

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS TRANSISTOR PADA PT SAMMYUNG PRECISION

Benris Siregar¹, Arsyad Sumantika²

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

email: pb210410100@upbatam.ac.id

ABSTRACT

This study aims to improve the quality of transistor production at PT Sammyung Precision Batam through the application of the Six Sigma approach with the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) method. The main focus of the study is to identify the factors that cause defects, especially in the types of peel off and bubble header defects, and to develop solutions to reduce the level of defects and variations in the production process. Analysis using statistical tools such as P-Chart, Pareto, fishbone diagram, and sigma level calculations shows that the production process is not yet stable and has the potential for significant quality improvement. The application of temperature recording and furnace parameter adjustments, including process speed settings, has proven effective in reducing the percentage of defects to an average of 0.5%. The results of this study indicate that the application of continuous improvement steps can improve the consistency of product quality and the efficiency of the transistor production process in the electronics manufacturing industry.

Keywords: Dmaic, Product quality, Transistor

PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin majunya teknologi dan praktik bisnis, kualitas produk menjadi faktor krusial dalam menentukan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Dalam industri yang semakin kompetitif ini, setiap produsen, tanpa memandang skala usahanya, harus mampu menyediakan produk yang berkualitas tinggi. Produk cacat tidak hanya merusak reputasi perusahaan, tetapi juga meningkatkan biaya produksi dan menurunkan efisiensi. Oleh karena itu, menjaga kualitas menjadi komponen strategis yang sangat penting untuk mendorong pertumbuhan bisnis, baik di pasar domestik maupun internasional. Setiap perusahaan wajib menerapkan program penjaminan mutu yang efektif

guna memastikan kualitas optimal dalam setiap aspek produksinya. (Kocisova et al., 2025)

Metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) merupakan suatu strategi terstruktur yang dirancang untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan yang kompleks, khususnya yang melibatkan banyak variabel yang tidak terkendali. Pendekatan ini sangat efektif dalam situasi di mana pengendalian kualitas menjadi prioritas utama, karena mampu membantu organisasi dalam meningkatkan stabilitas proses, mengurangi variasi, serta mencapai hasil yang lebih konsisten dan dapat diprediksi. DMAIC tidak hanya fokus pada perbaikan

jangka pendek, tetapi juga menekankan pada keberlanjutan hasil melalui kontrol yang sistematis dan berbasis data (Saragih et al., 2023)

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh (Rosihin et al., 2017) Studi sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan kepuasan pelanggan dan penurunan kerugian produksi dapat dicapai melalui pengendalian kualitas Super Absorbent Polymer (SAP). Dalam penelitian ini, metode Six Sigma digunakan untuk mengukur tingkat kecacatan produk dengan sigma 3,07 dan DPMO 58.624. Mereka juga menemukan penyebab utama kerusakan, seperti kesalahan cetak label yang disebabkan oleh manusia dan kontaminasi warna yang disebabkan oleh mesin. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan proses dan pengendalian yang lebih ketat diperlukan jika kita ingin terus meningkatkan kualitas produk dan mengurangi tingkat cacat.

PT Sammyung Precision Batam, sebagai perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi transistor, juga menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produknya. Transistor merupakan komponen penting dalam Printed Circuit Board (PCB) dengan berbagai fungsi krusial. Berdasarkan hasil wawancara dengan Supervisor Quality Control (QC), ditemukan bahwa pada produk transistor model TO 39 2.0T 3P4L terdapat beberapa jenis cacat, di antaranya peel off, bubble header, glas clime, dan short innerlead. Permasalahan ini secara langsung berdampak negatif terhadap kualitas output dan pencapaian target produksi perusahaan. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya

defect serta dampaknya terhadap hasil produksi.

