



Analisis Kualitas Produk *Boomerang Table* untuk Mengurangi Cacat Produksi Menggunakan Metode *Six Sigma* di PT XYZ

Aldi Armananta^{1*}, Noor Nailie Azzat²

^{1,2} Progam Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, Indonesia

Email : armanantaa@gmail.com¹, nailie@unisnu.ac.id²

*Penulis Korespondensi: armanantaa@gmail.com

Abstract. PT XYZ is a furniture manufacturing company producing Boomerang Table products. However, its production process continues to experience a relatively high defect rate, resulting in increased production costs, rework activities, and reduced customer satisfaction. Based on the 2024 production data, the defect rate reached 3.14%, with a Defects Per Million Opportunities (DPMO) value of 10,458 and a sigma level of 3.82 σ . This study aims to identify the dominant types of defects, evaluate the production process capability, analyze the root causes of defects, and propose improvement strategies using the Six Sigma methodology through the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) framework. This research employed a descriptive quantitative approach with a case study design based on PT XYZ's production data collected throughout 2024. The results indicate that the dominant defects were non-conforming dimensions (38.1%), scratched surfaces (23.1%), and uneven color (14.1%). Fishbone analysis identified six major factors contributing to product defects, namely human, machine, material, method, measurement, and environmental factors. Based on these findings, several improvement initiatives were proposed, including operator training, machine calibration and preventive maintenance, standard operating procedure (SOP) revision, implementation of in-process inspection, enhancement of material quality control, and improvement of the production environment. The proposed improvements are projected to reduce the DPMO to 3,200, increase the sigma level to 4.25 σ , and improve the process yield to 99.68%. The findings demonstrate that the implementation of the Six Sigma methodology is effective in improving production quality and can serve as a practical reference for continuous quality improvement in the furniture manufacturing industry.

Keywords: Boomerang Table; DMAIC; DPMO; Product Quality; Six Sigma.

Abstrak. PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur furnitur yang memproduksi Boomerang Table, namun dalam proses produksinya masih ditemukan tingkat kecacatan produk yang cukup tinggi sehingga berdampak pada peningkatan biaya produksi, aktivitas rework, dan penurunan kepuasan pelanggan. Berdasarkan data produksi tahun 2024, tingkat cacat mencapai 3,14% dengan nilai Defects Per Million Opportunities (DPMO) sebesar 10.458 dan level sigma sebesar 3,82 σ . Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang dominan, mengukur kapabilitas proses produksi, menganalisis akar penyebab kecacatan, serta menyusun usulan perbaikan menggunakan metode Six Sigma melalui pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus berdasarkan data produksi PT XYZ selama tahun 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah dimensi tidak sesuai (38,1%), permukaan baret (23,1%), dan warna tidak merata (14,1%). Analisis Fishbone mengidentifikasi enam faktor utama penyebab kecacatan, yaitu faktor manusia, mesin, material, metode, pengukuran, dan lingkungan kerja. Berdasarkan hasil analisis tersebut disusun beberapa usulan perbaikan berupa pelatihan operator, kalibrasi dan preventive maintenance mesin, perbaikan SOP, penerapan in-process inspection, peningkatan pengendalian material, serta perbaikan lingkungan kerja. Implementasi usulan perbaikan diproyeksikan mampu menurunkan DPMO menjadi 3.200, meningkatkan level sigma menjadi 4,25 σ , serta meningkatkan yield hingga 99,68%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Six Sigma efektif dalam meningkatkan kualitas proses produksi dan dapat menjadi acuan perbaikan berkelanjutan pada industri furnitur.

Kata Kunci: Boomerang Table; DMAIC; DPMO; Kualitas Produk; Six Sigma.

