

Analisa Pendekatan Integratif menggunakan Metode *Six Sigma* dan RCA pada Kualitas Kemasan Pupuk Granule

Oleh:

Dimas Dwi Saputra,

Dr. Atikha Sidhi Cahyana, S.T., M.T.

Progam Studi Teknik Industri

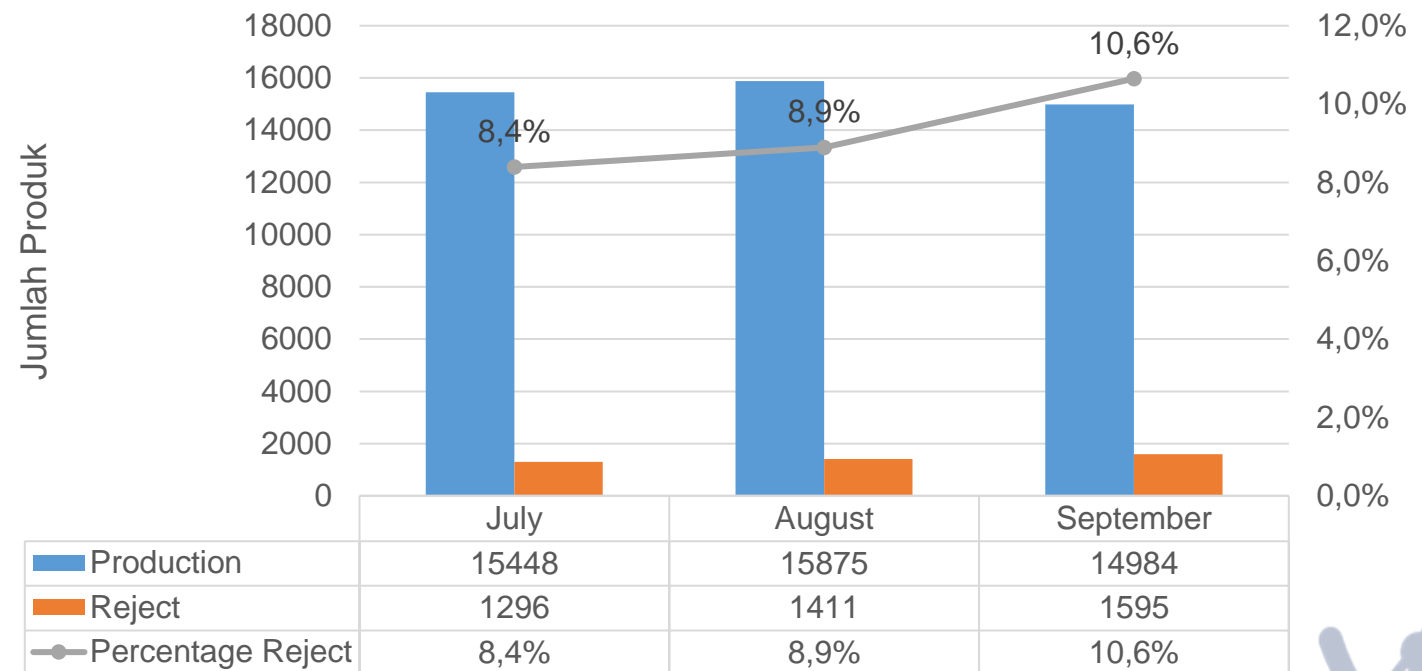
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Januari 2025

Pendahuluan



Hasil Produksi Packaging Pupuk Granule 500gr
Periode Juli 2024 - September 2024

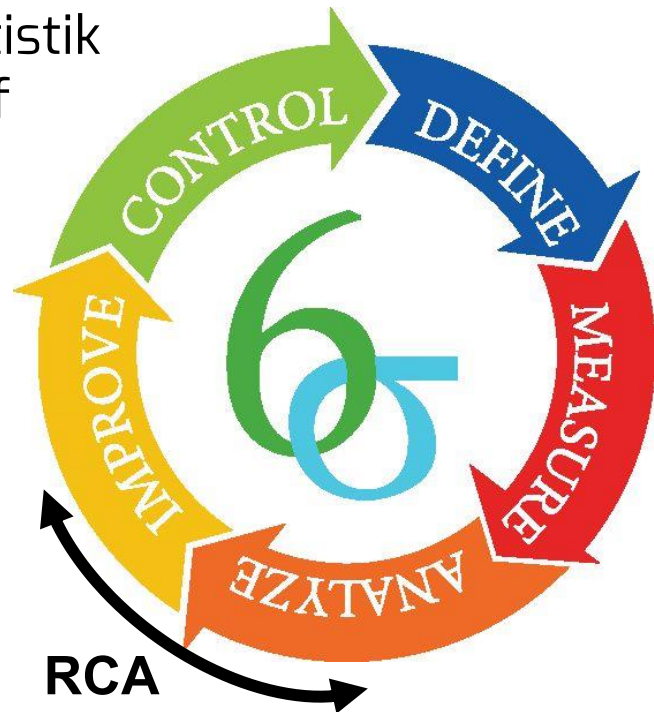


Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Bagaimana penyebab kecacatan dapat terjadi dan upaya yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk meminimalisir *reject* pada kemasan produk pupuk *granule* ?

