

Analisa Pengendalian Kualitas Produk Bata Ringan Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* (Studi Kasus Pada Perusahaan Bata Ringan)

Oleh:

Awwalinnur Rosyid Hidayatulloh

Atikha Sidhi Cahyana

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Februari, 2026



Pendahuluan

Industri konstruksi yang terus berkembang menuntut material bangunan dengan kualitas tinggi dan efisiensi produksi. Bata ringan sebagai material modern memiliki keunggulan bobot ringan dan presisi tinggi, namun dalam praktiknya masih ditemukan tingkat kecacatan produk sebesar 4%. Kondisi ini menyebabkan pemborosan, rework, dan peningkatan biaya produksi, sehingga diperlukan metode pengendalian kualitas yang sistematis.



Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)



Bagaimana penyebab kecacatan dapat terjadi dan upaya apa yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk meminimalisir *reject* pada produk bata ringan?

Metode



Lean adalah metode mengkaji aktivitas produksi mulai dari bahan baku hingga produk akhir. Alat yang digunakan dalam metode *lean* adalah *Value Stream Mapping* (VSM), yaitu metode untuk memetakan alur proses produksi dan informasi pada setiap stasiun kerja untuk mengidentifikasi terjadinya pemborosan.

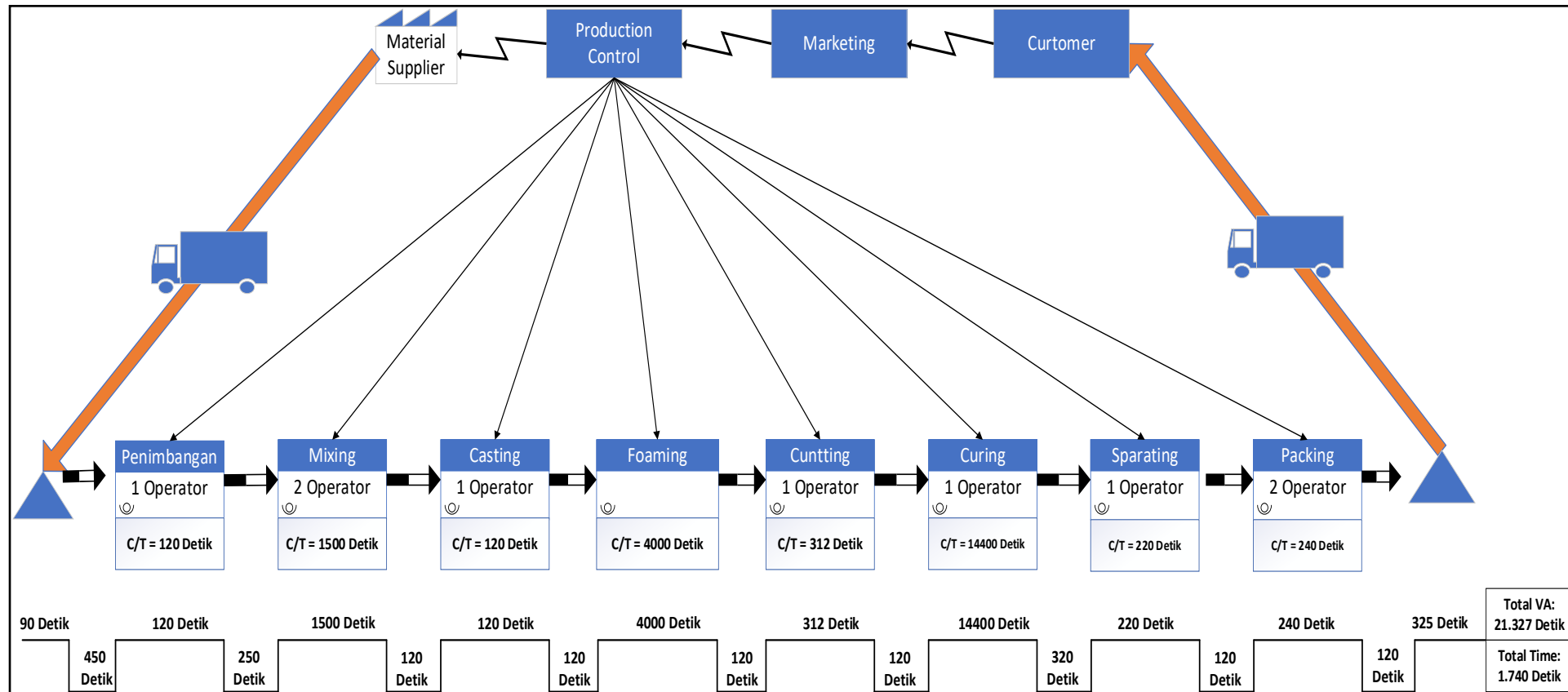
Six sigma adalah metode manajemen kualitas yang berfokus pada pengurangan variasi proses dan cacat. *Six sigma* menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) sebagai metode sistematis untuk meningkatkan kualitas proses melalui penentuan masalah, pengukuran kinerja, analisis penyebab utama, penerapan perbaikan dan pengendalian hasil perbaikan