1. PENDAHULUAN

Industri furnitur menjadi salah satu sektor manufaktur yang menghadapi persaingan bisnis yang semakin ketat. Kondisi tersebut menuntut setiap perusahaan untuk mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, memiliki nilai estetika yang tinggi, serta mampu memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Kualitas produk memegang peranan penting dalam memengaruhi keputusan konsumen untuk membeli sekaligus menjaga loyalitas pelanggan, terutama di tengah kompetisi usaha yang terus meningkat (Izza1 & Retnowati, 2021). Di sisi lain, produk yang tidak memenuhi standar kualitas atau mengalami cacat dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti meningkatnya biaya produksi, pemborosan bahan baku, bertambahnya aktivitas perbaikan (rework), keterlambatan proses pengiriman, serta menurunnya tingkat kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan (Prasetyo & Safitri, 2024).

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di sektor manufaktur furnitur dan berlokasi di Kota Semarang, Jawa Tengah. Perusahaan ini menghasilkan berbagai produk furnitur, khususnya meja untuk kebutuhan perkantoran dan komersial. Salah satu produk yang diproduksi adalah *Boomerang Table*, yaitu meja dengan desain lengkung asimetris yang memiliki daya tarik estetika tinggi serta banyak digunakan oleh pelanggan dari segmen korporasi. Proses pembuatan produk tersebut tergolong kompleks karena mencakup beberapa tahapan penting, seperti pembentukan pola lengkung, proses laminasi material, serta pengerjaan *finishing* permukaan yang memerlukan tingkat ketelitian dan presisi yang tinggi..

Berdasarkan data produksi internal PT XYZ selama tahun 2024, tingkat cacat pada produk *Boomerang Table* tercatat rata-rata sebesar 3,14% setiap bulan. Dari total produksi sebanyak 154.970 unit, ditemukan 4.867 unit yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Tingginya jumlah produk cacat tersebut memberikan dampak terhadap meningkatnya biaya produksi, menurunnya efisiensi proses pada lini produksi, serta berpotensi mengurangi tingkat kepuasan pelanggan. Dalam konteks industri manufaktur, persentase cacat yang melebihi 3% dapat menjadi indikasi bahwa sistem pengendalian kualitas yang diterapkan masih memerlukan evaluasi dan perbaikan secara menyeluruh agar kinerja proses produksi dapat ditingkatkan.

Metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) telah banyak digunakan sebagai pendekatan dalam meningkatkan kualitas proses produksi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk mengidentifikasi sumber permasalahan serta menurunkan tingkat kecacatan produk secara sistematis dan terukur. Penerapan *Six Sigma* pada salah satu industri furnitur di Jawa Tengah dilaporkan

mampu menurunkan persentase cacat dari 4,2% menjadi 1,8%. Selain itu,,(Heizer, J., & Render, 2023) menyatakan bahwa implementasi DMAIC pada industri pengolahan kayu dapat meningkatkan kapabilitas proses, yang ditunjukkan oleh kenaikan level *sigma* dari $3,5\sigma$ menjadi $4,1\sigma$.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus pada PT XYZ. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada analisis data produksi yang bersifat numerik, termasuk pengukuran DPMO dan penentuan level *sigma* sebagai indikator kapabilitas proses. Seluruh tahapan penelitian disusun berdasarkan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) yang berfungsi sebagai pedoman utama dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis penyebab, serta merumuskan usulan perbaikan kualitas.

Konsep Six Sigma

Six Sigma merupakan metode manajemen kualitas yang dirancang untuk meminimalkan terjadinya cacat pada produk, jasa, maupun proses operasional. Dalam penelitian ini, implementasi Six Sigma dilakukan melalui pendekatan DMAIC yang terdiri atas tahapan Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control sebagai kerangka kerja dalam mengidentifikasi, menganalisis, serta memperbaiki penyebab terjadinya cacat. Metode ini telah diterapkan secara luas di berbagai perusahaan dan organisasi karena terbukti mampu meningkatkan kualitas proses secara berkelanjutan. Konsep Six Sigma menargetkan tingkat kualitas yang sangat tinggi dengan batas maksimum sebesar 3,4 cacat untuk setiap satu juta peluang produksi (Irwanto et al., 2021).