Metode

Susendi (2021)
efektif pada tahap pencegahan karena berbasis data statistik dan prospektif

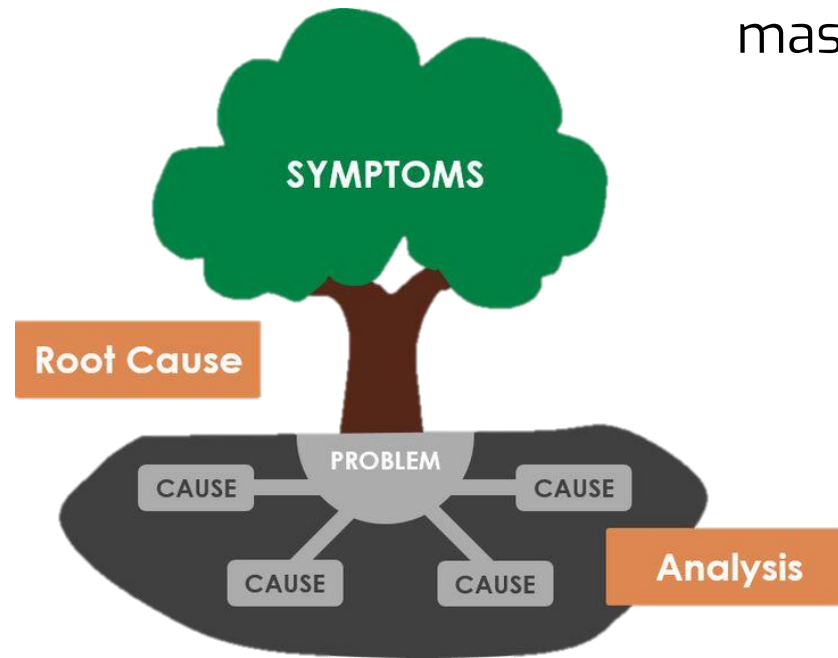


Six Sigma



Root Cause Analysis

Sidikiyah (2022)
Akar permasalahan untuk Pencegahan masalah berulang



Hasil-Define

No	CTQ	Gambar	Keterangan
1	Kemasan bocor (Leaking)		Kemasan yang dihasilkan mengalami kebocoran pada bagian yang direkatkan dengan sealer
2	Isi pupuk kurang sesuai (Filling)		Isi pupuk yang terdapat pada kemasan tidak sesuai dengan gramasi yang telah ditetapkan
3	Kemasan meleleh (Melting)		Kemasan menjadi menyusut dan rawan bocor akibat meleleh saat proses sealing
4	Kemasan miring (Less Center)		Kemasan mengalami kemiringan saat proses filling dan sealing yang dapat mengakibatkan kebocoran pupuk

Hasil-Define

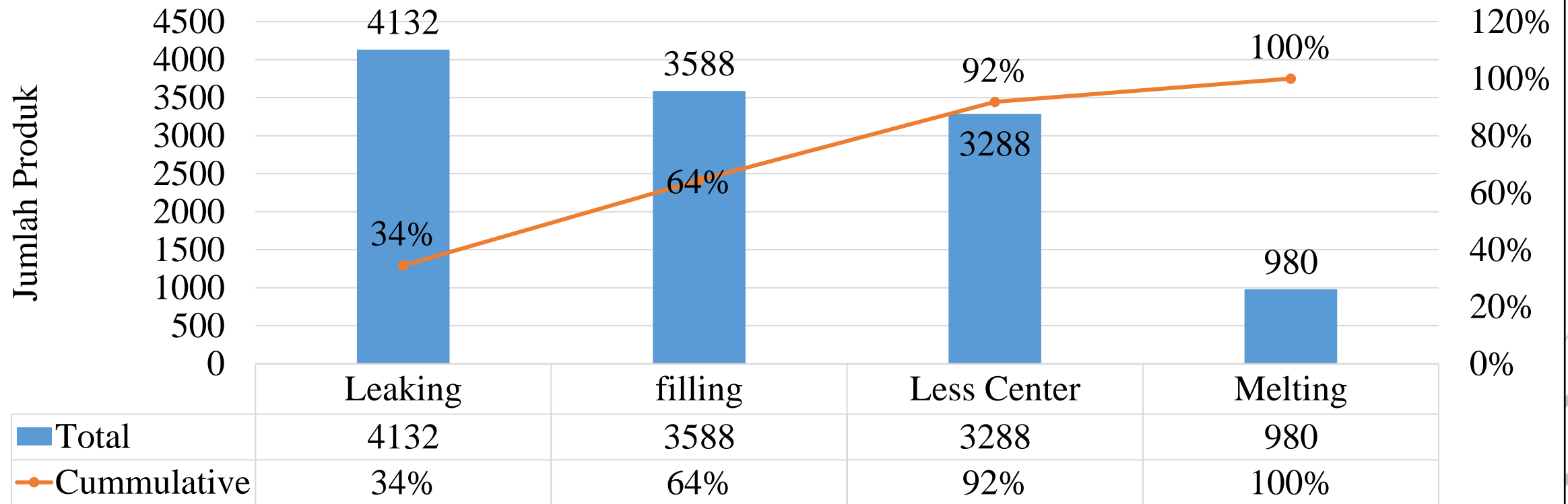
Jenis dan jumlah *Defect*

No	Periode	Jumlah Produksi	Jenis Defect			
			Leaking	Filling	Less Center	Melting
1	Januari	15348	418	312	399	154
2	Febuari	14482	365	405	362	144
3	Maret	13698	407	338	337	76
4	April	13951	450	332	303	98
5	Mei	15739	549	416	386	170
6	Juni	14056	402	429	329	105
7	Juli	15448	507	350	337	102
8	Agustus	15875	449	441	454	67
9	September	14984	585	565	381	64
TOTAL		133.581	4132	3588	3288	980