KAJIAN TEORI

2.1 Pengendalian

Pengendalian sangat penting karena merupakan langkah terakhir dalam proses manajemen. Pengendalian memungkinkan seseorang untuk menentukan Apakah pekerjaan yang telah dilakukan sejauh ini sudah selaras dengan apa yang seharusnya dilakukan. Pemantauan diperlukan untuk mengetahui bagaimana hasil tersebut diperoleh, apakah sesuai dengan rencana yang telah dibahas sebelumnya, dan apakah memang berasal dari rencana yang dimaksud. (Aziza & Setiaji, 2020)

2.2 Kualitas

Menurut (Gaspersz, 2020) Kualitas adalah peningkatan berkelanjutan terhadap hasil kerja di tingkat produksi atau teknis di setiap bidang fungsional dalam suatu organisasi. Hal ini dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya dan modal yang tersedia. Menurut (Hizbullah & Wahyuni, 2023) Kemampuan suatu produk untuk memenuhi harapan konsumen, seperti kehandalan, kemudahan, dan tampilan yang menarik, dikenal sebagai kualitasnya. Menurut (Sihombing & Sumartini, 2017) Pengendalian kualitas bahan baku berdampak negatif terhadap penetapan harga kualitas. Semakin tinggi kualitas bahan baku, maka semakin tinggi pula kualitas produk, sehingga biaya kualitas akan menurun

2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi Kualitas

Menurut (Wilhelmus W. Huler, Apriana H. J Fanggidae, Ni Putu Nursiani & Feonay, 2019) Faktor-faktor yang memengaruhi peningkatan kualitas yang diterapkan oleh perusahaan antara lain:

a. Kemampuan Proses mengontrol suatu proses di luar batas yang melebihi kemampuan atau kemampuan prosesnya tidak efektif.

b. Spesifikasi yang Berlaku spesifikasi hasil produksi yang diinginkan harus sesuai dengan kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan pelanggan.

c. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima tujuan pengendalian proses adalah untuk mengurangi jumlah produk yang di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada jumlah produk yang di bawah standar.

d. Biaya Kualitas tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk sangat dipengaruhi oleh biaya kualitas, dan biaya kualitas memiliki korelasi positif dengan kualitas produk.

METODE PENELITIAN

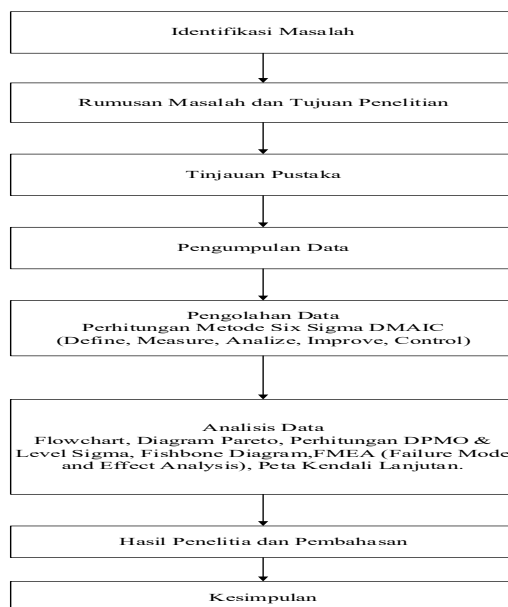
3.1 Jenis penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian kuantitatif deskriptif, yaitu jenis penelitian yang bertujuan untuk menyajikan, menganalisis, dan menginterpretasikan data numerik secara sistematis untuk menggambarkan fenomena tertentu. Penelitian kuantitatif deskriptif mengukur variabel yang berkaitan dengan masalah dan menyajikan temuan mereka dalam bentuk angka, grafik, atau tabel untuk mendapatkan kesimpulan yang objektif (Helwig et al., 2021)

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah rencana terstruktur dan terperinci yang memandu proses penelitian yang berfungsi sebagai kerangka kerja yang menguraikan bagaimana penelitian akan dilakukan, mulai dari mengidentifikasi masalah hingga analisis data dan penarikan

kesimpulan. Desain penelitian disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 1 Desain Penelitian
(Sumber: Data penelitian, 2025)

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis eksperimen dan analisis statistik untuk meningkatkan mutu proses produksi transistor. Langkah-langkah metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Define

Pada titik ini, masalah kualitas perusahaan, yaitu tingkat cacat produk yang tinggi, telah didefinisikan dengan jelas. Meningkatkan kualitas produksi dengan mengurangi tingkat cacat produk hingga mencapai level sigma yang lebih tinggi adalah tujuan penelitian ini. Untuk mencapai hal ini, tindakan yang diambil adalah: Mendefinisikan masalah standar kualitas yang dihadapi perusahaan dalam pembuatan produk, Mengamati alur

produksi menggunakan Peta Proses (OPC).

