
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI MUNCHKIN FARM DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FMEA

Dhika Yoga Pratama¹, Said Salim Dahdah,² Purwanto³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Gresik Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : dhika.yoga05@gmail.com

ABSTRAK

Dalam industri manufaktur mainan, kualitas produk sangat penting untuk meningkatkan dan mempertahankan daya saing. PT. Langgeng Buana Jaya, produsen mainan anak-anak, melaporkan tingkat cacat rata-rata sebesar 6,4%, melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 2%. Studi ini menganalisis pengendalian kualitas produk Munchkin Farm menggunakan metode Six Sigma dan FMEA dengan pendekatan DMAI (Define, Measure, Analyze, Improve), berdasarkan data dari Februari–April 2025. Dalam proses produksi munchkin farm, terdapat berbagai potensi pemborosan yang bisa terjadi. Hasil menunjukkan DPMO sebesar 21.532,71 dan tingkat sigma sebesar 3,52, yang menunjukkan kinerja produksi yang suboptimal. Diagram tulang ikan dan FMEA mengidentifikasi cacat utama—cacat cat, bintik, dan goresan—yang terutama disebabkan oleh kesalahan manusia, metode yang tidak tepat, dan faktor lingkungan. RPN tertinggi (100) terjadi pada cacat cat. Perbaikan yang direkomendasikan meliputi standarisasi prosedur pembersihan, peningkatan pelatihan operator, dan peningkatan ventilasi di area pengecatan untuk mengurangi cacat dan meningkatkan efisiensi produksi, Jenis cacat dominan meliputi cacat cat (36%), bintik (35%), dan goresan (29%), yang umumnya terjadi pada tahap finishing dan assembling akibat lemahnya pengendalian mutu.

Kata kunci : Sig Sigma, Kualitas, DMAIC, FMEA

ABSTRACT

In the toy manufacturing industry, product quality is vital for maintaining competitiveness. PT. Langgeng Buana Jaya, a children's toy manufacturer, reported an average defect rate of 6.4%, exceeding the company's 2% tolerance limit. This study analyzes the quality control of the Munchkin Farm product using the Six Sigma and FMEA methods with the DMAI (Define, Measure, Analyze, Improve) approach, based on data from February–April 2025. Results show a DPMO of 21,532.71 and a sigma level of 3.52, indicating suboptimal production performance. The fishbone diagram and FMEA identified major defects—paint defects, spots, and scratches—primarily caused by human error, improper methods, and environmental factors. The highest RPN (100) occurred in paint defects. Recommended improvements include standardizing cleaning procedures, enhancing operator training, and improving ventilation in the painting area to reduce defects and improve production efficiency.

Keywords : Sig Sigma, Quality, DMAIC, FMEA

Jejak Artikel

Upload artikel : 4 Desember 2025

Revisi : 5 Januari 2026

Publish : 30 Januari 2026

1. PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur Dalam industri manufaktur, kualitas produk merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan dalam menghadapi persaingan global. Kualitas yang baik dapat meningkatkan kepuasan pelanggan, sehingga perusahaan perlu menjaga standar mutu dan memenuhi kebutuhan konsumen. Untuk mempertahankan daya saing, jumlah cacat (defect) dalam proses produksi harus diminimalkan agar biaya produksi dapat

ditekan dan dikendalikan (Rico & Efelina, 2021).

Kualitas produk menjadi strategi utama perusahaan untuk menjaga daya saing di pasar (Lina, 2018). Konsumen yang semakin selektif menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan mutu secara berkelanjutan guna memastikan kepuasan pelanggan. Contohnya pada industri mainan, yang menawarkan berbagai jenis dan variasi produk, seperti mainan karakter hewan yang tidak hanya

menghibur tetapi juga edukatif. Dengan potensi pasar yang besar dan permintaan yang terus meningkat, industri mainan diperkirakan akan PT. Langgeng Buana Jaya (LBJ) merupakan perusahaan industri kreatif yang memproduksi mainan anak-anak dan telah menerapkan sistem manajemen mutu ISO 9001:2008 dengan pendekatan PDCA (Plan-Do-Check-Act). Penerapan sistem ini didukung oleh delapan prinsip manajemen mutu seperti fokus pada pelanggan, kepemimpinan manajemen, keterlibatan karyawan, pendekatan proses dan sistem, perbaikan berkelanjutan, serta hubungan saling menguntungkan dengan pemasok.