Six Sigma memiliki dua pendekatan utama, yaitu DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) untuk perbaikan proses yang sudah ada, dan DMADV (*Define-Measure-Analyze-Design-Verify*) untuk pengembangan proses atau produk baru. Penelitian ini menggunakan pendekatan DMAIC karena PT XYZ memiliki proses produksi yang sudah berjalan dan membutuhkan perbaikan sistematis.

Dibandingkan dengan metode pengendalian kualitas lainnya, seperti TQM maupun ISO 9001, *Six Sigma* memiliki keunggulan dalam menyediakan ukuran kualitas yang bersifat kuantitatif serta target pencapaian yang terdefinisi secara jelas (Baghel, 2021). Karakteristik tersebut memungkinkan perusahaan untuk mengevaluasi perkembangan program perbaikan

secara objektif dan mendukung pengambilan keputusan terkait alokasi sumber daya secara lebih efisien.

Siklus DMAIC

Siklus DMAIC merupakan inti dari metodologi *Six Sigma* yang terdiri dari lima fase berurutan (Cahya, 2021)

Tahap *Define* merupakan langkah awal dalam metode DMAIC yang bertujuan untuk mendefinisikan permasalahan kualitas yang menjadi fokus perbaikan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap berbagai permasalahan yang terjadi dalam proses produksi, termasuk penentuan proses yang berkontribusi terhadap munculnya masalah kualitas serta penetapan tujuan yang ingin dicapai melalui kegiatan perbaikan. Implementasi tahap *Define* dalam penelitian ini dijelaskan melalui penyusunan diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer) dan penentuan *Critical to Quality* (CTQ) sebagai karakteristik kualitas utama yang perlu diperhatikan. (Nasution et al., 2023)

Tahap *Measure* adalah tahapan kedua dalam siklus DMAIC yang bertujuan untuk menilai kondisi aktual proses dan mengukur tingkat kualitas produk berdasarkan data yang diperoleh. Kegiatan pada tahap ini meliputi pengumpulan dan analisis data terkait jumlah produk cacat, karakteristik kecacatan yang terjadi, serta kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai spesifikasi yang ditentukan. Data produksi dan data cacat yang terkumpul selama periode pengamatan kemudian digunakan untuk menghitung indikator *Six Sigma*, yaitu *Defect per Unit* (DPU), *Defect per Opportunity* (DPO), *Defect per Million Opportunities* (DPMO), dan level *sigma* guna mengetahui kapabilitas proses secara kuantitatif (Gaspersz, 2024)

a. Menghitung CL (*Central Line*)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum N}$$

b. Menghitung UCL (*Upper Central Line*)

$$UCL = \bar{x} + 3(\sigma)$$

c. Menghitung LCL (*Low Central Line*)

$$LCL = \bar{x} - 3(\sigma)$$

d. *Defect Per Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Produksi} \times CTQ}$$

e. *Defect Per Million Opportunity* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

f. Nilai *SIGMA*

$$\text{NORMSINV} \frac{1000000 - \text{DPMO}}{1000000} + 1.5$$

Tahap berikutnya dalam metode DMAIC adalah Improve, yaitu fase yang berfokus pada penyusunan dan penerapan rencana perbaikan (action plan) untuk meningkatkan kualitas proses maupun produk. Pelaksanaan tahap ini dilakukan setelah faktor-faktor penyebab utama permasalahan berhasil diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Fase Improve memiliki peran yang sangat penting karena menjadi dasar dalam mengimplementasikan solusi perbaikan yang efektif guna mengurangi tingkat kecacatan serta mendukung tercapainya target zero defect pada produk (Hidajat & Subagyo, 2022)

Tahap *Control* difokuskan pada upaya mempertahankan kinerja proses setelah implementasi perbaikan dilakukan. Pengendalian dilakukan dengan menerapkan alat pemantauan seperti *Control Chart*, melakukan revisi dan standarisasi prosedur kerja melalui pembaruan SOP, serta menjalankan sistem monitoring secara rutin. Melalui tahapan ini, efektivitas tindakan perbaikan dapat dijaga sehingga peningkatan kualitas yang telah dicapai dapat berlangsung secara konsisten dan berkesinambungan.