2. Measure

Tahap pengukuran yang dilakukan melalui 2 tahap dengan pengambilan sampel yang dilakukan pada perusahaan sebagai berikut:

a. Analisis diagram Control (P-chart)

Diagram P-chart digunakan untuk atribut, yaitu properti produk berdasarkan persentase jumlah kejadian, atau untuk kejadian seperti persetujuan atau penolakan oleh proses manufaktur.

b. Menganalisa tingkat sigma dan Defect For Milion Opportunity (DPMO)

Menurut (Pakki et al., 2014) Defect Per Million Opportunity atau disingkat DPMO merupakan suatu perhitungan untuk mengukur dan kapabilitas sigma saat ini. Adapun DPMO yang perlu diketahui adalah unit (U) yang menyatakan jumlah suatu produk. Defect (D) yang menyatakan jumlah produk cacat yang terjadi. Opportunity (OP) menyatakan karakteristik yang berpotensi cacat.

3. Analyze

Pengendalian dan Monitoring Proses Implementasi pengendalian statistik proses (SPC) berupa p-Chart, untuk memantau

persentase cacat harian secara berkelanjutan. Data proporsi cacat diolah dengan rumus statistik untuk menentukan pusat proses (Center Line) dan batas kendali atas (UCL) serta bawah (LCL).

4. Improve

Tindakan Perbaikan Melakukan perbaikan proses berdasarkan hasil analisis, seperti pengaturan ulang suhu furnace dan kecepatan proses, serta penggunaan TRS secara rutin oleh operator agar proses lebih stabil dan cacat dapat diminimalkan.

5. Control

Evaluasi Hasil Setelah penerapan perbaikan, data produksi dikumpulkan selama periode tertentu untuk dievaluasi terhadap indikator keberhasilan seperti penurunan tingkat cacat dan peningkatan sigma level proses.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Define

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi jenis cacat yang paling sering terjadi pada produk transistor yang diproduksi oleh PT Sammyung Precision Batam, serta dampaknya terhadap kualitas dan kepuasan pelanggan.

Tabel 1. Rekapitulasi data produksi dan cacat transistor TO 39 2.0T 3P4L Tahun 2024

No	Bulan	Produksi (pcs)	Peel off (pcs)	Bubble header (pcs)	Glass climb (pcs)	Short inear lead (pcs)	Total Defect (pcs)
1	Januari	5.776.000	53.726	34.317	30.107	32.025	150.175
2	Februari	4.062.000	32.102	21.489	17.071	22.763	93.425
3	Maret	3.712.000	33.900	25.362	14.861	18.678	92.801
4	April	4.886.000	47.615	25.242	19.327	20.194	112.378
5	Mei	5.436.000	73.080	55.825	27.464	39.327	195.696
6	Juni	6.084.000	68.242	40.096	20.978	34.952	164.268
7	Juli	4.560.000	50.202	35.959	25.731	24.908	136.800

8	Agustus	5.850.000	24.582	16.848	15.364	13.405	70.199
9	September	4.432.000	30.845	18.216	11.131	19.585	79.777
10	Oktober	3.450.000	32.371	17.206	15.134	14.639	79.350
11	November	3.360.000	18.178	11.827	7.462	9.574	47.041
12	Desember	2.275.000	10.117	7.096	6.267	6.095	29.575
	Total	53.883.000	474.960	309.483	210.897	256.145	1.251.485

(Sumber: Data penelitian, 2025)

2. Measure

Rata-rata ketidaksesuaian bulan Januari 2024 dengan: total produksi dan 5.776.000 jumlah produk cacat 150,175 pcs maka:

$$P = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produksi}}$$

$$P = \frac{150.175}{5.776.000} = 0,02600$$

a. Penentuan Rata-rata Proporsi Garis Tengah (CL)

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$CL = P = \frac{1.239.463}{53.883.000} = CL = 0,02299$$

b. Menentukan Batas kendali UCL dan LCL

$$n = \frac{\sum n}{\text{Jumlah bulan}} = \frac{53.883.000}{12} = 4.490.250$$

c. Perhitungan Standar Deviasi (σ)

