

Aplikasi Statistik Proses Kontrol Untuk Evaluasi Proses Pembelajaran Menggunakan Diagram Kontrol \bar{X} dan RProf. Dr.Zurqoni, M.Ag⁽¹⁾, Fathur Rahman, M.Si⁽²⁾

Institut Agama Islam Negeri Samarinda

Jl. H.A.M Rifaddin Loa Janan ilir Samarinda, Kalimantan Timur Telp./Fax. 0541-7270222

e-mail: zur_gf@yahoo.com dan faturdocument@gmail.com**ABSTRAK**

Penggunaan Statistik Proses Kontrol dalam pendidikan memang terbilang baru tetapi telah jelas terlihat bahwa metode tersebut dapat digunakan di bidang evaluasi siswa dalam pengajaran dan proses pembelajaran, pemantauan nilai siswa, proses penilaian dalam pendidikan tinggi, penilaian hasil pembelajaran dan lain-lain. Penelitian ini akan membahas penerapan Statistik Proses Kontrol (SPK) untuk mengevaluasi proses pembelajaran menggunakan dua digram kontrol variabel \bar{X} dan R dengan menggunakan analisis Kapabilitas Proses (KP), yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam melaksanakan ujian praktikum. Dari permasalahan tersebut untuk mengetahui efektifitas digram kontrol \bar{X} dan R dalam mengevaluasi proses pembelajaran. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa penerapan Statistik Proses Kontrol 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 kapabilitas proses (KP) dapat diketahui bahwa proses evaluasi siswa masih belum sesuai dengan yang diharapkan, dan proses pembelajaran dianggap belum merata sehingga ouput yang dihasilkan belum mencapai dengan yang diharapkan.

Kata kunci : *Statistik Proses Kontrol, Diagram Kontrol \bar{X} dan R, Evaluasi Pembelajaran*

ABSTRACT

he use of Statistics Process Control in education is fairly new but it has been clearly seen that the method can be used in the field of student evaluation in teaching and learning processes, monitoring student grades, assessment processes in higher education, assessment of learning outcomes and others. This study will discuss the application of Process Control Statistics (SPK) to evaluate the learning process using two control diagrams of variables \bar{X} and R using the Process Capability (KP) analysis, which aims to determine students' abilities in carrying out practical tests. From these problems to determine the effectiveness of the control program \bar{X} and R in evaluating the learning process. From the results of the analysis it can be concluded that the application of Control Process Statistics is very possible in the evaluation of the learning process. In this context, control diagrams \bar{X} and R are useful for increasing efficiency in detecting deficiencies in the evaluation of the learning process and evaluating student performance. In the process capability analysis (KP) it can be seen that the student evaluation process is still not as expected, and the learning process is considered to be uneven so that the resulting output has not reached what was expected.

Keywords : *statistik process control, \bar{X} dan R chart , evaluation of education.*

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan kita sering mendengar kata evaluasi. Tidak banyak orang yang mengetahui bahwa hakikat dari evaluasi dan bahkan apa itu evaluasi terkdang disalah artikan oleh seroang pendidik. Padahal seorang pendidik memiliki salah

satu kewajiban yakni melakukan evaluasi kepada program pembelajaran yang telah dilakukan. Secara sederhana evaluasi digunakan untuk memperbaiki sistem dengan cara memberi penilaian berdasarkan data yang diambil dari suatu atau sekelompok objek. Sedangkan ujian dapat dilaku-

kan tanpa ada tujuan untuk memperbaiki nilai. Ujian juga dapat dilakukan hanya untuk menyaring dan menentukan kelas dari kumpulan objek.

