

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, S. A., Yeganeh, A., dan Shongwe, S. C. (2022). Monitoring non-parametric profiles using adaptive EWMA control chart. *Scientific reports*, 12(1), 14336.
- Ajadi, N. A., Damisa, S. A., Asiribo, O. E., dan Dawodu, G. A. (2017). On Efficient Memory-Type Control Charts for Monitoring out of Control Signals in a Process Using Diabetic Data. *Biomedical Statistics and Informatics*, 2(5), 138–144.
- Amin, R. W., dan Searcy, A. J. (1991). A nonparametric exponentially weighted moving average control scheme. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 20(4), 1049–1072.
- Andini, E., Sudarno, S., dan Rahmawati, R. (2021). Penerapan Metode Pengendalian Kualitas Mewma Berdasarkan ARL dengan Pendekatan Rantai Markov (Studi Kasus: Batik Semarang 16, Meteseh). *Jurnal Gaussian*, 10(1), 125–135.
- Božek, P., Nikitin, Y., Krenický, T., Božek, P., Nikitin, Y., dan Krenický, T. (2021). The Basics Characteristics of Elements Reliability. *Diagnostics of Mechatronic Systems*, 1–15.
- Bradley, J. V. (1960). *Distribution-free statistical tests* (Vol. 60, Nomor 661). United States Air Force.
- Brook, D., dan Evans, D. (1972). An Approach to the Probability Distribution of CUSUM Run Length. *Biometrika*, 59(3), 539–549.
- Conover, W. J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics* (Vol. 350). John Wiley Dan Sons.
- Corder, G. W., dan Foreman, D. I. (2014). *Nonparametric Statistics: A Step-By-Step Approach*. John Wiley dan Sons.
- Graham, M. A., Chakraborti, S., dan Human, S. W. (2011). A Nonparametric Exponentially Weighted Moving Average Signed-Rank Chart for Monitoring Location. *Computational Statistics dan Data Analysis*, 55(8), 2490–2503.
- Huang, X., Xu, N., dan Bisgaard, S. (2013). A Class of Markov Chain Models For Average Run Length Computations for Autocorrelated Processes. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 42(7), 1495–1513.

- Kalgonda, A. A., dan Koshti, V. V. (2013). *Exponentially Weighted Moving Average Control Chart: A Simulation Approach to Combined Schemes with Joint Monitoring*. LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Li, S.-Y., Tang, L.-C., dan Ng, S.-H. (2010). Nonparametric CUSUM and EWMA control charts for detecting mean shifts. *Journal of Quality Technology*, 42(2), 209–226.
- Lin, L., dan Xu, C. (2020). Arcsine-Based Transformations for Meta-Analysis of Proportions: Pros, Cons, and Alternatives. *Health Science Reports*, 3(3), e178.
- Lu, C.-W., dan Reynolds Jr, M. R. (2001). CUSUM Charts for Monitoring an Autocorrelated Process. *Journal of Quality Technology*, 33(3), 316–334.
- Lukman, R., Mustafid, M., dan Sugito, S. (2023). Penerapan Diagram Pengendali Nonparametrik Exponentially Weighted Moving Average Sign untuk Analisis Pergerakan Harga Saham Sektor Properti. *Jurnal Gaussian*, 12(1), 1–9.
- Mitra, A. (2016). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*.
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control* (6 ed.). John Wiley dan Sons.
- Mosteller, F., dan Youtz, C. (2006). Tables of the Freeman-Tukey Transformations for the Binomial and Poisson Distributions. Dalam *Selected Papers of Frederick Mosteller* (hlm. 337–347). Springer.
- Page, E. S. (1954). Continuous Inspection Schemes. *Biometrika*, 41(1/2), 100–115.
- Perdikis, T., Psarakis, S., Castagliola, P., dan Maravelakis, P. E. (2021). An EWMA Signed Ranks Control Chart with Reliable Run Length Performances. *Quality and Reliability Engineering International*, 37(3), 1266–1284.
- Pine, A. T. D., dan Khatimah, K. (2024). Uji Mutu Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Metode Fermentasi dan Pemancingan. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, 8(1), 8–15.
- Raza, M. A., Aslam, M., Farooq, M., Sherwani, R. A. K., Bhatti, S. H., dan Ahmad, T. (2022). A New Nonparametric Composite Exponentially Weighted Moving Average Sign Control Chart. *Scientia Iranica*, 29(1), 290–302.

