
PENGENDALIAN KUALITAS METODE SIX SIGMA UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK KAOS

Agung Dwi Cahyo¹⁾, Avira Maresa Putri ¹⁾, Silviana¹⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel:

Naskah masuk, 15 Juli 2024

Direvisi, 28 Juli 2024

Diterima, 29 Juli 2024

***Email Korespondensi:**

silviana@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Pengendalian kualitas adalah proses yang dilakukan untuk memastikan produk atau layanan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. UMKM Ajies Screen Printing & Konveksi (Dika) adalah salah satu usaha kecil menengah yang bergerak di bidang penyablonan kaos. Namun, seiring dengan pertumbuhan permintaan dan volume produksi, UMKM Ajies menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produk. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah tingginya tingkat cacat produk kaos. Metode Six Sigma, dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab cacat serta mengurangi variabilitas dalam proses produksi. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis penyebab utama kerusakan produk, menerapkan metode Six Sigma untuk mengurangi tingkat kerusakan produk dan mengevaluasi efektivitas penerapan Six Sigma dalam mengurangi kerusakan produk. Nilai sigma yang didapat UMKM Ajies Screen Printing & Konveksi (Dika) adalah 3, dengan nilai rata-rata DPU adalah 0,056 dan nilai rata-rata DPMO adalah 55977,79. Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan mulai dari pengumpulan data, analisis data produksi dan jenis kerusakan, identifikasi penyebab kerusakan, hingga rekomendasi solusi perbaikan dan evaluasi efektivitas solusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Six Sigma mampu mengurangi tingkat kerusakan produk secara signifikan, meningkatkan efisiensi proses produksi, dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan oleh UMKM Ajies Screen Printing & Konveksi.

Kata Kunci : *Pendendalian kualitas ,Six Sigma, DMAIC, Produk Cacat, UMKM*

1. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas adalah proses yang dilakukan untuk memastikan produk atau layanan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Setiap perusahaan wajib menjaga kualitas produk atau jasa yang ditawarkan.

UMKM Ajies Screen Printing & Konveksi (Dika) adalah salah satu usaha kecil menengah yang bergerak di bidang penyablonan kaos. Namun, seiring dengan pertumbuhan permintaan dan volume produksi, UMKM Ajies menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produk. Salah satu

masalah utama yang dihadapi adalah tingginya tingkat kerusakan produk dalam proses penyablonan kaos.

Berdasarkan data produksi dari bulan Mei hingga Juni 2024, perusahaan telah memproduksi 1130 produk dari 1190 total pesanan, dengan tingkat keberhasilan sebesar 95%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 5% produk yang gagal diproduksi karena mengalami kerusakan atau cacat produk.

Kerusakan produk penyablonan kaos bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kesalahandalam proses sablon, kualitas bahan baku yang tidak konsisten, serta kesalahan operator dalam menjalankan mesin.

Six Sigma merupakan metode manajemen yang fokus pada peningkatan kualitas dengan mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab cacat serta mengurangi variabilitas dalam proses produksi. Metode ini menggunakan pendekatan yang terstruktur melalui lima tahap utama, yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC).

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Six Sigma dalam upaya mengurangi tingkat kerusakan produk penyablonan kaos di UMKM Ajies Screen Printing & Konveksi. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses produksi, sehingga UMKM Ajies dapat bersaing lebih baik di pasar yang semakin kompetitif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah proses sistematis untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Menurut Siregar et al. (2021), pengendalian kualitas bertujuan untuk meminimalkan cacat dan meningkatkan efisiensi produksi melalui berbagai metode dan alat yang dirancang untuk mengidentifikasi dan mengoreksi masalah kualitas.

Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk memastikan konsistensi produk dan kepuasan pelanggan. Puspitasari dan Widodo (2020) menyatakan bahwa pengendalian kualitas yang efektif dapat meningkatkan kepercayaan pelanggan, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan daya saing perusahaan.

Pengendalian Kualitas Proses Statistik

Pengendalian kualitas proses statistik (SPC) adalah pendekatan yang menggunakan metode statistik untuk memantau dan mengendalikan proses produksi. SPC membantu dalam mendeteksi variabilitas dalam proses dan mengambil tindakan korektif sebelum produk cacat dihasilkan. Studi oleh Harahap et al. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan SPC dapat secara signifikan mengurangi tingkat cacat dalam produksi.