Hasil dan Pembahasan

Tahap Define

Value Stream Mapping

keseluruhan aliran material dan informasi dalam proses produksi



Hasil dan Pembahasan

No	Aktivitas Produksi	Jenis Aktivitas					Sifat Aktivitas			Jarak (m)	Waktu (Detik)	Jumlah Operator
		O	T	I	S	D	VA	NNVA	NVA			
1	Penerimaan bahan baku (pasir silika, semen, kapur, aluminium pasta, air)	✓					✓			0	120	1
2	inspeksi sampel bahan baku			✓				✓		0	240	1
3	Pemindahan bahan baku ke gudang penyimpanan		✓					✓		30	4560	1
4	Penyimpanan bahan baku di gudang				✓			✓		0	90	1
5	Pemindahan bahan baku ke area penimbangan		✓					✓		15	450	1
6	Penimbangan bahan baku	✓					✓			0	120	1
7	Pemindahan bahan ke mixer		✓					✓		10	250	1
8	Proses pencampuran (mixing)	✓					✓			0	1500	2
9	Pengecekan Quality hasil mixing			✓				✓		0	120	1
10	Pemindahan slurry ke area mould		✓					✓		8	120	0
11	Penuangan slurry ke mould	✓					✓			0	120	1
12	Pemindahan mould ke area foaming		✓					✓		10	120	0
13	Proses pengembangan (foaming)	✓					✓			0	4000	0
14	Pengecekan Penetrasi atau tingkat Pengembangan			✓				✓		0	60	1
15	Pemindahan mould ke area pemotongan		✓					✓		10	120	1
16	Proses pemotongan bata (cutting)	✓					✓			0	312	1
17	Pengecekan dimensi hasil cutting			✓				✓		0	120	1
18	Pemindahan bata mentah hasil cutting ke autoclave		✓					✓		20	120	0
19	Proses curing (autoclave)	✓					✓			0	14400	1
20	Pemindahan bata matang ke separating		✓					✓		15	320	0
21	Proses separating (pemisahan blok)	✓					✓			0	220	1
22	Pengecekan hasil separating			✓				✓		0	120	1
23	Pemindahan ke area packing		✓					✓		15	120	0
24	Proses packing	✓					✓			0	240	2
25	Pengecekan Quality akhir & labeling produk			✓				✓		0	160	1
26	Pemindahan ke gudang penyimpanan		✓					✓		10	120	0
27	Penyimpanan produk jadi				✓			✓		0	325	1
	Total	9	10	6	2	0	9	18		143	28567	22

Process Activity Mapping

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

Hasil dan Pembahasan

No.	Jenis Waste	Skor
1	<i>Waste of Over Production</i>	1,25
2	<i>Waste of Inventory</i>	2,20
3	<i>Waste of Defects</i>	4,25
4	<i>Waste of transportation</i>	1,00
5	<i>Waste of motion</i>	3,00
6	<i>Waste of waiting</i>	2,75
7	<i>Waste of Over Processing</i>	3,75

No	Jenis Defect	Keterangan
1	<i>Cap Crack</i>	Retak pada bagian atas bata akibat tekanan atau proses <i>curing</i> tidak stabil.
2	Dimensi	Ukuran bata tidak sesuai standar akibat setting mesin atau <i>mould</i> .
3	Tak terpotong	Bata tidak terpotong sempurna karena masalah kawat atau mesin <i>cutting</i> .
4	Gompal <i>Cutting</i>	Sudut atau sisi bata terkelupas saat proses <i>cutting</i> .
5	Roboh	Bata runtuh saat pemindahan di <i>conveyor</i> akibat kotoran atau sampah pada jalur <i>conveyor</i> .
6	Retak <i>Cutting</i>	Retak muncul saat proses <i>cutting</i> berlangsung.
7	Retak Separating	Retak saat proses pemisahan produk.
8	<i>Collapse / EH Minim</i>	Struktur turun atau tinggi ekspansi tidak memenuhi standar.

