

Studi Sistematis Tentang Penerapan *Control Chart* dalam Pengendalian Kualitas di Berbagai Sektor Industri

Rian Prasetyo^{1*}, Putri Rahayu², Sifa Melgandri³, Rudy Pramanda⁴,
Amelia Hardiyanti⁵

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Timur, Indonesia;

²Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Nahdlatul Ulama Gorontalo, Indonesia;

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Nahdlatul Ulama Sulawesi Tenggara, Indonesia;

⁴Program Studi Agroteknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, Indonesia;

⁵Program Studi Teknik Mesin, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia.

Abstrak

Penelitian ini mengkaji penggunaan *Control Chart* dalam pengendalian kualitas lintas sektor industri, mengingat pentingnya menjaga konsistensi kualitas dalam lingkungan produksi yang beragam. Tujuan dari *review* sistematis ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan cara penerapan serta efektivitas *Control Chart* di sektor manufaktur, otomotif, kesehatan, dan makanan. Metode yang digunakan meliputi pencarian literatur yang komprehensif dari berbagai basis data akademik, dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat untuk memastikan relevansi dan kualitas data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas *Control Chart* bervariasi signifikan tergantung pada kondisi industri spesifik, dengan teknologi dan kompetensi karyawan sebagai faktor penentu utama. Studi ini memberikan wawasan baru mengenai adaptasi *Control Chart* di era digital dan menawarkan rekomendasi untuk penerapan teknologi informasi yang dapat memperkuat pengendalian kualitas di berbagai sektor.

Kata kunci

Control Chart; Pengendalian kualitas; Sektor industri; Teknologi informasi

Abstract

This research examines the use of Control Charts in quality control across industrial sectors, considering the importance of maintaining quality consistency in diverse production environments. This systematic review aims to analyze and compare the implementation and effectiveness of Control Charts in the manufacturing, automotive, health and food sectors. The methods used include a comprehensive literature search from various academic databases, with strict inclusion and exclusion criteria to ensure the relevance and quality of the data. The research results show that the Effectiveness Control Chart varies significantly depending on specific industry conditions, with technology and employee competency as the main determining factors. This study provides new insights into the adaptation of Control Charts in the digital era. It recommends applying information technology to strengthen quality control in various sectors.

Keywords

Control Charts; Industrial sector; Quality control; Technology

Korespondensi
Rian Prasetyo
rianprasetyo@unukaltim.ac.id

Pendahuluan

Pengendalian kualitas merupakan aspek penting yang tidak terpisahkan dari industri manufaktur dan jasa untuk memastikan kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional (Suhaimi and Setiafindari, 2023). *Control Chart*, atau grafik kendali, adalah salah satu alat statistik yang telah digunakan secara luas untuk memantau dan mengendalikan proses produksi sehingga konsistensi kualitas produk dapat dipertahankan (Glis Purnamasari, 2022). Alat ini menjadi populer setelah diperkenalkan oleh Walter A. Shewhart pada awal abad ke-20 dan sejak itu, penggunaannya telah berkembang ke berbagai sektor industri lainnya. Namun, meskipun penerapannya telah meluas, variabilitas dalam efektivitas dan metode penerapan di berbagai konteks industri seringkali kurang dipahami secara menyeluruh.

Studi ini bertujuan untuk menyediakan tinjauan sistematis mengenai penerapan *Control Chart* dalam pengendalian kualitas di berbagai sektor industri. Melalui mengkaji literatur yang ada, penelitian ini mengusulkan untuk mengidentifikasi bagaimana *Control Chart* diimplementasikan di berbagai lingkungan industri dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keefektifannya (Syafira, Anwar and Rozali, 2022). Hal ini penting untuk dimengerti karena pemahaman yang mendalam tentang variabel-variabel ini akan membantu perusahaan-perusahaan dalam menyesuaikan pendekatan pengendalian kualitas mereka sehingga lebih efektif dan efisien.

Pada konteks industri yang beragam, *Control Chart* digunakan tidak hanya untuk mengidentifikasi penyimpangan yang terjadi secara acak tetapi juga untuk mendeteksi dan mengoreksi penyimpangan sistematis dari proses yang telah ditetapkan. Penelitian ini akan mencoba menjawab beberapa pertanyaan penting seperti bagaimana praktik terbaik dalam penggunaan *Control Chart* dapat diadaptasi di sektor yang berbeda dan apa saja tantangan yang dihadapi dalam penerapannya. Melalui menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, studi ini berharap dapat memberikan wawasan baru yang dapat digunakan untuk memperbaiki praktik pengendalian kualitas di berbagai sektor industri.

