

Lean six sigma Dengan Konsep DMAIC Sebagai Upaya Pengendalian Produksi Powder

Oleh:

M Farit Rusdiawan

Inggit Marodiyah

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

April, 2026

Pendahuluan

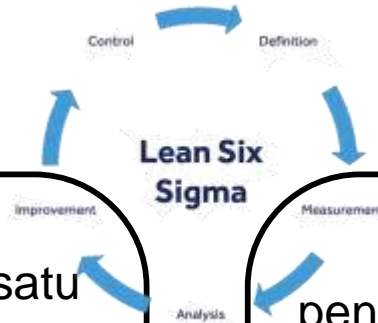
sebagai perusahaan manufaktur pengolahan pangan food ingredients berbasis powder masih menghadapi permasalahan kualitas dengan jumlah kecacatan produk sebanyak 1.056 unit dari total produksi 16.570 unit, dengan tingkat kecacatan mencapai 6% yang melebihi toleransi perusahaan sebesar 5%.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1. Bagaimana Defect bisa terjadi?
2. Jenis cacat apa yang paling tinggi?
3. Bagaimana Usulan Perbaikan Yang Dapat dilakukan untuk menurunkan Tingkat kecacatan?



Metode



Lean Six sigma merupakan salah satu metode perbaikan kualitas yang dirancang khusus untuk menurunkan tingkat defect dalam proses produksi. Metode ini mengintegrasikan prinsip Lean, VSM yang berfokus untuk mengetahui waste apa saja yang terjadi dan peningkatan aliran proses, dengan Six sigma yang menekankan pengendalian variasi dan peningkatan kapabilitas proses.

penggunaan DMAIC menunjukkan bahwa setiap tahap mulai dari Define untuk mengidentifikasi masalah kualitas, Measure untuk mengumpulkan dan memvalidasi data defect, Analyze untuk menemukan akar penyebab, Improve untuk merancang solusi perbaikan, hingga Control untuk memastikan hasil perbaikan tetap stabil berkontribusi langsung terhadap penurunan variasi proses dan perbaikan kualitas produk.

Hasil Dan Pembahasan

Tahap *Define*

Jenis defect	Keterangan
<i>Hold Moisture Content (MC)</i>	Kadar air pada produk <i>powder</i> yang harus sesuai standar agar tidak mempengaruhi kualitas dan daya simpan
<i>Hold Bulk Density (BD)</i>	Tingkat kerapatan massa serbuk yang menentukan kesesuaian volume dan karakteristik produk
<i>Hold Blackspot (BS)</i>	Adanya titik hitam akibat partikel gosong yang dapat menurunkan kualitas visual produk
<i>Hold Browning (BR)</i>	Perubahan warna produk menjadi lebih gelap akibat proses yang tidak optimal
<i>Hold Lumpy</i>	Terbentuknya gumpalan pada <i>powder</i> yang menyebabkan produk tidak homogen

