,02%
	11	16.480	4,39%	4,96%	2,12%
	12	16.110	4,39%	5,34%	1,97%
	13	16.300	4,53%	5,52%	2,01%
	14	16.310	4,32%	6,11%	1,86%
	15	16.340	4,35%	4,60%	1,96%
	16	16.050	4,66%	4,95%	1,87%
	18	16.040	4,46%	5,22%	2,14%
	19	16.110	4,49%	5,16%	2,04%
	20	16.190	4,60%	5,08%	1,97%
	21	16.220	4,47%	4,80%	2,06%
	22	16.300	4,48%	4,80%	2,09%
	23	16.160	4,41%	4,67%	1,97%
	25	16.080	4,50%	4,91%	1,93%
	26	16.270	4,33%	4,84%	1,89%

Bulan	Tanggal	Produksi Phosphate (Kg)	Jenis Cacat		
			Undersize Persentase (%)	Oversize Persentase (%)	Missshapen Persentase (%)
	27	16.280	4,51%	4,98%	2,05%
	28	16.280	4,40%	4,87%	2,06%
	29	16.490	4,35%	4,59%	1,83%
	30	16.140	4,54%	5,17%	2,10%

Tabel 4. 2 Data Produksi dan Jumlah Cacat Produksi Pada Pupuk Kalium

Bulan	Tanggal	Produksi Kalsium (Kg)	Jenis Cacat		
			Over size (Kg)	Under Size (Kg)	Missshapen (Kg)
Agustus	1	7.812	4,84%	3,73%	3,74%
	2	7.866	4,72%	3,55%	4,18%
	4	7.537	5,29%	3,53%	3,82%
	5	7.869	5,06%	2,62%	3,33%
	6	7.661	4,76%	2,61%	4,02%
	7	7.755	4,84%	3,57%	4,20%
	8	7.708	4,83%	3,65%	4,14%
	9	7.985	4,40%	3,24%	3,93%
	11	7.763	4,80%	2,69%	3,86%
	12	7.563	5,10%	4,24%	3,40%
	13	7.773	4,63%	3,98%	3,22%
	14	7.863	5,05%	4,35%	3,52%
	15	7.630	5,11%	2,99%	4,34%
	16	7.910	4,84%	2,62%	4,39%
	18	7.918	4,84%	3,08%	3,23%
	19	7.639	5,22%	3,27%	4,49%
	20	7.556	4,63%	3,81%	3,94%
	21	7.643	5,16%	3,06%	3,89%
	22	7.857	4,53%	3,63%	3,54%
	23	7.798	4,73%	3,14%	4,26%
	25	7.834	4,91%	4,08%	4,31%
	26	7.764	4,78%	4,33%	3,83%
	27	7.831	4,69%	3,65%	4,33%
	28	7.816	4,55%	4,25%	4,00%
	29	7.948	4,66%	4,40%	4,20%
	30	7.721	4,88%	3,98%	4,13%

Tahap Plan (Perencanaan)

Tahap Plan adalah langkah pertama dalam metode PDCA yang berfungsi untuk menganalisis akar permasalahan dalam proses produksi. Pada penelitian ini, diagram Pareto digunakan sebagai alat untuk

mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan selama periode Juni 2025 hingga Agustus 2025. Melalui grafik tersebut, dapat diketahui kategori cacat yang muncul dengan frekuensi tertinggi sehingga menjadi fokus utama dalam upaya perbaikan (Fridayanti & Wachidah, 2022).

Stratifikasi Produk Cacat

Stratifikasi produk cacat adalah metode yang digunakan untuk mengelompokkan data kecacatan ke dalam kategori tertentu agar analisis penyebabnya lebih terarah. Dengan stratifikasi data cacat dapat dibedakan berdasarkan jenis cacat, mesin yang dipakai, waktu produksi, operator, maupun bahan baku yang digunakan. Pendekatan ini membantu perusahaan melihat pola munculnya dengan lebih jelas sehingga sumber masalah dapat diidentifikasi dan diperbaiki secara tepat (Damayant et al., 2022). Berikut merupakan jenis cacat yang ditemukan dalam proses pembentukan pupuk granul, antara lain :