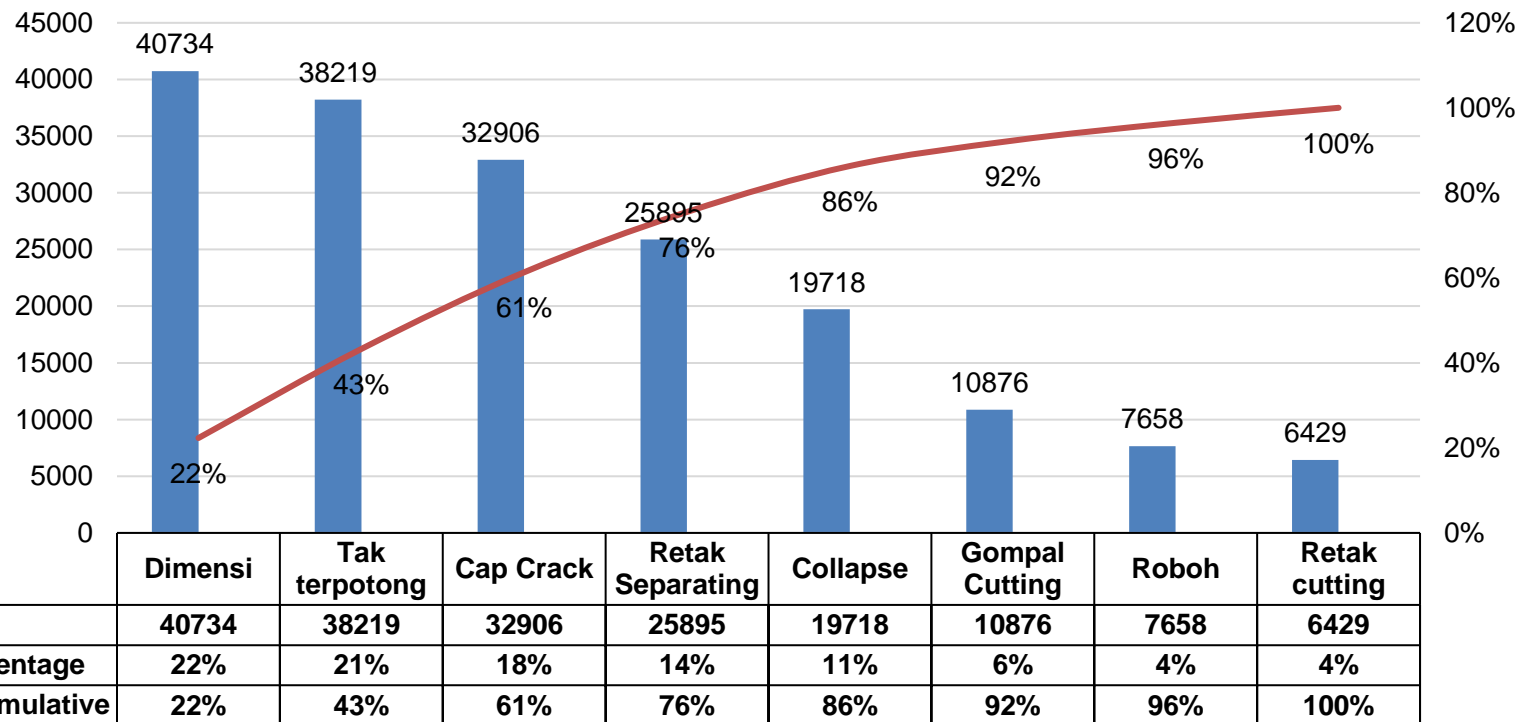
Hasil dan Pembahasan

Data Hasil Produksi Dan Defect Produk Bata Ringan Periode Mei – Oktober 2025

Bulan	Total Produksi	Jenis Defect								Total Defect (Units)	Pre sent ase (%)
		Cap Crack	Dimensi	Tak terpotong	Gompal Cutting	Roboh	Retak cutting	Retak Separating	Collapse		
Mei	784080	5039	7733	5401	1817	1285	1057	4186	3379	29897	4%
Juni	726240	4888	7328	4997	1542	1186	931	3920	3092	27884	4%
Juli	834720	6199	6012	7819	1882	1302	1161	4704	3448	32527	4%
Agustus	770400	6910	6081	5276	1805	1363	1055	4023	3070	29583	4%
September	796560	5180	8233	5642	1865	1251	1115	4380	3393	31059	4%
Oktober	825840	4690	5347	9084	1965	1271	1110	4682	3336	31485	4%
Total	4737840	32906	40734	38219	10876	7658	6429	25895	19718	182435	4%

Hasil dan Pembahasan

**Diagram Pareto Tingkat Kecacatan Bata Ringan
Periode Mei 2025 - Oktober 2025**



jenis kecacatan produk bata ringan yang paling besar adalah dimensi dengan jumlah kecacatan sebanyak 40.734 unit memiliki persentase kecacatan sebesar 22%..