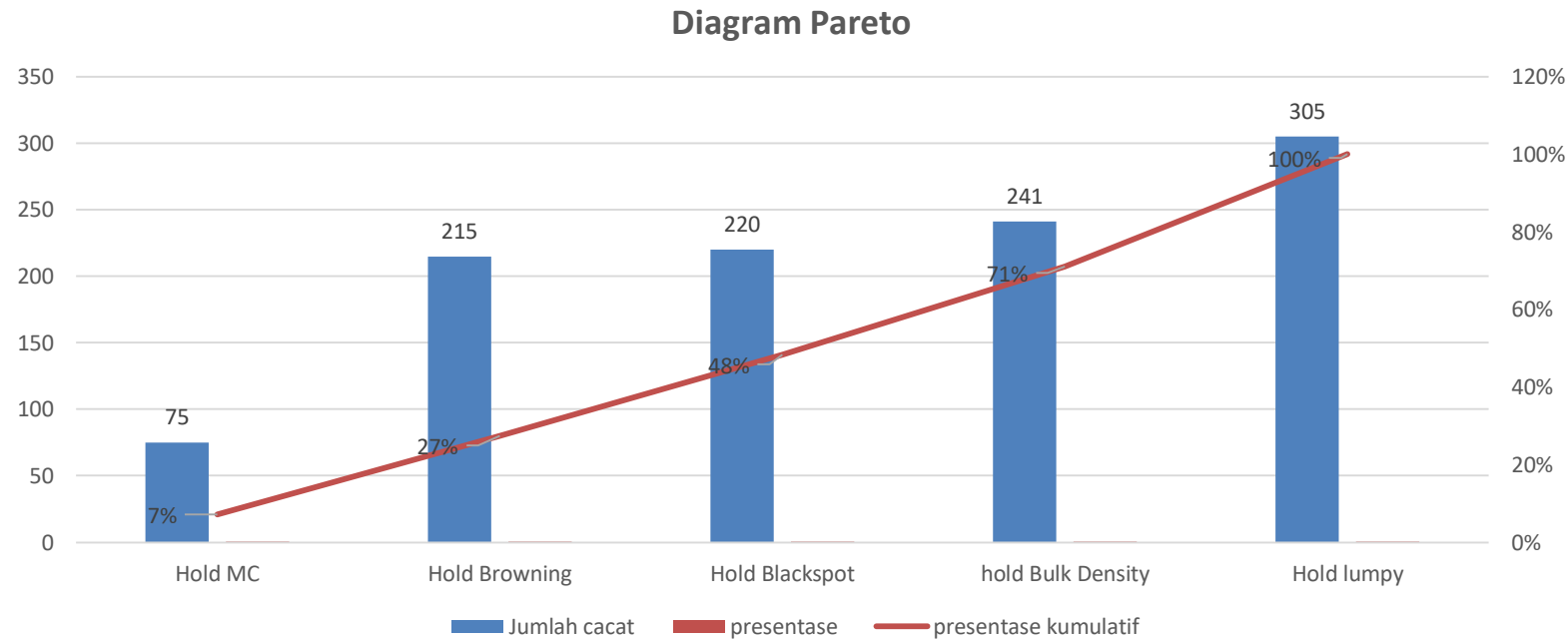
Berdasarkan tabel di atas, diperoleh 5 *Critical To Quality (CTQ)* yang menjadi parameter utama dalam pengendalian kualitas, yaitu *hold moisture content (MC)*, *hold bulk density (BD)*, *hold blackspot (BS)*, *hold browning (BR)*, dan *hold lumpy*. Kelima CTQ tersebut merupakan karakteristik kualitas yang paling kritis karena secara langsung mempengaruhi mutu produk akhir. Dari kelima CTQ tersebut, *hold lumpy* menjadi CTQ paling dominan sehingga menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan kualitas proses produksi.

Hasil Dan Pembahasan

Data Hasil Produksi Dan Defect Powder Periode februari – Oktober 2025

Bulan	total sampel	jenis defect					jumlah total kecacatan	presentase
		hold MC	hold Bulk density	Hold blackspot	Hold browning	hold lumpy		
februari	1288	1	34	75	2	8	120	9%
maret	1348	8	15	40	20	35	118	9%
april	958	15	10	30	35	51	141	15%
mei	3207	2	20	21	18	63	124	4%
juni	2206	0	106	0	5	18	129	6%
juli	3030	10	19	20	50	25	124	4%
agustus	317	0	5	15	30	20	70	22%
september	1827	38	28	19	10	25	120	7%
oktober	2389	1	4	0	45	60	110	5%
total	16570	75	241	220	215	305	1056	9%

Hasil Dan Pembahasan



divisualisasikan dalam diagram Pareto untuk memperjelas perbandingan kontribusi masing-masing jenis cacat. Diagram menunjukkan bahwa *Hold lumpy* menjadi penyumbang terbesar terhadap total kecacatan, diikuti oleh *hold Bulk Density* dan *Hold Blackspot*. Garis persentase kumulatif pada diagram memperkuat bahwa lebih dari setengah total kecacatan berasal dari tiga jenis cacat utama.