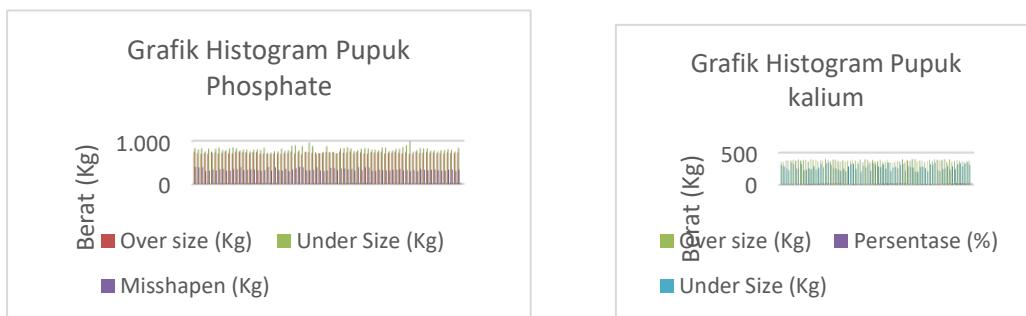
Undersize merupakan kondisi ketika butiran pupuk berukuran lebih kecil dari standar, yaitu di bawah 2 mm. Cacat ini terjadi karena komposisi antara bahan baku dan air tidak seimbang, misalkan terlalu banyak powder atau terlalu sedikit air sehingga butiran tidak dapat menempel dengan baik dan gagal membentuk granul yang utuh.

Oversize adalah kondisi butiran pupuk yang berukuran melebihi standar maksimum, yaitu lebih dari 4 mm. Penyebab utamanya adalah campuran terlalu basah pada proses pan granulator. Ketika masuk ke mesin dryer, butiran yang basah saling menempel dan terus membesar saat berputar, sehingga menghasilkan ukuran yang terlalu besar.

Misshapen (tidak berbentuk) terjadi ketika butiran tidak berbentuk bulat atau tidak seragam, melainkan gepeng, pecah, atau tidak simetris. Hal ini biasanya disebabkan oleh ukuran dryer yang terlalu besar sehingga granul pecah saat pengeringan, atau adanya kerak dari pan granulator dan dryer yang jatuh dan bercampur dengan produk sehingga merusak bentuk butiran.

Grafik Histogram

Berdasarkan data kecacatan pada produk pupuk phosphate dan pupuk kalium selama 3 bulan maka data tersebut dapat dibuat tabel sebagai berikut :



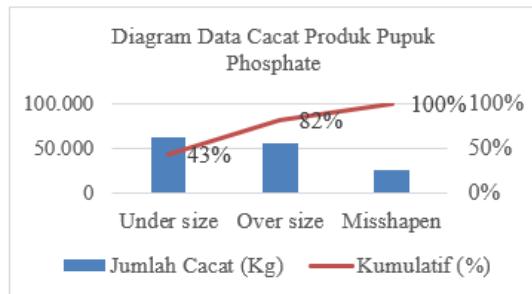
Gambar 4. 1 Grafik Histogram Cacat pada Pupuk Phosphate dan Pupuk Kalium

Berdasarkan grafik histogram tersebut, dapat dilihat bahwa jumlah cacat pada produksi pupuk phosphate selama periode pengamatan didominasi oleh jenis cacat *undersize*. Jumlah cacat ini lebih tinggi dibandingkan cacat *oversize* maupun *misshapen*. Menurut (Borucka et al., 2023) Cacat *undersize* menunjukkan butiran yang lebih kecil dari standar, *oversize* menunjukkan butiran yang terlalu besar, sedangkan *misshapen* menggambarkan butiran dengan bentuk yang tidak seragam. Ketiga jenis cacat muncul hampir setiap hari, tetapi tingginya cacat *undersize* menjadi indikasi bahwa aspek ini memerlukan perhatian dan perbaikan lebih lanjut dan grafik histogram pupuk kalium tersebut, terlihat bahwa cacat *oversize* merupakan jenis cacat yang paling sering muncul pada produksi pupuk kalium selama periode pengamatan. Cacat ini menunjukkan bahwa butiran pupuk berukuran lebih besar dari standar yang ditetapkan. Sementara itu, cacat *undersize* dan *misshapen* menggambarkan butiran yang terlalu kecil atau tidak memiliki bentuk yang seragam. Walaupun setiap jenis cacat muncul hampir setiap hari, tingginya jumlah cacat *oversize* menunjukkan bahwa aspek ini menjadi prioritas utama untuk diperbaiki (Nadiyah & Dewi, 2022).