- Rethinam, P. (2019). International Scenario of Coconut Sector. Dalam *The Coconut Palm (Cocos nucifera L.)-Research and Development Perspectives* (hlm. 21–56). Springer.
- Roberts, S. W. (2000). Control Chart Tests Based on Geometric Moving Averages. *Technometrics*, 42(1), 97–101.
- Santosa, H., Yuliati, dan Mulyana, Ig. J. (2020). *Rancang Bangun Alat Sentrifugal Pencuci Daging Buah Kelapa Menggunakan Cairan Air Kelapa (Pre-Processing Metode Sentrifugasi)*. <http://ojs.atmajaya.ac.id/index.php/metris>
- Setyorini, E. Y., dan Surjanto, S. D. (2023). Perbandingan Kinerja Peta Kendali CUSUM dan EWMA dalam Pengendalian Kualitas FJLB di PT Serbaguna Prima. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 12(1), A1–A6.
- Shewhart, W. A. (1931). Applications of Statistical Method in Engineering. *Journal of the American Statistical Association*, 26(173A), 214–221.
- Sungkono, J., dan Wulandari, A. A. (2022). Pembelajaran Teorema Limit Pusat Melalui Simulasi. *Absis: Mathematics Education Journal*, 4(2), 69.
- Tang, A., Sun, J., Hu, X., dan Castagliola, P. (2019). A new nonparametric adaptive EWMA control chart with exact run length properties. *Computers dan Industrial Engineering*, 130, 404–419.
- Tran, P. H., Tran, K. P., Huong, T. T., Heuchenne, C., Nguyen, T. A. D., dan Do, C. N. (2018). A Variable Sampling Interval EWMA Distribution-Free Control Chart for Monitoring Services Quality. *Proceedings of the 2018 International Conference on E-Business and applications*, 1–5.
- Triantafyllou, I. S., dan Ram, M. (2021). Nonparametric EWMA-Type Control Charts for Monitoring Industrial Processes: An Overview. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 6(3), 708.
- Trimardiani, Y., Akbar, M. S., dan Wibawati, W. (2021). Penerapan Diagram Kendali Multivariate Exponentially Weighted Moving Covariance Matrix (MEWMC) pada Pengendalian Kualitas Proses Produksi Air di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9(2), D186–D192.
- Wijayanti, D. T., Helmi, dan Imro'ah, N. (2020). Perbandingan Kinerja Peta Kendali Cumulative Sum dan Peta Kendali Exponentially Weighted Moving Average. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 09(4), 549–558.

- Yang, S. F., dan Cheng, S. W. (2010). A New Non-parametric CUSUM Mean Chart. *Quality and Reliability Engineering International*, 27(7), 867–875. <https://doi.org/10.1002/qre.1171>
- Yang, S.-F., Lin, J.-S., dan Cheng, S. W. (2011). A New Nonparametric EWMA Sign Control Chart. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 6239–6243.
- Yanuar, F., Nabilla, M. F., dan Rahmi, I. (2021). Penerapan Peta Kendali Atribut Klasik Dan Peta Kendali Np Bayes Pada Produk Cacat Air Minum Asri Di Cv. Multi Rejeki Selaras Payakumbuh. *Jurnal Aplikasi Statistika dan Komputasi Statistik*, 13(1), 17–24.
- Zhou, C., Zou, C., Zhang, Y., dan Wang, Z. (2009). Nonparametric Control Chart Based on Change-Point Model. *Statistical Papers*, 50, 13–28.
- Zou, C., dan Tsung, F. (2010). Likelihood Ratio-Based Distribution-Free EWMA Control Charts. *Journal of Quality Technology*, 42(2), 174–196.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kandungan Air (%) pada Produksi *Virgin Oil Coconut* CV LapaKlapa
Tanggal 3 Juli Hingga 30 Oktober 2023.