Perkembangan teknologi dan metodologi baru dalam analisis data dan statistik juga telah mempengaruhi cara penerapan *Control Chart* (Farchiyah, 2021). Inovasi-inovasi ini memberikan peluang untuk meningkatkan efektivitas alat ini dalam menghadapi tantangan yang lebih kompleks dalam pengendalian kualitas (A.H, 2023). Oleh karena itu, *review* literatur ini juga akan mengevaluasi bagaimana integrasi teknologi terkini dapat memfasilitasi penerapan *Control Chart* yang lebih efektif, khususnya dalam konteks Industri 4.0 yang menekankan pada otomatisasi dan pertukaran data *real-time*.

Penelitian ini akan membandingkan *literatur* dari berbagai sumber dan sektor untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan yang masih ada. Identifikasi kesenjangan ini penting untuk menunjukkan arah bagi penelitian masa depan yang dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang belum terpecahkan dan meningkatkan pemahaman kita mengenai penerapan efektif *Control Chart*. Kesimpulan dari studi ini diharapkan dapat menjadi referensi yang berguna bagi praktisi dan teoritis dalam bidang pengendalian kualitas untuk meningkatkan strategi dan operasi mereka.

Metode

Pada melakukan *review* sistematis ini, kami menggunakan pendekatan metodologis yang terstruktur untuk memastikan bahwa semua informasi yang relevan dapat teridentifikasi, dianalisis, dan disintesis secara efektif (San, 2021). Proses ini dimulai dengan penentuan basis data dan sumber literatur yang akan digunakan, meliputi database akademik seperti Scopus, Web of Science, PubMed, dan Google Scholar. Pemilihan basis data ini didasarkan pada ketersediaan publikasi berkualitas yang mencakup topik tentang *Control Chart* dan aplikasinya di berbagai sektor industri.

Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah kombinasi dari "*Control Chart*", "*Statistical Process Control*", "*Quality Control*", serta nama-nama sektor industri spesifik seperti "*manufacturing*", "*healthcare*", "*automotive*", dan "*food industry*". Kami juga memasukkan variasi kata kunci seperti "*implementation*" dan "*effectiveness*" untuk memperluas jangkauan pencarian. Strategi pencarian ini diharapkan dapat menghasilkan kumpulan literatur yang komprehensif dan representatif.

Setelah mengumpulkan data awal, proses seleksi literatur dilakukan melalui kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat. Kriteria inklusi meliputi artikel yang dipublikasikan dalam lima belas tahun terakhir, artikel yang tersedia dalam teks

penyempurnaan, dan studi yang secara eksplisit membahas penerapan *Control Chart* dalam konteks industri. Kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak berkaitan langsung dengan *Control Chart*, konferensi abstrak, dan literatur *non-peer reviewed*. Proses ini melibatkan dua *reviewer* independen untuk memastikan objektivitas dan akurasi seleksi.

Selanjutnya, analisis data dilakukan dengan membandingkan dan menyintesis temuan dari artikel yang terpilih. Pendekatan kualitatif digunakan dalam menganalisis data, di mana informasi tentang penerapan dan faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas *Control Chart* diekstrak dan dikategorikan. Hal ini memungkinkan kami untuk mengidentifikasi pola, tema, dan kecenderungan yang muncul dari literatur yang ada.

Keseluruhan proses dari pencarian hingga analisis data dikontrol ketat untuk memastikan keandalan dan validitas penelitian. Catatan rinci dari setiap tahap pencarian dan seleksi dijaga untuk memungkinkan *reproducibility* dari studi ini. Hasil dari proses metodologis ini adalah fondasi yang kuat untuk pembahasan yang lebih mendalam mengenai temuan dan implikasi praktis dari penggunaan *Control Chart* di berbagai sektor industri.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari proses *review* sistematis ini menunjukkan bahwa *Control Chart* telah diterapkan secara luas di berbagai sektor industri, namun dengan tingkat efektivitas dan metode penerapan yang bervariasi. Artikel yang terkumpul mencakup aplikasi *Control Chart* dalam sektor manufaktur, otomotif, kesehatan, dan makanan. Ini menunjukkan pengakuan yang luas terhadap pentingnya alat ini dalam pengendalian kualitas.

