

Analisis Efektivitas Penerapan Statistics Process Control (SPC) Terhadap Evaluasi Proses Pembelajaran di Perguruan Tinggi

Fathur Rahman^{1*}, Indah Auralia Karisma Diana²

^{1,2} Universitas Islam Negeri Sultan Aji Muhammad Idris Samarinda

Article History:

Received: 7 March 2024

Accepted: 10 April 2024

Published: 30 June 2024

Kata Kunci:

Statistical Process Control (SPC), evaluasi pembelajaran, pendidikan tinggi, diagram kontrol \bar{X} dan R, kualitas proses, Capability Process (CP).

Keywords:

Statistical Process Control (SPC), learning evaluation, higher education, \bar{X} and R control charts, process quality, Capability Process (CP).

ABSTRAK

Pendidikan tinggi berperan penting dalam membentuk individu dan masyarakat yang berkualitas. Kualitas pembelajaran di perguruan tinggi berdampak langsung pada pemahaman, keterampilan, dan kesiapan mahasiswa menghadapi tantangan masa depan. Evaluasi terhadap proses pembelajaran menjadi semakin penting dan dapat dilakukan melalui berbagai metode, salah satunya adalah Statistik Proses Kontrol (SPC). SPC merupakan metode pengendalian kualitas yang menganalisis sampel data menggunakan teknik statistik untuk mengurangi variabilitas proses. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan fokus pada penerapan SPC, khususnya melalui Diagram Kontrol (\bar{X}) dan R, untuk mengevaluasi kinerja mahasiswa dalam suatu mata kuliah. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan SPC dalam evaluasi proses pembelajaran sangat memungkinkan dan efektif. Diagram kontrol \bar{X} dan R membantu dalam mendeteksi ketidaksesuaian proses pembelajaran serta mengevaluasi kinerja mahasiswa secara lebih efisien. Namun, analisis Capability Process (CP) mengindikasikan bahwa proses evaluasi masih belum konsisten dan hasil pembelajaran belum merata. Oleh karena itu, penerapan SPC dapat menjadi alat strategis dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran di pendidikan tinggi.

ABSTRACT

Higher education plays a crucial role in shaping qualified individuals and society. The quality of learning in universities significantly affects students' understanding, skills, and readiness to face future challenges. Evaluating the learning process is essential and can be conducted using various methods, one of which is Statistical Process Control (SPC). SPC is a quality control method that analyzes data samples using statistical techniques to reduce process variability. This study employs a qualitative approach focusing on the application of SPC, particularly through the use of \bar{X} and R control charts, to evaluate student performance in a specific course. The results indicate that SPC can be effectively applied in assessing learning processes. The \bar{X} and R control charts assist in detecting inefficiencies and inconsistencies in both the learning process and student performance evaluation. However, the Capability Process (CP) analysis reveals that the evaluation process is not yet consistent and that the learning outcomes remain uneven. Therefore, SPC serves as a strategic tool to enhance the quality and effectiveness of learning processes in higher education.

Copyright © 2024 Fathur Rahman, Indah Auralia Karisma Diana

Citation: Rahman, Fathur & Diana, Indah Auralia Karisma. (2024). Analisis Efektivitas Penerapan Statistics Process Control (SPC) Terhadap Evaluasi Proses Pembelajaran di Perguruan Tinggi. *Nusantara Education and Innovation Journal*, 1(2), 83-94. <https://doi.org/10.12345/novara.v1i2.230>

* Corresponding Author:

Siti Hajar: sitihajar20@email.com

A. Pendahuluan

Pendidikan tinggi merupakan fondasi utama dalam membentuk sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing di era global. Perguruan tinggi tidak hanya berperan sebagai institusi akademik, tetapi juga sebagai wadah pengembangan potensi individu agar mampu berkontribusi secara positif terhadap pembangunan bangsa (Fadillah et al., 2021). Oleh karena itu, peningkatan kualitas pembelajaran di lingkungan perguruan tinggi menjadi kebutuhan mendesak dalam menghadapi tantangan abad ke-21 yang penuh dengan perubahan cepat dan kompleksitas.

Interaksi antara dosen dan mahasiswa menjadi komponen sentral dalam proses pendidikan tinggi. Proses belajar mengajar yang interaktif dan partisipatif mampu mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan mandiri (Ningsih & Sugihartini, 2020). Dalam konteks ini, kualitas pembelajaran sangat ditentukan oleh strategi pengajaran yang digunakan dosen, lingkungan belajar yang kondusif, serta keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses akademik.

Peningkatan kualitas pendidikan tidak dapat dilepaskan dari proses evaluasi pembelajaran yang sistematis dan berkelanjutan. Evaluasi pembelajaran merupakan upaya untuk menilai keberhasilan proses pendidikan dan menjadi dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan kurikulum, metode pengajaran, dan kebijakan akademik lainnya (Wijaya & Permana, 2019). Evaluasi yang baik memungkinkan institusi pendidikan untuk mengenali kekuatan dan kelemahan proses belajar mengajar.

Dalam pelaksanaannya, evaluasi proses pembelajaran seringkali masih bersifat subjektif dan tidak terstandar. Hal ini menyebabkan ketidakakuratan dalam menilai performa mahasiswa dan efektivitas pengajaran dosen. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan evaluatif yang berbasis data dan analisis statistik agar hasil evaluasi dapat lebih objektif dan dapat diandalkan (Sari et al., 2020).