Diagram Pareto

Berdasarkan data kecacatan selama tiga bulan, dapat dihitung persentase masing-masing jenis cacat pada proses produksi pupuk phosphate dan kalium. Hasil perhitungan tersebut kemudian disajikan dalam tabel berikut sebagai gambaran proporsi tiap jenis cacat yang terjadi (Gracia & Bakhtiar, 2021).

Pupuk Phosphate

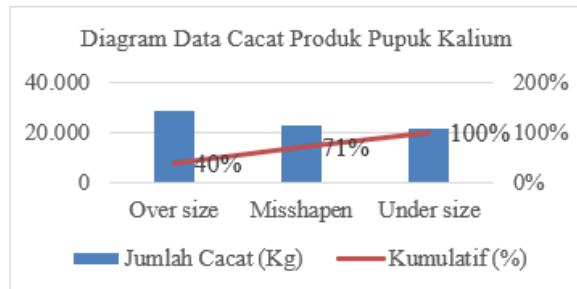


Gambar 4. 2 Diagram Pareto Pupuk Phosphate

Berdasarkan Gambar 4.2 Diagram Pareto Pupuk Phosphate, terlihat bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah undersize sebesar 61.945 kg, disusul oleh oversize sebesar 55.832 kg, dan misshapen sebesar 26.035 kg. Dua jenis cacat tersebut menyumbang sekitar 80% dari total keseluruhan cacat, sehingga fokus perbaikan kualitas sebaiknya diarahkan pada pengendalian ukuran butiran—khususnya undersize dan oversize karena penanganan pada kedua jenis cacat ini akan memberikan pengurangan cacat yang paling signifikan.

Pupuk Kalium

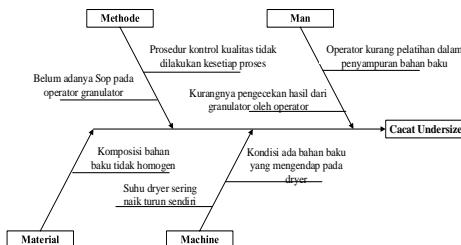
Berdasarkan Gambar 4.3 Diagram Pareto Pupuk Kalium, dapat dilihat bahwa cacat terbesar adalah:



Gambar 4. 3 Diagram Pareto Pupuk Kalium

Oversize dengan total 28.844 kg, disusul oleh misshapen sebesar 22.877 kg, dan undersize sebesar 21.280 kg. Dua jenis cacat tersebut menyumbang sekitar 71% dari total cacat, sehingga upaya perbaikan kualitas perlu dipusatkan pada pengendalian ukuran butiran—khususnya oversize dan misshapen—karena perbaikan pada kedua kategori ini akan memberikan pengurangan cacat yang paling signifikan secara keseluruhan.

Diagram Sebab Akibat



Gambar 4. 4 Diagram Fishbone

Berdasarkan Gambar 4.4, dapat diketahui bahwa terdapat empat faktor utama yang memicu terjadinya cacat pada produk pupuk phosphate dan pupuk kalium (Damayant et al., 2022).

Man (manusia)

Operator masih belum sepenuhnya menguasai teknik pencampuran bahan yang tepat, sehingga campuran tidak homogen. Kondisi ini menyebabkan ukuran granul menjadi tidak sesuai standar, baik terlalu kecil (undersize) maupun terlalu besar (oversize).

Methode (Metode)

Pemeriksaan kualitas hanya dilakukan pada tahap akhir proses, bukan di setiap bagian produksi, sehingga cacat tidak teridentifikasi sejak awal dan menjadi lebih sulit untuk dikendalikan.

Material (Bahan Baku)

Campuran bahan yang tidak merata membuat sebagian material kekurangan air sebagai perekat atau bahan utama, sehingga granul mudah pecah atau tidak dapat terbentuk dengan baik.

Machine (mesin)

Suhu pengering yang tidak stabil menyebabkan sebagian granul menjadi kurang kering atau justru terlalu kering, sehingga memengaruhi kualitas akhir produk.

