

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, N.; Riaz, M.; Does, R.J. Mixed exponentially weighted moving average–cumulative sum charts for process monitoring. *Qual. Reliab. Eng. Int.* 2013, 29, 345–356.
- Ariani, & Wahyu, D. (2004). *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Aslam, M.; Azam, M.; Jun, C.-H. A new control chart for exponential distributed life using EWMA. *Trans. Inst. Meas. Control* 2015, 37, 205–210.
- Braimah O.J., dkk. (2014). “On The Use Of Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) Control Chart In Monitoring Road Traffic Crashes”. *International Journal of Mathematics and Statistics Invention (IJMSI)*, Vol. 2 Issue 5, pp. 01-09.
- Hakam, M. (2017). *Perbandingan Grafik Kendali Cusum (Cumulative Sum) dan EWMA (Exponentially Weighted Moving Average) Dalam Pengendalian Kualitas Produksi Pipa Besi Pada Pt. Pacific Angkasa Abadi. Surabaya: Tugas Akhir-Jurusan Matematika ITS Surabaya.*
- Haq, A. A new hybrid exponentially weighted moving average control chart for monitoring process mean: Discussion. *Qual. Reliab. Eng. Int.* 2017, 33, 1629–1631
- Hendrawan, D., Wirawati, S. M., & Wijaya, H. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Boning Sapi Wagyu Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) Di Pt. Santosa Agrindo. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 1(2), 195–206.
- Khan, Nasrullah, Muhammad Aslam, and Chi-Hyuck Jun. "Design of a control chart using a modified EWMA statistic." *Quality and Reliability Engineering International* 33.5 (2017): 1095-1104.
- Kovářík, M., Sarga, L., & Klímek, P. (2015). Usage of control charts for time series analysis in financial management. *Journal of Business Economics and Management*, 16(1), 138-158.
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control* (6th Ed). New York: John Wiley and Sons.

- Montgomery, D. (2005). *Introduction to Statistical Quality Control Fifth Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Mitra, A. (2008). "Fundamentals of Quality Control and Improvement 3rd Edition". Alabama: Auburn.
- Naveed, M., Azam, M., Khan, N., & Aslam, M. (2018). Design of a control chart using extended EWMA statistic. *Technologies*, 6(4), 108.
- Nurkomara, E., Rahmana, A., & Puspani, N. S. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Kejernihan Gula di PT Tersana Baru Dengan Menggunakan Peta Kendali Exponentially Weighted Moving Everage (EWMA).
- Pasaribu, Romindo M. 2015. *Manajemen Mutu*. Medan: Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas HKBP Nommensen.
- Patel, A. K., & Divecha, J. (2011). Modified exponentially weighted moving average (EWMA) control chart for an analytical process data. *Journal of Chemical Engineering and Materials Science*, 2(1), 12–20. <https://doi.org/10.5897/JCEMS.9000014>
- Page, E. S. (1954). Continuous inspection schemes. *Biometrika*, 41(1/2), 100-115.
- Primandaru, D. L., Tobing, D. S., & Prihatini, D. (2018). Pengaruh motivasi kerja dan lingkungan kerja terhadap kepuasan kerja, disiplin kerja dan kinerja karyawan PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Daop IX Jember. *BISMA: Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 12(2), 204-211.
- Pratiwi, R. M., & Wibawati, W. (2021). Fuzzy Univariate Control Chart untuk Monitoring Kualitas Ketebalan Lem Labelstock di PT" XYZ". *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9(2), D130-D137.
- Roberts, S. Control chart tests based on geometric moving averages. *Technometrics* 1959, 1, 239–250.
- Sani, S. W. R., & Imro'ah, N. (n.d.-b). Bagan Kendali Nonparametrik Dengan Estimasi Fungsi Kepekatan Kernel (Studi Kasus: Indeks Prestasi Mahasiswa Jurusan Matematika Angkatan 2014-2016 FMIPA Untan pada Semester Genap 2016/2017). *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8(1)
- Shewhart, W. A. (1931). Economic control of quality of manufactured product.