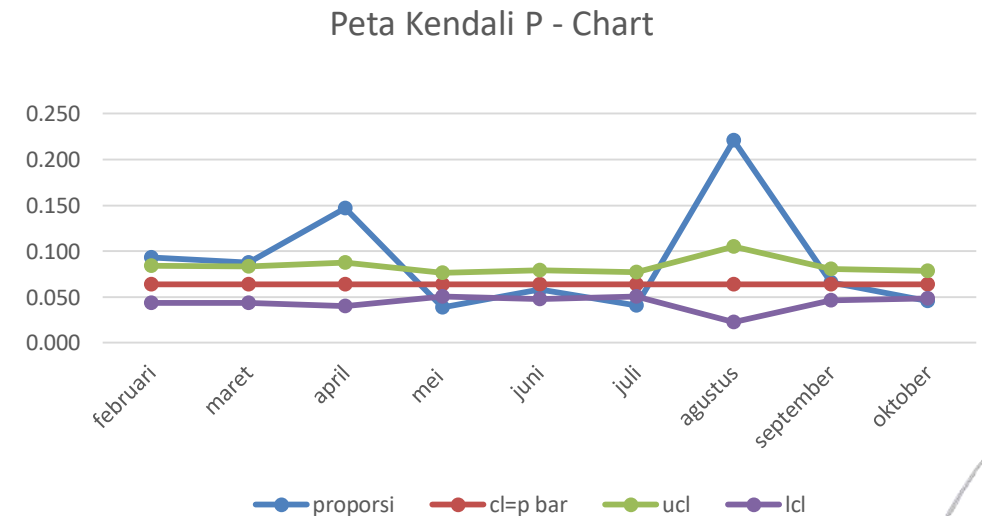
Hasil dan Pembahasan

Tahap *Measure*

Hasil Perhitungan Nilai P, CL, UCL, dan LCL.

Bulan	Total Sampel	Jumlah Defect	proporsi	ucl	cl	lcl
februari	1288	120	0,093	0,084	0,064	0,043
maret	1348	118	0,088	0,084	0,064	0,044
april	958	141	0,147	0,087	0,064	0,040
mei	3207	124	0,039	0,077	0,064	0,051
juni	2206	129	0,058	0,079	0,064	0,048
juli	3030	124	0,041	0,077	0,064	0,050
agustus	317	70	0,221	0,105	0,064	0,023
september	1827	120	0,066	0,081	0,064	0,047
oktober	2389	110	0,046	0,079	0,064	0,049
Total	16570	1056				

Diagram Control P Chart



Hasil dan Pembahasan

Hasil Perhitungan Nilai DPMO Dan Nilai *Level Sigma*

	total sampel	total defect	CTQ	DPO	DPMO	Level sigma
februari	1288	120	5	0,46584	18633,54	3,6
maret	1348	118	5	0,43769	17507,42	3,6
april	958	141	5	0,73591	29436,33	3,4
mei	3207	124	5	0,19333	7733,08	3,9
juni	2206	129	5	0,29238	11695,38	3,8
juli	3030	124	5	0,20462	8184,82	3,9
agustus	317	70	5	1,10410	44164,04	3,2
september	1827	120	5	0,32841	13136,29	3,7
oktober	2389	110	5	0,23022	9208,87	3,9
Rata Rata					17744,42	3,7