Metode dan Alat Pengendalian Kualitas

Metode dan alat pengendalian kualitas meliputi diagram pareto, diagram sebab akibat, control chart, dan metode Six Sigma. Menurut penelitian oleh Pratama dan Susanto (2020), penggunaan alat-alat ini membantu dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah kualitas dan meningkatkan proses produksi secara keseluruhan.

Six Sigma

Six Sigma adalah metode pengendalian kualitas yang berfokus pada pengurangan variabilitas dalam proses produksi dan peningkatan kualitas produk dengan menggunakan pendekatan berbasis data. Menurut penelitian oleh Wijaya dan Kurniawan (2022), Six Sigma telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional.

Tahapan Six Sigma

Six Sigma menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai metodologi utama untuk peningkatan proses (Gazpersz, 2002).

Define

Fase Define bertujuan untuk mengidentifikasi masalah kualitas dan menetapkan tujuan proyek. Menurut Hermawan dan Purnomo (2020), fase ini melibatkan pemetaan proses dan identifikasi kebutuhan pelanggan.

Measure

Tahap Measure fokus pada pengumpulan data dan pengukuran kinerja proses saat ini. Studi oleh Nugroho dan Santoso (2019) menunjukkan bahwa pengukuran yang akurat sangat penting untuk memahami tingkat variabilitas dalam proses.

Bagan Kendali Atribut

Bagan Kendali Atribut digunakan untuk memantau variabilitas dalam proses produksi berdasarkan data atribut. Penelitian oleh Kurniawan dan Sari (2021) menunjukkan bahwa penggunaan bagan kendali atribut dapat membantu dalam menjaga konsistensi kualitas produk.

Diagram Pareto

Pareto Diagram digunakan untuk mengidentifikasi masalah utama yang mempengaruhi kualitas. Menurut Susanti dan Dewi (2018), Pareto Diagram membantu tim dalam fokus pada masalah yang paling signifikan.

Analyze

Tahap Analyze digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah kualitas. Menurut penelitian oleh Lestari dan Hidayat (2018), analisis data membantu dalam menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk.

Diagram Sebab Akibat

Diagram Sebab Akibat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah kualitas. Menurut penelitian oleh Anggraeni dan Fauzi (2020), diagram ini membantu tim dalam menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk.

Process Metrics

Process Metrics digunakan untuk mengukur kinerja proses. Studi oleh Wibowo dan Rahardjo (2020) menunjukkan bahwa metrik yang jelas dan terukur penting untuk mengidentifikasi area perbaikan dalam proses Six Sigma.

Improve

Tahap Improve fokus pada pengembangan dan implementasi solusi untuk mengatasi masalah kualitas. Studi oleh Susilo dan Adi (2020) menunjukkan bahwa perbaikan proses yang efektif dapat mengurangi tingkat cacat dan meningkatkan efisiensi produksi.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kegagalan dalam proses dan dampaknya terhadap kualitas. Studi oleh Hidayati dan Prasetyo (2022) menunjukkan bahwa FMEA efektif dalam mengidentifikasi risiko dan mengembangkan tindakan pencegahan untuk meningkatkan kualitas produk.

Control

Tahap Control bertujuan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan tetap efektif dalam jangka panjang. Menurut penelitian oleh Firdaus dan Mahardika (2021), penggunaan control chart dapat membantu dalam memantau stabilitas proses dan menjaga kualitas produk.

3. METODE PENELITIAN

Pada gambar 1 diagram alir penelitian menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan. Pendahuluan adalah langkah awal yang dilakukan pada penelitian ini, dilanjutkan dengan pengumpulan data, dan dilanjutkan dengan pengelolaan serta analisis data dan ditutup dengan kesimpulan berdasarkan temuan-temuan yang ada pada penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tahap Define

Profil Perusahaan dan Lokasi Perusahaan

UMKM Ajies Screen Printing & Konveksi (Dika), yang didirikan pada tahun 2010 di SumberSekar, Kec. Dau, Kab. Malang, bergerak dalam penyablonan kaos dengan berbagai desain dan ukuran, melayani pelanggan individu hingga perusahaan besar.