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\bar{P}(1-p)}{n}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{0,02299(1-0,02299)}{4.490.250}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{0,0224622799}{4.490.250}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{0,00000000500249}$$

$$\sigma_p = \sqrt{0,00007073}$$

d. Perhitungan Batas Kendali Atas (UCL) dan Batas Kendali Bawah (LCL)**UCL (Upper Control Limit):**

$$UCL = 0,02299 + (3 \times 0,00007073)$$

$$UCL = 0,02299 + 0,00021219$$

$$UCL = 0,02320219 = 0,0232$$

LCL (Lower Control Limit):

$$LCL = 0,02299 - (3 \times 0,00007073)$$

$$LCL = 0,02299 - 0,00021219$$

$$LCL = 0,02277781 = 0,0228$$

Tabel 2. Data proporsi cacat bulanan terhadap batas kendali

Bulan	Proporsi Cacat (pi)	CL (0,02299)	LCL (0,02278)	UCL (0,02320)
Januari	0,02600	0,02299	0,02278	0,02320
Februari	0,02299	0,02299	0,02278	0,02320
Maret	0,02499	0,02299	0,02278	0,02320

April	0,02299	0,02299	0,02278	0,02320
Mei	0,03600	0,02299	0,02278	0,02320
Juni	0,02700	0,02299	0,02278	0,02320
Juli	0,03000	0,02299	0,02278	0,02320
Agustus	0,01200	0,02299	0,02278	0,02320
September	0,01800	0,02299	0,02278	0,02320
Oktober	0,02300	0,02299	0,02278	0,02320
November	0,01400	0,02299	0,02278	0,02320
Desember	0,01300	0,02299	0,02278	0,02320

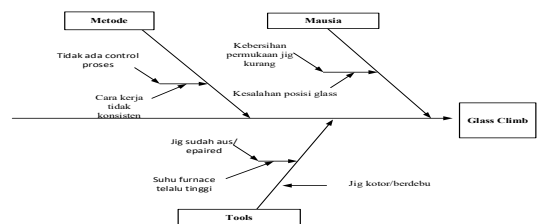
(Sumber: Analisis data, 2025)

3. Analize

Analisis akar penyebab masalah melalui berbagai tools fishbone yang dipakai untuk mengelompokkan dan mengidentifikasi faktor utama penyebab cacat. Analisis ini membantu memahami penyebab utama seperti metode kerja yang tidak sesuai SOP, kondisi alat dan jig yang tidak memenuhi standar, serta faktor manusia dan tools yang berkontribusi besar terhadap cacat.

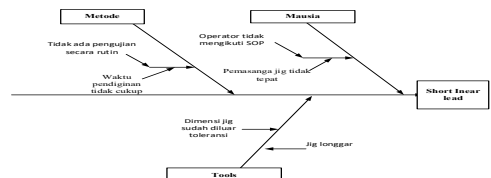
(Sumber: Data peneliti,2025)

3. Glas climb

**Gambar 4. Fishbone Glas climb**

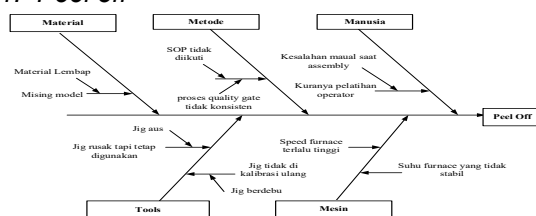
(Sumber: Data peneliti,2025)

4. Short Innearled

**Gambar 5. Fishbone Short Innearled**

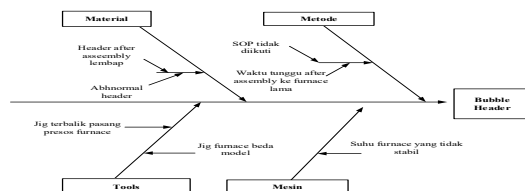
(Sumber: Data peneliti,2025)

1. Peel off

**Gambar 2. fishbone Peel off**

(Sumber: Data peneliti,2025)

2. Bubble header

**Gambar 3. fishbone bubble header**

4. Improve

Pada tahap *Improve* menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk membantu menemukan solusi atas masalah kualitas yang terjadi selama proses produksi. FMEA digunakan karena metode ini dapat digunakan untuk mengetahui jenis kegagalan yang paling berisiko serta membantu menentukan

mana yang harus diprioritaskan untuk diperbaiki terlebih dahulu. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) bekerja dengan cara menilai setiap jenis cacat berdasarkan tiga aspek yaitu:

1. *Severity* (S): seberapa parah dampak dari kegagalan tersebut.
2. *Occurrence* (O): seberapa sering kemungkinan cacat itu terjadi.

3. *Detection* (D): seberapa besar kemungkinan cacat tersebut tidak terdeteksi.