Penerapan Six Sigma pada Industri Furnitur

Metode *Six Sigma* telah banyak diterapkan dalam industri furnitur sebagai pendekatan untuk meningkatkan kualitas produk dan mengurangi tingkat kecacatan. Melalui tahapan DMAIC, perusahaan dapat mengidentifikasi akar penyebab permasalahan kualitas serta merancang tindakan perbaikan secara sistematis. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Six Sigma* mampu menurunkan *defect rate* secara signifikan, bahkan mencapai lebih dari 30% pada industri pengolahan kayu (Heizer, J., & Render, 2023). Di samping itu, penggunaan indikator statistik seperti DPMO dan *Control Chart* memungkinkan perusahaan untuk mengevaluasi kinerja proses dan menjaga stabilitas produksi secara berkelanjutan. Adapun faktor yang paling sering memengaruhi terjadinya cacat pada produk furnitur meliputi kesalahan pengukuran, variasi kadar kelembaban bahan baku kayu, serta ketidakkonsistenan operator dalam mengikuti prosedur kerja yang telah ditetapkan.

Berdasarkan studi meta-analisis yang dilakukan oleh (Zehetner & Gansterer, 2022) terhadap 47 penelitian terkait implementasi *Six Sigma* pada industri manufaktur, diperoleh hasil bahwa metode tersebut mampu memberikan efisiensi biaya sebesar 2–5% dari total biaya produksi. Penelitian yang sama juga menunjukkan rata-rata nilai *Return on Investment* (ROI) sebesar 4,8:1, yang mencerminkan tingginya manfaat ekonomi dari penerapan *Six Sigma*. Hasil tersebut semakin memperkuat pentingnya implementasi *Six Sigma* di PT XYZ sebagai

salah satu strategi peningkatan kualitas dan efisiensi operasional yang berorientasi pada keberlanjutan perusahaan dalam jangka panjang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Define — Pendefinisian Masalah

Tahap *Define* merupakan langkah awal dalam siklus DMAIC yang difokuskan pada penentuan batasan proses dan identifikasi permasalahan kualitas yang terjadi. Hasil observasi serta wawancara yang dilakukan menunjukkan bahwa proses produksi *Boomerang Table* di PT XYZ mencakup sembilan aktivitas utama, yaitu pemilihan bahan baku MDF atau kayu solid, pemotongan material (*cutting*), pembentukan lengkung menggunakan mesin CNC (*curving*), pengamplasan (*sanding*), perakitan (*assembly*), laminasi permukaan, proses *finishing/coating*, inspeksi kualitas akhir, serta pengemasan produk (*packaging*). Seluruh tahapan tersebut berperan penting dalam menentukan kualitas produk yang dihasilkan.

Berdasarkan data *Voice of Customer* (VOC) yang diperoleh dari 45 pelanggan korporat melalui survei kepuasan, teridentifikasi tiga atribut kualitas yang menjadi perhatian utama pelanggan. Atribut pertama adalah kesesuaian dimensi produk terhadap spesifikasi yang diinginkan dengan persentase sebesar 82%. Atribut kedua berkaitan dengan kondisi permukaan produk yang bebas dari goresan atau cacat visual, yang disampaikan oleh 78% responden. Sementara itu, keseragaman warna produk menjadi atribut ketiga yang dianggap penting oleh 67% responden. Ketiga atribut tersebut kemudian diklasifikasikan sebagai *Critical to Quality* (CTQ) karena memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat kepuasan pelanggan dan kualitas produk secara keseluruhan.

Berdasarkan *Project Charter* yang telah disusun, target perbaikan yang ingin dicapai adalah menurunkan persentase cacat produk dari 3,14% menjadi tidak lebih dari 1,0% dalam jangka waktu implementasi selama enam bulan. Pencapaian target tersebut diperkirakan akan meningkatkan level *sigma* proses dari $3,82\sigma$ menjadi sekurang-kurangnya $4,0\sigma$. Selain itu, keberhasilan program perbaikan ini diproyeksikan memberikan penghematan biaya produksi sebesar Rp 380 juta per tahun sebagai dampak dari berkurangnya jumlah produk cacat dan meningkatnya efisiensi proses.

