

PENGENDALIAN KUALITAS PLASTIC PART DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR

Agus Widodo¹, Miftakul Huda², Dimas Riyadi³, Nunuk Ragil Putra⁴, Trianto⁵
agus.w@gmail.com¹, miftakulhuda@pelitabangsa.ac.id²,
dimasriyadi990@gmail.com³, nunukragilputra@gmail.com⁴, triantotry3@gmail.com⁵
Universitas Pelita Bangsa Cikarang

ABSTRAK

Perusahaan manufaktur multinasional yang memproduksi komponen mesin kantor, seperti mesin fotokopi, mesin faksimili, printer, dan perlengkapan audio visual. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma untuk menganalisis dan mengendalikan kualitas pada proses produksi plastik part di Perusahaan Manufaktur Industry selama periode 2023-2024. Dari total produksi 629.000 unit, ditemukan 6.240 unit yang tidak memenuhi standar kualitas, atau sekitar 0,99% dari total produksi. Bulan November 2024 menunjukkan tingkat kecacatan tertinggi, dengan 55.000 unit diproduksi, di mana sebagian besar unit tersebut tidak sesuai dengan kualitas yang ditetapkan. Dengan penerapan Six Sigma, pengendalian kualitas difokuskan pada identifikasi penyebab utama kecacatan, seperti masalah pada material, proses produksi, dan pengendalian kualitas. Melalui pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), diharapkan dapat mengurangi tingkat kecacatan, meningkatkan efisiensi operasional, menurunkan biaya produksi, serta meningkatkan kepuasan pelanggan dan reputasi perusahaan. Hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa dengan pengendalian kualitas yang tepat menggunakan Six Sigma, proses produksi dapat dioptimalkan untuk mencapai tingkat kecacatan yang lebih rendah dan kualitas produk yang lebih baik.

Kata Kunci: Six Sigma, DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control).

ABSTRACT

Manufactur Industry is a multinational manufacturing company that produces office machine components, such as photocopiers, fax machines, printers, and audio-visual equipment. This study applies the Six Sigma method to analyze and control the quality of the plastic part production process at Manufactur Industry during the 2023-2024 period. Out of a total production of 629,000 units, 6,240 units were found to be below the quality standards, representing approximately 0.99% of the total production. November 2024 saw the highest defect rate, with 55,000 units produced, the majority of which did not meet the established quality standards. The application of Six Sigma focuses on identifying the main causes of defects, such as issues with materials, production processes, and quality control. Through the DMAIC approach (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), it is expected to reduce defect rates, improve operational efficiency, lower production costs, and enhance customer satisfaction and the company's reputation. The results of this study suggest that with effective quality control using Six Sigma, the production process can be optimized to achieve lower defect rates and better product quality.

Keywords: Six Sigma, DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control).

1. PENDAHULUAN

Persaingan bisnis manufacturing di pasar domestik dan internasional yang semakin kompetitif merupakan dampak dari banyaknya pemain baru yang sudah concern ikut ambil bagian di industri ini, dan mulai menjadi follower mencoba besarnya business value di industri ini. Namun, faktanya tidak sedikit perusahaan yang masih baru sukses meng-create pasarnya secara brilian, bahkan menggeser pemain lama. Fenomena ini menimbulkan kekhawatiran dari pemain lama untuk mempertahankan bisnisnya maupun mencoba mengembangkan bisnisnya. Jika

dilihat dari pertumbuhan industri yang meningkat, untuk dapat bertahan dalam pasar, maka perusahaan harus semakin kompetitif dalam persaingan bisnis.

Manufaktur Industry merupakan perusahaan Jepang yang memproduksi Roller, Shaft, Platen, dan Plastic Parts untuk industri otomotif dan elektronik tertentu. Dalam setiap proses produksi, semakin banyak hasil dari produksi yang didapatkan akan memungkinkan munculnya defect rate yang tinggi pula. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk yang lebih berkualitas adalah dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas yang sesuai, sehingga perusahaan dapat mencapai tujuan dan harapan yang diinginkan. Sistem pengendalian kualitas juga mampu memberi inovasi dalam melakukan identifikasi dan pemecahan masalah yang dihadapi perusahaan.