Pengisian nilai pada tabel FMEA Dilakukan dengan melakukan wawancara kepada pekerja pada bagian produksi di PT Sammyung Precision Batam. Berikut merupakan tabel FMEA transistor:

Tabel 3. FMEA Trasistor

NO	Jenis Cacat	Proses Terjadi	Mode Kegagalan (Failure Mode)	Penyebab Potensial (Potential Cause)	Efek Potensial (Potential Effect)	S	O	D	RPM	Tindakan yang Disarankan
1	Peel Off	Furnace	Grounlead terlepas setelah furnace	SOP tidak diikuti, Jig aus tekanan tidak merata, Suhu tidak stabil speed furnace tinggi, kurangnya pelatifa operator	Gagal fungsi, lemahnya kekuatan sambungan	8	6	5	240	Melakukan audit dan traning SOP, Perawatan jig dan kalibrasi, Cek suhu furnace sebelum start
2	Bubble header	Furnace	Gelembung udara muncul di header	Material lembap, Waktu tunggu after assembly lama, Suhu furnace terlalu tinggi, Mising jig pembakaran	Short circuit, koneksi internal tidak stabil	7	5	5	175	Menurunkan speed dan suhu furnace, Memastikan material after assembly dalam keadaan kering, selanjutnya, Memantau suhu furnace sewaktu proses furnace berlangsung. Bersihkan jig,
3	Glass Climb	Assembly dan Furnace	Glas atau perekat	Jig kotor/berdebu,	Short circuit,	6	4	6	144	

			header dengan lead tidak tepat pada posisinya	kesalahan proses assembly, Material bergeser saat penutupan jig dengan cover,	koneksi internal tidak stabil, Kebocoran arus.					Melakukan Inspeksi lebih detail after assembly, Meingkatkan SOP setiap proses assembly,
4	Short inear lead	Furnace / Setelah pembakaran	Panjang lead tidak sesuai ukuran	Jig aus, Jig kotor atau terisi debu, Dimensi tidak sesuai, tidak ada pengecekan tinggi lead after furnace	Fugsi listrik terganggu, Gagal fungsi	6	4	4	96	Ukur tinggi lead sebelum furnace, ganti jig lama, Membuat jadwal cleaning jig.

Berdasarkan hasil perhitungan Risk Priority Number (RPN), nilai kritis diperoleh dari total RPN dibagi jumlah jenis risiko, yaitu 655 dibagi 4, menghasilkan nilai kritis sebesar 163,75. Dari keempat jenis cacat yang dianalisis dua di antaranya memiliki nilai RPN di atas nilai kritis, yaitu cacat *Peel Off* dan *Bubble Header* penyebab kegagalan yang melebihi nilai kritis dapat dilihat pada tabel berikut:

5. Control

Langkah pengendalian dilakukan dengan memantau proses secara rutin

dan memperkuat proses perbaikan melalui pengawasan menggunakan tools seperti control chart. Hal ini agar proses tetap stabil dan kualitas produk dapat dipertahankan, serta deteksi dini terhadap penyimpangan dilakukan supaya proses tetap dalam kendali dan tidak kembali ke kondisi sebelumnya yang berisiko tinggi cacat. Tahap pengendalian dilakukan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan dilakukan secara berkala dan bahwa kondisi tidak akan kembali ke kondisi sebelumnya.

Tabel 4 Hasil produksi setelah perbaikan

NO	Hari	Produksi (Unit)	Cacat	Total Opportunities (Prod × 4)	DPO	DPMO	Level Sigma
1	Senin	210.000	950	840.000	0,00113	1.130	4.76
2	Selasa	235.000	1.175	940.000	0,00125	1.250	4.75
3	Rabu	225.000	1.125	900.000	0,00125	1.250	4.75
4	Kamis	240.000	1.200	960.000	0,00125	1.250	4.75
5	Jumat	245.000	1.225	980.000	0,00125	1.250	4.75
6	Sabtu	235.000	1.150	940.000	0,00122	1.223	4.75
7	Total	1.390.000	6.825	5.560.000	0,001228	1.228	4.75

(Sumber: Hasil olah data, 2025)

Setelah percobaan perbaikan satu minggu, dengan rata-rata DPMO sebesar 1.228 dan tingkat sigma 4,75, lebih baik dibanding kondisi sebelumnya pada bulan