Standar ini bertujuan meningkatkan produktivitas, efektivitas, dan kepuasan pelanggan, serta memastikan produk sesuai dengan SNI 8120-1:2010. Penelitian difokuskan pada produk Munchkin Farm di Departemen Assembling 2, yang berperan dalam tahap akhir perakitan sebelum pengemasan. Di area ini sering ditemukan cacat seperti cat tidak merata, bintik, dan goresan, sehingga menjadi titik penting untuk menganalisis penyebab defect dan efektivitas sistem pengendalian mutu.

Produk cacat dibedakan menjadi dua kategori: repair untuk cacat ringan (seperti ketidakraturan cat dan goresan halus) dan scrap untuk cacat berat (seperti deformasi bentuk dan kerusakan struktural). Penyebab cacat meliputi kontaminasi permukaan bahan, prosedur pembersihan yang tidak standar (purwanto, 2025), filtrasi udara yang buruk, dan penanganan produk yang tidak hati-hati. Pengelompokan serta evaluasi produk cacat dilakukan untuk menjaga kualitas, memenuhi standar mutu, dan meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan.

Dalam proses produksi munchkin farm, terdapat berbagai potensi pemborosan yang bisa terjadi. Oleh karena itu, untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dengan menggunakan data dari bulan Februari, Maret dan April 2025 yang tercantum pada gambar 1.1, dengan persentase toleransi pabrik 5%. Melalui pendekatan *six sigma*,

kita dapat memastikan bahwa setiap tahapan produksi munchkin farm berjalan dengan mengurangi pemborosan, dan meningkatkan nilai tambah bagi pelanggan.

penulisan Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengendalian produksi yang mengalami pemborosan dalam proses produksi munchkin farm dengan menerapkan prinsip-prinsip *Six Sigma dan FMEA*. Dengan mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap *quality* pada produksi diharapkan dapat ditemukan solusi yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi.

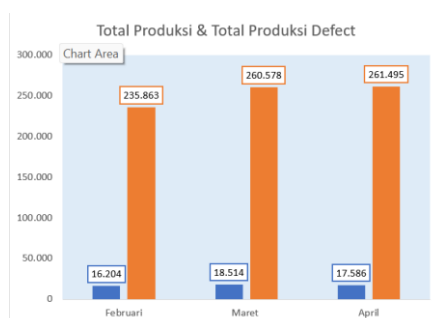
2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengendalian kualitas bertujuan memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan standar perusahaan, sekaligus memperbaiki dan menstabilkan kualitas selama proses produksi (Rico & Efelina, 2021). Kualitas menjadi faktor penting dalam produksi karena mencerminkan tingkat keunggulan produk serta citra dan reputasi perusahaan sebagai produsen (Arianti et al., 2020).

SIPOC merupakan singkatan yang digunakan dalam manajemen proses dan kualitas untuk menggambarkan komponen utama dari suatu proses bisnis secara ringkas. Alat ini berfungsi untuk memahami serta mendokumentasikan alur cproses dari awal hingga akhir, sekaligus mengidentifikasi keterkaitan antara pemasok, input, proses, output, dan pelanggan.

Six Sigma adalah metode kuantitatif berbasis statistik yang bertujuan mengendalikan proses dan menurunkan cacat hingga maksimal 3,4 per sejuta peluang (DPMO), dengan tingkat keberhasilan 99,99966%. Pendekatan ini berfokus pada peningkatan kualitas dan kepuasan pelanggan (Somadi, 2020).