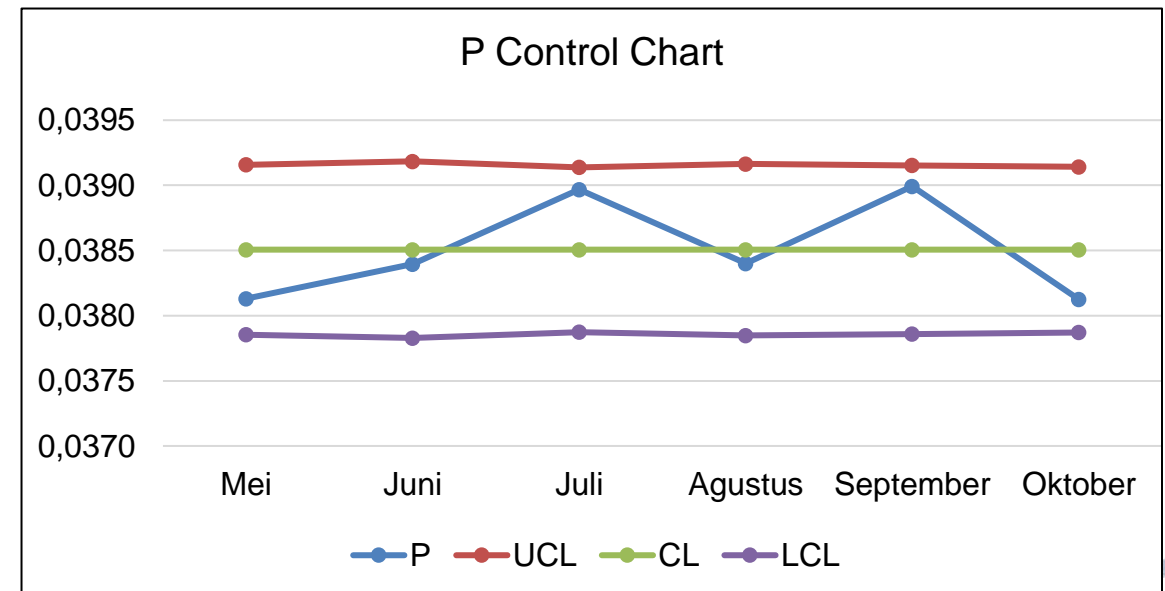
Hasil dan Pembahasan

Tahap *Measure*

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

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	P	UCL	CL	LCL
Mei	784080	29897	0,0381	0,0392	0,0385	0,0379
Juni	726240	27884	0,0384	0,0392	0,0385	0,0378
Juli	834720	32527	0,0390	0,0391	0,0385	0,0379
Agustus	770400	29583	0,0384	0,0392	0,0385	0,0378
September	796560	31059	0,0390	0,0392	0,0385	0,0379
Oktober	825840	31485	0,0381	0,0391	0,0385	0,0379
Total	4737840	182435				

Diagram Control P Chart



Hasil dan Pembahasan

Hasil Penilaian Metode *House of Risk* Fase 2

Kode	Preventive Action	Dk	Keterangan
PA1	Pelaksanaan pelatihan dan sosialisasi halal bagi karyawan	3	High
PA2	Pelaksanaan pelatihan dan sosialisasi SJPH kepada pimpinan	2	Medium
PA3	Penyusunan program pelatihan halal secara terjadwal	3	High
PA4	Pembentukan petugas dan sistem pengawasan halal rutin	3	High
PA5	Penetapan program pelatihan halal yang terstruktur	3	High
PA6	Penetapan alur komunikasi dan pembagian tanggung jawab halal	2	Medium
PA7	Penerapan standar identifikasi dan pencatatan gudang	3	High
PA8	Penyediaan media sosialisasi dan pengarahannya halal rutin	2	Medium
PA9	Pembentukan tim dan jadwal audit internal halal	3	High
PA10	Penetapan jadwal kebersihan gudang secara rutin	2	Medium
PA11	Pelatihan identifikasi bahan kritis halal	3	High
PA12	Pelatihan dan penerapan sistem FIFO (<i>First In, First Out</i>), FEFO (<i>First Expired, First Out</i>)	3	High
PA13	Peningkatan pengawasan proses produksi	2	Medium
PA14	Perencanaan kapasitas penyimpanan sesuai kebutuhan	2	Medium
PA15	Integrasi aspek halal dalam penilaian kinerja	3	High

Setelah diperoleh prioritas **risk agent** pada HOR fase 1, tahap selanjutnya adalah penentuan strategi dan prioritas tindakan mitigasi pada HOR fase 2 dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan penerapannya.