Pengendalian kualitas telah menjadi fokus penelitian dalam manajemen operasional sejak beberapa dekade lalu. Menurut (Walujo & Koesdijati, 2020; Huda et al., 2022) pengendalian kualitas melibatkan pengawasan yang ketat terhadap proses produksi untuk memastikan produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. (SM et al., 2024; Huda, M., & Safitri, W., 2021))juga menekankan bahwa kualitas adalah hal yang dapat diukur dan harus menjadi bagian integral dari budaya perusahaan. Dalam hal ini, berbagai metode pengendalian kualitas telah dikenal, tetapi sebagian besar metode tersebut masih memiliki keterbatasan dalam mencapai peningkatan kualitas secara dramatis menuju tingkat kegagalan nol (zero defect).

Metode seperti Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA) dan ISO 9000 lebih menekankan pada upaya peningkatan terus-menerus (continuous improvement) berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen, namun sering kali kurang memberikan solusi yang spesifik untuk mencapai tingkat kegagalan nol. Oleh karena itu, banyak penelitian mulai berfokus pada pendekatan yang lebih sistematis dan terstruktur, salah satunya adalah penerapan Six Sigma.

Six Sigma adalah metode pengendalian kualitas yang telah terbukti efektif dalam berbagai industri. Metode ini menggunakan pendekatan statistik untuk mengidentifikasi dan mengurangi variabilitas dalam proses produksi, sehingga dapat menekan tingkat kegagalan produk hingga nol. Six Sigma pertama kali diperkenalkan oleh Motorola pada tahun 1980-an dan telah diadopsi oleh banyak perusahaan besar seperti General Electric, Toyota, dan Honeywell (Harry & Schroeder, 2000)

Konsep DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) yang menjadi inti dari Six Sigma berfokus pada langkah-langkah terstruktur untuk mengidentifikasi penyebab cacat, meningkatkan efisiensi proses, dan menurunkan biaya produksi. Menurut(Pangestu, 2019), penerapan Six Sigma mampu mendeteksi penyebab cacat kualitas seperti material tidak standar, kurangnya disiplin karyawan, dan kondisi mesin yang tua (Pangestu, 2019)

(Pugna et al., 2016) juga melaporkan bahwa implementasi Six Sigma mampu meningkatkan nilai sigma perusahaan dari 3,62 menjadi 4,01 dengan penerapan langkah-langkah seperti pembuatan standar warna dan identifikasi ukuran rivet (Pugna et al., 2016)

(Setiawan et al., 2021) dalam studi di perusahaan elektronik menunjukkan bahwa penerapan DMAIC meningkatkan tingkat produksi First Run Yield (FRY) dari 98,4% menjadi 99,03%, dengan penghematan biaya mencapai £98k per tahun (Setiawan et al., 2021)

Selain itu,(Shrivastava et al., 2008) mencatat penurunan defect dalam proses Engine Assembly dari 198 unit menjadi 2 unit per bulan, dengan peningkatan nilai

sigma dari 3,9 menjadi 4,7 dan pengurangan biaya kualitas buruk dari \$30.000 menjadi \$9.000 per tahun (Shrivastava et al., 2008)

Penelitian terdahulu ini menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas produk dan efisiensi biaya (Huda, 2020; Fahrani, S. Y. S., & Wiji, S., 2024). Oleh karena itu, metode Six Sigma diharapkan mampu memberikan solusi yang efektif bagi Manufaktur Industry untuk mengurangi defect rate, meningkatkan efisiensi proses produksi, dan mencapai target zero defect.

Sebagai perusahaan manufaktur yang fokus pada produksi komponen plastik untuk berbagai kebutuhan industri, tingginya jumlah produk NG dapat memengaruhi efisiensi operasional, meningkatkan biaya produksi, dan berisiko menurunkan kepercayaan pelanggan. Untuk itu, diperlukan analisis yang mendalam guna mengidentifikasi faktor penyebab utama, seperti material, metode produksi, atau pengendalian kualitas, serta menyusun strategi yang tepat untuk mengurangi tingkat kecacatan produk di masa mendatang.