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kegagalan dalam suatu proses. Pendekatan ini memanfaatkan tabel sebagai alat bantu untuk membantu engineer merumuskan langkah-langkah pencegahan



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan data

Tabel 3. 1 Data Produksi

Bulan	Jumlah Produksi Munchin Farm	Jumlah defect Munchin Farm (buah)	Persen Defect (%)
Februari	252.067	16.204	6,4%
Maret	279.092	18.514	6,6%
April	279.081	17.586	6,3%
Jumlah	810.240	52.304	6,4%
Rata-rata	270.080	26.152	6,4%

3.2 Diagram Sipoc

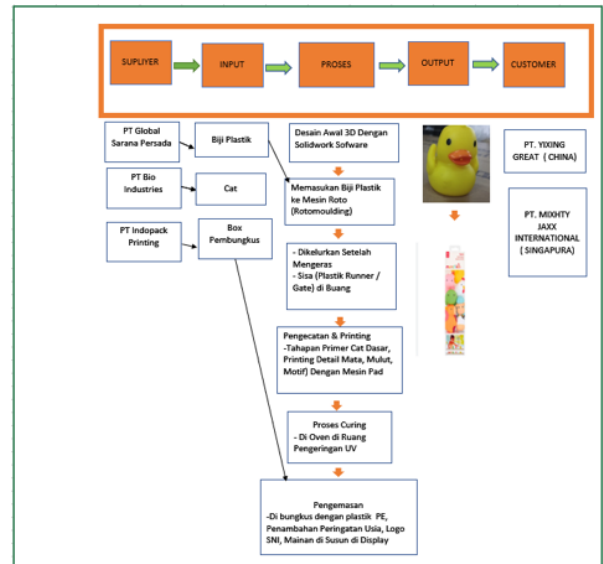
Untuk menggambarkan alur proses produksi secara menyeluruh, mulai dari pemasok hingga ke konsumen, digunakan pemetaan melalui diagram SIPOC. Pendekatan ini membantu dalam melihat keterlibatan setiap pihak dan tahapan yang terlibat dalam proses produksi. Melalui diagram SIPOC, perusahaan dapat memahami hubungan antar elemen dalam rantai proses — mulai dari sumber bahan baku, input yang digunakan, langkah-langkah utama dalam proses produksi, hasil keluaran yang dihasilkan, hingga pihak penerima akhir produk. Dengan demikian, SIPOC membantu dalam mengidentifikasi titik-titik kritis, potensi perbaikan, serta memastikan kesesuaian antara kebutuhan pelanggan dengan hasil proses produksi yang dilakukan.

3.3 Critical TO Quality (CTQ)

Penelitian ini tidak hanya berfokus pada jenis cacat yang muncul selama proses produksi Munchin Farm, tetapi juga pada ketidaksesuaian bahan baku, seperti kualitas permukaan dan kebersihan komponen sebelum pengecatan. Pendekatan ini bertujuan mengidentifikasi sumber masalah sejak awal proses. CTQ yang digunakan termasuk data atribut karena berkaitan dengan cacat visual yang dapat diamati dan diklasifikasikan secara

kualitatif. Berdasarkan observasi di area Assembling dan wawancara dengan pihak perusahaan, telah ditentukan karakteristik kualitas yang paling krusial bagi perusahaan dan pelanggan.

3.4 Penentuan Nilai DPMO



No	Critical To Quality	Spesifikasi	Jenis Cacat
1	Permukaan cat merata dan tidak belang	Cat harus menutupi seluruh permukaan dengan merata, tidak belang, tidak mengelupas, dan tidak pudar.	Cacat cat
2	Permukaan bersih tanpa partikel asing	Permukaan produk harus bebas dari bintik, debu, serat, atau partikel yang menempel pada area cat.	Terdapat bintik
	Permukaan halus tanpa goresan	Tidak terdapat goresan pada permukaan produk, baik kecil maupun besar, terutama pada bagian yang terlihat.	Cacat goresan

$$DPMO = \frac{DPMO}{Jumlah Produk Cacat}$$

$$DPMO = \frac{52.340}{810.240 \times 3} \times 1.000.000$$

$$DPMO = \frac{52.340}{2.430.720} \times 1.000.000$$

$$DPMO = 21.532.714$$

$$DPMO = 21.532.714$$

1. Menghitung persentase kerusakan

(proporsi)