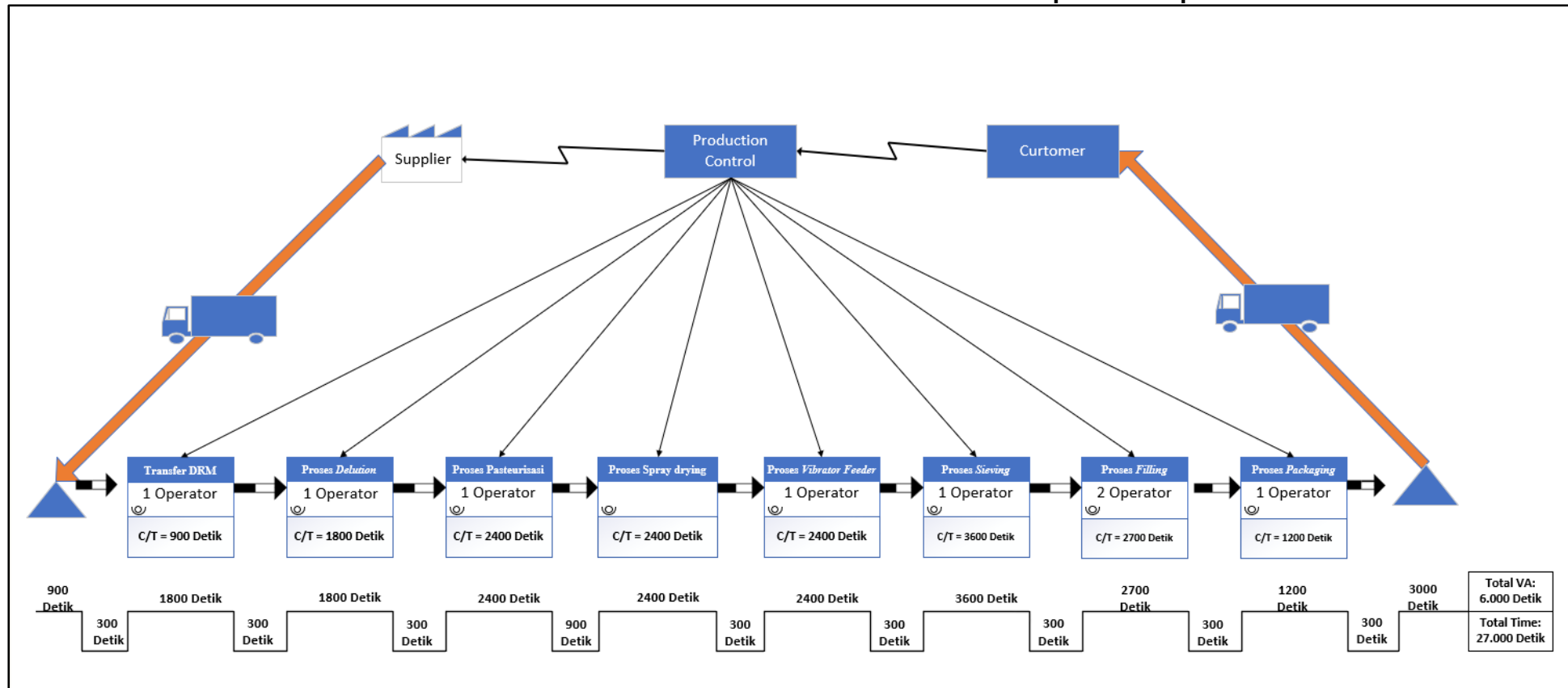
Dari *level sigma* yang diperoleh yaitu sebesar 3,7 menunjukkan bahwa *level sigma* perusahaan saat ini masih belum mampu mendekati enam sigma. Oleh sebab itu perlu melakukan pengendalian kualitas guna melakukan perbaikan dan meningkatkan kualitas proses produksi *powder* sehingga mampu meningkatkan nilai *level sigma* dan menurunkan nilai DPMO.

Hasil dan Pembahasan

Tahap *measure*

Value Stream Mapping

keseluruhan aliran material dan informasi dalam proses produksi



Hasil dan Pembahasan

Process Activity Mapping

Memetakan seluruh tahapan mulai dari pemindahan bahan baku hingga menjadi produk jadi.