Hasil dan Pembahasan

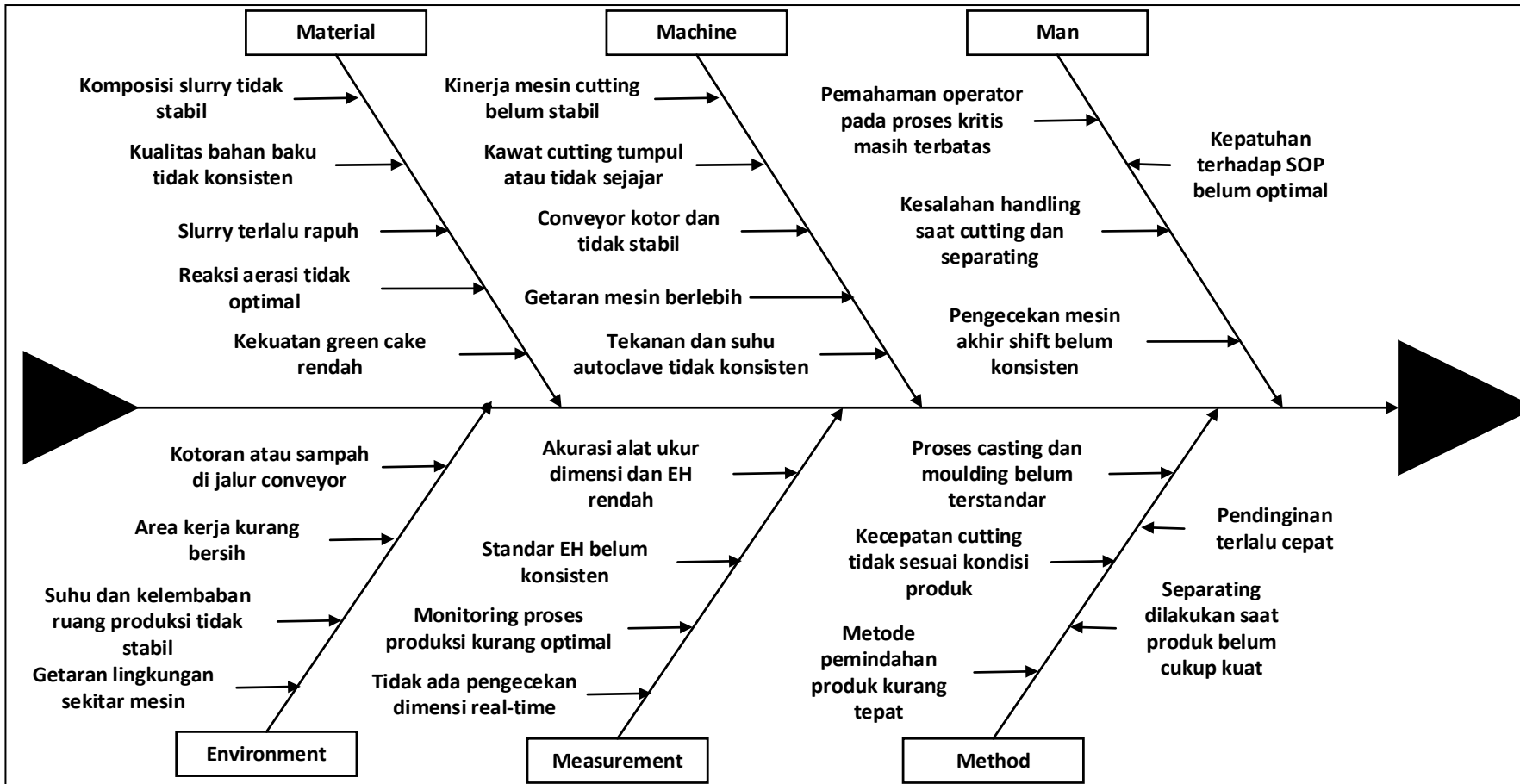
Hasil Perhitungan Nilai DPMO Dan Nilai *Level Sigma*

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Opportunities	DPMO	Level Sigma
Mei	784080	29897	8	4766,25	4,09
Juni	726240	27884	8	4799,38	4,09
Juli	834720	32527	8	4870,94	4,08
Agustus	770400	29583	8	4799,94	4,09
September	796560	31059	8	4873,93	4,08
Oktober	825840	31485	8	4765,60	4,09
Rata-rata				4812,67	4,09

nilai rata-rata DPMO sebesar 4.812,67, yang mengindikasikan terdapat sekitar 4.812,67 produk cacat dalam setiap satu juta unit produksi. nilai rata-rata level sigma sebesar 4,09, menunjukkan bahwa pengendalian kualitas yang diterapkan masih belum optimal karena belum mendekati standar 6 sigma