Contoh perhitungan proporsi pada bulan Februari 2025 yaitu:

$$N = \frac{np}{n} = \frac{197}{9001} = 0,022$$

2. Menghitung garis pusat atau *Center Line* (CL)

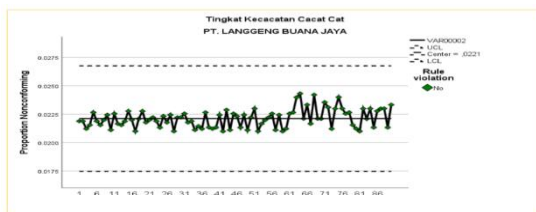
$$CL = \frac{np}{n} = \frac{\sum 17,910}{\sum 810.240} = 0,022$$

3. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) Contoh perhitungan UCL pada bulan Februari 2025 yaitu:

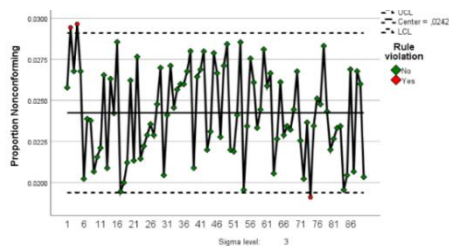
$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(-p)}{n}} = 0,022 + 3 \sqrt{\frac{0,022(1-0,022)}{9.001}} = 0,027$$

4. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) Contoh perhitungan LCL pada bulan Februari yaitu yaitu

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(-p)}{n}} = 0,022 - 3 \sqrt{\frac{0,022(1-0,022)}{9.001}} = 0,0175$$



Gambar 3. 2 Peta Kendali Cacat Cat



Gambar 3. 3 Peta Kendali Terdapat Bintik

3.5 Perhitungan Nilai Sigma

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV}((1.000.000-\text{DPMO})/1.000.000) + 1,5$$

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV}((1.000.000-21.532,714)/1.000.000) + 1,5 = 3,52$$

3.6 Failure Mode and Effect Analysis

Tabel 3.2 Fmea

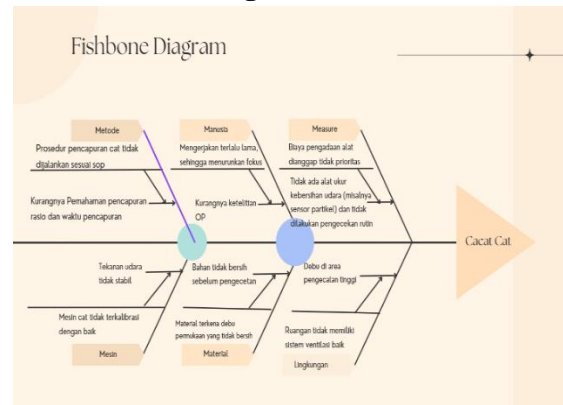
Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) merupakan metode analisis yang bertujuan

untuk mengenali dan menilai potensi

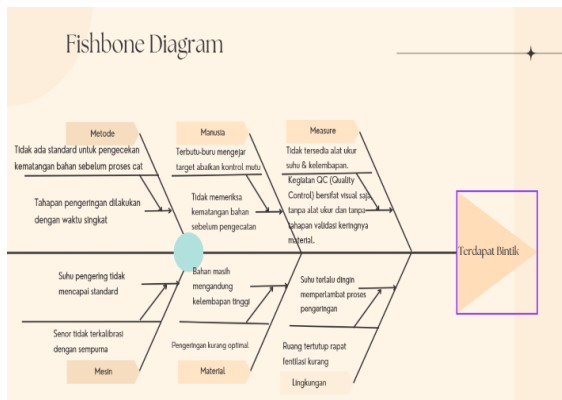
Kategori	Penyebab Kegagalan	S	O	D	RPN
Cacat cat	- Pencampuran cat tidak sesuai standar - Permukaan produk tidak dibersihkan sebelum pengecatan - Tekanan semprotan tidak stabil karena cat mengumpal akibatnya nozzle tersumbat	5	4	5	100
Terdapat bintik	- Produk belum matang atau masih lembap saat dicat - Waktu tunggu antar proses terlalu singkat - Suhu oven pengering sebelum pengecatan kurang dari standar	4	5	3	60
Cacat gores	- Produk tergesek dengan tray atau konveyor tanpa pelindung - Tidak ada alas pelindung di meja kerja atau area pengecatan - Operator menangani produk secara terburu-buru atau tidak hati-hati	4	4	3	48
TOTAL		16	14	12	208