Salah satu pendekatan evaluatif yang dapat diterapkan dalam pendidikan tinggi adalah metode Statistik Proses Kontrol atau Statistical Process Control (SPC). SPC merupakan teknik statistik yang awalnya digunakan dalam dunia industri untuk memantau dan mengendalikan proses produksi, namun kini telah diadopsi dalam berbagai bidang termasuk pendidikan (Kusuma et al., 2021). Dengan SPC, proses pembelajaran dapat dimonitor secara berkelanjutan guna mendeteksi penyimpangan dan melakukan perbaikan.

SPC bekerja dengan cara mengambil sampel data dari proses yang sedang berjalan dan menganalisisnya menggunakan diagram kontrol seperti \bar{X} -R untuk menilai stabilitas dan kapabilitas proses. Dalam konteks pendidikan, data tersebut dapat berupa nilai akademik mahasiswa, tingkat kehadiran, atau indikator lain yang relevan (Simanjuntak & Al Idrus, 2020). Penggunaan diagram kontrol memungkinkan dosen dan manajemen perguruan tinggi untuk mengetahui apakah proses pembelajaran berlangsung sesuai standar yang ditetapkan.

Diagram kontrol \bar{X} -R sangat efektif dalam mengidentifikasi variasi yang terjadi dalam proses pembelajaran. Variasi yang tidak wajar dapat menandakan adanya masalah dalam metode pengajaran, pemahaman mahasiswa, atau faktor eksternal lainnya yang memengaruhi performa akademik (Astuti & Rakhman, 2021). Dengan mendeteksi variasi ini lebih awal, lembaga pendidikan dapat segera melakukan tindakan korektif sebelum masalah berkembang lebih jauh.

Penggunaan SPC dalam evaluasi pembelajaran juga mendukung prinsip continuous improvement atau perbaikan berkelanjutan. Evaluasi yang dilakukan secara berkala memungkinkan institusi pendidikan untuk terus memperbaiki kualitas pengajarannya dan menyesuaikan diri dengan kebutuhan serta perkembangan mahasiswa (Mulyana &

Suryani, 2021). Hal ini sejalan dengan konsep manajemen mutu pendidikan yang menekankan pentingnya pengendalian proses sebagai bagian dari sistem mutu.

Dalam implementasinya, SPC membutuhkan data yang akurat dan sistem evaluasi yang konsisten. Oleh karena itu, penting bagi perguruan tinggi untuk memiliki sistem manajemen pembelajaran yang terdigitalisasi, seperti Learning Management System (LMS), guna mendukung proses pengumpulan dan analisis data pembelajaran (Prasetyo & Novianty, 2022). Integrasi teknologi dalam evaluasi juga mempermudah pelacakan performa mahasiswa secara real-time.

Selain itu, peran dosen sebagai evaluator utama perlu diperkuat dengan pelatihan dalam penggunaan teknik statistik dan interpretasi data. Kompetensi dosen dalam menganalisis data akan sangat menentukan keberhasilan penerapan SPC di lingkungan pembelajaran (Rahmawati et al., 2021). Pelatihan ini juga harus mencakup penguasaan software statistik dan pemahaman tentang batas kontrol serta prinsip-prinsip dasar dalam SPC.

Partisipasi mahasiswa dalam proses evaluasi juga penting untuk menjamin keakuratan data. Mahasiswa dapat memberikan umpan balik melalui kuesioner atau refleksi belajar yang kemudian dianalisis sebagai bagian dari data SPC (Susanto & Mahendra, 2021). Keterlibatan aktif mahasiswa ini menjadikan evaluasi lebih komprehensif dan berorientasi pada pengalaman belajar yang nyata.

Penerapan SPC dalam evaluasi pembelajaran juga relevan dengan tuntutan era Revolusi Industri 4.0 yang menekankan pentingnya data-driven decision making. Keputusan akademik berbasis data akan lebih valid dan berdampak langsung terhadap peningkatan mutu pendidikan tinggi (Hasanah & Arifin, 2020). Oleh karena itu, SPC dapat menjadi alat penting dalam transformasi digital dunia pendidikan.

Di sisi lain, efektivitas penggunaan SPC dalam evaluasi pembelajaran perlu diuji secara empiris agar dapat diketahui kelebihan dan keterbatasannya. Penelitian yang mengkaji implementasi SPC di berbagai mata kuliah dan program studi akan memberikan gambaran menyeluruh tentang aplikabilitasnya di berbagai konteks pembelajaran (Irawan et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas penerapan Statistik Proses Kontrol dalam evaluasi pembelajaran di pendidikan tinggi. Fokus utama penelitian adalah penggunaan diagram kontrol \bar{X} dan R sebagai alat evaluasi performa mahasiswa dalam suatu mata kuliah. Melalui pendekatan ini, diharapkan diperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana metode statistik dapat meningkatkan mutu evaluasi pembelajaran.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan akademik di perguruan tinggi dalam rangka mewujudkan sistem evaluasi pembelajaran yang objektif, transparan, dan berkelanjutan. Dengan begitu, mutu lulusan pendidikan tinggi dapat ditingkatkan dan lebih siap dalam menghadapi tantangan global yang dinamis dan kompetitif.