2. METODE PENELITIAN

Six Sigma adalah sebuah metode atau teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas secara signifikan, sekaligus menjadi inovasi dalam manajemen kualitas. Pendekatan ini berfokus pada pengurangan variasi dalam proses, identifikasi akar masalah, dan penerapan solusi yang berkelanjutan untuk mencapai efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Six Sigma sering diterapkan di berbagai sektor, seperti manufaktur, layanan, dan kesehatan, dengan tujuan menciptakan proses yang lebih efektif dan bebas cacat.

Rumus yang digunakan untuk adalah sebagai berikut :

- a) Menghitung DPU (Defect Per Unit)

$$\text{DPU} = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

- b) Menghitung DPMO (Defect Per Million Opportunities)

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Total Cacat Produksi} \times 1.000.000}{\text{Jumlah Produksi}}$$

- c) Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO dengan tabel Six Sigma untuk mendapatkan.

3. HASI DAN PEMBAHASAN

Tahap Define

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap produk yang akan diteliti dalam rangka peningkatan kualitas produk. Berdasarkan hasil observasi yang diperoleh, diketahui bahwa produk yang dihasilkan mesin injection molding masih banyak mengalami kecacatan sehingga produk tersebut menjadi perhatian dalam penelitian ini.

Tabel 1. Produksi dan Defect dari Plastic part November 2023-November 2024

BULAN	TOTAL PRODUKSI	PART NG SILVER STRIKE (JUMLAH)
NOVEMBER - 23	50,000	450
JANUARI - 23	48,000	380
FEBRUARI - 23	52,000	510
MARET - 23	55,000	600

APRIL - 23	53,000	470
MEI - 23	51,000	520
JUNI - 23	50,500	490
JULI - 23	54,000	560
AGUSTUS - 23	52,500	530
SEPTEMBER - 23	53,500	550
OKTOBER - 23	54,500	580
NOVEMBER - 24	55,000	600

Tahap Measure

Pada tahap ini dilakukan pengukuran proses kinerja yang ada saat ini. Pengukuran baseline ,pengukuran dilakukan dengan pembuatan peta kendali p untuk mengetahui hasil produk.

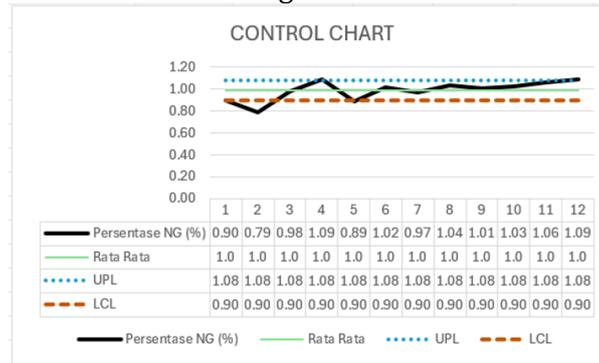
$$\text{Proportion of Defects} = \frac{\text{Total Produksi}}{\text{Jumlah NG}} = \frac{6240}{629000} = 0.00992 \text{ (atau } 0.992\%)$$

Tabel 2. UPL dan LCL

Bulan	Total Produksi	Part NG silver strike (Jumlah)	Persentase NG (%)	Rata Rata	standar deviasi	UPL	LCL
November - 23	50,000	450	0.90	1.0	0.09	1.08	0.90
Januari - 23	48,000	380	0.79	1.0	0.09	1.08	0.90
Februari - 23	52,000	510	0.98	1.0	0.09	1.08	0.90
Maret - 23	55,000	600	1.09	1.0	0.09	1.08	0.90
April - 23	53,000	470	0.89	1.0	0.09	1.08	0.90
Mei - 23	51,000	520	1.02	1.0	0.09	1.08	0.90
Juni - 23	50,500	490	0.97	1.0	0.09	1.08	0.90
Juli - 23	54,000	560	1.04	1.0	0.09	1.08	0.90
Agustus - 23	52,500	530	1.01	1.0	0.09	1.08	0.90
September - 23	53,500	550	1.03	1.0	0.09	1.08	0.90
Oktober - 23	54,500	580	1.06	1.0	0.09	1.08	0.90
November - 24	55,000	600	1.09	1.0	0.09	1.08	0.90