- Subbulakshmi, S., Kachimohideen, A., & Sasikumar, R. (2017). Application of FEWMA Control Chart for Monitoring Yarn Process in the Textile Industry. *Advances in Fuzzy Mathematics*, 12(3), 747-762.
- Vargas, V., Lopes, L. dan Souza, A. (2004). "Comparative Study of The Performance of The CUSUM and EWMA Control Charts". *Computers and Industrial Engineering*, 46, 707-724.
- Wijayanti, D. T., & Helmi, N. I. (n.d.). Perbandingan Kinerja Peta Kendali Cumulative Sum Dan Peta Kendali Exponentially Weighted Moving Average. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 9(4).
- Yang, S. F., Tsai, W. C., Huang, T. M., Yang, C. C., & Cheng, S. (2011). Monitoring Process Mean With A New EWMA Control Chart. *Producao*, 21(2), 217–222.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data produksi panjang pipa besi PT.Pacific Angkasa Abadi

No	X_1	X_2	X_3	X_4
1	6008	6011	6007	6014
2	6006	6008	6006	6006
3	6009	6004	6008	6008
4	6014	6010	6007	6012
5	6007	6006	6010	6003
6	6006	6008	6007	6009
7	6013	6008	6004	6008
8	6004	6011	6005	6008
9	6012	6007	6006	6007
10	6012	6010	6009	6011
11	∴	∴	∴	∴
12	6005	6007	6007	6003
13	6007	6010	6007	6006
14	6007	6006	6013	6006
15	6013	6005	6008	6011
16	6009	6010	6003	6003
17	6008	6008	6009	6008
18	6009	6003	6010	6010
19	6004	6008	6003	6005
20	6007	6010	6004	6007
21	6008	6006	6005	6007
22	6005	6007	6006	6007

Sumber data: Tugas Akhir Rajab, 2023

Lampiran 2. Data Fase I Peta Kendali EEWMA dan EWMA

i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_{bar}
1	6008	6011	6007	6014	6010
2	6006	6008	6006	6006	6006.5
3	6009	6004	6008	6008	6007.25
4	6014	6010	6007	6012	6010.75
5	6007	6006	6010	6003	6006.5
6	6006	6008	6007	6009	6007.5
7	6013	6008	6004	6008	6008.25
8	6004	6011	6005	6008	6007
9	6012	6007	6006	6007	6008
10	6012	6010	6009	6011	6010.5
11	6012	6010	6008	6006	6009
12	6006	6011	6011	6007	6008.75
13	6015	6014	6011	6005	6011.25
14	6007	6003	6009	6008	6006.75
15	6006	6012	6009	6009	6009
16	6008	6014	6008	6008	6009.5
17	6008	6009	6008	6008	6008.25
18	6006	6005	6005	6013	6007.25
19	6004	6013	6005	6013	6008.75
20	6003	6009	6009	6003	6006
21	6013	6012	6011	6004	6010
22	6006	6013	6009	6009	6009.25
23	6011	6004	6012	6010	6009.25
24	6010	6011	6010	6008	6009.75
25	6012	6007	6008	6006	6008.25
26	6006	6009	6011	6010	6009
27	6007	6007	6011	6009	6008.5
28	6011	6007	6001	6005	6006
29	6012	6012	6014	6004	6010.5

Lampiran 2. Data Fase I Peta Kendali EEWMA dan EWMA (lanjutan)

30	6004	6002	6011	6009	6006.5
31	6008	6007	6009	6009	6008.25
32	6011	6009	6009	6005	6008.5
33	6006	6009	6002	6011	6007
34	6006	6010	6008	6010	6008.5
35	6013	6012	6006	6007	6009.5
36	6007	6012	6014	6015	6012
37	6009	6008	6009	6010	6009
38	6002	6009	6008	6006	6006.25
39	6005	6007	6010	6011	6008.25
40	6010	6007	6005	6010	6008
41	6008	6010	6006	6004	6007
42	6010	6010	6007	6006	6008.25
43	6004	6006	6009	6012	6007.75
44	6006	6007	6012	6013	6009.5
45	6008	6009	6009	6004	6007.5
46	6003	6012	6010	6004	6007.25
47	6010	6008	6009	6009	6009
48	6014	6005	6012	6010	6010.25
49	6012	6010	6010	6010	6010.5
50	6010	6014	6004	6009	6009.25
51	6011	6013	6012	6012	6012
52	6008	6008	6005	6009	6007.5
53	6004	6008	6011	6010	6008.25
54	6007	6011	6009	6008	6008.75
55	6008	6015	6010	6009	6010.5
56	6006	6007	6010	6005	6007
57	6011	6011	6006	6002	6007.5
58	6008	6007	6005	6013	6008.25
59	6011	6002	6006	6010	6007.25