B. Tinjauan Pustaka

Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) pertama kali diperkenalkan oleh Walter A. Shewhart pada awal abad ke-20 sebagai metode untuk mengendalikan proses produksi melalui penggunaan alat statistik. Metode ini kemudian berkembang dan diterapkan di berbagai bidang, termasuk pendidikan. SPC berperan penting dalam mengendalikan kualitas dengan mengidentifikasi variasi proses yang memengaruhi hasil. Di dunia industri, teknik ini telah terbukti mampu mengurangi variasi dan meningkatkan efisiensi proses (Montgomery, 2019).

Dalam konteks pendidikan, SPC mulai diterapkan untuk mengukur dan memantau kualitas proses pembelajaran. Penerapan SPC memungkinkan pendidik untuk menggunakan pendekatan berbasis data dalam mengevaluasi performa mahasiswa. Ini melibatkan pengumpulan data hasil belajar, menganalisis fluktuasi kinerja dari waktu ke waktu, dan mengambil tindakan korektif jika ditemukan penyimpangan dari standar pembelajaran (Gitlow et al., 2015).

Penggunaan SPC dalam pendidikan mendorong terjadinya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) karena data dari proses pembelajaran dapat dianalisis secara sistematis. Hal ini memudahkan dosen dan pengelola program studi dalam mengidentifikasi penyebab ketidaktercapaian hasil belajar serta merancang intervensi yang tepat. Pendekatan ini sangat relevan dalam sistem pendidikan tinggi yang berorientasi pada akuntabilitas dan transparansi mutu (Oakland, 2014).

Dengan menerapkan SPC, institusi pendidikan dapat menjamin bahwa proses pembelajaran berlangsung secara konsisten dan sesuai standar mutu. Variabilitas yang tidak diinginkan dapat diminimalisir, dan hasil pembelajaran yang diperoleh mahasiswa menjadi lebih representatif terhadap proses pengajaran yang dilakukan. Pendekatan ini juga memungkinkan adanya akreditasi berbasis bukti (*evidence-based accreditation*) yang semakin dibutuhkan oleh lembaga pendidikan tinggi (Montgomery, 2019).

Secara keseluruhan, SPC menjadi pendekatan strategis dalam manajemen mutu pendidikan. Penerapannya memerlukan pemahaman statistik yang baik dari tenaga pendidik dan staf akademik, serta sistem pendukung yang mampu mengelola dan menyajikan data pembelajaran secara efisien. Karena itu, pelatihan dan investasi teknologi menjadi penting dalam mendukung integrasi SPC ke dalam sistem evaluasi pendidikan tinggi (Sallis, 2014).

Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi pembelajaran merupakan bagian integral dari proses pendidikan yang bertujuan menilai efektivitas kegiatan belajar mengajar. Evaluasi tidak hanya mencakup penilaian hasil akhir belajar mahasiswa, tetapi juga menilai proses pembelajaran itu sendiri. Hal ini penting untuk menjamin bahwa tujuan pembelajaran telah tercapai secara optimal (Arikunto, 2017).

Dalam konteks pendidikan tinggi, evaluasi pembelajaran memiliki implikasi langsung terhadap mutu lulusan. Evaluasi yang tepat dapat membantu dosen dan institusi memahami kekuatan dan kelemahan dalam proses belajar, serta menentukan intervensi yang dibutuhkan. Evaluasi yang berbasis data seperti SPC dapat membantu menampilkan tren dan pola kinerja mahasiswa secara objektif (Evans & Lindsay, 2017).

Teknik evaluasi konvensional yang bersifat sumatif seringkali tidak memberikan gambaran menyeluruh terhadap proses pembelajaran. Oleh karena itu, pendekatan formatif dan diagnostik yang didukung dengan analisis statistik sangat diperlukan. SPC dapat menjembatani kebutuhan ini dengan menyediakan alat untuk memantau dan menganalisis proses secara berkelanjutan (Gitlow et al., 2015).

Evaluasi pembelajaran berbasis SPC memberikan keunggulan dalam hal validitas dan reliabilitas data. Proses pengambilan keputusan menjadi lebih terukur karena didasarkan pada data aktual yang direkam secara sistematis. Hal ini menghindarkan institusi dari pengambilan keputusan yang bersifat subjektif atau hanya berdasarkan persepsi (Montgomery, 2019).

Dengan demikian, integrasi evaluasi pembelajaran berbasis statistik menjadi sangat relevan untuk diterapkan di era pendidikan modern yang menuntut akuntabilitas tinggi. Evaluasi tidak lagi sekadar kegiatan administratif, tetapi menjadi fondasi untuk perbaikan mutu pembelajaran yang berkelanjutan (Sallis, 2014).

Pendidikan Tinggi

Pendidikan tinggi berperan sebagai pilar dalam pembangunan sumber daya manusia yang unggul. Institusi pendidikan tinggi tidak hanya bertugas mentransfer pengetahuan, tetapi juga membentuk karakter, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan profesional mahasiswa (Barnett, 2000).

Seiring berkembangnya tantangan global, institusi pendidikan tinggi dituntut untuk meningkatkan mutu dan efisiensi proses akademik. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah dengan menerapkan prinsip manajemen mutu total (Total Quality Management), di mana SPC menjadi salah satu instrumen penting dalam kerangka kerja tersebut (Sallis, 2014).