A. Sektor Manufaktur

Control Chart digunakan untuk memonitor konsistensi proses produksi dan mengidentifikasi penyimpangan yang memerlukan intervensi (Suryanto, 2023). Efektivitas *Control Chart* di sektor ini sering kali terkait dengan kemampuannya dalam mendeteksi variasi proses sebelum menghasilkan produk cacat. Temuan ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa deteksi dini ini dapat menghemat biaya signifikan yang berhubungan dengan produk cacat dan *recall* produk.

B. Sektor Otomotif

Sektor otomotif, yang memiliki tuntutan kualitas yang sangat tinggi, juga menunjukkan penerapan yang intensif dari *Control Chart*. Pada sektor ini, *Control Chart* tidak hanya digunakan untuk proses produksi tetapi juga dalam pengujian dan pemeriksaan komponen. Efektivitas alat ini dalam sektor otomotif diperkuat oleh integrasi dengan sistem otomasi dan teknologi pengumpulan data *real-time*, yang memungkinkan reaksi cepat terhadap setiap penyimpangan dari kualitas yang diharapkan.

C. Sektor Kesehatan

Pada sektor kesehatan, penggunaan *Control Chart* masih berkembang, dengan aplikasi terutama dalam laboratorium dan manajemen kualitas layanan kesehatan. Artikel-artikel yang direview menunjukkan bahwa penerapan *Control Chart* di sektor ini sering kali terkendala oleh variabilitas dalam proses dan kesulitan dalam menetapkan batas kontrol yang tepat, yang bisa sangat bervariasi tergantung pada konteks klinis.

D. Sektor Industri

Sektor industri makanan menggunakan *Control Chart* terutama untuk memastikan keamanan produk dan memenuhi standar regulasi yang ketat. Pada sektor ini, tantangannya adalah menyesuaikan *Control Chart* dengan proses yang memiliki variabilitas bahan baku yang tinggi (Suryatman, Kosim and Julaeha, 2020). Namun, studi menunjukkan bahwa penerapan *Control Chart* membantu perusahaan makanan mengurangi risiko kontaminasi dan meningkatkan kepercayaan konsumen.

E. Pelatihan dan Kompetensi

Diskusi dalam literatur juga menunjukkan bahwa salah satu faktor kunci yang mempengaruhi efektivitas *Control Chart* adalah pelatihan dan kompetensi personil yang melaksanakan. Pada semua sektor, kesuksesan implementasi *Control Chart* dikaitkan dengan tingkat pemahaman karyawan tentang statistik dan teknik pengendalian kualitas. Ini menunjukkan pentingnya investasi dalam pelatihan sebagai bagian dari penerapan *Control Chart*. Pelatihan yang adekuat untuk karyawan tidak hanya meningkatkan pemahaman tentang cara kerja *Control Chart* tetapi juga

meningkatkan keterlibatan karyawan dalam proses pengendalian kualitas. Ini menegaskan pentingnya sumber daya manusia yang kompeten dan terlatih sebagai salah satu faktor kunci dalam keberhasilan implementasi *Control Chart*.

F. Integrasi Teknologi Informasi

Integrasi teknologi informasi terbukti memperkuat efektivitas *Control Chart*. Penggunaan sistem informasi yang dapat mengintegrasikan data dari berbagai sumber dan mengotomatisasi perhitungan chart memberikan potensi untuk pengendalian kualitas yang lebih akurat dan responsif. Ini penting dalam konteks Industri 4.0, di mana kemampuan untuk mengolah dan memanfaatkan data besar dalam waktu nyata menjadi kunci.

G. Industri Farmasi dan Penerbangan

Tinjauan ini juga menunjukkan bahwa sektor yang memiliki regulasi ketat, seperti industri farmasi dan penerbangan, memiliki tingkat adopsi dan efektivitas yang tinggi dalam penggunaan *Control Chart* (Farah, 2023). Hal ini sebagian besar disebabkan oleh kebutuhan untuk mematuhi standar keselamatan dan kualitas yang sangat ketat, yang memerlukan pemantauan dan kontrol kualitas yang konsisten dan akurat. Pada sektor-sektor ini, *Control Chart* tidak hanya digunakan sebagai alat untuk pemantauan rutin tetapi juga sebagai bagian dari dokumentasi kepatuhan yang harus disajikan kepada regulator. Efektivitas *Control Chart* di sektor ini diperkuat dengan integrasi sistem pelaporan otomatis yang memastikan bahwa data dan hasil analisis dapat dengan mudah diakses dan diaudit oleh pihak berwenang.