Hasil-Define

Diagram Pareto

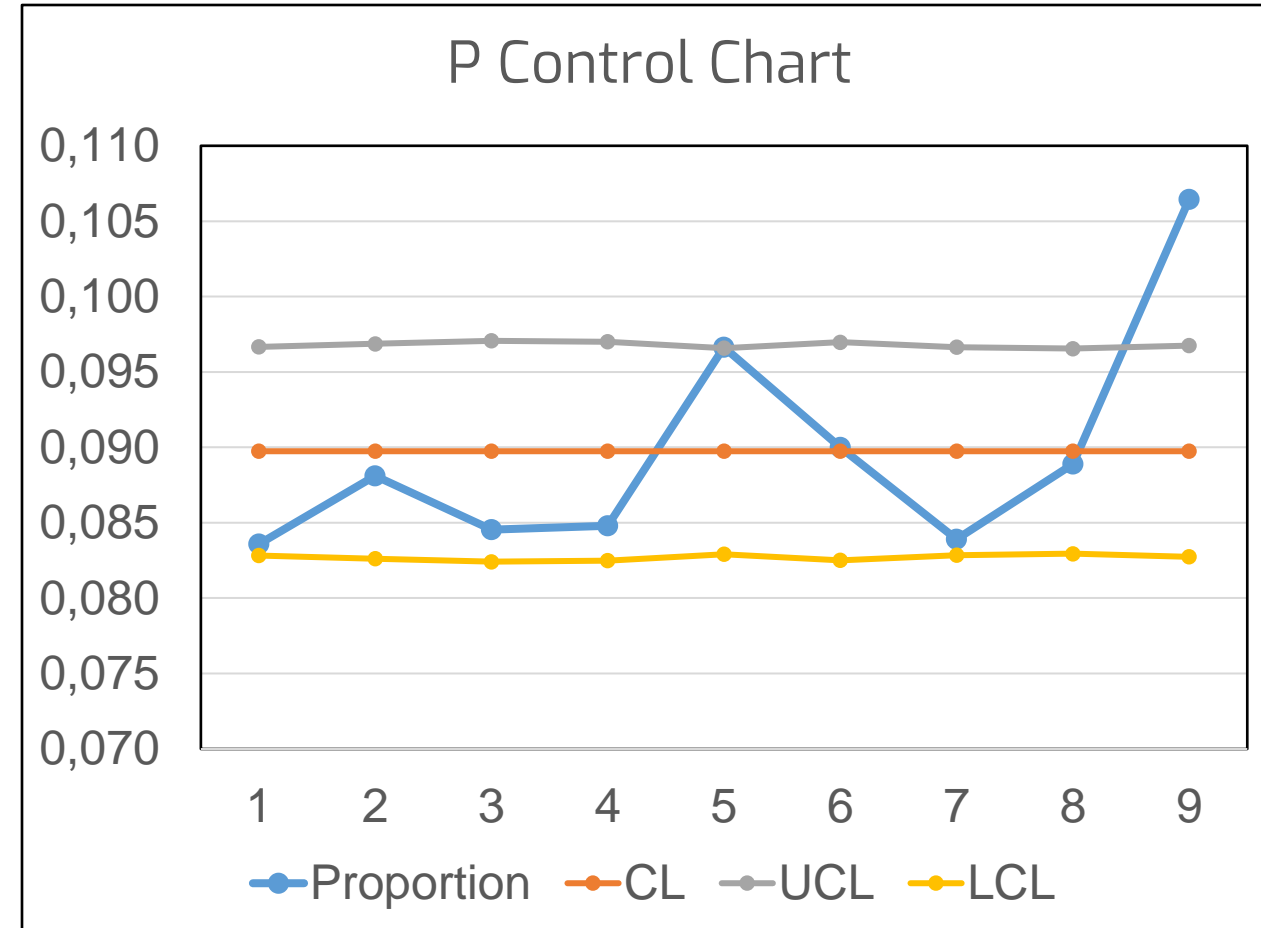
Diagram Pareto Tingkat Kecacatan Pupuk Granule 500gr
Periode April 2024 - September 2024



Hasil-Measure

Tabel Perhitungan Proporsi, CI, UCL, dan LCL

Periode	Proportion	UCL	CL	LCL
Januari	0,084	0,0967	0,0897	0,0828
Febuari	0,088	0,0969	0,0897	0,0826
Maret	0,085	0,0971	0,0897	0,0824
April	0,085	0,0970	0,0897	0,0825
Mei	0,097	0,09658	0,0897	0,0829
Juni	0,090	0,0970	0,0897	0,0825
Juli	0,084	0,0966	0,0897	0,0828
Agustus	0,089	0,0965	0,0897	0,0829
September	0,106	0,0967	0,0897	0,0827
Rata-rata	0,0897	0,0968	0,0897	0,0827