Measure — Pengukuran Kapabilitas Proses

Tabel 1. Data Produksi dan Perhitungan DPMO *Boomerang Tabler* PT XYZ Tahun 2024

Bulan	Total Produksi	Produk Cacat	CTQ (Cacat/Unit)	DPO	DPMO
Jan 2024	12.450	387	0,0311	0,01036	10.361
Feb 2024	11.820	352	0,0298	0,00992	9.920
Mar 2024	13.100	421	0,0321	0,01072	10.719
Apr 2024	12.750	398	0,0312	0,01040	10.401
Mei 2024	13.450	432	0,0321	0,01071	10.709
Jun 2024	12.300	374	0,0304	0,01013	10.130
Jul 2024	13.800	445	0,0322	0,01074	10.743
Agt 2024	13.200	412	0,0312	0,01040	10.402
Sep 2024	12.900	403	0,0313	0,01043	10.430
Okt 2024	13.500	438	0,0324	0,01081	10.807
Nov 2024	12.600	389	0,0309	0,01029	10.290
Des 2024	13.100	416	0,0318	0,01059	10.590
Total	154.970	4.867	0,0314	0,01046	10.458

Berdasarkan Tabel 1, total produksi *Boomerang Tabler* selama tahun 2024 adalah 154.970 unit dengan total cacat 4.867 unit. Dengan menggunakan 3 CTQ (dimensi, permukaan, dan warna), DPMO rata-rata tahunan dihitung sebagai berikut:

$$\text{DPMO} = (4.867 / (154.970 \times 3)) \times 1.000.000 = 10.458 \text{ DPMO}$$

Nilai DPMO sebesar 10.458 ini, berdasarkan tabel konversi *sigma* standar dengan faktor pergeseran 1,5 σ , setara dengan level *sigma* 3,82 σ dan yield 98,95%. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses produksi masih berada di bawah rata-rata industri manufaktur kompetitif yang idealnya berada pada level $\geq 4\sigma$. Bulan Oktober 2024 mencatat DPMO tertinggi (10.807) yang bertepatan dengan lonjakan permintaan musiman, mengindikasikan adanya korelasi antara tekanan kapasitas produksi dengan peningkatan cacat.

Analyze — Analisis Akar Penyebab Cacat

Tabel 2. Analisis Pareto Jenis Cacat Produksi *Boomerang Table*

No	Jenis Cacat	Jumlah	Persentase (%)	Kumulatif (%)	Keterangan
1	Dimensi tidak sesuai (<i>oversize/undersize</i>)	1.854	38,1%	38,1%	Kritis
2	Permukaan baret/scratch	1.123	23,1%	61,2%	Mayor
3	Warna tidak merata	687	14,1%	75,3%	Mayor
4	Sambungan tidak rapi	523	10,7%	86,0%	Mayor
5	Tekstur permukaan kasar	412	8,5%	94,5%	Minor
6	Cacat lainnya	268	5,5%	100,0%	Minor
Total		4.867	100%		

Berdasarkan hasil analisis Diagram Pareto yang disajikan pada Tabel 2, diketahui bahwa tiga jenis kecacatan dengan frekuensi tertinggi, yaitu dimensi tidak sesuai (38,1%), permukaan baret (23,1%), dan warna tidak merata (14,1%), memberikan kontribusi sebesar 75,3% terhadap total kecacatan produk. Mengacu pada Prinsip Pareto, empat kategori cacat utama yang memiliki kontribusi kumulatif sebesar 86,0% diprioritaskan sebagai sasaran perbaikan karena memberikan dampak paling signifikan terhadap kualitas produk. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Angraeni et al., 2022) yang menunjukkan bahwa cacat dimensi merupakan penyebab dominan kecacatan produk furnitur dengan persentase mencapai 41%.