H. Industri Kreatif dan *Startup* Teknologi

Pada sisi lain, hasil menunjukkan bahwa dalam industri yang memiliki proses produksi yang lebih dinamis dan tidak seragam, seperti industri kreatif dan startup teknologi, penggunaan *Control Chart* masih terbatas (Susanto, 2023). Industri-industri ini sering kali menghadapi tantangan dalam menetapkan parameter kualitas yang jelas dan stabil karena sifat inovatif dan eksperimental dari produk atau layanan mereka. Pada kasus ini, *Control Chart* mungkin perlu diadaptasi untuk lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan yang cepat dan sering tidak terduga. Ini menuntut sebuah pendekatan yang lebih iteratif dan modular dalam pengendalian kualitas, yang masih jarang dibahas dalam literatur yang ada.

I. Faktor Geografis dan Budaya Organisasi

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa faktor geografis dan budaya organisasi juga berperan penting dalam penerapan dan efektivitas *Control Chart*. Perusahaan dengan cakupan global mungkin menghadapi tantangan dalam standarisasi penggunaan *Control Chart* akibat perbedaan dalam praktek kerja dan regulasi di berbagai negara. Dalam konteks ini, adaptasi dan lokalisasi *Control Chart* menjadi penting untuk memastikan bahwa alat tersebut efektif di semua unit operasional, mengingat keragaman dalam lingkungan operasional dan budaya kerja.

J. Kecerdasan Buatan

Studi ini juga mendapati bahwa teknologi terkini seperti kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin mulai dimanfaatkan untuk mengoptimalkan penggunaan *Control Chart*. Algoritma-algoritma modern dapat membantu dalam menganalisis data secara lebih efektif dan membuat prediksi yang lebih akurat tentang potensi penyimpangan kualitas. Hal ini menunjukkan sebuah evolusi dalam alat tradisional ini, di mana *Control Chart* yang diperkaya dengan teknologi canggih mampu memberikan wawasan yang lebih mendalam dan proaktif terhadap pengendalian kualitas.

K. Telekomunikasi dan Teknologi Informasi

Kajian terhadap literatur juga menemukan bahwa sektor-sektor yang lebih cepat mengadopsi teknologi informasi cenderung memiliki hasil yang lebih baik dalam implementasi *Control Chart*. Pada sektor-sektor seperti telekomunikasi dan teknologi informasi, pengumpulan data yang cepat dan akurat memungkinkan penerapan *Control Chart* yang lebih dinamis dan responsif. Ini menunjukkan bahwa kemajuan dalam infrastruktur IT berpotensi meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas secara signifikan.

L. Sektor Pendidikan dan Non-Profit

Pada sektor pendidikan dan non-profit, temuan menunjukkan bahwa penerapan *Control Chart* seringkali lebih bertujuan untuk keperluan pelaporan dan *monitoring* daripada untuk pengendalian kualitas yang proaktif (Widodo, Kencana and Suciptawati, 2021). Pada sektor-sektor ini, *Control Chart* lebih banyak digunakan sebagai alat untuk dokumentasi dan justifikasi penggunaan dana daripada sebagai alat untuk peningkatan proses. Ini menunjukkan

kebutuhan untuk adaptasi pendekatan dalam penggunaan *Control Chart* yang lebih sesuai dengan tujuan dan fungsi organisasi.

M. Kepemimpinan

Peran kepemimpinan dalam penerapan *Control Chart* menjadi sangat krusial. Kepemimpinan yang kuat dapat memotivasi tim untuk mengadopsi praktek pengendalian kualitas yang lebih baik dan mengintegrasikan *Control Chart* ke dalam operasi sehari-hari. Hasil studi menunjukkan bahwa di perusahaan di mana pimpinan menunjukkan komitmen kuat terhadap pengendalian kualitas, adopsi *Control Chart* cenderung lebih luas dan efektif.