terjadinya kegagalan pada suatu sistem, produk, maupun proses, serta meninjau dampaknya terhadap kinerja secara keseluruhan. Tujuan utama dari penerapan FMEA adalah meminimalkan kemungkinan kegagalan dengan mengidentifikasi langkah-langkah perbaikan atau tindakan pencegahan yang dapat diterapkan sebelum masalah tersebut muncul. dan menimbulkan dampak terhadap kualitas produk maupun kinerja proses secara keseluruhan. Melalui penerapan FMEA, perusahaan dapat memprioritaskan risiko berdasarkan tingkat keparahan, kemungkinan terjadinya, dan kemampuan deteksi kegagalan, sehingga tindakan korektif dapat difokuskan pada area yang memiliki potensi risiko tertinggi.

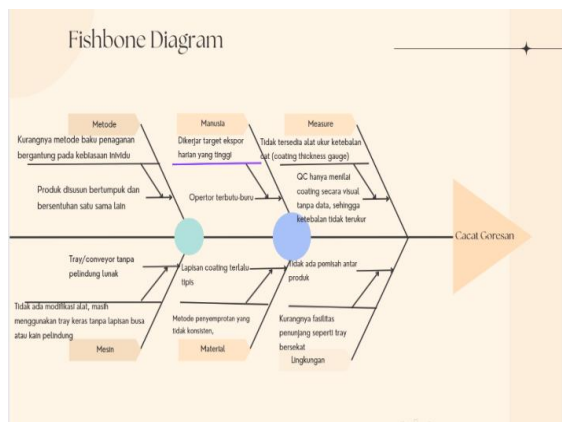
3.7 Fishbone Diagram



Gambar 3. 4 Defect Cacat Cat



Gambar 3. 5 Defecet Terdapat Bintik



Gambar 3. 6 Defecet Cacat Goresan

1. Faktor Manusia:

Karyawan harus diberikan instruksi yang jelas dan tegas untuk melakukan pemeriksaan secara berkala terhadap hasil kerja mereka. Tindakan ini bertujuan untuk mendeteksi secara dini kemungkinan terjadinya kesalahan yang disebabkan oleh kelalaian, kelelahan, kurangnya keterampilan, atau kurangnya pemahaman terhadap prosedur kerja. Selain itu, pelatihan berkala perlu dilakukan agar karyawan memiliki kompetensi dan kesadaran mutu yang tinggi dalam setiap tahap proses produksi.

2. Faktor Material

Untuk menjamin mutu produk akhir sesuai standar, setiap bahan baku yang masuk harus melalui proses inspeksi dan pengujian terlebih dahulu. Proses pengujian ini mencakup pemeriksaan fisik, kimia, maupun parameter teknis lainnya

yang relevan. Selain itu, pengendalian kualitas juga harus dilakukan terhadap bahan setengah jadi dan bahan keluar (finished goods) guna memastikan tidak ada penurunan mutu selama proses produksi berlangsung.

3. Faktor Mesin

Peralatan dan mesin produksi harus mendapatkan perawatan rutin secara harian maupun berkala (preventive maintenance) untuk mencegah terjadinya kerusakan mendadak yang dapat mengganggu kelancaran proses produksi. Pemeriksaan terhadap performa mesin seperti tekanan, suhu, dan kelayakan komponen juga harus dilakukan agar kondisi mesin tetap optimal dan tidak menyebabkan cacat produk.