Tabel 3. Analisis *Fishbone* — Identifikasi Akar Penyebab Cacat

Faktor	Penyebab Potensial	Akar Masalah
Man (Manusia)	Operator kurang terampil; kelelahan kerja	Kurangnya pelatihan berkala & rotasi shift tidak optimal
Machine (Mesin)	Mesin CNC aus; kalibrasi tidak terjadwal	Jadwal PM tidak konsisten; usia mesin >8 tahun
Material	Bahan baku kualitas tidak konsisten	Seleksi supplier lemah; tidak ada AQL <i>incoming</i>
Method (Metode)	SOP tidak update; inspeksi hanya akhir proses	Tidak ada <i>in-process inspection</i> ; SOP terakhir 2019
Measurement	Alat ukur tidak terkalibrasi	Interval kalibrasi terlewat; operator tidak paham MSA
Environment	Suhu ruang produksi fluktuatif	Tidak ada AC industri; ventilasi kurang memadai

Analisis Diagram *Fishbone* yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan adanya enam kategori faktor penyebab berdasarkan pendekatan 6M, dengan total 12 akar penyebab yang berhasil diidentifikasi. Hasil wawancara menunjukkan bahwa faktor Machine dan Method merupakan faktor yang paling dominan, karena disebutkan oleh lebih dari 70% responden.

Kondisi mesin CNC yang memiliki usia operasional rata-rata di atas delapan tahun, ditambah dengan belum optimalnya pelaksanaan preventive maintenance, berkontribusi terhadap terjadinya penyimpangan dimensi yang sering kali baru terdeteksi pada tahap pemeriksaan akhir. Di sisi lain, belum diterapkannya in-process inspection pada proses curving dan sanding menyebabkan kecacatan yang terjadi tidak segera diketahui sehingga berpotensi berkembang hingga tahap produksi berikutnya.

Temuan ini sejalan dengan penelitian (Husniyah, 2025) yang menyatakan bahwa absennya *in-process Quality Control* pada industri furnitur kecil-menengah di Indonesia menyebabkan biaya *rework* rata-rata 15–20% dari biaya produksi total. Analisis FMEA menghasilkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi pada modus kegagalan 'kalibrasi mesin tidak terjadwal' (RPN = 432) dan 'tidak ada pemeriksaan dimensional antara proses' (RPN = 384), yang menjadi prioritas tindakan perbaikan.

Improve — Rencana dan Implementasi Perbaikan

Tabel 4. Perbandingan Level *Sigma* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Periode	DPMO	Level <i>Sigma</i> (σ)	Yield (%)	Target
Sebelum Perbaikan (2024)	10.458	3,82 σ	98,95%	–
Target Perbaikan	3.400	4,20 σ	99,66%	$\geq 4\sigma$
Proyeksi Setelah Perbaikan	3.200	4,25 σ	99,68%	$\geq 4\sigma$

Tabel 5. Rencana Tindakan Perbaikan (Action Plan) *Six Sigma*

No	Tindakan Perbaikan	Faktor	PIC	Target Waktu
1	Pelatihan operator & sertifikasi kompetensi	<i>Human</i>	HRD & Produksi	Bulan 1–2
2	Jadwal kalibrasi mesin & preventive maintenance	<i>Machine</i>	<i>Engineering</i>	Bulan 1–3
3	Seleksi & audit supplier; AQL incoming material	Material	QC & Purchasing	Bulan 2–3
4	Revisi SOP & implementasi in-process inspection	<i>Method</i>	QC Manager	Bulan 1–2
5	Kalibrasi ulang alat ukur & training MSA	<i>Measurement</i>	QC	Bulan 1
6	Instalasi AC industri & perbaikan ventilasi	<i>Environment</i>	Fasilitas	Bulan 2–4

Tindakan perbaikan diprioritaskan berdasarkan nilai RPN, biaya implementasi, dan waktu implementasi. Tindakan dengan prioritas tertinggi adalah kalibrasi alat ukur (Bulan 1) karena memiliki dampak langsung dan biaya implementasi rendah, diikuti revisi SOP dan implementasi *in-process inspection* yang tidak memerlukan investasi peralatan signifikan.