Di banyak negara, pendidikan tinggi juga mulai diarahkan untuk menghasilkan output yang dapat diukur secara kuantitatif. Oleh karena itu, pengendalian mutu berbasis data menjadi hal yang tidak terhindarkan. SPC memberikan kerangka pengukuran yang dapat diandalkan dalam memantau performa akademik mahasiswa secara objektif (Oakland, 2014).

Penerapan pendekatan berbasis data seperti SPC juga mendorong budaya akuntabilitas di kalangan dosen dan manajemen akademik. Evaluasi tidak hanya menjadi tanggung jawab individu, tetapi melekat dalam sistem kelembagaan yang terstruktur dan transparan (Evans & Lindsay, 2017).

Dengan demikian, pendidikan tinggi perlu mengintegrasikan pendekatan SPC ke dalam sistem evaluasi akademik sebagai bagian dari strategi peningkatan mutu secara menyeluruh. Hal ini sejalan dengan semangat reformasi pendidikan dan pentingnya menjaga daya saing lulusan di tingkat global (Barnett, 2000).

Diagram Kontrol \bar{X} dan R

Diagram kontrol \bar{X} dan R merupakan dua jenis chart yang paling umum digunakan dalam SPC untuk memantau rata-rata dan rentang variasi suatu proses. Dalam pendidikan, chart ini dapat dimanfaatkan untuk melihat fluktuasi nilai atau kinerja mahasiswa dari waktu ke waktu (Montgomery, 2019).

Dengan memetakan data hasil belajar ke dalam diagram kontrol, institusi dapat dengan cepat mengidentifikasi jika terjadi penyimpangan dari standar mutu yang diharapkan. Jika nilai mahasiswa keluar dari batas kontrol, maka dapat dilakukan evaluasi terhadap faktor penyebabnya, seperti metode pengajaran, media belajar, atau faktor eksternal lainnya (Gitlow et al., 2015).

Diagram \bar{X} dan R sangat berguna dalam proses continuous improvement. Dosen dan pengelola program studi dapat menggunakan data ini untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran, serta meningkatkan efektivitas instruksional (Evans & Lindsay, 2017).

Dalam jangka panjang, penggunaan diagram kontrol juga membantu dalam membangun database pembelajaran yang dapat digunakan sebagai acuan untuk akreditasi, pelaporan institusi, dan pengambilan keputusan kebijakan akademik. Hal ini memperkuat landasan manajemen berbasis bukti (Oakland, 2014).

Namun demikian, penggunaan diagram ini memerlukan pemahaman statistik yang memadai dan kesiapan sistem teknologi informasi untuk memproses data. Oleh karena itu, pelatihan dan sosialisasi metode ini menjadi penting agar seluruh stakeholder akademik mampu memanfaatkannya secara optimal (Sallis, 2014).

Capability Process (CP)

Capability Process (CP) atau kapabilitas proses adalah ukuran seberapa baik suatu proses dapat memenuhi spesifikasi atau standar yang telah ditetapkan. Dalam konteks pendidikan, CP digunakan untuk mengetahui apakah proses pembelajaran telah menghasilkan output sesuai dengan target kurikulum (Montgomery, 2019).

Nilai CP yang tinggi menunjukkan bahwa proses pembelajaran berlangsung secara konsisten dan efektif. Sebaliknya, nilai CP yang rendah menandakan adanya variasi yang signifikan dan menunjukkan perlunya perbaikan proses. Hal ini memberikan informasi yang penting bagi pengelola program studi (Evans & Lindsay, 2017).

Pengukuran kapabilitas proses memungkinkan dosen dan pengelola institusi mengevaluasi efisiensi strategi pembelajaran yang diterapkan. Jika hasil belajar tidak memenuhi spesifikasi yang ditentukan, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap kurikulum, metode pengajaran, dan instrumen evaluasi (Oakland, 2014).

Penggunaan CP juga relevan untuk merancang pembelajaran berbasis outcome (Outcome-Based Education/OBE). Melalui analisis kapabilitas, proses pembelajaran dapat dikalibrasi agar hasil akhirnya sesuai dengan capaian pembelajaran yang diinginkan (Sallis, 2014).

Dengan demikian, CP menjadi salah satu alat penting dalam menjamin mutu pendidikan tinggi yang berkelanjutan. Integrasi antara analisis kapabilitas dan SPC secara keseluruhan menciptakan ekosistem pembelajaran yang terukur, transparan, dan dapat ditingkatkan dari waktu ke waktu (Montgomery, 2019).

C. Metode Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data skunder, yang di peroleh dari hasil evaluasi siswa sebanyak 35 kelas. dari 35 kelas tersebut diambil sampel sebanyak 7 orang pada masing-masing kelas, yang diharapkan mampu mewakili populasi pada masing-masing kelas (Rahman, n.d.). Dari tujuan penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu bagaimana penerapan Statistics Process Control (SPC) untuk mengevaluasi proses pembelajaran menggunakan dua digram kontrol variabel \bar{X} dan R dengan menggunakan analisis Capability Process (CP) ("Multivariate Short Production Run Control Chart for Monitoring Mean and Variability Process," 2016).