4. Faktor Metode

Setiap karyawan wajib mematuhi prosedur

Kendali Kualitas			
Inspeksi Bahan Baku	Pemeriksaan kualitas biji plastik, cat, dan box sebelum digunakan dalam produksi	Ketidaksesuaian bahan dengan spesifikasi	Terapkan inspeksi ketat di gudang material dengan sistem uji standar
Proses Produksi	Pemeriksaan proses cetak, pemotongan, pengecatan, dan perakitan	Kesalahan cetak atau potongan tidak presisi	Lakukan kalibrasi mesin dan pelatihan operator untuk meningkatkan keterampilan pengoperasian
Pemeriksaan Akhir	Pemeriksaan kualitas produk jadi untuk memastikan sesuai spesifikasi	Masih ada cacat produk yang lolos	Tingkatkan kualitas pemeriksaan akhir dengan sistem check sheet, Six Sigma, dan FMEA

operasi standar (SOP) dan instruksi kerja yang telah ditetapkan. Penerapan metode kerja yang konsisten dan sesuai standar sangat penting untuk menghindari variasi proses yang bisa berdampak pada kualitas produk. Oleh karena itu, metode kerja harus disosialisasikan dengan baik dan dilakukan pengawasan secara berkala untuk memastikan setiap pekerja menjalankan tugasnya sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. dilakukan pengawasan secara berkala

3.8 Define

Hasil identifikasi yang dilakukan pada proses produksi di PT Langgeng Buana Jaya diperoleh melalui kegiatan pengukuran dan observasi

langsung di lapangan. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur proses produksi munchkin farm melalui diagram SIPOC, yang mencakup tahapan mulai dari penerimaan barang dari pemasok (supplier), penggunaan bahan baku sebagai input, pelaksanaan proses produksi, keluaran berupa produk jadi (output), hingga pendistribusian produk kepada pelanggan (customer).

Setelah dilakukan identifikasi terhadap berbagai aspek penting dalam proses produksi dengan menggunakan diagram SIPOC, tahap berikutnya adalah penentuan *Critical To Quality* (CTQ). Tahap ini merupakan langkah krusial yang berfungsi sebagai acuan utama dalam upaya peningkatan dan perbaikan kualitas proses produksi munchkin farm. Melalui identifikasi CTQ, perusahaan dapat menentukan karakteristik utama yang paling berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan serta memastikan bahwa setiap tahapan proses produksi mampu memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

Aspek	Keterangan	Masalah	Solusi
Supplier	PT Global Sarana Persada (biji plastik), PT Bio Industries (cat), PT Indopack Printing (box pembungkusan)	Keterlambatan pengiriman dan ketidakkonsistenan kualitas bahan baku	Audit pemasok berkala, sistem <i>supplier rating</i> , dan kontrak SLA dengan standar mutu jelas
Input	Bahan: biji plastik, cat, dan box pembungkusan	Spesifikasi bahan tidak sesuai standar; cat mudah pudar	Uji kualitas bahan baku sebelum produksi dan gunakan standar spesifikasi material
Proses	Desain 3D, cetak plastik (<i>rotomoulding</i>), pemotongan, pengecatan, <i>curing</i> , dan pengemasan	Cacat cetakan, cat tidak rata, waktu pengeringan tidak stabil, kesalahan label	Kalibrasi mesin rutin, pelatihan operator, penerapan SOP, dan <i>checklist</i> QC tiap tahap
Output	Mainan bebek plastik siap jual, dikemas plastik PE & box	Produk cacat lolos inspeksi, kemasan kurang menarik	Inspeksi akhir berbasis <i>Six Sigma</i> dan <i>FMEA</i> , serta kontrol visual sebelum distribusi
Customer	PT Yixing Great (China) & PT Mighty Jaxx International (Singapura)	Keluhan kualitas & keterlambatan pengiriman	Sistem <i>complaint handling</i> , perbaikan logistik, dan penerapan <i>PDCA</i> berkelanjutan