Tahap Pelaksanaan (Do)

Pada tahap sebelumnya, yaitu tahap perencanaan (Plan), telah dilakukan analisis penyebab masalah menggunakan diagram Fishbone (Ishikawa) dan disusun rencana perbaikan melalui metode 5W + 1H. Selanjutnya pada tahap pelaksanaan (Do), tindakan perbaikan diterapkan untuk menurunkan jumlah cacat undersize dan oversize pada pupuk phosphate dan kalium dengan menggunakan panduan 5W + 1H (What, Who, Where, When, Why, dan How). Hasil penerapan tersebut kemudian dirangkum dalam tabel 5W + 1H sebagai acuan utama dalam proses perbaikan (Prawirosentono, 2002).

Tabel 4. 3 Penyelesaian dengan 5W + 1H

Faktor	What (Apa)	Who (Siapa)	Where (Di Mana)	Why (Mengapa)	How (Bagaimana)
Man	Operator belum memahami cara mencampur bahan baku dengan benar	Tim produksi & HRD	Area pencampuran bahan	Kurangnya kemampuan operator menyebabkan campuran tidak rata	Mengadakan pelatihan dan praktik langsung dengan pendampingan supervisor agar operator menguasai teknik pencampuran yang tepat
Man	Pemeriksaan hasil granul tidak dilakukan secara rutin oleh operator	Operator granulator & QC	Area granulasi	Tidak adanya pengecekan berkala membuat cacat terlambat diketahui	Menyusun jadwal inspeksi setiap jam serta mencatat hasilnya pada form kontrol kualitas
Method	Tidak ada SOP yang jelas untuk pengoperasian granulator	Tim produksi & Kepala produksi	Area granulasi	Operator bekerja sesuai kebiasaan masing-masing karena tidak ada panduan standar	Menyusun dan menerapkan SOP baru lalu memberikan pelatihan penerapannya kepada operator
Method	Pemeriksaan kualitas hanya dilakukan di akhir proses	Tim Quality Control	Semua tahapan produksi	Cacat baru terlihat saat produk selesai, sehingga tidak dapat dicegah lebih awal	Menambahkan titik inspeksi di setiap proses utama (granulasi, pengeringan, dan pengayakan) untuk mendeteksi cacat lebih cepat

Penjelasan Terkait Analisis 5W +1H

Kurangnya Pelatihan terhadap Operator yang Bertanggung Jawab dalam Pencampuran Bahan Baku

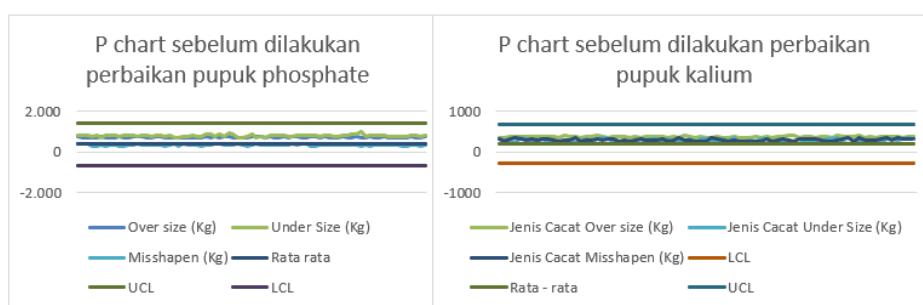
Kurangnya pelatihan bagi operator mengakibatkan kesalahan dalam proses pencampuran bahan baku, seperti ketidaktepatan perbandingan bahan dan air serta perbedaan durasi pencampuran antarshift. Kondisi ini membuat campuran tidak homogen, sehingga ukuran dan kualitas granul menjadi tidak konsisten dan mutu produksi menurun. Hal tersebut menunjukkan bahwa keterampilan dan kompetensi operator sangat berpengaruh dalam menjaga kualitas produk.

Melakukan Prosedur Kualitas Pada Setiap Proses yang sedang Dilakukan

Tidak adanya prosedur kontrol kualitas pada setiap tahapan produksi membuat cacat produk baru diketahui di akhir proses, sehingga meningkatkan kebutuhan rework yang memakan waktu dan biaya. Masalah ini terjadi karena belum tersedia SOP inspeksi yang berjenjang. Dengan menambahkan titik inspeksi pada setiap proses utama—granulasi, pengeringan, dan pengayakan—kualitas dapat dipantau lebih awal, mencegah terjadinya cacat berulang, serta meningkatkan konsistensi mutu produk.