Penentuan Capability Process dilakukan setelah proses berada dalam batas kendali. Sebuah proses dikatakan berada dalam batas kendali jika variasi yang terjadi pada penyebaran data disebabkan oleh variasi penyebab umum. Analisis Capability Process sangat penting dilakukan karena tahap ini merupakan tahap penentuan untuk mengetahui seberapa baik suatu proses tersebut sehingga dapat membuat output yang dihasilkan dapat diterima.

Sesuai dengan tujuan penelitian ini maka langkah-langkah yang dilakukan terdiri dari dua bagian, rata-rata untuk setiap subgroup i dihitung dengan menjumlahkan pengukuran masing-masing dalam subgroup dan membagi jumlah pengukuran. baris pusat untuk \bar{X} dan R ditentukan dengan menjumlahkan rata-rata dan membaginya dengan jumlah subgroup. di mana n adalah ukuran subgroup dan k jumlah subgroup yang diuraikan sebagai berikut :

- 1) Tentukan ukuran n ($n = 28, 80, 31, \dots, n$)

- 2) Hitung nilai rata-rata \bar{X} dan range, R dari setiap kelas

$$\bar{X}_i = \sum_{j=1}^n \frac{X_{ij}}{n} \quad (1)$$

$$R_i = X_{i,Max} - X_{i,Min}$$

- 3) Hitung nilai rata-rata dari semua \bar{X} yaitu : $\bar{\bar{X}}$ yang merupakan garis tengah (central line) dari Diagram kontrol \bar{X} , serta nilai rata-rata dari semua \bar{R} , yaitu \bar{R} yang merupakan garis tengah (central line) dari Diagram kontrol R .

$$\bar{\bar{X}} = \sum_{i=1}^k \frac{\bar{X}_i}{k} \quad (2)$$

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^k \frac{R_i}{k}$$

- 4) Hitung batas-batas kontrol 3 sigma dari Digram kontrol \bar{X} dan R
 - o Diagram Kontrol \bar{X} (batas-batas kontrol 3 sigma)

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad (3)$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

- o Diagram Kontrol R (batas-batas kontrol 3 sigma) CL Control Limit

$$UCL_R = D_4 \bar{R} \quad (4)$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R}$$

- 5) Membangaun \bar{X} dan R dengan menggunakan batas-batas kontrol 3 sigma diatas. Setelah itu plot atau tebarkan data \bar{X} dan R dari setiap sample yang diambil itu pada diagram kontrol \bar{X} dan R .

6) Menghitung nilai Capability Process.

$$\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (5)$$

$$Cp = \frac{UCL - LCL}{6 \cdot \sigma_0}$$

7) Setelah mengetahui nilai Cp, maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai Capability Process kinerja (CPK). Berikut merupakan contoh perhitungan CPK :

$$CPU = \frac{UCL - \bar{X}}{3\sigma}$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LCL}{3\sigma} \quad (6)$$

$$CPK = \frac{\min(UCL - \bar{X}) \text{ or } (\bar{X} - LCL)}{3\sigma}$$

Jika Cp > 1,33, maka proses kapabilitas sangat baik

Jika 1,00 > Cp > 1,33, maka proses kapabilitas baik

Jika Cp < 1, maka proses kapabilitas sangat rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya melalui peningkatan proses..

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Untuk menerapkan Statistics Process Control (SPC) mengevaluasi proses pembelajaran menggunakan dua digram kontrol variabel \bar{X} dan R. Maka digunakan data hasil evaluasi siswa dari 35 kelas yang dari masing masing kelas diambil sample sebanyak 7 orang. Berdasarkan ketentuan umum pada diagram kontrol, maka hasil harus berada dalam batas kontrol atas dan bawah. diagram kontrol \bar{X} , R. dari peroses pengumpulan data di dapatkan data sebagai berikut.

Table 1. Sample data yang diambil dari 35 kelas

Class	Sub grup 1	Sub grup 2	Sub grup 3	Sub grup 4	Sub grup 5	Sub grup 6	Sub grup 7	Range	\bar{X}
K1	28	80	31	40	28	61	34	52	43.14
K2	40	83	79	76	60	43	67	43	64
K3	82	72	81	43	40	42	63	42	60.43
K4	56	61	64	45	82	37	61	45	58
K5	73	52	62	79	56	27	64	52	59
K6	81	67	58	87	73	29	73	58	66.86
K7	35	78	73	52	45	43	56	43	54.57
K8	21	30	21	21	65	44	31	44	33.29
K9	81	79	43	88	81	45	74	45	70.14
K10	69	84	29	61	64	55	61	55	60.43
K11	73	46	76	69	62	30	65	46	60.14
K12	52	76	98	82	79	46	77	52	72.86
K13	62	54	34	73	87	53	62	53	60.71
K14	71	55	60	46	52	25	56	46	52.14
K15	59	89	54	31	81	58	62	58	62
K16	73	80	76	25	83	58	67	58	66
K17	42	30	79	82	72	52	61	52	59.71
K18	43	88	81	56	61	45	65	45	62.71
K19	29	61	64	73	52	44	55	44	54
K20	76	69	62	81	67	19	71	62	63.57
K21	98	82	79	35	78	63	74	63	72.71
K22	34	73	77	29	41	48	50	48	50.29
K23	60	46	52	81	79	35	63	46	59.43
K24	54	31	81	69	84	53	63	53	62.14