Data Produksi

Tabel 1. Data Produksi Kaos Sablon UMKM Ajies Screen Printing & Konveksi (Dika)
Sumber : UMKM Ajies Screen Printing & Konveksi (Dika)

Tanggal	Jumlah Pesanan (Pcs)	Jumlah Produksi (Pcs)
06-11 Mei	150	142
13-18 Mei	180	170
20-25 Mei	170	164
27 Mei - 1 Juni	200	194
3-8 Juni	140	127
10-15 Juni	190	181
17-22 Juni	160	152
TOTAL	1190	1130

Tabel 1 menunjukkan bahwa selama periode awal Mei hingga akhir Juni 2024 UMKM Ajies ScreenPrinting & Konveksi (DIKA) memiliki total jumlah pesanan 1190 Pcs dengan total produksi mencapai 1130 Pcs.

Jenis Kecacatan

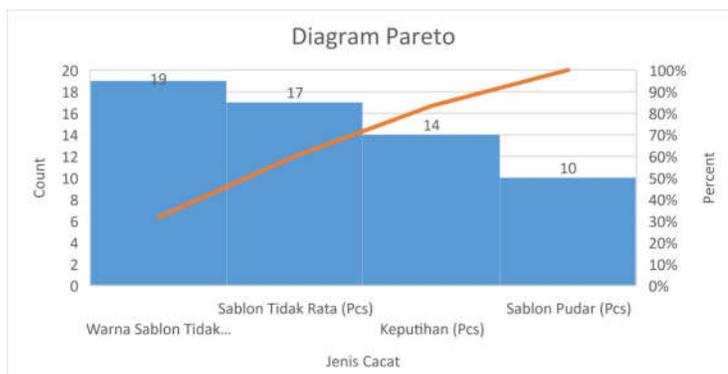
Tabel 2. Data Jenis Cacat Produk Kaos Sablon
Sumber : Data diolah

Tanggal	Jumlah Pesanan (Pcs)	Jumlah Produksi (Pcs)	Sablon Pudar (Pcs)	Sablon Tidak Rata (Pcs)	Warna Sablon Tidak Sesuai (Pcs)	Keputihan (Pcs)
06-11 Mei	150	142	1	1	3	3
13-18 Mei	180	170	1	4	3	2
20-25 Mei	170	164	2	2	2	0
27 Mei - 1 Juni	200	194	1	1	2	2
3-8 Juni	140	127	3	4	3	3
10-15 Juni	190	181	1	3	3	2
17-22 Juni	160	152	1	2	3	2
TOTAL	1190	1130	10	17	19	14

Pada Data kerusakan produk terdapat 60 total produk cacat yang menghasilkan 4 macam kriteria cacat produk yaitu sablon pudar, sablon tidak rata, warna sablon tidak sesuai dan keputihan. Pada Tabel 2 data jenis kecacatan kaos sablon menunjukkan bahwa terdapat 10 total sablon pudar, 17 total sablon tidak rata, 19 total warna sablon tidak sesuai dan 14 total keputihan.

4.2. Tahap Measure

Diagram Pareto



Gambar 3. Diagram

ParetoSumber : Data

diolah

Diagram Pareto (Gambar 3 diatas) diatas menunjukkan bahwa penyumbang cacat terbesar dari keseluruhan jenis cacat yang muncul adalah warna sablon tidak rata, dengan kuantitas dan prosentase sebanyak 19 Pcs atau 95% dan dan sablon tidak rata sebanyak 17 atau85% dari total persentase cacat.

Process Metrics

Menghitung DPU (defect per unit)

$$DPU = (Total Kerusakan)/(Total Produk) \tag{5}$$

Menghitung DPMO (defect per million opportunities)

$$DPMO = (Total Kerusakan)/(Total Produk) \times 1.000.000 \tag{6}$$

Perhitungan ini konversi nilai sigma dari Defect Per Million Opportunities (DPMO) menjadi nilai sigma dilakukan dengan menggunakan Microsoft Exel dengan rumus sebagai berikut :

$$Tingkat\ Sigma = NORMSINV((1000000 - DPMO)/1000000) + 1,5 \tag{7}$$

Berdasarkan rumus diatas, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai DPU,DPMO, dan Sigma untuk masing masing periode selama produksi sablon kaos.