Hasil dan Pembahasan

Tahap Analysis



fishbone diagram

untuk memetakan hubungan sebab-akibat permasalahan

Hasil dan Pembahasan

Faktor	Permasalahan	Usulan <i>Improvement</i>
<i>Man</i> (Manusia)	Kompetensi operator belum memadai	Menyelenggarakan pelatihan berkala pada proses <i>casting</i> , <i>cutting</i> , dan <i>separating</i> [1], [2].
	Kesalahan <i>handling</i> saat <i>cutting</i> dan <i>separating</i>	Menetapkan standar <i>handling</i> produk serta <i>briefing</i> sebelum proses kritis [8].
	Kepatuhan terhadap SOP rendah	Meningkatkan pengawasan dan evaluasi disiplin kerja operator [2].
	Inspeksi mesin akhir shift belum berjalan	Menerapkan <i>checklist</i> pengecekan mesin di akhir setiap shift [1].
<i>Machine</i> (Mesin)	Pengendalian mesin <i>cutting</i> belum optimal	Menetapkan jadwal inspeksi dan pengendalian mesin secara berkala [3].
	Kondisi kawat <i>cutting</i> tidak layak	Melakukan pemeriksaan dan penggantian kawat <i>cutting</i> terjadwal [3], [8].
	Conveyor kotor atau tidak stabil	Melaksanakan perawatan dan pembersihan conveyor secara rutin [8].
	Getaran mesin berlebihan	Melakukan pengecekan keseimbangan dan peredaman getaran mesin [2].
<i>Method</i> (Metode)	Parameter <i>autoclave</i> tidak stabil	Mengontrol dan memantau suhu serta tekanan <i>autoclave</i> sesuai standar [1].
	Proses <i>casting</i> dan <i>moulding</i> tidak seragam	Menyusun dan menerapkan SOP <i>casting</i> dan <i>moulding</i> yang terstandar [2].
	Kecepatan <i>cutting</i> terlalu tinggi	Menyesuaikan kecepatan <i>cutting</i> dengan kekuatan <i>green cake</i> [2].
	Metode pemindahan produk kurang tepat	Menetapkan metode pemindahan produk yang aman melalui conveyor [1].
	Pendinginan berlangsung terlalu cepat	Mengatur waktu dan metode pendinginan untuk mencegah retak [3].
	Separating dilakukan sebelum produk kuat	Menentukan waktu <i>separating</i> berdasarkan kekuatan produk [3], [8].

Faktor	Permasalahan	Usulan <i>Improvement</i>
<i>Material</i> (Material)	Formulasi <i>slurry</i> tidak stabil	Mengendalikan komposisi <i>slurry</i> sesuai standar produksi [3].
	Mutu bahan baku tidak konsisten	Melakukan pemeriksaan kualitas bahan baku sebelum produksi [2].
	<i>Slurry</i> bersifat rapuh	Mengontrol rasio bahan dan kadar air <i>slurry</i> [2].
	Proses aerasi belum optimal	Mengoptimalkan aerasi agar ekspansi produk stabil [2].
<i>Measurement</i> (Pengukuran)	Kekuatan <i>green cake</i> rendah	Mengevaluasi komposisi bahan dan proses <i>curing awal</i> [8].
	Akurasi alat ukur dimensi rendah	Melakukan kalibrasi alat ukur secara berkala [3].
	Standar EH (<i>Expansion Height</i>) belum konsisten	Menetapkan standar EH yang jelas dan pengecekan per <i>batch</i> [8].
	Monitoring proses kurang efektif	Meningkatkan pencatatan dan pengawasan parameter proses [1], [2].
<i>Environment</i> (Lingkungan)	Inspeksi dimensi <i>real-time</i> belum dilakukan	Menerapkan pengecekan dimensi langsung saat <i>cutting</i> [3].
	Jalur conveyor kotor	Menerapkan program kebersihan area produksi rutin [1], [2].
	Suhu dan kelembaban tidak stabil	Mengendalikan kondisi lingkungan produksi sesuai standar.
	Area kerja kurang bersih	Menerapkan prinsip 5S di area produksi [2].
	Getaran lingkungan sekitar mesin	Menata ulang tata letak mesin dan memasang peredam getaran [3], [8].

Tahap *Improve*

Kaizen five-M checklist untuk mengidentifikasi peluang perbaikan dan meningkatkan efektivitas proses produksi

Hasil dan Pembahasan

Tahap Control

Aspek Pengendalian	Tindakan Pengendalian	Sasaran
Standarisasi Proses	Menyusun dan memberlakukan SOP pada proses <i>casting, cutting, separating</i> , dan penanganan produk	Menjamin keseragaman proses dan mutu produk
Pengendalian Operator	Melakukan pengawasan rutin terhadap kepatuhan operator pada SOP kerja	Menekan kesalahan kerja akibat faktor manusia
Kontrol Mesin	Menerapkan pemeriksaan kondisi mesin dan conveyor secara berkala setiap shift	Menjaga performa dan keandalan mesin
Pengawasan Proses	Mengendalikan dan memantau parameter tekanan serta suhu <i>autoclave</i>	Menjaga kestabilan proses <i>curing</i>
Pengendalian Mutu	Mencatat dan mengevaluasi data kecacatan produk secara periodik	Mendeteksi penyimpangan kualitas lebih awal
Kalibrasi Alat Ukur	Melaksanakan kalibrasi alat ukur dimensi dan EH secara terjadwal	Menjamin ketepatan hasil pengukuran
Evaluasi Internal	Melakukan audit internal proses dan kualitas secara berkala	Menilai efektivitas penerapan perbaikan
Peningkatan Berkelanjutan	Menindaklanjuti hasil evaluasi melalui tindakan korektif	Menjaga keberlangsungan peningkatan kualitas