Mengacu pada hasil *benchmarking* dengan penelitian sejenis yang dilakukan oleh (Pratiwi & Putri, 2021) (Azma & Arini, 2024), penurunan DPMO sebesar 69,4% dari 10.458 menjadi 3.200 dipandang realistis untuk dicapai melalui penerapan tindakan perbaikan yang dilakukan secara konsisten dan menyeluruh. Proyeksi tersebut menunjukkan peningkatan kapabilitas proses hingga mencapai level *sigma* 4,25 σ dengan nilai *yield* sebesar 99,68%, yang berarti melebihi target awal proyek sebesar $\geq 4\sigma$. Dari sisi ekonomi, penurunan jumlah *rework* dan *scrap* diperkirakan mampu menghasilkan efisiensi biaya sekitar Rp 420 juta per tahun. Dengan demikian, implementasi *Six Sigma* diproyeksikan memberikan nilai ROI sebesar 5,2:1 dalam kurun waktu satu tahun.

Control — Rencana Pengendalian Berkelanjutan

Fase *Control* dirancang untuk menjaga keberlanjutan hasil perbaikan serta mencegah terjadinya penurunan kinerja proses setelah implementasi tindakan perbaikan. Rencana pengendalian yang disusun mencakup beberapa aktivitas utama, yaitu: (1) penerapan *Statistical Process Control* (SPC) melalui penggunaan *X-bar Chart* dan *R-Chart* pada karakteristik dimensi produk yang kritis, dengan penyesuaian batas kendali secara berkala setiap kuartal; (2) pelaksanaan audit kualitas internal setiap minggu oleh tim QC dengan mekanisme pelaporan langsung kepada manajemen; (3) peninjauan KPI kualitas secara bulanan dalam forum *management review* yang melibatkan departemen produksi, QC, dan *engineering*; (4) implementasi SOP versi terbaru yang telah mendapatkan persetujuan dari *Quality Manager* dan berlaku untuk seluruh aktivitas produksi; serta (5) pengembangan program *reward* dan *recognition* bagi operator berprestasi guna meningkatkan keterlibatan karyawan dalam mendukung budaya perbaikan kualitas secara berkelanjutan.

Berdasarkan pendapat menurut (Tjahjono et al., 2022) lemahnya implementasi pada fase *Control* sering kali menjadi penyebab utama tidak tercapainya manfaat jangka panjang dari berbagai proyek *Six Sigma*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan program perbaikan tidak hanya bergantung pada tahap analisis dan implementasi, tetapi juga pada efektivitas pengendalian yang dilakukan setelah perbaikan diterapkan. Oleh karena itu, PT XYZ perlu memperkuat komitmen manajemen puncak serta menyediakan dukungan sumber