Tanggal	Ukuran Sampel									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3/7/2023	0,18	0,18	0,17	0,19	0,21	0,19	0,21	0,21	0,20	0,19
5/7/2023	0,19	0,19	0,17	0,18	0,21	0,16	0,16	0,19	0,21	0,16
7/7/2023	0,19	0,20	0,20	0,15	0,16	0,20	0,19	0,18	0,21	0,15
10/7/2023	0,17	0,20	0,19	0,15	0,17	0,19	0,16	0,20	0,17	0,16
12/7/2023	0,16	0,17	0,18	0,20	0,18	0,17	0,16	0,21	0,16	0,17
14/07/2023	0,20	0,18	0,19	0,22	0,18	0,18	0,20	0,21	0,21	0,19
17/07/2023	0,23	0,20	0,18	0,21	0,22	0,18	0,21	0,22	0,22	0,17
19/07/2023	0,22	0,21	0,18	0,20	0,19	0,22	0,18	0,17	0,21	0,18
21/07/2023	0,19	0,21	0,21	0,20	0,21	0,21	0,18	0,20	0,22	0,19
24/07/2023	0,22	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19	0,21	0,22	0,23	0,20
26/07/2023	0,23	0,18	0,19	0,22	0,18	0,22	0,18	0,21	0,23	0,18
28/07/2023	0,17	0,20	0,23	0,23	0,22	0,19	0,23	0,22	0,20	0,22
31/07/2023	0,21	0,21	0,20	0,22	0,17	0,22	0,18	0,19	0,20	0,19
2/8/2023	0,21	0,22	0,20	0,20	0,18	0,23	0,18	0,19	0,21	0,23
4/8/2023	0,18	0,21	0,18	0,22	0,20	0,22	0,20	0,18	0,21	0,19
7/8/2023	0,20	0,21	0,18	0,20	0,19	0,22	0,21	0,19	0,21	0,21
9/8/2023	0,22	0,19	0,19	0,18	0,20	0,17	0,22	0,23	0,20	0,19
11/8/2023	0,19	0,19	0,22	0,23	0,18	0,20	0,21	0,19	0,18	0,23
14/08/2023	0,17	0,21	0,18	0,22	0,22	0,18	0,19	0,21	0,19	0,22
16/08/2023	0,18	0,21	0,22	0,19	0,22	0,19	0,21	0,20	0,19	0,17
18/08/2023	0,23	0,21	0,19	0,21	0,17	0,21	0,19	0,20	0,22	0,23
21/08/2023	0,20	0,19	0,21	0,21	0,20	0,20	0,17	0,23	0,18	0,23
23/08/2023	0,22	0,23	0,22	0,20	0,21	0,18	0,18	0,21	0,18	0,17
25/08/2023	0,23	0,21	0,18	0,18	0,22	0,19	0,20	0,21	0,23	0,21
28/08/2023	0,17	0,22	0,22	0,19	0,18	0,21	0,23	0,20	0,22	0,23
30/08/2023	0,20	0,19	0,20	0,23	0,20	0,21	0,22	0,18	0,18	0,19

**Lampiran 1. Data Kandungan Air (%) pada Produksi *Virgin Oil Coconut* CV LapaKlapa
Tanggal 3 Juli Hingga 30 Oktober 2023 (Lanjutan).**