Berdasarkan data yang ada, tingkat kecacatan pada proses produksi adalah 0,992%, yang terletak di antara Batas Kendali Proses Atas (UPL) sebesar 1,08% dan Batas Kendali Proses Bawah (LCL) sebesar 0,90%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kecacatan saat ini masih berada dalam rentang yang diterima oleh sistem kendali kualitas. Dengan kata lain, proses produksi saat ini masih dalam kendali dan tidak menunjukkan indikasi masalah besar, meskipun tetap perlu pengawasan untuk memastikan agar tingkat kecacatan tidak melampaui batas kendali yang telah ditetapkan.

Gambar 2. Diagram Control Chart



Tabel 3. Pengukuran Tingkat Sigma

Bulan	Total Produksi	Part NG (Jumlah)	DPU	DPMO	NILAI SIGMA
November - 23	50,000	450	0.009	9000	1.7
Januari - 23	48,000	380	0.007916667	7917	1.76
Februari - 23	52,000	510	0.009807692	9808	2.58
Maret - 23	55,000	600	0.010909091	10909	2.55
April - 23	53,000	470	0.008867925	8868	2.62
Mei - 23	51,000	520	0.010196078	10196	2.57
Juni - 23	50,500	490	0.00970297	9703	2.59
Juli - 23	54,000	560	0.01037037	10370	2.56
Agustus - 23	52,500	530	0.010095238	10095	2.57
September - 23	53,500	550	0.010280374	10280	2.56
Oktober - 23	54,500	580	0.010642202	10642	2.55
November - 24	55,000	600	0.010909091	10909	2.55
TOTAL	629,000	6,240	0.1187	118,698	
RATA-RATA					2.43

Contoh perhitungan: Data 1 (November 2023)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

$$DPU = \frac{450}{50000} = 0.009$$

$$DPMO = DPU \times 1.000.000 = 0.009 \times 1.000.000 = 9.000$$

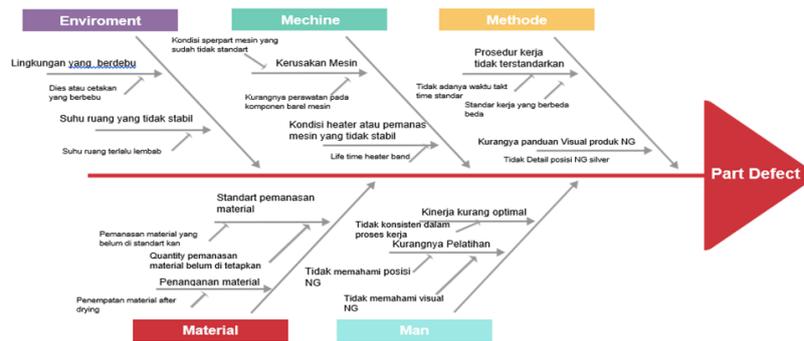
DPMO sebesar 10,000 setara dengan 4.2 Sigma.

Berdasarkan hasil pengolahan data, Manufaktur Industry memiliki tingkat kemampuan yang dihitung menggunakan DPMO (Defect Per Million Opportunity) sebesar 2.43 sigma. Jika masalah ini tidak ditangani dengan baik, akan menyebabkan kerugian yang signifikan.