Lampiran 2. Data Fase I Peta Kendali EEWMA dan EWMA (lanjutan)

60	6011	6008	6011	6004	6008.5
61	6015	6010	6009	6006	6010
62	6004	6006	6005	6012	6006.75
63	6006	6007	6010	6002	6006.25
64	6008	6009	6007	6003	6006.75
65	6004	6012	6002	6004	6005.5
66	6006	6009	6008	6006	6007.25
67	6007	6010	6010	6006	6008.25
68	6007	6010	6003	6007	6006.75
69	6011	6011	6008	6002	6008
70	6007	6011	6008	6008	6008.5

Lampiran 3. Data Fase II Peta Kendal EEWMA dan EWMA

i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_{bar}
71	6003	6015	6002	6010	6007.5
72	6008	6003	6015	6003	6007.25
73	6008	6009	6007	6008	6008
74	6004	6014	6011	6009	6009.5
75	6007	6012	6007	6008	6008.5
76	6008	6008	6005	6009	6007.5
77	6006	6004	6011	6005	6006.5
78	6012	6007	6010	6005	6008.5
79	6008	6005	6006	6015	6008.5
80	6004	6004	6011	6009	6007
81	6007	6005	6009	6008	6007.25
82	6008	6008	6005	6009	6007.5
83	6006	6015	6006	6009	6009
84	6002	6005	6013	6010	6007.5
85	6013	6009	6007	6010	6009.75
86	6009	6009	6003	6007	6007
87	6012	6011	6004	6002	6007.25
88	6008	6009	6009	6007	6008.25
89	6005	6012	6010	6007	6008.5
90	6005	6007	6007	6003	6005.5
91	6007	6010	6007	6006	6007.5
92	6007	6006	6013	6006	6008
93	6013	6005	6008	6011	6009.25
94	6009	6010	6003	6003	6006.25
95	6008	6008	6009	6008	6008.25
96	6009	6003	6010	6010	6008
97	6004	6008	6003	6005	6005
98	6007	6010	6004	6007	6007
99	6008	6006	6005	6007	6006.5
100	6005	6007	6006	6007	6006.25

Lampiran 4. Syntax Hasil Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov*

```
> library(readxl)
> data=read_xlsx("C:/Users/ASUS/Downloads/Uji normalitass.xlsx")
> Data=as.numeric(unlist(data))
> mean(Data)
[1] 6008.13
> ks.test(Data,"pnorm",mean=mean(Data),sd=sd(Data))
```

Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test

```
data: Data
D = 0.06788, p-value = 0.05014
alternative hypothesis: two-sided
```

Lampiran 5. Nilai UCL dan LCL Peta Kendali EEWMA $\lambda_1 = 0.3$; $\lambda_2 = 0.1$
untuk 70 Data (Fase I)

i	Z_i	UCL	LCL	Status
1	6008.8475	6009.74	6006.97	<i>In Control</i>
2	6008.028	6009.5	6007.21	<i>In Control</i>
3	6007.9474	6009.45	6007.25	<i>In Control</i>
4	6008.85792	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
5	6007.961336	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
6	6007.969069	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
7	6008.100255	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
8	6007.755204	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
9	6007.904163	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
10	6008.673331	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
37	6009.084174	6009.45	6007.26	<i>Out Of Control</i>
38	6008.242339	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
39	6008.443871	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
40	6008.330097	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
41	6007.964078	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
51	6009.925481	6009.45	6007.26	<i>Out Of Control</i>
52	6008.990385	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
53	6008.917308	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
54	6008.933846	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
55	6009.422077	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
65	6006.994772	6009.45	6007.26	<i>Out Of Control</i>
66	6007.220818	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
67	6007.526654	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
68	6007.221323	6009.45	6007.26	<i>Out Of Control</i>
69	6007.502059	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>
70	6007.751647	6009.45	6007.26	<i>In Control</i>