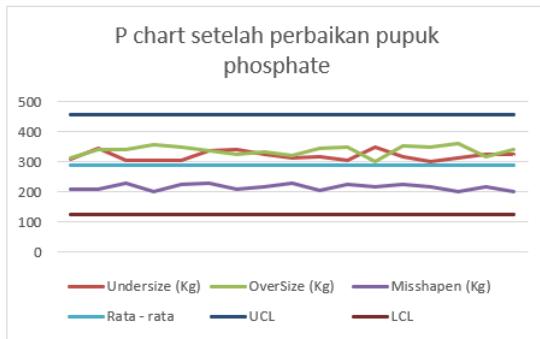
Tahap Pemeriksaan (Check)

Tahap Check merupakan langkah untuk menilai apakah tindakan perbaikan pada tahap Do telah berjalan efektif. Pada tahap ini, dilakukan perbandingan antara persentase produk cacat sebelum dan sesudah perbaikan guna melihat sejauh mana perbaikan memberikan dampak. Karena perusahaan belum memiliki standar mutu yang baku, evaluasi dilakukan dengan melihat penurunan jumlah cacat dibandingkan periode sebelumnya sebagai indikator keberhasilan (Fridayanti & Wachidah, 2022).



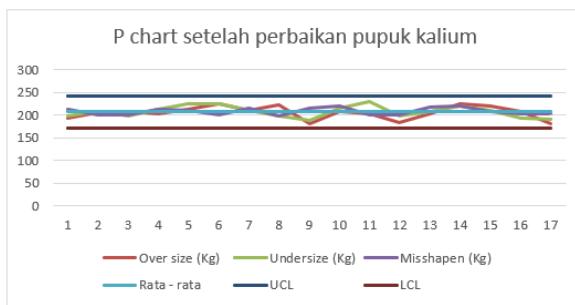
Gambar 4. 5 Peta Kendali Cacat sebelum Perbaikan Pupuk Phosphate dan Pupuk Kalium

Berdasarkan P chart untuk produk pupuk phosphate pada periode Juni–Agustus 2025, seluruh hasil produksi masih berada dalam batas kendali, yaitu UCL sebesar 944 kg dan LCL sebesar 660 kg, dengan rata-rata cacat sebesar 802 kg. Meskipun secara statistik proses terlihat terkendali, fluktuasi cacat undersize masih cukup tinggi dan terjadi secara berulang, sehingga menunjukkan bahwa proses belum berjalan secara optimal. Oleh karena itu, sebelum perbaikan dilakukan, proses produksi perlu ditingkatkan agar jumlah cacat dapat ditekan dan kualitas produk tetap terjaga sedangkan P chart produk pupuk kalium untuk periode Juni–Agustus 2025, data cacat menunjukkan fluktuasi di sekitar rata-rata, dan sebagian besar titik tetap berada dalam batas kendali atas (UCL = 420) dan batas kendali bawah (LCL = 329), dengan nilai rata-rata cacat sebesar 375 kg. Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses produksi masih terkendali secara statistik, meskipun terdapat variasi kecil yang mencerminkan ketidakstabilitan kualitas. Oleh karena itu, meskipun belum terjadi penyimpangan signifikan, diperlukan evaluasi lanjutan untuk menjaga kestabilan proses serta mencegah peningkatan cacat di masa mendatang.



Gambar 4. 6 Peta Kendali Cacat Setelah Perbaikan pada Phosphate

Berdasarkan data produksi setelah penerapan perbaikan kualitas pada Oktober 2025, terlihat bahwa rata-rata cacat menurun secara signifikan dari 802 kg menjadi 319 kg. Seluruh data produksi juga berada dalam batas kendali atas ($UCL = 456$ kg) dan batas kendali bawah ($LCL = 124$ kg), dengan tingkat variasi yang relatif kecil. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses produksi pupuk phosphate setelah perbaikan menjadi lebih stabil dan terkendali secara statistik. Penurunan jumlah cacat tersebut membuktikan bahwa penerapan tindakan perbaikan berhasil meningkatkan konsistensi kualitas dan mengurangi tingkat kecacatan produk.



Gambar 4. 7 Peta Kendali Cacat Setelah Perbaikan Pupuk Kalium

Berdasarkan data produksi setelah perbaikan kualitas pada Oktober 2025, seluruh hasil produksi berada dalam batas kendali atas ($UCL = 241$ kg) dan batas kendali bawah ($LCL = 172$ kg), dengan variasi data yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi pupuk phosphate setelah perbaikan menjadi lebih stabil dan konsisten. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tindakan perbaikan yang diterapkan berhasil menurunkan jumlah cacat secara signifikan serta meningkatkan kestabilan dan mutu produk yang dihasilkan.