No	Proses	Aktivitas	VA	NNVA	NVA	Waktu (detik)	Operator
1	Transfer DRM	Pemindahan bahan			✓	900	1
2	Transfer	pemindahan ke area dissolution			✓	300	0
3	Dissolution	Proses pelarutan	✓			1800	1
4	Transfer	pemindahan ke area pasteurisasi			✓	300	0
5	Pasteurisasi	Pemanasan bahan	✓			2400	1
6	Transfer	pemindahan ke area Spray Drying			✓	300	0
7	Spray Drying	Proses pengeringan	✓			2400	1
8	Transfer	pemindahan ke area Vibrator Feeder			✓	300	0
9	Vibrator Feeder	Pengaturan aliran powder	✓			2400	1
10	Transfer	pemindahan ke area sieving			✓	300	0
11	Sieving	Penyaringan powder	✓			3600	1
12	waiting	pemindahan ke area Spray filling			✓	300	0
13	Filling	Pengisian produk	✓			2700	2
14	Waiting	pemindahan ke area packaging			✓	300	0
15	Packaging	Pengemasan produk	✓			1200	1
16	Storage	Penyimpanan produk		✓		3000	1
	Total		7	1	8	27.000 detik	17

Hasil dan Pembahasan

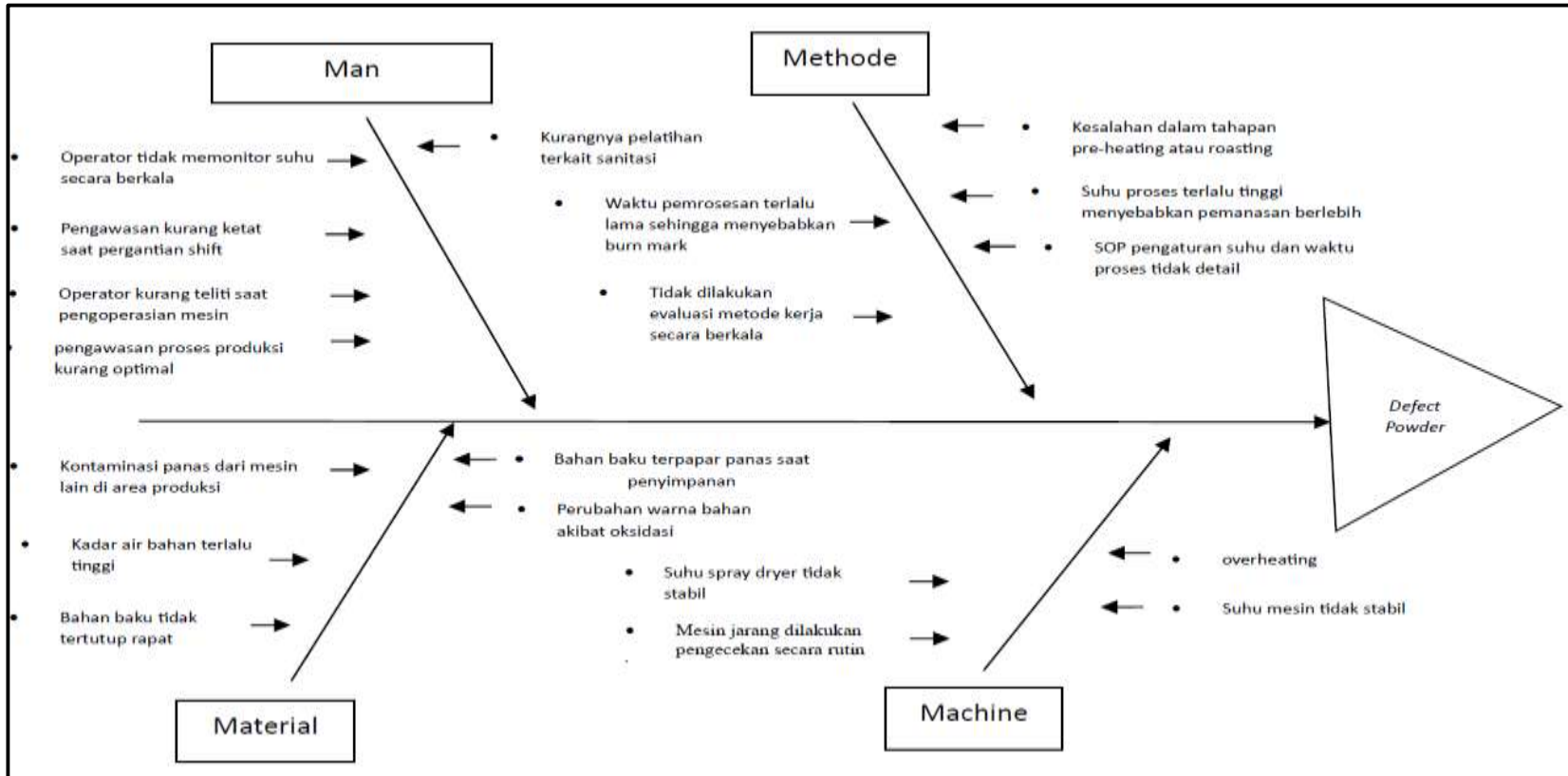
jenis Waste	Skor
Waste of Defect	4
waste of Inventory	3
waste of Waiting	2
waste of Transportation	1
waste of Overprocessing	1
waste of Motion	1