3.9 Analyze

Setelah tahap definisi dan pengukuran, dilakukan tahap analisis untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah dalam proses produksi. Berdasarkan hasil *FMEA*, ditemukan bahwa potensi kegagalan paling dominan meliputi defect,

overproduction, dan transportation. Ketiga faktor ini menjadi fokus utama perbaikan, karena berpengaruh besar terhadap kualitas dan efisiensi produksi. Hasil analisis ini menjadi dasar bagi langkah perbaikan proses dan pengendalian kualitas agar kegagalan serupa tidak terulang

No	Model Cacat	Penyebab Kegagalan	Bahan Baku Terkait	Kendali Kualitas	Solusi
1	Cacat Cat	Terjadi karena bahan tidak dibersihkan, sebelum pengecatan, area kerja berdebu, operator kurang teliti, dan tekanan udara tidak stabil, selama proses penyemprotan.	Cat, media pelapis	Dilakukan inspeksi visual dan pembersihan bahan secara rutin, pemasangan ventilasi dan filter udara, pelatihan operator, serta pemantauan tekanan kompresor.	Terapkan <i>checklist inspeksi harian</i> , gunakan HEPA filter untuk menjaga kebersihan udara, lakukan pelatihan pengecatan dan <i>sample check</i> setiap batch, serta jadwalkan kalibrasi rutin alat semprot dan kompresor.
2	Cacat Goresan	Ditemukan akibat tidak adanya pelindung antar produk, penanganan terbuka-buru, penumpukan produk, saat masih basah, dan penggunaan tray keras tanpa pelapis.	Tray, lapisan coating	Penggunaan tray berlapis busa, penerapan SOP kerja dan briefing sebelum shift, penggunaan indikator pengering, serta audit kondisi tray secara berkala.	Gunakan tray berbahan EVA/silikon dengan pemisah fleksibel, revisi SOP penanganan produk dan lakukan briefing rutin, pasang indikator lampu pengering, serta ganti atau perbaiki tray yang tidak layak pakai.
3	Terdapat Bintik	Disebabkan oleh bahan dengan kelembapan tinggi, proses pengeringan tidak optimal, ventilasi ruangan kurang baik, serta adanya kontaminasi debu, pada cat.	Cat basah, bahan utama	Pemeriksaan kadar kelembapan bahan, kalibrasi suhu pengering, inspeksi ventilasi, dan uji kondisi cat sebelum digunakan.	Gunakan <i>moisture meter</i> untuk memeriksa kelembapan bahan, lakukan kalibrasi rutin oven pengering, pasang exhaust fan dan HEPA filter di ruang pengecatan, serta simpan cat dalam ruang bersuhu dan kelembapan terkendali.

4. KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil perhitungan periode Februari–April 2025, proses produksi mainan Munchkin Farm memiliki nilai DPMO sebesar 21.532,71 dan level sigma 3,52, yang menunjukkan bahwa kualitas proses masih jauh dari standar Six Sigma (6σ) dan menghasilkan jumlah cacat yang cukup tinggi.
- Jenis cacat dominan meliputi cacat cat (36%), bintik (35%), dan goresan (29%), yang umumnya terjadi pada tahap finishing dan assembling akibat lemahnya pengendalian mutu, ketidaksesuaian penerapan prosedur

kerja, serta kondisi lingkungan kerja yang kurang mendukung.