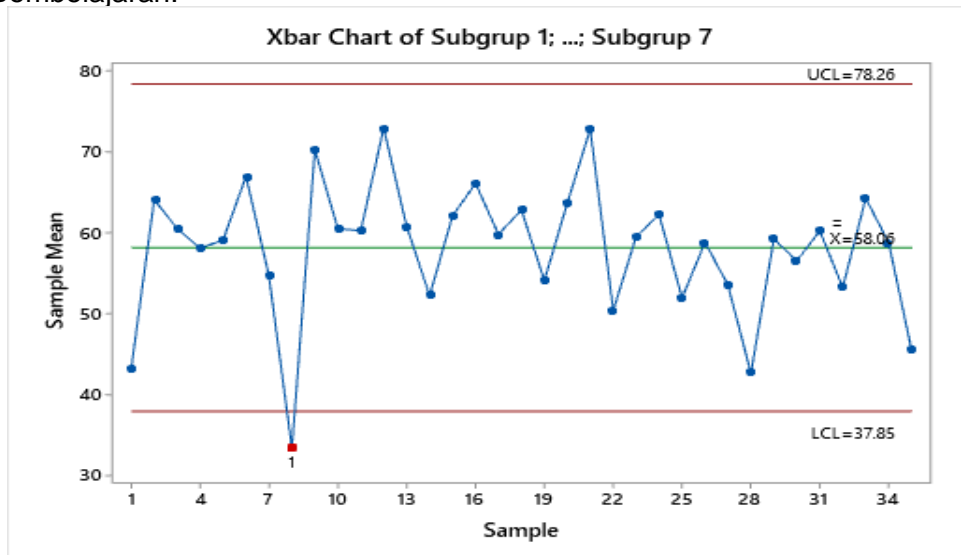
K25	21	80	45	19	87	61	50	68	51.86
K26	65	42	61	43	54	67	79	25	58.71
K27	38	56	78	45	32	70	55	46	53.43
K28	29	51	65	28	69	48	8	41	42.57
K29	70	83	58	31	47	64	61	52	59.14
K30	47	62	39	76	82	59	30	43	56.43
K31	81	69	75	28	61	37	70	53	60.14
K32	54	37	68	42	79	35	57	44	53.14
K33	62	84	71	55	46	68	63	38	64.14
K34	46	32	67	82	59	76	49	50	58.71
K35	35	59	55	21	52	41	55	38	45.43

Dari data yang ditunjukkan pada tabel 1, telah diketahui nilai \bar{X} dan R untuk tiap kelas yang selanjutnya nilai tersebut akan digunakan untuk menghitung Upper limit Control UCL dan Lower limit control LCL pada masing-masing diagram, Dengan demikian batas kontrol untuk Diagram Kontrol \bar{X} dan R adalah sebagai berikut:

Batas Kontrol \bar{X} : $UCL_{\bar{X}} = 78.26$ dan $LCL_{\bar{X}} = 37.85$

Batas Kontrol R : $UCL_R = 95.90$ dan $LCL_R = 3.8$

Data yang berada di luar batas kontrol ini dapat dianggap sebagai tanda adanya variasi khusus yang perlu diperhatikan dalam analisis dan perbaikan proses pembelajaran.

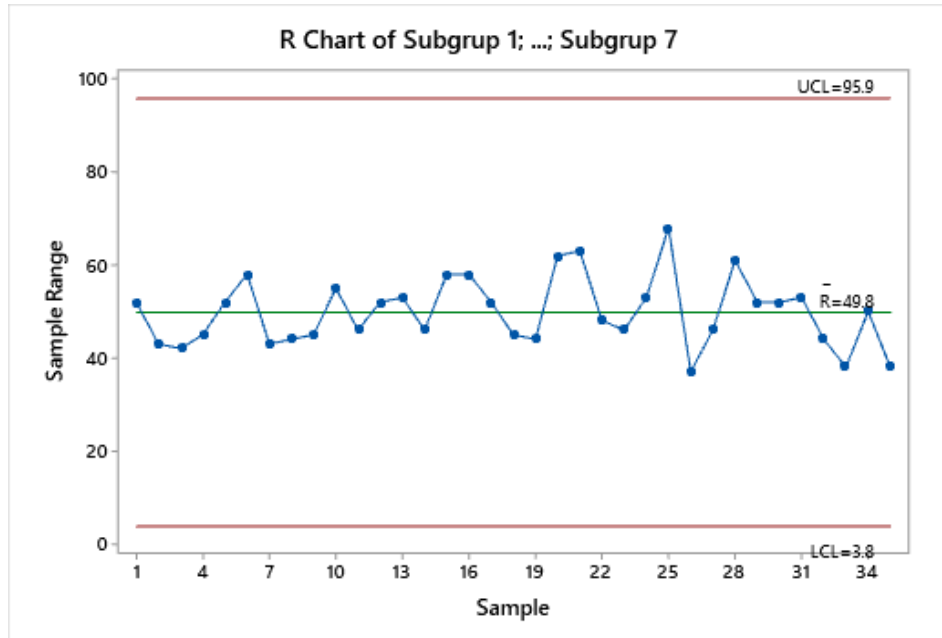


Gambar 1. Xbar Chart

Pada gambar 1. Hasil analisis diagram kontrol \bar{X} menunjukkan Adanya satu titik yang melebihi LCL (Lower limit control) yaitu pada kelas ke-8 dimana jika dilihat dari tabel nilai rata-rata atau \bar{X} adalah 33.29 dimana LCL yang ditetapkan adalah 37.85 yang menunjukkan adanya ketidakstabilan atau perubahan mendadak dalam proses pembelajaran. Poin ini dapat menjadi indikasi adanya penyimpangan atau ketidaknormalan dalam satu, atau beberapa subgrup, yang dapat memengaruhi kualitas hasil pembelajaran. Adanya kegagalan uji pada poin ke-8 menunjukkan perlunya penyelidikan lebih lanjut untuk memahami penyebab penyimpangan tersebut. Investigasi dapat melibatkan pengumpulan informasi tambahan, analisis lebih lanjut terhadap subgrup yang terlibat, dan identifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketidakstabilan proses.