Lampiran 6. Nilai UCL dan LCL Peta Kendali EEWMA $\lambda_1 = 0.3$; $\lambda_2 = 0.1$
 untuk 64 Data (Fase I)

i	Z_i	UCL	LCL	$Status$
1	6008.74	6009.38	6007.01	<i>In Control</i>
2	6007.94	6009.17	6007.22	<i>In Control</i>
3	6007.88	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
4	6008.8	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
5	6007.92	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
6	6007.93	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
7	6008.07	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
8	6007.73	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
9	6007.89	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
10	6008.66	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
50	6008.65	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
51	6008.15	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
52	6008.07	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
53	6008.18	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
54	6007.89	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
55	6008.14	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
56	6008.66	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
57	6007.95	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
58	6007.56	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
59	6007.45	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
60	6007.46	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
61	6007.72	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
62	6007.37	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
63	6007.62	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>
64	6007.85	6009.13	6007.26	<i>In Control</i>

Lampiran 7. Nilai UCL dan LCL Peta Kendali EWMA $\lambda = 0.7$ untuk 70 Data
(Fase I)

i	Z_i	LCL	UCL	$Status$
1	6009.5061	6005.28126	6011.42588	<i>In Control</i>
2	6007.4018	6005.145984	6011.56116	<i>In Control</i>
3	6007.2955	6005.134088	6011.57306	<i>In Control</i>
4	6009.7137	6005.133019	6011.57412	<i>In Control</i>
5	6007.4641	6005.132923	6011.57422	<i>In Control</i>
6	6007.4892	6005.132914	6011.57423	<i>In Control</i>
7	6008.0218	6005.132914	6011.57423	<i>In Control</i>
8	6007.3065	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
9	6007.792	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
10	6009.6876	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
60	6008.1978	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
61	6009.4594	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
62	6007.5628	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
63	6006.6438	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
64	6006.7182	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
65	6005.8654	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
66	6006.8346	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
67	6007.8254	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
68	6007.0726	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
69	6007.7218	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>
70	6008.2665	6005.132913	6011.57423	<i>In Control</i>

Lampiran 8. Nilai UCL dan LCL Peta Kendali EEWMA $\lambda_1 = 0.3$; $\lambda_2 = 0.1$
untuk 30 Data (Fase II)

i	Z_i	UCL	LCL	$Status$
1	6007.575833	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
2	6007.485667	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
3	6007.663533	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
4	6008.180827	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
5	6008.144661	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
6	6007.915729	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
7	6007.532583	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
8	6007.926067	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
9	6008.040853	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
10	6007.682683	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
11	6007.621146	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
12	6007.621917	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
13	6008.047534	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
14	6007.788027	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
15	6008.405421	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
16	6007.849337	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
17	6007.75447	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
18	6007.953576	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
19	6008.087861	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
20	6007.270288	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
21	6007.516231	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
22	6007.662985	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
23	6008.105388	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
24	6007.43431	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
25	6007.797448	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
26	6007.812959	6009.125946	6007.264679	<i>In control</i>
27	6006.950367	6009.125946	6007.264679	<i>Out Of Control</i>
28	6007.160293	6009.125946	6007.264679	<i>Out Of Control</i>
29	6006.978235	6009.125946	6007.264679	<i>Out Of Control</i>
30	6006.807588	6009.125946	6007.264679	<i>Out Of Control</i>

Lampiran 9. Nilai UCL dan LCL Peta Kendali EWMA $\lambda = 0.7$ untuk 30 Data
(Fase II)

i	Z_i	LCL	UCL	$Status$
1	6007.53	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
2	6007.33	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
3	6007.8	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
4	6008.99	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
5	6008.65	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
6	6007.84	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
7	6006.9	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
8	6008.02	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
9	6008.36	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
10	6007.41	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
11	6007.3	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
12	6007.44	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
13	6008.53	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
14	6007.81	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
15	6009.17	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
16	6007.65	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
17	6007.37	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
18	6007.99	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
19	6008.35	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
20	6006.35	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
21	6007.16	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
22	6007.75	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
23	6008.8	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
24	6007.01	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
25	6007.88	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
26	6007.96	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
27	6005.89	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
28	6006.67	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
29	6006.55	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>
30	6006.34	6005.1329	6011.574229	<i>In control</i>