Tanggal	Ukuran Sampel									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/9/2023	0,21	0,18	0,19	0,22	0,20	0,19	0,19	0,17	0,22	0,23
4/9/2023	0,17	0,18	0,19	0,18	0,19	0,22	0,18	0,22	0,19	0,21
6/9/2023	0,20	0,16	0,17	0,22	0,19	0,16	0,20	0,18	0,19	0,18
8/9/2023	0,18	0,19	0,17	0,16	0,17	0,17	0,20	0,18	0,19	0,21
11/9/2023	0,18	0,18	0,18	0,21	0,19	0,20	0,17	0,19	0,19	0,18
13/9/2023	0,21	0,20	0,19	0,24	0,20	0,19	0,18	0,20	0,18	0,19
15/9/2023	0,17	0,21	0,19	0,19	0,17	0,16	0,20	0,19	0,17	0,18
18/9/2023	0,21	0,19	0,17	0,16	0,18	0,18	0,17	0,19	0,18	0,18
20/9/2023	0,19	0,17	0,19	0,19	0,18	0,21	0,18	0,17	0,16	0,19
22/9/2023	0,18	0,19	0,18	0,21	0,19	0,18	0,22	0,19	0,17	0,17
25/9/2023	0,20	0,20	0,19	0,19	0,24	0,18	0,19	0,22	0,19	0,18
27/9/2023	0,18	0,19	0,19	0,21	0,18	0,18	0,19	0,20	0,18	0,18
29/9/2023	0,19	0,18	0,18	0,17	0,18	0,21	0,17	0,17	0,16	0,18
2/10/2023	0,17	0,22	0,18	0,18	0,19	0,19	0,21	0,18	0,18	0,17
4/10/2023	0,16	0,17	0,21	0,17	0,19	0,19	0,18	0,20	0,21	0,23
6/10/2023	0,18	0,23	0,20	0,18	0,19	0,22	0,20	0,19	0,17	0,19
9/10/2023	0,19	0,19	0,20	0,18	0,17	0,16	0,17	0,22	0,17	0,20
11/10/2023	0,18	0,19	0,19	0,21	0,23	0,18	0,20	0,15	0,17	0,20
13/10/2023	0,16	0,18	0,20	0,18	0,17	0,16	0,19	0,18	0,16	0,18
16/10/2023	0,17	0,18	0,17	0,21	0,21	0,17	0,19	0,20	0,18	0,18
18/10/2023	0,19	0,19	0,17	0,17	0,16	0,19	0,16	0,19	0,20	0,18
20/10/2023	0,18	0,21	0,17	0,17	0,20	0,19	0,18	0,20	0,22	0,17
23/10/2023	0,19	0,19	0,20	0,18	0,18	0,21	0,16	0,18	0,19	0,16
25/10/2023	0,16	0,19	0,17	0,17	0,18	0,16	0,18	0,20	0,20	0,22
27/10/2023	0,17	0,19	0,18	0,18	0,16	0,18	0,18	0,21	0,22	0,19
30/10/2023	0,16	0,21	0,18	0,19	0,19	0,20	0,17	0,17	0,18	0,22

Sumber: CV LapaKlapa

Lampiran 2. Uji Keacakan Data

Sampel	r	n_1	n_2	μ_i	σ_i	Z_{hitung}	Keterangan
1	5	4	6	5,800	1,424	-0,562	Data Acak
2	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak
3	6	6	4	5,800	1,424	0,140	Data Acak
4	7	4	6	5,800	1,424	0,843	Data Acak
5	5	4	6	5,800	1,424	-0,562	Data Acak
6	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak
7	6	6	4	5,800	1,424	0,140	Data Acak
8	8	5	5	6,000	1,491	1,342	Data Acak
9	7	5	5	6,000	1,491	0,671	Data Acak
10	6	4	6	5,800	1,424	0,140	Data Acak
11	8	5	5	6,000	1,491	1,342	Data Acak
12	6	6	4	5,800	1,424	0,140	Data Acak
13	6	6	4	5,800	1,424	0,140	Data Acak
14	5	5	5	6,000	1,491	-0,671	Data Acak
15	7	6	4	5,800	1,424	0,843	Data Acak
16	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak
17	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak
18	6	4	6	5,800	1,424	0,140	Data Acak
19	8	5	5	6,000	1,491	1,342	Data Acak
20	7	5	5	6,000	1,491	0,671	Data Acak
21	7	6	4	5,800	1,424	0,843	Data Acak
22	6	4	6	5,800	1,424	0,140	Data Acak
23	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak
24	5	6	4	5,800	1,424	-0,562	Data Acak
25	6	6	4	5,800	1,424	0,140	Data Acak
26	5	3	7	5,200	1,222	-0,164	Data Acak

$$Z_{tabel} = 1,96$$

Lampiran 2. Uji Keacakan Data (Lanjutan).