Tahap Analyze

Langkah selanjutnya yaitu mengidentifikasi penyebab dari banyaknya produk yang cacat atau produk yang defect dengan mengambil aspek-aspek yang memungkinkan menjadi penyebabnya. Identifikasi penyebab masalah tersebut dapat menggunakan diagram Fishbone. Berikut ini merupakan diagram sebab-akibat yang menyebabkan terjadinya defect pada pembuatan Plastic Part :

Gambar 3. Analisis Fisbone terjadinya Part Defact
FISHBONE DIAGRAM



a. Aspek Methode

Dalam aspek metode ini terdapat 2 faktor yang menjadi penyebabnya, yaitu metode yang digunakan tidak terdapat standarisasi karena masih adanya waktu takt time yang tidak sesuai serta standar dan kurang panduan terkait visualisasi prodak NG.

b. Aspek Man

Dari segi faktor Man ini yang terjadi yaitu karena dari karyawan yang bekerja yaitu terkait dengan kurangnya pelatihan untuk prodak yang di kerjakan sehingga kurang pemahaman mengenai pekerjaan, mesin, maupun visual dari part yang cacat menjadi alasan utaman pada aspek ini. Selain itu adanya kinerja yang kurang maksimal karena karyawan itu sendiri.

c. Aspek Mechine

Pada Aspek mesin ini penyebabnya yaitu adanya kerusakan pada barrel heater karena kurangnya perawatan yang terjadwal pada mesinnya sehingga membuat mesin tersebut tidak stabil pada temperature atau pengaturan suhu titik leleh material plastik. Selain itu juga terdapat sperpart heater nozle yang kondisinya kurang maximal karena life time

d. Aspek Material

Pada aspek ini yang menjadi penyebab utamanya yaitu karena pemanasan material yang belum di standartkan baik secara waktu pemanasan dan pengendalian penempatan material yang sudah di lakukan oven atau pemanasan material sebelum di gunakan

e. Aspek Enviroment

Dari faktor lingkungan terdapat 2 faktor penyebab defect, faktor pertama berasal dari lingkungan sekitar area produksi yang masih berdebu sehingga mengakibatkan debu tersebut menempel pada cetakan molding dan mengakibatkan produk akhir menjadi defect . Faktor kedua berasal dari perbedaan suhu ruangan yang lembab sehingga material cepat menyerap udara.

Tahap Improve

Setelah identifikasi penyebab utama kecacatan pada produk plastic part, tahap selanjutnya dibuat usulan perbaikan untuk mengatasi kecacatan produk yang telah terjadi pada setiap aspeknya berdasarkan analisis yang dibuat sebelumnya. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu:

- Methode : Melakukan SOP yang seragam untuk semua lini produksi
- Man : Melakukan pelatihan ulang mengenai pekerjaan, serta sosialisasi mengenai pentingnya memahami proses dan detail defect.

- Mechine : Membuat jadwal perawatan rutin bulanan serta melakukan penggantian pada sperpart yang sudah tidak layak di gunakan.
- Material : Menetapkan standar pemanasan material dan penanganan material setelah dilakukan proses drying atau proses material.
- Enviroment : Melaksanakan jadwal kebersihan area kerja sebelum dan sesudah secara rutin setiap hari terutama pada area mesin yang dekat dengan area material.