Tahap ini meliputi perencanaan serta pelaksanaan strategi yang difokuskan pada penurunan tingkat cacat produk. Usulan perbaikan ini dirancang agar proses produksi mampu menghasilkan *output* dengan kualitas lebih tinggi

Temuan Penting Penelitian

1. Pemborosan terbesar dalam proses produksi bata ringan berasal dari *waste of defect*, yang menunjukkan bahwa kecacatan produk masih menjadi permasalahan utama perusahaan.
2. Cacat dimensi merupakan jenis kecacatan dominan dengan kontribusi sebesar 22% dari total cacat, sehingga menjadi prioritas utama perbaikan.
3. Tingkat kecacatan produk relatif stabil sebesar 4% setiap bulan, yang menandakan masalah kualitas terjadi secara berulang dan sistematis.
4. Hasil pengukuran *Six Sigma* menunjukkan nilai rata-rata DPMO sebesar ± 4.800 dengan level sigma 4,09, yang mengindikasikan kapabilitas proses masih berada di bawah standar *Six Sigma*.
5. Penyebab kecacatan dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, metode, material, pengukuran, dan lingkungan kerja, sebagaimana diidentifikasi melalui *Root Cause Analysis (fishbone diagram)*.
6. Usulan perbaikan melalui pendekatan *Kaizen Five M Checklist* dinilai mampu mengatasi akar penyebab kecacatan secara menyeluruh dan berkelanjutan.

Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini memberikan manfaat dalam penerapan metode Lean Six Sigma sebagai alat pengendalian kualitas untuk mengidentifikasi jenis dan penyebab kecacatan produk bata ringan.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strategi perbaikan proses produksi guna menurunkan tingkat kecacatan, meningkatkan konsistensi mutu produk, serta mengurangi pemborosan dalam proses produksi.
3. Selain itu, penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing.
4. penelitian ini dapat menjadi referensi dan bahan pembandingan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengendalian kualitas, Lean Manufacturing, dan Six Sigma pada industri manufaktur.

Referensi

- [1] T. W. Putri And M. Suryanto, “Penerapan Metode Statistical Process Control Sebagai Pengendalian Mutu Bata Ringan,” *J. Ilmu Kependidikan*, Vol. 2, No. 1, Pp. 1–9, 2020.
- [2] N. N. Asmi, Sudarmin, And Z. Rais, “Perbandingan Efektivitas Diagram Kontrol Decision On Belief Dan Diagram Kontrol P Pada Pengendalian Kualitas Produk Bata Ringan Di Pt. Bumi Sarana Beton,” *Variansi J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, Vol. 6, No. 2, Pp. 95–106, 2024, Doi: 10.35580/Variansiunm159.
- [3] P. B. Sugiharto, E. Furqon, And O. Kustiadi, “Analisis Perbaikan Defect Pada Produk Bata Ringan Dengan Menggunakan Metode RCA (Root Cause Analysis) Pada Salah Satu Perusahaan Bata Ringan Di Serang Timur,” *J. Ilm. Tek. Dan Manaj. Ind.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 157–170, 2023
- [4] N. T. Putri, *Manajemen Kualitas Terpadu*, 1st Ed. Sidoarjo: Indomedia Pustaka, 2018.
- [5] N. I. Muvidah, E. W. Yunitasari, P. Studi, T. Industri, And U. S. Tamansiswa, “Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Lean Six Sigma Dan Fuzzy FMEA Dalam Upaya Menekan Kecacatan Produk,” *J. Engine Energi, Manufaktur, Dan Mater.*, Vol. 7, No. 2, Pp. 86–95, 2023.
- [6] N. A. Ramadhani And Sriwidodo, “Implementasi Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Berbagai Metode Di Industri Farmasi Untuk Meningkatkan Efektivitas Proses Produksi,” *J. Innov. Res. Knowl.*, Vol. 4, No. 6, Pp. 3999–4008, 2024.
- [7] I. Rinjani, W. Wahyudin, And B. Nugraha, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma Dengan Konsep DMAIC,” Vol. 8, No. 1, Pp. 18–29, 2021.
- [8] N. R. A. Hanifi, A. N. P. Fakinafiddin, And N. A. Laturuwa, “Strategi Peningkatan Efisiensi Produksi Menggunakan Lean Manufacturing Dan SPC: Studi Pada Industri Bata Ringan Aac Pt. Abc,” *J. Ind. Eng. Manag.*, Vol. 6, No. 02, Pp. 202–211, 2025, Doi: 10.47398/Just-Me.V6i02.132.
- [9] S. Tampubolon And H. H. Purba, “Lean Six Sigma Implementation , A Systematic Literature Review,” *Int. J. Prod. Manag. Eng.*, Vol. 9, No. 2, Pp. 125–139, 2021.
- [10] A. Mittal, P. Gupta, V. Kumar, A. Al, And S. Mahlawat, “Heliyon The Performance Improvement Analysis Using Six Sigma DMAIC Methodology : A Case Study On Indian Manufacturing Company,” *Heliyon*, Vol. 9, No. 3, P. E14625, 2023, Doi: 10.1016/J.Heliyon.2023.E14625.