Tabel 4. Nilai DPU,DPMO, dan SigmaSumber : Data diolah

Tanggal	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah produk cacat	DPU	DPMO	SIGMA
06-11 Mei	142	8	0,056338028	56338,02817	3,086279
13-18 Mei	170	10	0,058823529	58823,52941	3,064726
20-25 Mei	164	6	0,036585366	36585,36585	3,291764
27 Mei - 1 Juni	194	6	0,030927835	30927,83505	3,367329
-8 Juni	127	13	0,102362205	102362,2047	2,768206
10-15 Juni	181	9	0,049723757	49723,75691	3,147538
17-22 Juni	152	8	0,052631579	52631,57895	3,119856
RATA-RATA			0,055341757	55341,75701	3,095128

Dari hasil perhitungan pada tabel 4 diatas dapat diketahui nilai rata-rata DPU pada produk cacat sebesar 0,055341757, dengan nilai rata-rata sebesar DPMO 55341,75701, dan rata-rata sigma sebesar 3,095128 jadi tingkat sigmanya 3. Dari hasil perhitungan yang telah didapat bahwa nilai sigma masih jauh dari nilai yang dikehendaki sebesar 6 , maka perbaikan perlu dilakukan.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Tabel 5. Nilai Risk Priority Number (RPN) dari jenis cacat Sablon Pudar
Sumber : Data diolah

Jenis Defect	Effect	Cause	Severity	Occurance	Detection	RPN
Sablon Pudar	Warna sablon tidak sesuai, kualitas produk menurun	Tinta tidak merata	6	4	3	72
	Warna sablon memudar setelah beberapa kali pencucian	Kualitas bahan	5	3	4	60
	Penampilan produk tidak menarik	Proses pengeringan	4	2	5	40
	Warna tidak konsisten di seluruh produk	Faktor lingkungan	7	5	6	210
	Tampilan produk tidak sesuai dengan yang diharapkan	Kesalahan operator	5	4	4	80

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi pada jenis cacat sablon pudar adalah 210, yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Cacat ini menghasilkan efek berupa warna yang tidak konsisten di seluruh produk, dengan tingkat severity sebesar 7, occurrence sebesar 5, dan detection rating sebesar 6.

Tabel 6. Nilai Risk Priority Number (RPN) dari jenis cacat Sablon Tidak Rata
Sumber : Data diolah

Jenis Defect	Effect	Cause	Severity	Occurance	Detection	RPN
Sablon Tidak Rata	Area sablon tidak konsistendan tidak merata	Mesin rusak	7	4	3	84
	Kualitas tampilan produk buruk dan tidak profesional	Kesalahan operator	6	5	4	120
	Warna tidak menyebardengan baik di	Kualitas bahan	5	3	4	60
seluruh produk	Produksi tidak memenuhstandar kualitas	Proses pengeringan	6	2	5	60
	Produk akhir tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan	Faktor lingkungan	8	5	6	240

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi pada jenis cacat sablon tidak rata adalah 240, yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Cacat ini menghasilkan efek berupa Produk akhir tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, dengan tingkat severity sebesar 8, occurrence sebesar 5, dan detection rating sebesar 6.

Tabel 7. Nilai Risk Priority Number (RPN) dari jenis cacat Warna Sablon Tidak Sesuai
Sumber : Data diolah

Jenis Defect	Effect	Cause	Severity	Occurance	Detection	RPN
Warna Sablon Tidak Sesuai	Warna produk akhir tidak sesuai dengan spesifikasi	Kesalahan formula tinta	8	4	5	160
	Kualitas warna yang buruk dan tidak konsisten	Mesin tidak dikalibrasi	7	3	4	84
	Perbedaan warna yang mencolok pada produk	Kualitas bahan	6	5	6	180
	Ketidakcocokan warna pada produk yang menyebabkan cacat	Proses pencampuran tinta	7	2	4	56
	Variasi warna yang menyebabkan ketidaksesuaian visual	Kesalahan operator	8	6	5	240

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi pada jenis cacat Warna Sablon Tidak Sesuai adalah 240, yang disebabkan oleh Kesalahan operator. Cacat ini menghasilkan efek berupa Variasi warna yang menyebabkan ketidaksesuaian visual, dengan tingkat severity sebesar 8, occurrence sebesar 6, dan detection rating sebesar 5.