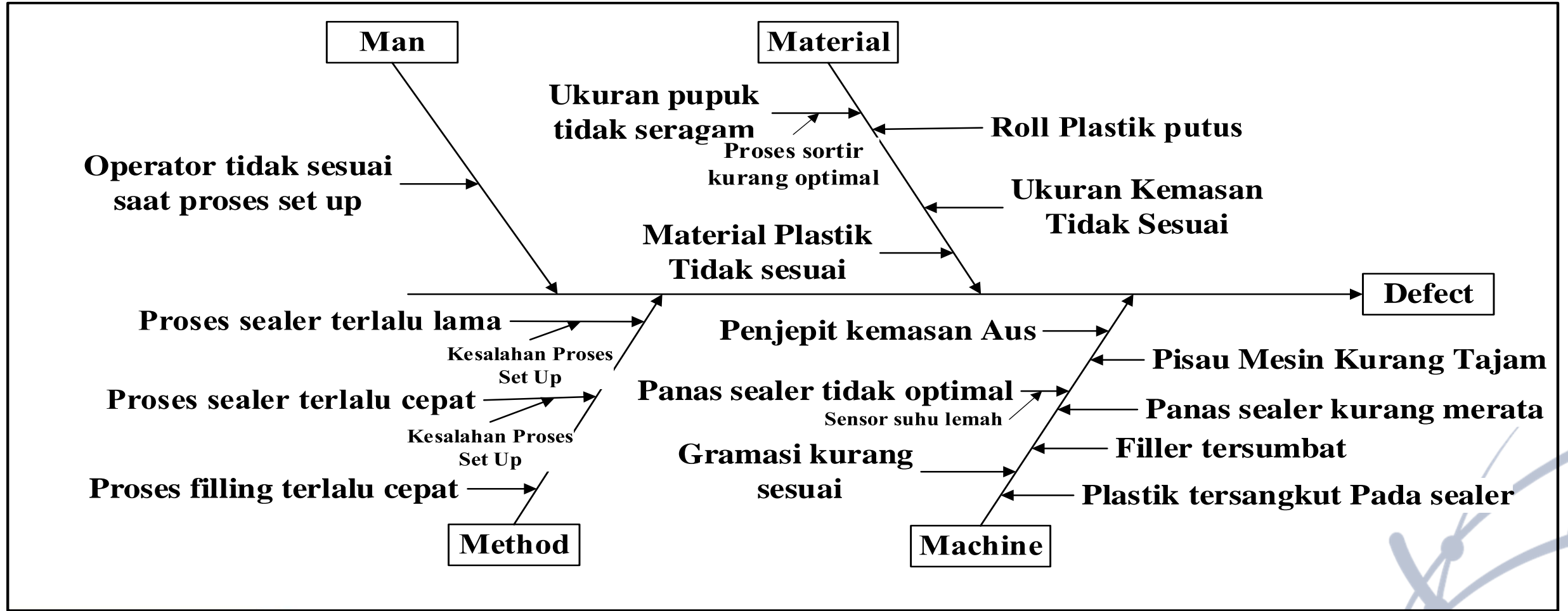
Hasil-Measure

Tabel Perhitungan DPMO dan Level Sigma

Periode	Unit Produksi	Defect	Opportunities	DPMO	Level Sigma
Januari	15348	1283	4	20898,488	3,54
Febuari	14482	1276	4	22027,344	3,51
Maret	13698	1158	4	21134,472	3,53
April	13951	1183	4	21199,197	3,53
Mei	15739	1521	4	24159,731	3,47
Juni	14056	1265	4	22499,289	3,50
Juli	15448	1296	4	20973,589	3,53
Agustus	15875	1411	4	22220,472	3,51
September	14984	1595	4	26611,719	3,43
Rata-rata				22413,81	3,51