Statistik Proses Kontrol (SPK) merupakan suatu metode untuk mengendalikan kualitas yang dapat memberikan gambaran tentang proses yang sedang berjalan dengan mengambil sample untuk dianalisa menggunakan teknik statistik, sehingga variabilitas dalam proses dapat dikurangi. Tujuan dari Statistik Proses Kontrol (SPK) adalah untuk mendeteksi secara cepat kehadiran penyebab kasus dari pergeseeran suatu proses sehingga dapat dilakukan perbaikan terhadap proses tersebut sebelum terlalu banyak proses yang tidak sesuai dengan standar berjalan. Dalam perkembangannya SPK mempunyai peran yang sangat penting dalam penerapan dan penyebaran metode proses kontrol dalam semua bidang industri. Penggunaan Statistik Proses Kontrol (SPK) dalam pendidikan telah jelas terlihat di bidang evaluasi siswa dalam pengajaran dan proses pembelajaran, pemantauan nilai siswa, proses penilaian dalam pendidikan tinggi, program penilaian skala besar, dan penilaian hasil pembelajaran. Diagram kontrol \bar{X} - R adalah diagram kontrol yang akan digunakan untuk memonitor data variabel yang ada dimana sampel didapat dari sebuah proses pembelajaran siswa dengan menggunakan sistem rasionalisasi *subgroup*. Sataistik Proses Kontrol (SPK) dapat di capai dengan menggunakan dua digram kontrol variabel \bar{X} dan R . Dengan batas kontrol untuk diagram kontrol \bar{X} dan R yang didasarkan pada data yang diambil dari setidaknya 20 sampai 25 sampel dari proses pembelajaran tersebut. Dalam banyak proses kontrol yang di jalankan, proses tersebut akan di anggap selesai jika *center-line* dan *control-limit* dapat dihitung dan di tetapkan sebagai batas kontrol.

Penelitian ini akan membahas penerapan Statistik Proses Kontrol (SPK) untuk mengevaluasi proses pembelajaran menggunakan dua digram kontrol variabel \bar{X} dan R dengan menggunakan analisis Kapabilitas Proses (KP), yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam melaksanakan ujian praktikum. Dari permasalahan tersebut untuk mengetahui efektifitas digram kontrol \bar{X} dan R dalam mengevaluasi proses pembelajaran. maka dilakukan serangkaian pengujian dimana banyak siswa gagal dalam ujian praktikum, dari dua puluh lima kelas yang dikumpulkan, dan Setiap kelas memiliki ukuran kelas sekitar 40 siswa. Untuk keperluan analisis statistik, hasil lima siswa dari setiap kelas dipilih secara acak untuk mewakili populasi yang ada pada masing-masing kelas. Data yang dikumpulkan dianalisis dan dijabarkan dengan menggunakan digram kontrol variabel \bar{X} dan R .

2. METODE PENELITIAN

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yang di peroleh dari hasil evaluasi siswa sebanyak 25 kelas. Dari 25 kelas tersebut diambil sampel sebanyak 5 orang pada masing-masing kelas, yang diharapkan mampu mewakili populasi pada masing-masing kelas. Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu bagaimana penerapan Statistik Proses Kontrol (SPK) untuk mengevaluasi proses pembelajaran menggunakan dua digram kontrol variabel \bar{X} dan R dengan menggunakan analisis KP.

Penentuan kapabilitas proses 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 kapabilitas proses 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 ($n = 60, 40, 82, \dots, n$)
2. Hitung nilai rata-rata \bar{X} dan range, R dari setiap kelas

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

$$R_i = X_{i,Max} - X_{i,Min} \quad (2)$$

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 .

$$\bar{\bar{X}} = \sum_{i=1}^k \frac{\bar{X}_i}{k} \quad (3)$$

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^k \frac{R_i}{k} \quad (4)$$

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

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} \tag{5}$$

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

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

$$UCL_R = D_4\bar{R} \tag{6}$$

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

5. Membangaun \bar{X} dan R dengan meng-gunakan 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 kapabilitas proses.

$$\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{d_2} \tag{7}$$

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

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

$$CPU = \frac{UCL - \bar{X}}{3\sigma} \tag{8}$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LCL}{3\sigma}$$

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

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.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

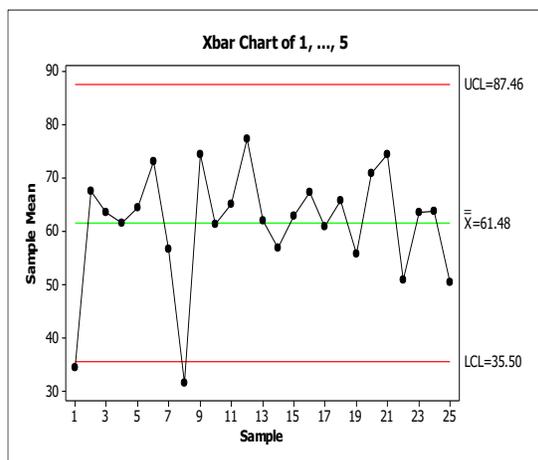
Untuk menerapkan Statistik Proses Kontrol (SPK) untuk mengevaluasi proses pembelajaran menggunakan dua digram kontrol variabel \bar{X} dan R . Maka digunakan data hasil evaluasi siswa dari 25 kelas yang dari masing masing kelas diambil sampel sebanyak 5 orang. Berdasarkan ketentuan umum pada diagram 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.