Sebaliknya pada gambar 2. Hasil analisis diagram kontrol R menunjukkan Adanya satu titik yang melebihi LCL (Lower limit control) yaitu 33.29 dimana LCL yang ditetapkan adalah 37.85 yang menunjukkan adanya ketidakstabilan atau perubahan mendadak

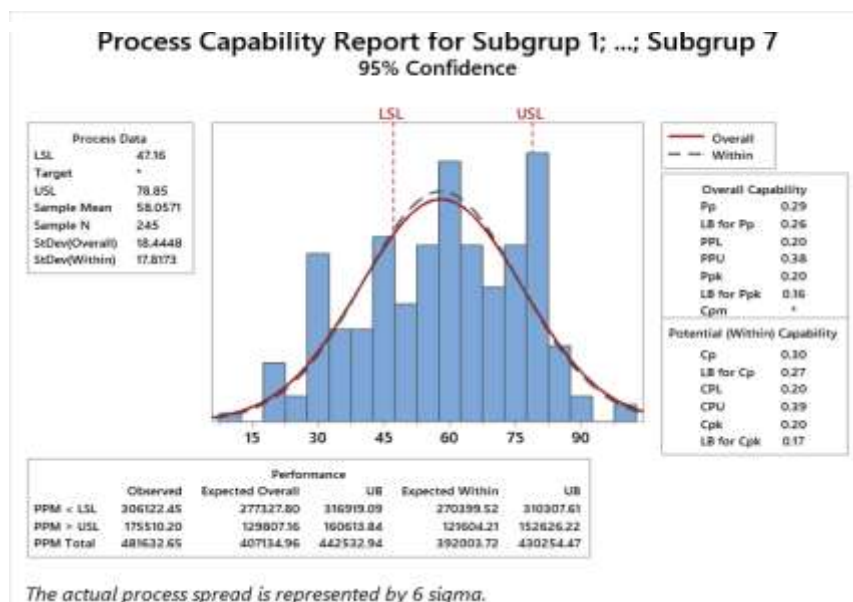
dalam proses pembelajaran. Poin ini dapat menjadi indikasi adanya penyimpangan atau ketidaknormalan dalam satu, atau beberapa subgrup, yang dapat memengaruhi kualitas hasil pembelajaran. Adanya kegagalan uji pada poin ke-8 menunjukkan perlunya penyelidikan lebih lanjut untuk memahami penyebab penyimpangan tersebut. Investigasi dapat melibatkan pengumpulan informasi tambahan, analisis lebih lanjut terhadap subgrup yang terlibat, dan identifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketidakstabilan proses.



Gambar 2. R Chart

Tabel 1. Capability Process

Process Data	
LSL	47.16
Target	*
USL	78.85
Sample Mean	58.0571
Sample N	245
StDev(Overall)	18.4448
StDev(Within)	17.8173
Overall Capability	
Pp	0.29
LB for Pp	0.26
PPL	0.2
PPU	0.38
Ppk	0.2
LB for Ppk	0.16
Cpm	*
Potential (Within) Capability	
Cp	0.3
LB for Cp	0.27
CPL	0.2
CPU	0.39
Cpk	0.2
LB for Cpk	0.17



Gambar 3. Capability Process

Pada tabel 2 dan gambar 3 menunjukkan bahwa Kemampuan Proses diagram kontrol Secara Umum diukur dengan menggunakan metrik Pp, PPL, PPU, Ppk, dan Cpm dimana diketahui Nilai Pp $0.29 < 1$ dan Ppk $0.2 < 1$ ini menunjukkan bahwa pergeseran variansi pada proses dapat menyebabkan sebagian besar hasil di luar batas spesifikasi (USL dan LSL). Nilai-nilai PPL dan PPU menggambarkan proporsi hasil di luar batas spesifikasi pada sisi bawah (LPL) dan atas (UPL) proses. Meskipun nilai Cpm tidak tersedia, hasil dari metrik-metrik lain memberikan gambaran bahwa ada peluang perbaikan dalam kemampuan proses secara umum.

Pada Capability Process (CP) dapat dilihat dari sample data hasil evaluasi ujian praktikum siswa terdapat 35 kelas yang masing-masing kelasnya diwakili oleh 7 orang siswa untuk tiap kelas. Dari nilai indeks Capability Process (Cp) sebesar $0.3 < 1$ artinya adalah kapabilitas sangat rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya melalui peningkatan proses. Selanjutnya diketahui nilai Cpl sebesar 0.2 yang artinya kapabilitas proses tampaknya belum mampu memenuhi batas bawah spesifikasi, dan nilai diketahui nilai Cpk adalah 0.2 artinya ini menunjukkan bahwa proses evaluasi masi belum sesuai dengan yang diharapkan. maka ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih belum mampu menghasilkan output yang sesuai dengan harapan.