3. Hasil analisis fishbone menunjukkan bahwa penyebab utama cacat berasal dari faktor manusia (operator kurang teliti), mesin (tidak dikalibrasi dan kurang perawatan), material (bahan kotor atau lembap), metode (SOP tidak dijalankan secara konsisten), dan lingkungan (ruang pengecatan berdebu, ventilasi tidak memadai).
4. Berdasarkan analisis FMEA, proses pengecatan menjadi titik kritis dengan nilai RPN tertinggi (100) karena memiliki tingkat keparahan, kemungkinan kejadian, dan deteksi yang tinggi. Oleh karena itu, proses pengecatan memerlukan perbaikan segera dan sistematis untuk menurunkan tingkat cacat serta meningkatkan kapabilitas proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianti, Maulida Silvia, Emy Rahmawati, Dan R R Yulianti Prihatiningrum,) Magister, and Administrasi Bisnis. 2020. 'Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Pada Usaha Amplang Karya Bahari Di Samarinda'. *Edisi Juli-Desember* 9(2): 2541-1403.
- Dewi, I Putu Citra Puspita, I Nyoman Trisna Herawati, and I Made Arie Wahyuni. 2019. 'Analisis Pengendalian Persediaan Dengan Metode (EOQ) Economic Order Quantity Guna Optimalisasi Persediaan Bahan Baku Pengemas Air Mineral'. *Jurnal Akuntansi Profesi* 10(2): 54-65. <https://ejournal/undiksha.ac.id>.
- Fernanda, Alif, Fahriza Nurul Azizah, Aliyya Rizqi, Doni All Sadam, Dira Santana, and Fauzan Wijdan. 2022. 'Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus Pada Cv . Digital Printing)'. *Inaque* Vol. 10 No: 135-45.
- Henna Dellya Zenitta Putri, Imam Pujo Mulyatno, Parlindungan Manik. 2020. 'Studi Manajemen Risiko Dengan Metode FTA Dan FMEA Akibat Keterlambatan Proyek Pembangunan Kapal Perintis KM. Sabuk Nusantara 72'. *Teknik Perkapalan* 8(3): 368-74.
- Joanna, Duma, Rotua Simanjuntak, and Anggoro Prasetyo Utomo. 2024. 'Analisis Keterlambatan Pengiriman Unit Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus Pada PT XYZ)'. IX(3): 9405-17.
- Lina, Roidah. 2018. 'Meningkatkan Kualitas Produk Sebagai Strategi Fundamental Dalam Bersaing'. *Scientific Journal Of Reflection: Economic, Accounting, Management and Business* 1(1): 91-100.
- Prayuda, Randi, and Suryadi Hadi. 2024. 'Implementasi Pengendalian Kualitas Pada Ukm ': 2(3): 178-94.
- Rico, Vincentius, and Vita Efelina. 2021. '1437-Article Text-4231-1-10-20210823'. 8(2): 127-32.
- Somadi, Somadi. 2020. 'Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Barang Dengan Menggunakan Metode Six Sigma'. *Jurnal Logistik Indonesia* 4(2): 81-93. doi:10.31334/logistik.v4i2.1110.
- Suherman, Adek, and Babay Jutika Cahyana. 2019. 'Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen Untuk Mengurangi Jumlah Dan Penyebabnya'. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi* 16: 1-9.
- Effendi, A. M. (2025). Identifikasi Penyebab Cacat Produksi Pada Proses Manufaktur Ducting Di PT. Ravana Jaya Dengan Metode FMEA dan FTA. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 8(3), 996-1008.
- Afiansyah, D., Priyana, E. D., & Hidayat, H. (2025). Analysis of Total Productive Maintenance (TPM) Using OEE and FMEA Methods on Plan-2 Dolomite Fertilizer Production Machine at PT. XYZ. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 9(2), 695-704.
- Asfahani, N. A. (2025). Pengendalian Kualitas Produk Bogie Dengan Metode Six Sigma Dan FMEA Pada PT. XYZ. *INTECOMS:*

- Journal of Information Technology and Computer Science*, 8(3), 811-821.
- Hasyim, R. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Liquid NaOH Dengan Metode SQC dan FMEA Pada PT. AJG. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 7(6), 2265-2272.
- Iskhaq, M. (2023). Quality Control Analysis on Nylon Monofilament Net Production Process Using the Seven Tools Method and FMEA at PT ARIDA. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(4), 7370-7378.
- Prasmana, M. F., Andesta, D., & Hidayat, H. (2023). Analysis of the causes of defects in the timber production process using the FMEA (Failure Mode Effect Analysis) method approach at PT. KQW. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 20(2), 639-648.
- Maulindah, R. L. (2023). Analysis of Quality Control Using the Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Method in the Welding Process in the Feed Drum Project. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 20(2), 588-594.
- Yazdad, M. A., Ismiyah, E., & Hidayat, H. (2022). Quality Control of Fish Cracker Products Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method in UD. Zahra Barokah. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 4(2), 141-150.