Tahap Perbaikan (Action)

Menurut (Vargas et al., 2023) Tahap Action merupakan langkah terakhir dalam siklus PDCA (Plan-Do-Check-Action) yang bertujuan memastikan perbaikan yang telah dilakukan dapat dipertahankan dan mencegah terulangnya masalah yang sama. Pada tahap ini, perusahaan menindaklanjuti hasil evaluasi dengan menetapkan tindakan korektif yang efektif, memperbarui SOP (Standar Operasional Prosedur), serta melakukan sosialisasi kepada seluruh karyawan agar setiap pekerja memahami prosedur baru secara menyeluruh dan tidak terjadi perbedaan persepsi dalam pelaksanaan pekerjaan. Pada penelitian ini, tahap Action difokuskan pada dua aspek utama, yaitu:

Meningkatkan Pengetahuan Operator Pan Granulator Pada Pupuk Phosphate

Proses pemasukan bahan baku powder phosphate ke dalam pan granulator dilakukan selama tiga menit dengan kapasitas sekitar 3 kg karena waktu ini dianggap ideal untuk memasukkan bahan secara bertahap, mencegah penumpukan, dan memastikan campuran tetap merata. Setelah itu, air disemprotkan melalui dua sprayer selama dua menit dengan total debit 16 liter per menit, sehingga menghasilkan 32 liter air yang cukup untuk mencapai tingkat kelembaban optimal tanpa membuat bahan terlalu basah atau terlalu kering. Selanjutnya, pan granulator dijalankan selama dua hingga dua setengah menit untuk membentuk butiran phosphate secara sempurna; durasi ini dipilih agar granul tidak terlalu kecil karena waktu putar yang kurang atau terlalu besar akibat

proses yang terlalu lama. Dengan kombinasi waktu yang tepat pada ketiga tahap tersebut, proses granulasi menjadi lebih stabil dan butiran phosphate yang dihasilkan memiliki bentuk serta ukuran yang lebih konsisten.

Meningkatkan Pengetahuan Operator Pan Granulator Pada Pupuk Kalium

Proses pemasukan powder kalium ke dalam pan granulator dilakukan selama tiga menit dengan kapasitas sekitar 2 kg karena waktu ini memungkinkan bahan masuk secara bertahap tanpa menimbulkan penumpukan, sekaligus memberi kesempatan bagi operator untuk menjaga aliran bahan tetap stabil sebelum masuk tahap pencampuran air. Selanjutnya, penyemprotan air dilakukan selama tiga hingga empat menit dengan debit total 16 liter per menit, sehingga menghasilkan 48–64 liter air yang dianggap ideal untuk mencapai kelembapan yang tepat—tidak terlalu kering sehingga sulit membentuk granul, dan tidak terlalu basah sehingga butiran justru membesar dan tidak terbentuk dengan benar. Setelah bahan mencapai kondisi lembap yang optimal, pan granulator dijalankan selama delapan menit untuk memberi waktu powder kalium mengeluarkan minyak alami yang membantu proses pembentukan butiran. Durasi ini dipilih agar granul dapat terbentuk bulat dan seragam sebelum akhirnya didorong keluar menuju conveyor untuk diproses lebih lanjut ke tahap pengeringan menggunakan mesin dryer.

Menerapkan Pengontrolan terhadap kualitas pada setiap lini proses produksi (Method) Pupuk Phosphate

Pengambilan sampel dilakukan setiap jam genap, yaitu pukul 09.00, 10.00, 11.00, 14.00, dan 15.00, karena interval waktu tersebut dianggap ideal untuk memantau perubahan proses tanpa mengganggu pekerjaan operator, sekaligus memudahkan tim quality control dalam mencatat dan membandingkan hasil produksi secara konsisten. Setiap pengambilan dilakukan sebanyak 300 gram dari tiga titik proses—granulasi, pendinginan, dan pengayakan—karena pada tahap-tahap ini kualitas produk dapat diamati secara langsung. Selanjutnya, sampel dibawa ke ruang PPIC untuk dianalisis berdasarkan ukuran butiran (2–4 mm) menggunakan ayakan serta diamati bentuknya di atas kertas putih. Jika ditemukan banyak cacat, hasilnya segera dilaporkan kepada kepala PPIC agar tindakan perbaikan dapat dilakukan secepatnya.