E. Simpulan

Hasil yang menunjukkan kemampuan proses dan potensial yang kurang optimal dapat menjadi dasar untuk merancang tindakan perbaikan. Identifikasi penyebab variasi yang signifikan dan implementasi tindakan korektif dapat membantu meningkatkan kemampuan proses dan mengurangi hasil di luar batas spesifikasi. Dengan demikian, simpulan dari kinerja diagram kontrol menunjukkan perlunya perbaikan dalam kemampuan proses dan potensial untuk memastikan bahwa hasil evaluasi memenuhi batas spesifikasi yang ditetapkan. Tindakan perbaikan yang diarahkan pada mengurangi variasi dan meningkatkan konsistensi dapat membantu mencapai hasil evaluasi yang lebih konsisten dan sesuai dengan target yang diinginkan.

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa penerapan Statistics Process Control sangat mungkin dilakukan dalam evaluasi proses pembelajaran. Dalam konteks ini, diagram kontrol \bar{X} dan R berguna untuk meningkatkan efisiensi dalam mendeteksi kekurangan dalam evaluasi proses pembelajaran dan evaluasi kinerja siswa. Pada

analisis Capability Process (CP) dapat diketahui bahwa proses evaluasi siswa masih belum sesuai dengan yang diharapkan, dan proses pembelajaran dianggap belum merata sehingga output yang dihasilkan belum mencapai dengan yang diharapkan. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk menyelidiki efektivitas dalam proses evaluasi pembelajaran mungkin dapat diterapkan menggunakan diagram kontrol Q atau P.

Referensi

- Astuti, I., & Rakhman, A. (2021). Variasi dalam proses pembelajaran dan pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(1), 667–671. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jpd/article/view/1430>
- Daneshmandi, H. (2020). Statistical process control tools and techniques: A review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(6), 983–1005. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2019-0161>
- Fadillah, A., Hanuranto, A. T., & Bogi, N. (2019). Implementasi sistem monitoring kualitas air kolam ikan lele berbasis wireless sensor network. *E-Proceeding of Engineering*, 6(2). <https://ojs3.unpatti.ac.id>
- Hasanah, U., & Arifin, M. (2020). Pengambilan keputusan berbasis data dalam pendidikan. *AERA SIG 179*. <https://www.aera.net/SIG179>
- Hrynkevych, O. (2017). Statistical process control and continuous improvement in education: A case study. *European Journal of Educational Research*, 6(3), 345–354. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.6.3.345>
- Irawan, D., & Putra, A. (2021). Implementasi SPC dalam evaluasi pembelajaran: Studi literatur. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/352424212>
- Kusuma, J. W., & Pertiwi, R. (2021). Persepsi siswa terhadap penggunaan media video animasi dalam pembelajaran. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/353556441>
- Lee, S. M., et al. (2017). The application of statistical process control in education: Monitoring student learning outcomes. *Quality Assurance in Education*, 25(3), 290–306. <https://doi.org/10.1108/QAE-10-2015-0040>
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Multivariate short production run control chart for monitoring mean and variability process. (2016). *Journal of Physics: Conference Series*, 795(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/795/1/012013>
- Mulyana, E., & Suryani, N. (2021). Continuous improvement dalam pendidikan: Toolkit untuk sekolah dan distrik. *Institute of Education Sciences*. <https://ies.ed.gov>
- Ningsih, S. (2020). Penggunaan media dan teknologi dalam meningkatkan keaktifan mahasiswa dalam perkuliahan daring. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 4(2), 123–130. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/JIP/article/view/11267>
- Prasetyo, D., & Novianty, R. (2022). Evaluasi pembelajaran menggunakan LMS Schoology dalam proses pembelajaran. *Jurnal EduTech*, 8(1), 15–22. <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech/article/view/45452>
- Rahmawati, R., & Khalil, M. (2021). Analisis pengaruh pelatihan, motivasi, dan stres kerja terhadap produktivitas karyawan. *UIN Ar Raniry Repository*. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/17433>

- Rahman, M. (n.d.). *Penerapan Statistical Process Control (SPC) dalam Evaluasi Pembelajaran*. [Manuskrip tidak diterbitkan].
- ResearchGate. (n.d.). Various articles retrieved from <https://www.researchgate.net>
- Simanjuntak, A., & Al Idrus, S. (2020). Penggunaan diagram kontrol \bar{X} -R dalam evaluasi proses pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 45–52. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/25780>
- Susanto, H., & Mahendra, R. (2021). Partisipasi mahasiswa dalam evaluasi proses pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 54(3), 210–218. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpp/article/view/14142>
- Sari, R., Hidayat, T., & Prasetya, R. (2020). Evaluasi pembelajaran menggunakan Google Forms untuk meringankan beban kerja guru. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/344374115>
- Wijaya, A., & Permana, D. (2019). Evaluasi pembelajaran: Prinsip, teknik, dan aplikasi. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/335848152>
- Zurqoni, A., & Rahman, M. (2019). Statistical process control (SPC) implementation in educational evaluation. *Indonesian Journal of Educational Research*, 8(2), 101–109. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijers/article/view/32655>