Tabel 1. Sampel Data dari 25 Kelas

SUB GROUP	SAMPLE DATA						
	Sample Number					Range	Average
	1	2	3	4	5		
K1	21	80	31	19	21	61	34.4
K2	40	83	79	76	60	43	67.6
K3	82	72	81	43	40	42	63.6
K4	56	61	64	45	82	37	61.6
K5	73	52	62	79	56	27	64.4
K6	81	67	58	87	73	29	73.2
K7	35	78	73	52	45	43	56.6
K8	21	30	21	21	65	44	31.6
K9	81	79	43	88	81	45	74.4
K10	69	84	29	61	64	55	61.4
K11	73	46	76	69	62	30	65.2
K12	52	76	98	82	79	46	77.4
K13	62	54	34	73	87	53	62.0
K14	71	55	60	46	52	25	56.8
K15	59	89	54	31	81	58	62.8
K16	73	80	76	25	83	58	67.4
K17	42	30	79	82	72	52	61.0
K18	43	88	81	56	61	45	65.8
K19	29	61	64	73	52	44	55.8

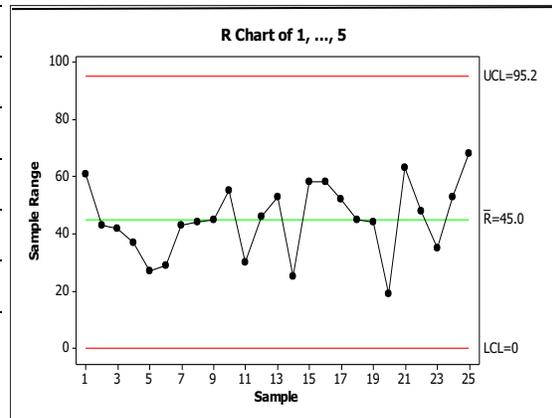
K20	76	69	62	81	67	19	71.0
K21	98	82	79	35	78	63	74.4
K22	34	73	77	29	41	48	50.8
K23	60	46	52	81	79	35	63.6
K24	54	31	81	69	84	53	63.8
K25	21	80	45	19	87	61	50.4

Pada Gambar 1 Digram Kontrol variabel \bar{X} dapat dilihat bahwa pada diagram kontrol \bar{X} didapat nilai UCL = 87.46 dan LCL = 35.50 dengan nilai $\bar{\bar{X}}$ = 61.48.



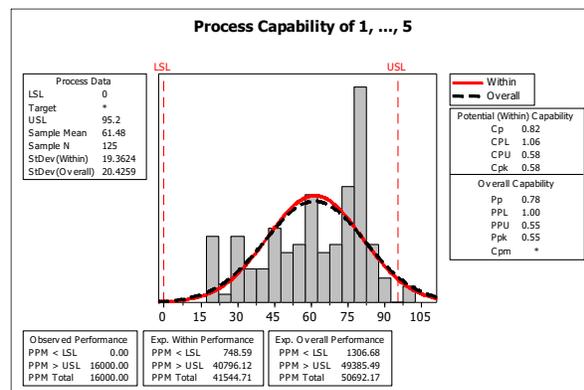
Gambar 1. Digram Kontrol Variabel \bar{X}

Jika dilihat pada Gambar 1 tersebut terdapat dua variabel yang berada diluar batas kontrol bawah yaitu pada variabel ke 1 dan 8 atau jika dilihat pada Tabel 1 hal itu terjadi pada kelas ke1 dan kelas ke 8. Untuk variabel yang berada diluar batas kontrol tersebut artinya rata-rata nilai siswa pada kelas1 dan kelas 8 berada diluar batas bawah yaitu LCL = 35.50 ini berarti rata-rata sampel nilai terendah anak pada kelas 1 dan kelas 8 melebihi nilai rata-rata sampel nilai anak pada kelas lain. Hal ini mengindikasikan kemungkinan penyampain materi dalam proses pembelajaran sebagai bahan ujian belum maksimal tersampaikan. Gambar 2 berikut adalah Diagram control untuk variabel R.



Gambar 2. Digram Kontrol Variabel R

Untuk diagram kontrol R pada Gambar 2 dapat dilihat untuk nilai UCL = 95.2 dan LCL = 0 dengan nilai \bar{R} = 45.0 dari diagram kontrol tersebut dapat dikatakan bahwa semua data berada dalam batas kontrol.