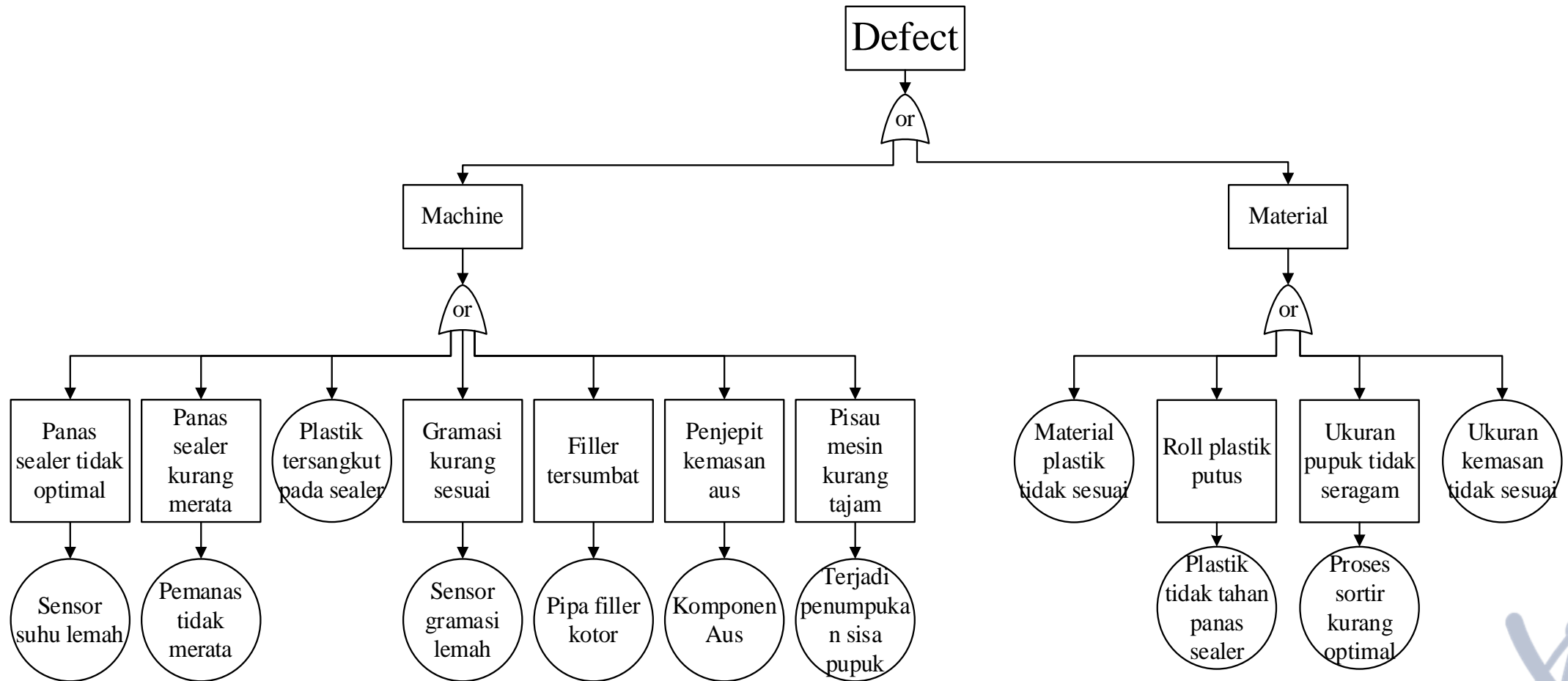
Hasil-Analysis

Diagram Tulang Ikan



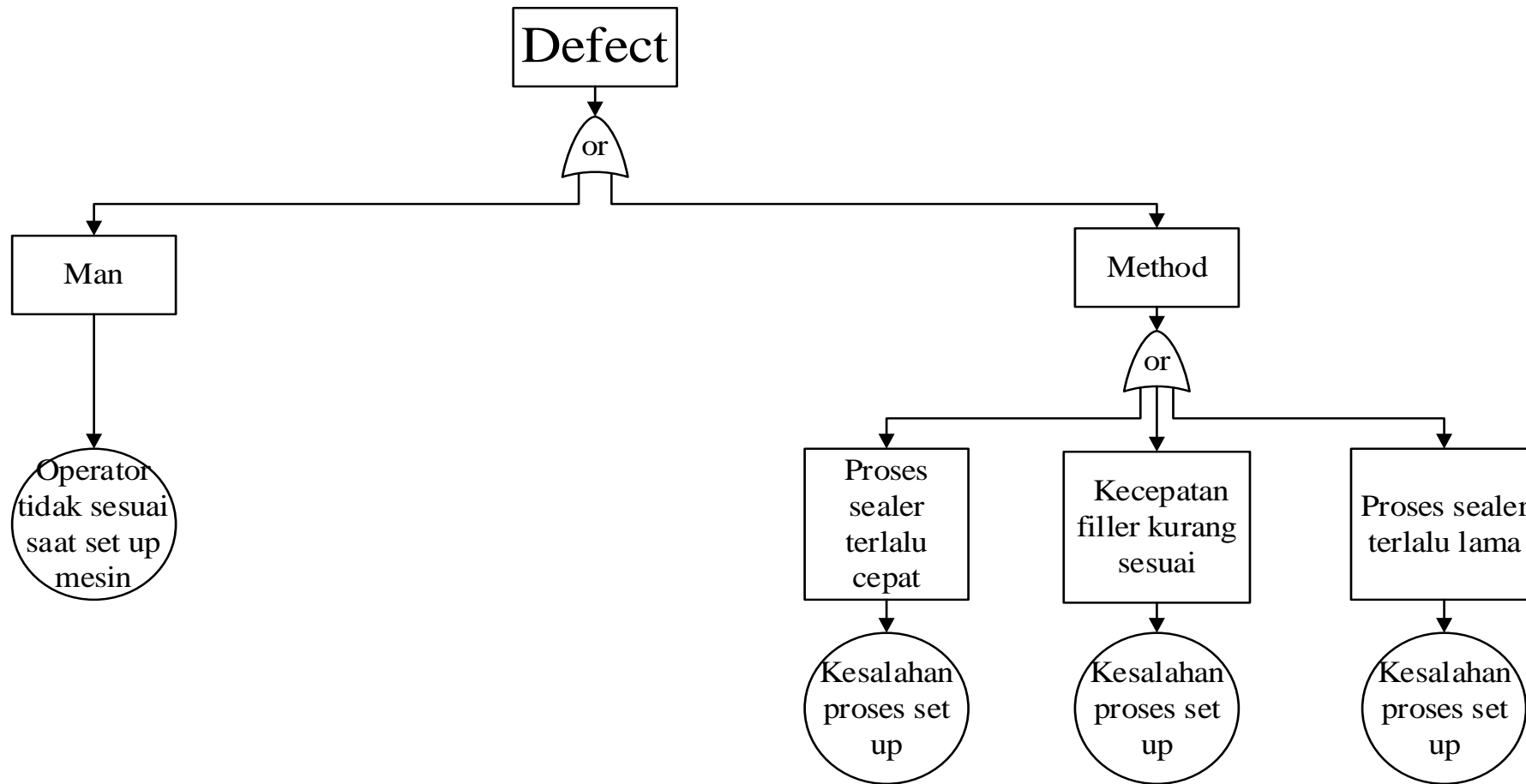
Hasil-Analysis

Diagram Pohon Kegagalan



Hasil-Analysis

Diagram Pohon Kegagalan



Hasil-Improve

Tabel 5 Whys

Faktor	Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Machine	Panas sealer kurang merata	Plat sealer tidak panas dibagian tertentu	Pemanas pada bagian tersebut rusak	Kurangnya perawatan pada komponen pemanas	Tidak ada jadwal overhaul mesin	Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin
	Panas sealer tidak optimal	Suhu panas yang dihasilkan tidak konsisten	Sensor suhu mengalami kerusakan	Kurangnya perawatan pada komponen pemanas	Tidak ada jadwal overhaul mesin	Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin
	Plastik tersangkut pada sealer	Plastik tidak dapat bergerak lancar pada sealer	Penumpukan plastik yang meleleh pada sealer	Suhu sealer terlalu tinggi	Kerusakan pada termostat sealer	Kurangnya perawatan pada komponen pemanas
	Filler tersumbat	Pupuk granule menyumbat pipa filler	Pupuk granule menggumpal di dalam pipa	Pupuk lembab	Penyimpanan pupuk tidak dilakukan di tempat kering	
	Gramasi kurang sesuai	Sensor berat lemah/rusak	Terjadi penumpukan sisa sisa pupuk pada bagian sensor	Kurangnya perawatan pada komponen sensor berat	Tidak ada jadwal overhaul mesin	Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin
	Pisau mesin kurang tajam	Terjadi penumpukan sisa-sisa pupuk pada alat potong	Pisau atau alat pemotong sudah digunakan dalam waktu yang lama	Alat potong tidak dibersihkan secara intensif	Operator maintenance sering melewatkan pembersihan pada alat potong (tidak sesuai SOP)	Kurangnya pengawasan pada proses maintenance
	Penjepit tidak bekerja optimal	Penjepit tidak menahan kemasan secara sejajar	Salah satu bagian penjepit mengalami keausan	Kurangnya perawatan pada komponen penjepit	Tidak ada jadwal overhaul mesin	Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin

Hasil-Improve

Tabel 5 Whys

Faktor	Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Material	Roll plastik putus	Plastik tidak mampu menahan panas dari sealer	Plastik yang digunakan terlalu tipis	Beberapa plastik yang diberikan supplier tidak sesuai spesifikasi	Tidak adanya pengecekan material yang masuk	Belum ada prosedur terkait inspeksi barang masuk
	Ukuran pupuk tidak seragam	Proses persortiran kurang optimal	Mesin sortir mengalami kerusakan	Saringan pada mesin sortir putus	Terdapat kerikil pada pupuk granule	
	Material plastik tidak sesuai	Plastik terlalu tipis/tebal	Plastik yang diterima perusahaan tidak sesuai dengan standar	Tidak adanya pengecekan material yang masuk	Belum ada prosedur terkait inspeksi barang masuk	
	Ukuran kemasan tidak sesuai	ukuran plastik terlalu kecil/besar beberapa mili	Plastik yang diterima perusahaan tidak sesuai dengan standar	Tidak adanya pengecekan material yang masuk	Belum ada prosedur terkait inspeksi barang masuk	
Method	Proses sealer terlalu cepat	Pengaturan kecepatan mesin terlalu cepat	Kesalahan pada proses set up	Pengaturan kecepatan sering terlewat saat proses set up	Operator kurang teliti saat proses set up	Operator tidak mengindahkan SOP yang berlaku
	Proses filling terlalu cepat	Pengaturan kecepatan fillier kurang sesuai	Kesalahan pada proses set up	Pengaturan kecepatan kerap terlewat saat proses set up	Operator kurang teliti saat proses set up	Operator tidak mengindahkan SOP yang berlaku
	Proses sealer terlalu lama	Pengaturan kecepatan mesin terlalu lambat	Kesalahan pada proses set up	Pengaturan kecepatan sering terlewat saat proses set up	Operator kurang teliti saat proses set up	Operator tidak mengindahkan SOP yang berlaku
Man	Operator tidak sesuai dalam set up mesin	Operator sering melewati pengaturan mesin saat set up	Operator kurang teliti saat melakukan set up mesin	Operator tidak memperhatikan SOP proses set up	Operator terlalu jenuh hingga menurunkan fokus pekerja	