Tahap Control

Pada tahap control ini merupakan tahap terakhir yang dilakukan pada DMAIC. Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi proses perbaikan yang telah dilakukan dengan efektif dan efisien serta menjaga kondisi proses supaya tetap stabil dan kecacatan yang pernah terjadi tidak terulang kembali. Kontrol ini dapat dilakukan setiap seminggu untuk memastikan keberhasilan atas upaya yang telah diusulkan sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Identifikasi Masalah Kualitas Produksi manufaktur Industry yang memproduksi sperpart otomotif dan elektronik masih menghadapi masalah kualitas dengan tingkat kecacatan sebesar 0,99% dari total produksi (6.240 unit cacat dari 629.000 unit selama 2023-2024). Bulan dengan tingkat kecacatan tertinggi adalah November 2024, dengan tingkat cacat mencapai 1,09% .Masalah utama disebabkan oleh inkonsistensi pada saat berjalanya proses produksi, yang mempengaruhi efisiensi operasional dan meningkatkan biaya produksi. Untuk mengurangi terjadinya cacat produk dapat di analisa dengan metode Fish Bone diagram dan DMAIC
2. Berdasarkan analisis menggunakan fish bone diagram terjadinya cacat prodak silver strike terdapat dari beberapa aspek machine, metode, material manpower dan envirowman, sehingga NG silver strike selalu terjadi ketika proses produksi berjalan dan menjadi NG yang paling dominan.
3. Pendekatan Six Sigma melalui DMAIC, Metode Six Sigma diterapkan untuk mengidentifikasi akar penyebab kecacatan, meningkatkan kualitas, dan mencapai efisiensi operasional. Melalui tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), penelitian mengupayakan pengurangan tingkat kecacatan menuju target zero defect dengan mengidentifikasi produk cacat NG slver strike pada proses produksi plastic part, pengukuran baseline menunjukkan tingkat kecacatan sebesar 0,992%, yang masih dalam batas kendali tetapi memerlukan pengawasan lebih ketat pada setiap proses.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan selama penelitian ini. Secara khusus, penghargaan kami sampaikan kepada Universitas Pelita Bangsa, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan akademik selama proses penelitian. Terima kasih juga kepada manajemen Manufactur Industry atas izin, data, dan dukungan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Tidak lupa, penghargaan kami berikan kepada rekan-rekan sejawat yang telah membantu dalam analisis dan diskusi selama penyusunan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan industri manufaktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahrani, S. Y. S., & Wiji, S. (2024). The Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Six Sigma pada UD. Telur Murah. *Advantage: Journal of Management and Business*, 2(2), 16-24.
- Firmansyah, R., & Yuliarty, P. (2020). Implementasi Metode DMAIC pada Pengendalian Kualitas Sole Plate di PT Kencana Gemilang. *XIV(2)*, 167-180.
- Harry, M. J., & Schroeder, R. R. (2000). *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. Currency.
<https://books.google.co.id/books?id=RY0rAAAAYAAJ>
- Huda, M. (2020). Analisis Perbaikan Kualitas Injection Part Dengan Pendekatan Lean Six Sigma. *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, 1(01), 79-90.
- Huda, M., Hartati, N., & Safitri, W. (2022). Penerapan Total Quality Management Melalui Budaya Kualitas terhadap Kinerja Operasional Perusahaan Manufaktur Kawasan Hyundai. *JSMA (Jurnal Sains Manajemen dan Akuntansi)*, 14(2), 108-118.
- Huda, M., & Safitri, W. (2021). Analysis of Production Control, Quality Control, and Total Quality Management Against Product Failure. *Kontigensi: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 9(2), 644-652.
- Pangestu, P. (2019). Implementasi Six Sigma dalam Peningkatan Kualitas Proses Produksi LED TV di PT Sharp Electronics Indonesia. *17(2)*, 152-164.
<https://doi.org/10.20961/performa.17.2.30178>
- Pt, K., Allmart, Z., Rakasiwi, H. P., Statistika, J., Matematika, F., & Alam, P. (2014). Analisis Six Sigma pada Produk Casing Pompa sebagai Metode Perbaikan Kualitas (Studi. *3(2)*).
- Pugna, A., Negrea, R., & Miclea, S. (2016). Using Six Sigma Methodology to Improve the Assembly Process in an Using Six Sigma Methodology to Improve the Assembly Process in an Automotive Company. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 221(June), 308-316. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.120>
- Setiawan, B., Rimawan, E., & Saroso, D. S. (2021). Quality Improvement Using The DMAIC Method To Reduce Defect Product In The PVC Compounds Industry. December.
- Shrivastava, R. L., Ahmad, K. I., & Desai, T. N. (2008). Engine Assembly Process Quality Improvement using Six Sigma. III.
- SM, W. Y. A. M., IP, M., & Asjari, F. (2024). *MANAJEMEN KUALITAS*. MEGA PRESS NUSANTARA.
- Supriyadi, S., Ramayanti, G., & Roberto, A. C. (2017). Analisis Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma. October, 6-13. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/UVPEZ>
- Walujo, D. A., & Koesdijati, T. (2020). *PENGENDALIAN KUALITAS* (D. A. Walujo (ed.)). Scopindo Mediaa Pustaka.
<https://books.google.de/books?id=govUDwAAQBAJ&lpg=PR1&hl=id&pg=PA8#v=onepage&q&f=false>.