Referensi

- [11] B. C. Pradana, D. A. Kusuma, And F. H. Sakti, "Tinjauan Literatur Sistematis Penerapan DMAIC Dan DMADV Di Industri Manufaktur," *J. Inov. Tek. Ind.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 77–95, 2022.
- [12] A. Khunaifi, R. Primadasa, And S. B. Sutono, "Implementasi Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) Menggunakan Metode Value Stream Mapping Di Pt . Pura Barutama," *J. Rekayasa Ind.*, Vol. 4, No. 2, Pp. 87–93, 2022.
- [13] A. Waruwu, D. Putri, V. Rensi Tampubolon, And M. A. Pratama, "Pengendalian Kualitas Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Tingkat Kerusakan Produk Kalender Di Pt. Klm," *Imtechno J. Ind. Manag. Technol.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 82–90, 2022, [Online]. Available: <Http://Jurnal.Bsi.Ac.Id/Index.Php/Imtechno>
- [14] N. Nurhayani, S. R. Putri, And A. Darmawan, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Outsole Sepatu Casual Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC Dan Kaizen 6s," *J. Tek. Ind.*, Vol. 9, No. 1, Pp. 248–258, 2023.
- [15] R. Islamia And S. Asy'ari, "Six Sigma DMAIC Penerapan Six Sigma DMAIC Pada Produk Batu Split (Studi Kasus Pt.Mbp)," *Matrik J. Manaj. Dan Tek. Ind. Produksi*, Vol. 24, No. 1, P. 63, 2023, Doi: 10.30587/Matrik.V24i1.5845.
- [16] K. Nabila And R. Rochmoeljati, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dan Perbaikan Dengan Kaizen," *Juminten*, Vol. 1, No. 1, Pp. 116–127, 2020, Doi: 10.33005/Juminten.V1i1.27.
- [17] Suhadak And T. Sukmono, "Peningkatan Mutu Produk Dengan Pengendalian Kualitas Produksi," *Prozima*, Vol. 4, No. 2, Pp. 41–50, 2020.
- [18] A. L. Fernandez, Purnawan, And W. Larutama, "Implementasi Lean Six Sigma (DMAIC) Pada Aktivitas Distribusi Impor Di Pt. Xyz," *Jutin J. Tek. Ind. Terintegrasi*, Vol. 8, No. 3, Pp. 2439–2446, 2025, Doi: 10.31004/Jutin.V8i3.45961.
- [19] N. Cundara, D. A. Kifta, Rapani, And A. L. Setyabudhi, "Perbaikan Kualitas Produk Coupling Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt. Xyz Nandar," *Jt-Ibsi J. Tek. Ibnu Sina*, Vol. 5, No. 2, Pp. 36–45, 2020, Doi: 10.3652/Jt-Ibsi.V5i02.251.
- [20] A. Chusnah And A. S. Cahyana, "Pengendalian Kualitas Produk Griller Menggunakan Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Root Cause Analysis (RCA)," *J. Optim.*, Vol. 10, No. 01, Pp. 156–166, 2024.

Referensi

- [21] M. D. Prasetyo And A. S. Cahyana, “Pengendalian Kualitas Produk Tas Wanita Menggunakan Metode Seven Tools Dan Kaizen,” *J. Optim.*, Vol. 10, No. 01, Pp. 49–60, 2024.
- [22] Z. Zulkarnain And T. Wicaksono, “Metode Six Sigma Dalam Perbaikan Cacat Botol Pada Produk Personal Care,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. Dan Karya Ilm. Dalam Bid. Tek. Ind.*, Vol. 7, No. 1, P. 19, 2021, Doi: 10.24014/Jti.V7i1.10243.
- [23] F. N. Tasya And P. A. Wicaksono, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Frozen Salted Edamame Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt Xyz Fedora,” *Ind. Eng. Online J.*, Vol. 14, No. 4, Pp. 1–10, 2025, Doi: 10.33005/Wj.V16i1.28