Hasil-Control

Rekomendasi Perbaikan

Faktor Penyebab	Akar Permasalahan	Rekomendasi Perbaikan
Machine	Tidak adanya kebijakan terkait overhaul mesin	Mengadakan perawatan pada mesin secara rutin, mengganti beberapa komponen mesin yang tidak layak[20]
	Kurangnya perawatan pada komponen mesin	Peningkatan kesadaran pekerja dalam pemeliharaan mesin produksi[7].
Material	Belum ada prosedur terkait inspeksi barang masuk	Melakukan pengecekan bahan baku secara rutin sebelum proses produksi[7].
		Melakukan inspeksi/pengawasan lebih teliti terhadap plastik sebelum proses pengemasan dilakukan[21]
Method	Operator tidak mengindahkan SOP yang berlaku	Menanamkan pentingan SOP kepada semua pihak yang terlibat dalam proses produksi[2],
		Membuat program training and development untuk para pekerja[20]
Man	Operator terlalu jenuh hingga menurunkan fokus pekerja	Meningkatkan motivasi kerja pada operator[7]
		Melakukan pengawasan dan pengarahan terhadap operator muda yang baru bekerja di perusahaan untuk fokus dan teliti dalam bekerja[18].

Kesimpulan

1. Berdasarkan pengolahan data pengendalian kualitas menggunakan metode *six sigma* di dapatkan ada empat jenis *defect* yang terjadi pada proses produksi kemasan pupuk *granule* 500 gram, yaitu jenis *defect* berupa kemasan bocor (*leaking*), isi kemasan kurang (*filling*), kemasan meleleh (*melting*), dan kemasan miring (*less center*).
2. Produk cacat disebabkan oleh 4 faktor yaitu *machine*, *material*, *man*, dan *method*. Pada faktor *machine* kecacatan terjadi yang di sebabkan oleh penjepit kemasan mengalami keausan, pisau pemotong kurang tajam, panas *sealer* tidak optimal, panas *sealer* kurang merata, pipa *filler* tersumbat, gramasi kurang sesuai, dan plastik yang tersangkut pada *sealer*. Pada faktor *material* kecacatan terjadi yang disebabkan oleh material plastik tidak sesuai, ukuran kemasan tidak sesuai, roll plastik putus, dan ukuran pupuk tidak seragam. Pada faktor *man* kecacatan terjadi yang disebabkan oleh operator kurang teliti. Pada faktor *method* kecacatan terjadi yang disebabkan oleh proses *filler* terlalu cepat, proses *sealer* terlalu cepat, dan proses *sealer* terlalu lama.

Kesimpulan

3. Pada penelitian ini akar penyebab utama dari permasalahan tersebut yaitu pada faktor mesin disebabkan oleh tidak adanya kebijakan *overhaul* mesin dan kurangnya perawatan pada mesin sehingga didapatkan usulan perbaikan dengan membuat jadwal *maintenance* pada mesin secara rutin, mengganti beberapa bagian mesin yang tidak layak pakai dan peningkatan kesadaran pekerja dalam pemeliharaan mesin produksi. Pada faktor material disebabkan oleh belum adanya prosedur terkait inspeksi barang masuk, sehingga didapatkan usulan perbaikan dengan melakukan pengecekan bahan baku secara rutin sebelum proses produksi dan melakukan inspeksi atau pengawasan lebih teliti terhadap plastik sebelum proses pengemasan dilakukan. Pada faktor metode disebabkan oleh operator yang tidak mengindahkan SOP yang berlaku, sehingga didapatkan usulan perbaikan dengan menanamkan pentingnya SOP kepada semua pihak yang terlibat dalam proses produksi dan membuat program *training and development* untuk para pekerja. Dan pada faktor manusia disebabkan oleh operator terlalu jenuh hingga menurunkan fokus pekerja, sehingga didapatkan usulan perbaikan dengan meningkatkan motivasi kerja pada operator dan meningkatkan pengawasan dan pengarahan untuk fokus dan teliti dalam bekerja terhadap operator yang baru bekerja di perusahaan

Temuan Penting Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa temuan yang menyebabkan kecacatan pengemasan pada perusahaan

1. Perawatan Mesin
2. Inspeksi Bahan Baku yang akan digunakan
3. Kesadaran akan aturan atau SOP
4. Kinerja karyawan

Referensi

- 1) D. Amalia and R. Fajri, “Analisis Kadar Nitrogen Dalam Pupuk Urea Prill Dan Granule Menggunakan Metode KJELDAHL Di PT Pupuk Iskandar Muda,” *QUIMICA J. Kim. Sains Dan Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–32, Oct. 2020, doi: 10.33059/jq.v2i1.2639.
- 2) A. Munandar and D. S. Permana, “Analisis Waste Produksi Celana Dengan Metode Lean Six Sigma Pada Area Sewing Line 5 Di PT. XYZ,” *Rekayasa Ind. Dan Mesin ReTIMS*, vol. 1, no. 2, p. 89, Feb. 2020, doi: 10.32897/retims.2020.1.2.327.
- 3) W. Khusnayana and A. Susanty, “Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Pada Hasil Produksi Kain Grey PT. Djohartex” *Industrial Engineering Online Journal*, Vol. 13, No. 1, 2024.
- 4) Wiwik Sulistiyowati and H. C. Wahyuni, *Buku Ajar Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur Dan Jasa*. Umsida Press, 2020. doi: 10.21070/2020/978-623-6833-79-7.
- 5) B. L. Mbarokah and achmad Syaichu, “Analisa Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Pupuk Manutta Gold Menggunakan Metode Six Sigma Dengan Konsep DMAIC,” *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik-Sistem*, Vol. 15, No. 1. 2019.
- 6) F. R. Zani and H. Supriyanto, “Analisis Perbaikan Proses Pengemasan Menggunakan Metode Root Cause Analysis Dan Failure Mode And Effect Analysis Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Pada CV. XYZ,” *J.Sains dan Teknologi Terapan*, Vol. 1, No. 1. 2021.
- 7) P. Rahayu and M. Bernik, “Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Six Sigma Menggunakan New & Old 7 Tools,” *Jurnal Bisnis dan Kewirausahaan*, vol. 16, no. 2, 2020.