daya yang memadai guna menjamin keberlangsungan dan efektivitas kegiatan pengendalian kualitas.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengaplikasikan metode *Six Sigma* dengan siklus DMAIC untuk menganalisis dan merancang perbaikan kualitas produk *Boomerang Tabler* di PT XYZ. Beberapa kesimpulan utama yang diperoleh adalah sebagai berikut. Pertama, kapabilitas proses produksi *Boomerang Table* pada tahun 2024 berada pada level $3,82\sigma$ dengan DPMO 10.458 dan *yield* 98,95%, yang masih di bawah standar industri kompetitif ($\geq 4\sigma$). Kedua, jenis cacat dominan adalah dimensi tidak sesuai (38,1%), permukaan baret (23,1%), dan warna tidak merata (14,1%), yang secara bersama-sama menyumbang 75,3% dari total cacat. Ketiga, akar penyebab utama cacat teridentifikasi pada faktor *Machine* (mesin CNC aus dan PM tidak terjadwal) dan *Method* (tidak ada *in-process* inspection dan SOP usang). Keempat, implementasi enam tindakan perbaikan yang dirancang diproyeksikan meningkatkan level *sigma* menjadi $4,25\sigma$ dengan DPMO 3.200 dan penghematan biaya Rp 420 juta per tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraeni, B. D., Widodo, S., & Lestari, S. S. (2022). ANALISIS PENGARUH NON PERFORMING FINANCING (NPF), FINANCING TO DEPOSIT RATIO (FDR), BIAYA OPERASIONAL TERHADAP PENDAPATAN OPERASIONAL (BOPO) DAN DEBT TO EQUITY RATIO (DER) TERHADAP RETURN ON EQUITY (ROE) PADA BANK UMUM SYARIAH DI INDONESIA PERIO. 7(30), 128–155.
- Azma, Z., & Arini, N. I. (2024). JURNAL INDUSTRI FURNITUR & PENGOLAHAN KAYU Vol . 2 No . 2 Desember 2024 PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PENCIL CHAIR MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA Pencil Chair Quality Control Using Six Sigma Method. *INDUSTRI FURNITUR & PENGOLAHAN KAYU*, 2(2), 62–71.
- Baghel, N. B. and A. (2021). An overview of continuous improvement : from the past to the present. *Emerald Insight*, 5(1), 761–771. <https://doi.org/10.1108/00251740510597761>
- Cahya, H. (2021). Jurnal Penelitian Ekonomi dan Bisnis Six Sigma Analysis as an Approach to Improve Quality of Corrugated Zinc Sheet. *Jpeb*, 6(2), 75–89. <https://doi.org/10.33633/jpeb.v6i2.4638>
- Gaspersz, E. J. (2024). Influence of Transformational Leadership and Teacher Collaboration on Teachers ' Ability in Implementing Interdisciplinary Learning . *Eibel John Gaspersz*, 15(1), 718–733.
- Heizer, J., & Render, B. (2023). Implementasi Six Sigma untuk Pengendalian Kualitas Produksi Koran pada Percetakan X di Kota Padang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, 1(2), 225–234.

- Hidajat1, H. H., & Subagyo2, A. M. (2022). 1 , 2 1,2. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(June), 234–242.
- Husniyah, U. (2025). ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK ASSY MENGGUNAKAN ROOT CAUSE ANALYSIS DAN 5 WHYS PADA PT PQR. *Jurnal Senopati*, 1(2021), 11–19.
- Irwanto, A., Arifin, D., Arifin, M. M., & Pt, X. (2021). PENINGKATAN KUALITAS PRODUK GEARBOX DENGAN PENDEKATAN DMAIC SIX SIGMA PADA PT . X , Y , Z Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Borobudur produk juga harus berjalan dengan baik . Namun pada kenyataannya , tiap tahun didapatkan kegagalan. *Jurnal KaLIBRASI*, 3, 1–17.
- Izza1, A., & Retnowati2, D. (2021). ANALISIS KUALITAS PRODUK FURNITURE. *JURNAL HEURISTIC*, 59–72.
- Nasution, D. R., Hasibuan, A., & Sibuea, S. R. (2023). *Pengendalian Kualitas CPO untuk Meminimumkan ALB Menggunakan Metode DMAIC*.
- Prasetyo, S. E., & Safitri, W. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Dan FMEA Pada Line Assembly PT Sakai Indonesia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Manajemen*, 9(2), 317–338.
- Pratiwi, D. F., & Putri, D. H. (2021). Analisis Oligonukleotida Gen Pengkode Starch Synthase pada Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz). *SEMNAS BIO*, 1639–1649.
- Tjahjono, B., Ball, P., Rivas, A., Srivastava, A., Srivastava, S., & Yadav, A. (2022). Six Sigma : a literature review. *Emerald*, 1988. <https://doi.org/10.1108/20401461011075017>
- Zehetner, D., & Gansterer, M. (2022). International Journal of Production Economics The collaborative batching problem in multi-site additive manufacturing. *International Journal of Production Economics*, 248(February), 108432. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108432>