Gambar 3. Kapabilitas Proses

Pada Gambar 3. Dapat dilihat Kapabilitas Proses (KP) dari sampel data hasil evaluasi ujian praktikum siswa terdapat 25 kelas yang masing-masing kelasnya diwakili oleh 5 orang siswa untuk tiap kelas.

Dari nilai indeks kapabilitas proses (Cp) pada Gambar 3 diketahui sebesar 0.82 dimana Cp adalah indeks potensial proses, nilai Cpl sebesar 1.06, nilai Cpu sebesar 0.58 dan nilai Cpk adalah 0.58. Nilai Cp sebesar 0.82 < 1 ini menunjukkan bahwa proses evaluasi masi belum sesuai dengan yang diharapkan. Nilai Cpk = 0.58 < 1 maka ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih belum mampu menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan.

Potential (Within) Capability

Cp 0.82

CPL 1.06

CPU 0.58

Cpk 0.58

Overall Capability

Pp 0.78

PPL 1.00

PPU 0.55

Ppk 0.55

Cpm *

Process Data

LSL 0

Target *

USL 95.2

Sample Mean 61.48

Sample N 125

StDev (Within) 19.3624

StDev (Overall) 20.4259

Hal ini dapat disimpulkan bahwa efektifitas digram kontrol \bar{X} dan R dalam mengevaluasi proses pembelajaran sangat baik dan dapat digunakan sebagai acuan metode analisis.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa penerapan Statistik Proses Kontrol 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 kapabilitas proses (KP) 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 digram kontrol Q atau P.

Saran dari beberapa metode analisis di bidang evaluasi proses pembelajaran metode statistik proses kontrol layak dipertimbangkan, untuk dikembangkan agar mampu memenuhi kebutuhan dibidang analisis pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Burney, A. Farhat. and Al-Darrab, Ibrahim. 2017. *Performance Evaluation using Statistical Quality Control Techniques*. Work Study. Vol. 47, No. 6, pp. 204-212.
- Cervetti, J. Michael., Royne B. Marla. and Shaffer, J. Michael. 2017. *The Use of Performance Control Charts in Business Schools: A Tool for Assessing Learning Outcomes*. Journal of Education for Business. 87: 247 – 252.
- Edwards, H. P., Govindaraju, K. & Lai, C. D. 2015. *A Control Chart Procedure for Student Grade Monitoring*. Res. Lett. Inf. Math. Sci., Vol. 7, pp 117-126.
- Rahman F., dan Mashuri M.. 2015. *Diagram Kontrol Shot Run Untuk Memantau Mean dan Variabilitas Proses*. Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang, Vol, 3.1.
- Kitaw, D. 2017. *Industrial Management & Engineering Economy: An Introduction to Industrial Engineering*. AAU Press.
- Marks, B. Neil. and O’Cornnell, T. Richard. 2013. *Using Statistical Control Charts to Analyse Data from Students Evaluations of Teaching*. Decision, Sciences Journal of Innovative Education. Vol. 1, No. 2, pp. 259-272.
- Oakland, John S. 2017. *Statistical Process Control*. 8th edition, Butterworth-Heinemann publications.
- Savić, Mirko. 2016. *p-Charts in the Quality Control of the Grading Process in the High Education*. Panoeconomicus. Vol. 3, pp. 335-347.
- Schafer, D. William., Coverdale, J. Bradley., Luxenberg, Harlan., Jin, Ying. 2016. *Quality Control Charts in Large-Scale Assessment Programs*. Practical Assessment. Research & Evaluation, Volume 16, Number 15.
- Shewhart, W.A. 2015. *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. American Society for Quality Control.
- L. C. Alwan. 2010. *Statistical Process Analysis*. McGraw-Hill. 1st edition.
- M. Xie and T. N. Goh. 2011 *Statistical techniques for quality*. the TQM Magazine, vol.11, no.4, pp.238 241.
- D.C.Montgomery, G. C. Runger, dan N.F.Hubele. 2017. *Engineering Statistics*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 4th edition.
- M. N. Ab Rahman, R. Mohd Zain, Z. Mohd Nopiah et al. 2018. *the implementation of SPC in Malaysian manufacturing companies*.

European Journal of Scientific Research, vol.26,
no.3,pp. 453–464.

S.A.Wiseand D.C.Fair. 2007. *Innovative Control
Charting*, American Society for Quality.

D. C. Montgomery. 2010. *Introduction to Statistical
Quality Control*. John Wiley & Sons, New York,
NY, USA.