Referensi

- 8) M. T. Hidayat and R. Rochmoeljati, “Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di PT. XXZ,” *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, Vol. 1, No. 4, 2020.
- 9) N. Susendi, A. Suparman, and I. Sopyan, “Kajian Metode Root Cause Analysis yang Digunakan dalam Manajemen Risiko di Industri Farmasi,” *Maj. Farmasetika*, vol. 6, no. 4, p. 310, May 2021, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i4.35053.
- 10) I. A. Sidikiyah and K. Muhammad, “Analisis Defect Pada Proses Pembuatan Kayu Lapis Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Dan Root Cause Analysis,” *JUTSI Jurnal Sistem dan Teknik Industri.*, vol. 3, no. 2, 2022.
- 11) R. De Fretes, “Analisis Penyebab Kerusakan Transformator Menggunakan Metode Rca (Fishbone Diagram And 5-why Analysis) Di Pt. Pln (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat,” *ARIKA*, vol. 16, no. 2, pp. 117–124, Aug. 2022, doi: 10.30598/arika.2022.16.2.117.
- 12) D. G. Tambunan, B. Sumartono, and H. Moektiwibowo, “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Pada Proses Produksi Koper Di Pt Srg” *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 9, No. 1, 2020.
- 13) 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. J. Has. Penelit. Dan Karya Ilm. Dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 248, May 2023, doi: 10.24014/jti.v9i1.22449.
- 14) A. R. Andriansyah and W. Sulistyowati, “Clarisa Product Quality Control Using Methods Lean Six Sigma and FMECA Method (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis) (Case Study: Pt. Maspion Iii),” *PROZIMA Product. Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 47–56, Mar. 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i1.1272.

Referensi

14. A. R. Andriansyah and W. Sulistyowati, “Clarisa Product Quality Control Using Methods Lean Six Sigma and Fmeca Method (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis) (Case Study: Pt. Maspion Iii),” *PROZIMA Product. Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 47–56, Mar. 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i1.1272.
15. Moh. R. Rosyidi, *Buku Monograf Penelitian Pengendalian Kualitas Batu Nisan dengan Menggunakan Seven Tools*. Jl. Ki Ageng Gribig, Gang Kaserin MU No.36 Kota Malang: Ahlimedia Press (Anggota IKAPI:264/JTI/2020), 2022.
16. D. Rafi Pratama and A. Z. Al Faritsy, “Implementasi Six Sigma Dan Fault Tree Analysis Dalam Peningkatan Kualitas Produk Tahu: (Studi Kasus : UMKM Bapak Sugiono),” *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 3, no. 3, pp. 304–312, Sep. 2024, doi: 10.55826/jtmit.v3i3.451.
17. M. Bachtiar, S. S. Dahda, and E. Ismiyah, “Analisis Pengendalian Kuaitas Produk Pap Hanger Menggunakan Metode Six Sigma Dan FMEA Di Pt. Ravana Jaya Manyar Gresik,” *JUSTI J. Sist. Dan Tek. Ind.*, vol. 1, no. 4, p. 609, Jul. 2021, doi: 10.30587/justicb.v1i4.2924.
18. Taufik Alfin Ashari and Yohanes Anton Nugroho, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Dan Kaizen (Study Kasus: PT XYZ),” *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 1, no. 10, pp. 2505–2516, Jun. 2022, doi: 10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i10.2581.
19. E. Wirawan and Minto, “Penerapan Metode PDCA dan 5 Why Analysis pada WTP Section di PT Kebun Tebu Mas,” *J. Penelit. Bid. Inov. Pengelolaan Ind.*, vol. 1, no. 01, pp. 1–10, Sep. 2021, doi: 10.33752/invantri.v1i01.1825.
20. Nadia Illiyastia, I. Prakoso, and Ari Andriyas Puji, “Implementasi Pengendalian Kualitas pada Proses Pengeringan Teh Hitam (Orthodox) Menggunakan Metode Six Sigma (DMAIC) (Studi Kasus : PT. XY),” *J. Surya Tek.*, vol. 10, no. 1, pp. 564–573, Jun. 2023, doi: 10.37859/jst.v10i1.4469.
21. D. Satrio and H. Moektiwibowo, “Analisis Pengendalian Kualitas Pengemasan Kantong Semen Di Pt Sbi Dengan Metode Six Sigma,” *J. Tek.*, vol. 11, no. 2, Apr. 2022, doi: 10.35968/jtin.v11i2.981