diketahui bahwa *waste of defect* merupakan pemborosan paling dominan dengan skor tertinggi yaitu 4, diikuti oleh *waste of inventory* dengan skor 3, serta *waste of waiting* dengan skor 2. Sementara itu, *waste* lainnya seperti *transportation*, *overprocessing*, dan *motion* memiliki skor yang relatif rendah yaitu 1. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam proses produksi terletak pada kecacatan produk (*defect*) yang menyebabkan terjadinya *rework* serta meningkatkan waktu dan biaya produksi. Selain itu, tingginya *inventory* dan waktu tunggu juga menjadi indikasi adanya ketidakseimbangan dalam aliran produksi. Oleh karena itu, prioritas perbaikan sebaiknya difokuskan pada Pengurangan *defect* melalui peningkatan kontrol kualitas

Hasil dan Pembahasan

Tahap Analysis

fishbone diagram



faktor man, defect disebabkan oleh kurangnya ketelitian operator dalam memonitor suhu proses serta pengawasan yang kurang optimal saat pergantian shift. Pada faktor method, penyebabnya adalah kesalahan dalam tahapan proses seperti pre-heating serta SOP pengaturan suhu dan waktu proses yang belum detail sehingga berpotensi menyebabkan pemanasan berlebih. Pada faktor material, defect dapat terjadi karena kadar air bahan baku yang tinggi serta penyimpanan bahan yang kurang baik sehingga mempengaruhi kualitas bahan. Sementara itu, pada faktor machine, defect disebabkan oleh kondisi mesin yang tidak stabil, overheating, serta kurangnya pengecekan mesin secara rutin.

Hasil dan Pembahasan

Tahap *Improve*

Kaizen five-M checklist untuk Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengurangi tingkat kecacatan serta meningkatkan stabilitas proses produksi.

Faktor	Penyebab Masalah	Analisis	Usulan Perbaikan
Man	Operator kurang memonitor suhu proses	Monitoring proses tidak dilakukan secara berkala sehingga parameter proses tidak stabil	Memberikan pelatihan kepada operator terkait pengendalian suhu dan monitoring proses
Man	Pengawasan saat pergantian <i>shift</i> kurang optimal	Terjadi perbedaan pengoperasian mesin antar operator	Melakukan briefing dan serah terima informasi sebelum pergantian shift
Machine	Suhu mesin tidak stabil	Mesin jarang dilakukan pengecekan dan kalibrasi	Melakukan pengecekan mesin dan kalibrasi suhu secara berkala
Machine	Terjadi <i>overheating</i> pada mesin	Sistem pendinginan mesin tidak optimal	Menjadwalkan perbaikan mesin secara rutin