Januari yang memiliki DPMO 6.500 dan sigma 3,99. Beberapa kontrol dilakukan untuk memastikan hasil perbaikan tetap terkontrol

Tabel 5. Perbandingan hasil sebelum dan sesudah perbaikan

Keterangan	Sebelum perbaikan (bulan januari)	Setelah Perbaikan (1 Minggu Percobaan)
Periode pengamatan	January (1 bulan)	1 Minggu (6 hari)
Total produksi	5.776.000 unit	1.390.000 unit
Jumlah cacat	150.175 cacat	6.825 cacat
Peluang cacat per unit	4	4
Total oportunities	23.104.000	5.560.000
DPO	0,00650	0,001228
DPMO	6.500	1.228
Sigma Level	3.99	4.75

(Sumber: Hasil olah data, 2025)

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode DMAIC serta penggunaan alat bantu seperti FMAE dan penyesuaian setting mesin furnace secara signifikan meningkatkan kualitas proses produksi transistor di PT Sammyung Precision Batam. Penerapan FMEA memungkinkan identifikasi dan pemantauan suhu furnace secara real-time, sehingga penyimpangan suhu dapat segera diketahui dan diperbaiki, mengurangi cacat seperti peel off dan bubble header.

Hasil pengendalian proses menggunakan P-Chart menunjukkan bahwa proses produksi masih tidak sepenuhnya stabil, dengan variabilitas yang dipengaruhi faktor penyebab khusus, seperti kondisi alat dan manusia yang tidak sepenuhnya mengikuti prosedur standar. Upaya

perbaikan dengan menurunkan kecepatan proses dan menyesuaikan suhu furnace bertujuan memberikan waktu pemanasan yang lebih merata dan mengurangi gelembung udara, sehingga secara nyata menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kualitas produk.

Analisis akar penyebab melalui diagram pareto dan fishbone mengidentifikasi faktor utama yang menyebabkan cacat, khususnya peel off dan bubble header. Oleh karena itu, perbaikan yang dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan mampu meningkatkan tingkat sigma dan menurunkan DPMO, meskipun proses masih memerlukan pengendalian dan pemantauan ketat agar kestabilan proses dapat tercapai secara permanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziza, N., & Setiaji, F. B. (2020). Pengendalian Kualitas Produk Mebel Dengan. *Engineering and Sains*, 4, 27–34.
<http://dx.doi.org/10.51804/tesj.v4i1.791.27-34>
- Helwig, N. E., Hong, S., & Hsiao-wecksler, E. T. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif dan metode penelitian kuantitatif* (Issue January).
- Kocisova, M., Kadarova, J., & Teplicka, K. (2025). Competitiveness supported by 7-34
- Friscila, N., Tunjang, H., & Syamsudin, A. (2020). Product Quality Control Analysis To Minimize Failed Products In The Prabu Bakery Bread Factory. *JMSD: Jurnal Manajemen Sains Dan Organisasi*, 1(3), 203–213. <https://ejournal.upr.ac.id/index.php/jmsd/article/view/2762>
- Gaspersz, V. 2020. (2020). *Vincent gaspersz 1*.
- Handi. (2020). *Bab 2 Tinjauan Pustaka 2.1. Konsep Dasar Six Sigma*. 6–19.
- Helwig, N. E., Hong, S., & Hsiao-wecksler, E. T. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif dan metode penelitian kuantitatif* (Issue January).
- Hizbullah, J. A., & Wahyuni, H. C. (2023). Integrasi Six Sigma dan Root Cause Analysis dalam Peningkatan Kinerja di PT XYZ. *Matrik: Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri Produksi*, 24(1), 73.
<https://doi.org/10.30587/matrik.v24i1.5950>
- the analysis of risk factors of the recall of products process in the production logistics. *Acta Logistica*, 12(1), 157–166.
<https://doi.org/10.22306/al.v12i1.606>
- Aziza, N., & Setiaji, F. B. (2020). Pengendalian Kualitas Produk Mebel Dengan. *Engineering and Sains*, 4, 27–34.
<http://dx.doi.org/10.51804/tesj.v4i1.791.2>



Benris siregar,
merupakan
mahasiswa Prodi
Teknik Industri
Universitas Putera
Batam



Arsyad Sumantika,
S.T.P., M.S.c.
merupakan Dosen
Prodi Teknik
Industri Universitas
Putera Batam.