Pupuk Kalium

Pengambilan sampel dilakukan setiap jam genap, yaitu pukul 09.00, 10.00, 11.00, 14.00, dan 15.00, karena interval waktu tersebut memberikan jeda yang cukup untuk memantau perubahan proses tanpa mengganggu pekerjaan operator serta memudahkan tim quality control dalam mencatat, membandingkan, dan menganalisis hasil produksi secara konsisten. Sampel seberat 300 gram diambil dari dua titik utama, yaitu proses granulasi dan pengayakan, karena kedua tahap ini memungkinkan pemeriksaan kualitas secara langsung. Selanjutnya, sampel dibawa ke ruang PPIC untuk dianalisis menggunakan ayakan guna memastikan ukuran butiran berada pada rentang 2–4 mm serta diperiksa bentuknya di atas kertas putih untuk menilai keseragaman. Jika ditemukan ketidaksesuaian, langkah koreksi dapat segera dilakukan sebelum jumlah cacat semakin meningkat.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis Setelah tindakan perbaikan diterapkan pada proses produksi, hasil evaluasi menunjukkan bahwa implementasi SOP baru, penguatan inspeksi kualitas, serta peningkatan keterampilan operator memberikan dampak yang signifikan terhadap penurunan jumlah cacat pada pupuk phosphate maupun kalium. Data setelah perbaikan memperlihatkan penurunan rata-rata cacat yang sebelumnya tinggi dan tidak stabil menjadi lebih rendah dan konsisten berada dalam batas kendali. Frekuensi terjadinya cacat undersize dan oversize juga menurun karena pencampuran bahan dan air sudah mengikuti standar waktu dan prosedur baru yang lebih jelas. Selain itu, titik pemeriksaan kualitas yang ditambahkan di setiap proses utama membantu mendeteksi masalah lebih awal sehingga tindakan korektif dapat dilakukan segera sebelum cacat bertambah banyak. Secara keseluruhan, proses produksi setelah perbaikan berjalan lebih stabil, tingkat kecacatan menurun signifikan, dan waktu rework berkurang, sehingga kualitas produk meningkat dan efisiensi operasional perusahaan menjadi lebih baik.

5. REFERENSI

- Borucka, A., Kozłowski, E., Antosz, K., & Parczewski, R. (2023). A New Approach to Production Process Capability Assessment for Non-Normal Data. *Applied Sciences* (Switzerland), 13(11). <https://doi.org/10.3390/app13116721>

- Damayant, K., Fajri, M., & Adriana, N. (2022). *Pengendalian Kualitas Di Mabel PT . Jaya Abadi Dengan*. 3(1), 1–6.
- Fridayanti, A. M., & Wachidah, L. (2022). Siklus PDCA (Plan, Do, Check, Act) untuk Mengurangi Cacat Produk Sosis di PT.Serena Harsa Utama. *Bandung Conference Series: Statistics*, 2(2), 197–206.
<https://doi.org/10.29313/bcss.v2i2.3848>
- Gracia, R., & Bakhtiar, A. (2021). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BAKERY BOX MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (STUDI KASUS PT. X)* Rika Gracia *), Arfan Bakhtiar.
- Nadiyah, K., & Dewi, G. S. (2022). *Quality Control Analysis Using Flowchart , Check Sheet , P-Chart , Pareto Diagram and Fishbone Diagram*. 15(2), 183–188.
- Prawirosentono, S. (2002). Filosofi Baru tentang Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management Abad 21. *Bumi Aksara*, 11–45.
- Rahman, A. (2021). *Manajemen Kualitas*.
- Shailesh Deorao, P. (2021). A Case Study on Demings Principle & Cycle with Just in Time for Manufacturing Mild Steel Pipe and Product Quality Improvement at Project Sites. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 10(12), 792–796. <https://doi.org/10.21275/sr211210105524>
- Shi, R. (2024). The PDCA(Plan-Do-Check-Act) Cycle's Roles in Food Quality Improvement. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 15(3), 431–440. <https://doi.org/10.54097/zb9p6d79>
- Vargas, A. R. V., Alcaraz, J. L. G., Satapathy, S., & Diaz-Reza, J. R. (2023). *The PDCA Cycle for Industrial Improvement: Applied Case Studies*. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-26805-2>