Faktor	Penyebab Masalah	Analisis	Usulan Perbaikan
Method	SOP pengaturan suhu belum detail	Operator memiliki interpretasi berbeda dalam menjalankan proses	Melakukan revisi dan standarisasi SOP proses produksi
Material	Kadar air bahan baku tinggi	Bahan baku belum melalui pengecekan kualitas secara optimal	Melakukan pengecekan kadar air sebelum proses produksi
Material	Penyimpanan bahan baku kurang baik	Bahan baku terpapar panas dan kelembapan	Memperbaiki sistem penyimpanan bahan baku di gudang
Millieu	Suhu dan kelembapan lingkungan tidak stabil	Lingkungan produksi mempengaruhi kualitas <i>powder</i>	Mengontrol suhu dan kelembapan area produksi

Hasil dan Pembahasan

Rekomendasi perbaikan

Tahap Control

Faktor	Rekomendasi Perbaikan	Aspek yang Harus Diperhatikan	Tindakan Pengendalian	Control yang Dilakukan
Man (Operator)	Memberikan pelatihan operator terkait pengoperasian mesin	Ketelitian operator dan pemahaman SOP	Monitoring proses produksi secara berkala	Evaluasi kinerja operator dan briefing sebelum shift
Machine (Mesin)	Melakukan pengecekan dan kalibrasi mesin secara rutin	Stabilitas suhu inlet-outlet dan kondisi mesin	Menetapkan jadwal perawatan mesin	Pemeriksaan mesin dan pencatatan kondisi mesin
Method (Metode)	Melakukan revisi dan standarisasi SOP proses produksi	Pengaturan suhu dan waktu proses	Penerapan SOP secara konsisten	Audit proses produksi secara berkala
Material (Bahan Baku)	Melakukan pengecekan kualitas bahan baku sebelum produksi	Kadar air dan kualitas bahan baku	Pengujian bahan baku sebelum digunakan	Pencatatan hasil pengujian bahan baku
Milieu (Lingkungan)	Mengontrol kondisi lingkungan area produksi	Suhu dan kelembapan ruang produksi	Monitoring kondisi lingkungan produksi	Pengecekan suhu dan kelembapan secara berkala

Tahap Control dilakukan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah diusulkan dapat berjalan secara konsisten dan mampu menurunkan tingkat *defect* pada proses produksi *powder*

Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total produksi 16.570 unit, ditemukan 1.056 produk cacat dengan tingkat *defect* sebesar 6%, yang melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 5%, sehingga kualitas proses produksi powder masih perlu ditingkatkan.
2. Identifikasi pemborosan menggunakan VSM menunjukkan bahwa *waste* yang paling dominan adalah *defect*. Berdasarkan analisis diagram Pareto, jenis kecacatan terbesar adalah *hold lumpy* sebesar 29% (305 cacat), sehingga menjadi prioritas utama dalam perbaikan kualitas produk. Kecacatan ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kadar air bahan yang tinggi, ketidakstabilan suhu pada proses pengeringan, metode pencampuran yang kurang homogen, serta kondisi penyimpanan yang memiliki kelembapan tinggi, sehingga menyebabkan produk mudah menggumpal.
3. Pengukuran kinerja kualitas menggunakan metode *Six Sigma* menghasilkan nilai DPMO sebesar 12.745,93 dengan *level sigma* 3,7, yang menunjukkan bahwa kapabilitas proses masih belum optimal dan masih memerlukan peningkatan untuk mengurangi variasi proses.
4. Analisis akar penyebab menggunakan diagram *fishbone* menunjukkan bahwa kecacatan dipengaruhi oleh faktor man, machine, method, dan material. Oleh karena itu, direkomendasikan perbaikan berupa pengendalian kadar air bahan dan produk, optimalisasi suhu serta waktu pada proses pengeringan, standarisasi metode pencampuran, peningkatan pengawasan kualitas bahan baku, serta pelatihan operator untuk meningkatkan kepatuhan terhadap SOP. Selain itu, pada tahap control perlu dilakukan pemantauan proses menggunakan peta kendali (control chart), evaluasi berkala, dan audit internal guna memastikan perbaikan berjalan secara konsisten. Implementasi rekomendasi ini diharapkan mampu menurunkan tingkat defect di bawah 5%, menekan nilai DPMO, serta meningkatkan level sigma dan stabilitas proses produksi secara berkelanjutan.