Tabel 8. Nilai Risk Priority Number (RPN) dari jenis cacat Keputihan
Sumber : Data diolah

Jenis Defect	Effect	Cause	Severity	Occurance	Detection	RPN
Keputihan	Penampilan produk cacat dengan area putih	Kualitas bahan baku	6	5	4	120
	Keterbacaan produk menurun akibat keputihan	Proses pencetakan yang tidak tepat	7	4	3	84
	Penurunan estetika dan nilai jual produk	Pengendalian suhu tidak tepat	8	3	5	120
	Ketidakmampuan produk memenuhi standar kualitas	Kesalahan dalam formulasi tinta	7	5	6	210
	Kerusakan yang menyebabkan produk tidak dapat digunakan	Kerusakan mesin	8	2	4	64

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi pada jenis cacat keputihan adalah 210, yang disebabkan oleh Kesalahan dalam formulasi tinta. Cacat ini menghasilkan efek berupa Ketidakmampuan produk memenuhi standar kualitas, dengan tingkat severity sebesar 7, occurrence sebesar 5, dan detection rating sebesar 6.

Tahap Improve

Pada Tabel 5 menunjukkan nilai RPN untuk Jenis cacat sablon pudar dengan penyebab nilai RPN tertinggi adalah faktor lingkungan. Masalah yang ditemukan adalah kondisi lingkungan produksi yang tidak stabil mempengaruhi kualitas produk. Usulan tindakan perbaikan meliputi memastikan bahwa suhu dan kelembapan di area produksi dikendalikan dan dijaga pada tingkat yang sesuai. Selain itu, tingkatkan sistem ventilasi di area produksi untuk memastikan lingkungan yang stabil dan mendukung kualitas produksi.

Pada Tabel 6 menunjukkan nilai RPN untuk Jenis cacat sablon tidak rata dengan penyebab nilai RPN tertinggi adalah faktor lingkungan. Masalah yang ditemukan adalah produk akhir tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Usulan tindakan perbaikan meliputi instalasi sistem kontrol suhu dan kelembapan baru di area produksi untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal.

Pada Tabel 7 menunjukkan nilai RPN untuk Jenis cacat warna sablon tidak sesuai. Penyebab dengan RPN tertinggi adalah kesalahan operator. Masalah yang ditemukan adalah variasi warna yang menyebabkan ketidaksesuaian visual. Usulan tindakan perbaikan meliputi pengembangan dan implementasi program pelatihan untuk operator mengenai prosedur standarkualitas dan teknik sablon yang benar. Selain itu, lakukan evaluasi berkala terhadap keterampilan operator dan berikan pelatihan tambahan jika diperlukan.

Pada Tabel 8 menunjukkan nilai RPN untuk jenis cacat keputihan. Penyebab dengan RPN tertinggi adalah kesalahan dalam formulasi tinta. Masalah yang ditemukan adalah ketidakmampuan produk memenuhi standar kualitas. Usulan tindakan perbaikan meliputi pembuatan dan implementasi SOP yang jelas untuk proses sablon, termasuk langkah-langkah kontrol kualitas. Selain itu, lakukan audit proses secara berkala untuk memastikan bahwa SOP diikuti dan proses tetap konsisten.

5. KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini:

1. Berdasarkan identifikasi cacat di perusahaan, terdapat empat jenis cacat utama dalam produksi kaos sablon: sablon pudar, sablon tidak rata, warna sablon tidak sesuai, dan keputihan. Diagram Pareto menunjukkan dua cacat kritis yang paling berpengaruh yaitu warna sablon tidaksesuai (95%) dan sablon tidak rata (85%).
2. Pada bulan Mei hingga Juni 2024, nilai sigma bagian produksi sablon kaos adalah 3,09 dengan DPMO 55341,75701. Hasil FMEA menunjukkan penyebab paling kritis dari masing-masing cacat sebagai berikut:
 - Sablon pudar: RPN tertinggi 210, faktor lingkungan.
 - Sablon tidak rata: RPN tertinggi 240, faktor lingkungan.
 - Warna sablon tidak sesuai: RPN tertinggi 240, kesalahan operator.
 - Keputihan: RPN tertinggi 210, kesalahan formulasi tinta.
3. Tujuh alternatif solusi untuk penanganan cacat kritis adalah:
 - a. Mengendalikan suhu dan kelembapan di area produksi.
 - b. Meningkatkan sistem ventilasi di area produksi.
 - c. Menginstal sistem kontrol suhu dan kelembapan baru.
 - d. Mengembangkan dan mengimplementasikan program pelatihan untuk operator.
 - e. Melakukan evaluasi berkala dan pelatihan tambahan bagi operator.
 - f. Membuat dan mengimplementasikan SOP yang jelas untuk proses sablon.
 - g. Melakukan audit proses secara berkala untuk memastikan SOP diikuti.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraeni, R., & Fauzi, M. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 123-130.
- [2] Firdaus, M., & Mahardika, S. (2021). Implementasi Control Chart dalam Pengendalian Kualitas Produksi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen*, 10(1), 45-52.
- [3] Harahap, N., Sitorus, R., & Silalahi, E. (2019). Penggunaan SPC untuk Meningkatkan Kualitas Produksi di Industri Manufaktur. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 8(3), 99-107.
- [4] Hermawan, A., & Purnomo, H. (2020). Tahapan Define dalam Six Sigma: Studi Kasus di Perusahaan Tekstil. *Jurnal Manajemen Kualitas*, 11(1), 67-74.
- [5] Hidayati, S., & Prasetyo, B. (2022). Penerapan FMEA untuk Meningkatkan Kualitas Produk di PT ABC. *Jurnal Teknologi Industri*, 12(1), 90-98.
- [6] Kurniawan, T., & Sari, D. (2021). Penggunaan Bagan Kendali Atribut dalam Pengendalian Kualitas. *Jurnal Sistem Manufaktur*, 9(2), 50-58.
- [7] Lestari, A., & Hidayat, R. (2018). Analisis Data dalam Tahap Analyze Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, 7(1), 77-85.
- [8] Nugroho, D., & Santoso, P. (2019). Pengukuran Kinerja Proses dengan Metode Six Sigma. *Jurnal Manajemen Produksi*, 8(2), 44-52.
- [9] Pratama, A., & Susanto, T. (2020). Alat Pengendalian Kualitas dalam Proses Produksi. *Jurnal Rekayasa Industri*, 10(1), 88-95.
- [10] Puspitasari, E., & Widodo, S. (2020). Tujuan Pengendalian Kualitas dalam Industri Manufaktur. *Jurnal Teknik dan Manajemen*, 11(2), 101-108.
- [11] Setiawan, A., & Rahmawati, D. (2019). Manfaat Implementasi Six Sigma di Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 9(3), 70-78.
- [12] Siregar, D., Lubis, H., & Simanjuntak, T. (2021). Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma di PT DEF. *Jurnal Sistem dan Teknik Industri*, 11(1), 56-63.
- [13] Susanti, M., & Dewi, N. (2018). Penggunaan Pareto Diagram untuk Meningkatkan Kualitas Produk. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Produksi*, 8(3), 123-130.
- [14] Susilo, R., & Adi, B. (2020). Tahap Improve dalam Six Sigma: Studi Kasus di Industri Otomotif. *Jurnal Manajemen Produksi*, 10(1), 102-109.
- [15] Wijaya, S., & Kurniawan, H. (2022). Efektivitas Metode Six Sigma dalam Meningkatkan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi dan Industri*, 13(2), 60-68.
- [16] & Rahardjo, D. (2020). Penggunaan Metrik Proses dalam Pengendalian Kualitas Six Sigma. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 12(1), 44-53.
- [17] Yuliani, L., & Handayani, M. (2018). Implementasi Pengendalian Kualitas di Industri Tekstil. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 9(2), 89-97.