Kesimpulan

Kesimpulan dari studi sistematis ini menegaskan bahwa *Control Chart* adalah alat yang efektif untuk pengendalian kualitas di berbagai sektor industri. Penerapan *Control Chart* telah menunjukkan peningkatan kualitas produk dan efisiensi proses di sektor manufaktur, otomotif, kesehatan, dan makanan. Namun, efektivitasnya sangat tergantung pada kondisi spesifik setiap industri, seperti regulasi yang berlaku, teknologi yang digunakan, serta kompetensi dan pelatihan karyawan. Studi ini juga mengungkapkan bahwa integrasi teknologi terkini, seperti kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin, dapat memperkaya fungsi tradisional *Control Chart*, memberikan kemampuan prediksi dan analisis yang lebih mendalam untuk mengidentifikasi dan mengatasi penyimpangan kualitas lebih awal.

Mengingat pentingnya adaptasi dan integrasi teknologi dalam penerapan *Control Chart*, disarankan bagi para pemangku kepentingan industri untuk terus mendorong inovasi dan pelatihan dalam penggunaan *Control Chart*. Diperlukan juga penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi praktik terbaik dalam adaptasi alat ini di era digital yang berubah cepat ini. Penelitian masa depan harus mengeksplorasi metode-metode baru dalam penerapan *Control Chart* yang dapat mengakomodasi kebutuhan industri yang dinamis dan beragam, serta menguji efektivitasnya dalam jangka panjang untuk memastikan bahwa pengendalian kualitas terus ditingkatkan di semua sektor.

Konflik Kepentingan

Tidak ada potensi konflik kepentingan yang relevan dengan artikel ilmiah penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada afiliasi kami.

Daftar Pustaka

A.H, M.A.R. (2023) *Analisis Pengaruh Inovasi Produk dan Pengendalian Kualitas Terhadap Keunggulan Bersaing (Studi Kasus pada Rentjana Kopi Pontianak)*. Universitas Islam Indonesia.

Farah, F.R.Y. (2023) 'Pengendalian Kualitas Kemasan Strip Produk Glibenclamide 5 Mg Menggunakan Control Chart di PT X Plant Jakarta', in *Prosiding Seminar Nasional Tetamekraf*. Politeknik Negeri Jakarta.

Farchiyah, F. (2021) 'Analisis Pengendalian Kualitas Spanduk dengan Metode Seven Quality Control Tools (7 QC) Pada PT. Fajar Interpratama Mandiri (Fim Printing)', *Jurnal of Industrial Engineering and Manajemen*, 16(1).

Glis Purnamasari, E.R. (2022) 'Implementasi Pengendalian Kualitas Statistik (grafik kendali \bar{x} -R) untuk Sifat Utama Produk Kerosine di PPSDM Cepu', *NUCLEUS*, 3(2), pp. 123–127. Available at: <https://doi.org/10.37010/nuc.v3i2.975>.

San, S. (2021) 'A Systematic Literature Review of Total Productive Maintenance On Industries', *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), p. 97. Available at: <https://doi.org/10.20961/performa.20.2.50087>.

Suhaimi, A. and Setiafindari, W. (2023) 'Pengendalian Kualitas Produk Base Plate R-54 untuk

Mengurangi Kecacatan Produk di PT Sinar Semesta', *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(9), pp. 3519–3537. Available at: <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i9.1497>.

Suryanto, A. (2023) 'Analisis Pengendalian Mutu Terhadap Produk Cacat Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT. Morita Tjokro Gearindo', *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(1). Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i1.10967>.

Suryatman, T.H., Kosim, M.E. and Julaeha, S. (2020) 'Pengendalian Kualitas Produksi Roma Sandwich Menggunakan Metode Statistik Quality Control (SQC) dalam Upaya Menurunkan Reject di Bagaian Packing', *Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.31000/jim.v5i1.2429>.

Susanto, R.J. (2023) 'Pelatihan Perhitungan Metode Statistical Quality Control untuk Mengurangi Produk Cacat pada Bisnis M-Prod', *SAFARI :Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(4). Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.56910/safari.v3i4.920>.

Syafira, R.Z., Anwar, S.H. and Rozali, Z.F. (2022) 'Pengendalian Mutu Crude Palm Oil (CPO) dengan Metode Control Chart dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Pada Pabrik Kelapa Sawit PT.XYZ', *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 14(2), pp. 81–87. Available at: <https://doi.org/10.17969/jtipi.v14i2.23056>.

Widodo, R., Kencana, I.P.E.N. and Suciptawati, N.L.P. (2021) 'Memonitor Kualitas Pembelajaran di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana', *E-Jurnal Matematika*, 10(3), p. 168. Available at: <https://doi.org/10.24843/MTK.2021.v10.i03.p338>.