Sampel	r	n_1	n_2	μ_i	σ_i	Z_{hitung}	Keterangan
27	5	4	6	5,800	1,424	-0,562	Data Acak
28	6	3	7	5,200	1,222	0,655	Data Acak
29	8	5	5	6,000	1,491	1,342	Data Acak
30	6	4	6	5,800	1,424	0,140	Data Acak
31	5	5	5	6,000	1,491	-0,671	Data Acak
32	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak
33	5	5	5	6,000	1,491	-0,671	Data Acak
34	4	3	7	5,200	1,222	-0,982	Data Acak
35	7	5	5	6,000	1,491	0,671	Data Acak
36	7	5	5	6,000	1,491	0,671	Data Acak
37	6	4	6	5,800	1,424	0,140	Data Acak
38	5	5	5	6,000	1,491	-0,671	Data Acak
39	5	6	4	5,800	1,424	-0,562	Data Acak
40	5	4	6	5,800	1,424	-0,562	Data Acak
41	4	4	6	5,800	1,424	-1,264	Data Acak
42	5	4	6	5,800	1,424	-0,562	Data Acak
43	5	5	5	6,000	1,491	-0,671	Data Acak
44	6	4	6	5,800	1,424	0,140	Data Acak
45	6	6	4	5,800	1,424	0,140	Data Acak
46	5	4	6	5,800	1,424	-0,562	Data Acak
47	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak
48	7	5	5	6,000	1,491	0,671	Data Acak
49	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak
50	4	4	6	5,800	1,424	-1,264	Data Acak
51	4	4	6	5,800	1,424	-1,264	Data Acak
52	6	5	5	6,000	1,491	0,000	Data Acak

$$Z_{tabel} = 1,96$$

Lampiran 3. Perhitungan Uji Normalitas Data

a. Perhitungan Secara Manual

x_i	f_i	$F_s(x_i)$	$F_s(x_{i-1})$	$F_0(x_i)$	D^+ = $ F_s(x_i) - F_0(x_i) $	D^- = $ F_0(x_i) - F_s(x_{i-1}) $
0,15	4	4	0,015	0,000	0,008	0,004
0,16	29	33	0,127	0,015	0,033	0,003
0,17	61	94	0,362	0,127	0,080	0,004
0,18	107	201	0,773	0,362	0,177	0,017
0,19	104	305	1,173	0,773	0,220	0,064
0,20	67	372	1,431	1,173	0,220	0,060
0,21	69	441	1,696	1,431	0,240	0,036
0,22	51	492	1,892	1,696	0,217	0,069
0,23	26	518	1,992	1,892	0,177	0,089
0,24	2	520	2,000	1,992	0,220	0,060
$D_{hitung} = \max(D^+, D^-)$					0,240	

b. Perhitungan Menggunakan Software R Studio

```
library(readxl)
```

```
library(nortest)
```

```
data <- read_excel ("Uji Asumsi.xlsx")
```

```
ks.test (data, "pnorm", mean(data), sd(data))
```

```
Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test
```

```
data: data
```

```
D = 0.1632, p-value = 3.293e-06
```

```
alternative hypothesis: two-sided
```

Lampiran 4. Peta Kendali *Exponentially Weighted Moving Average Sign* untuk $\lambda = 0,05$.

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>M_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
1	5,100	5,237	5,000	4,763	Terkendali
2	5,245	5,327	5,000	4,673	Terkendali
3	5,433	5,391	5,000	4,609	Tidak Terkendali
4	5,661	5,441	5,000	4,559	Tidak Terkendali
5	5,828	5,481	5,000	4,519	Tidak Terkendali
6	5,887	5,515	5,000	4,485	Tidak Terkendali
7	5,792	5,544	5,000	4,456	Tidak Terkendali
8	5,803	5,568	5,000	4,432	Tidak Terkendali
9	5,763	5,590	5,000	4,410	Tidak Terkendali
10	5,624	5,608	5,000	4,392	Tidak Terkendali
11	5,593	5,625	5,000	4,375	Terkendali
12	5,514	5,639	5,000	4,361	Terkendali
13	5,538	5,652	5,000	4,348	Terkendali
14	5,511	5,663	5,000	4,337	Terkendali
15	5,535	5,673	5,000	4,327	Terkendali
16	5,509	5,682	5,000	4,318	Terkendali
17	5,583	5,690	5,000	4,310	Terkendali
18	5,604	5,697	5,000	4,303	Terkendali
19	5,574	5,703	5,000	4,297	Terkendali
20	5,595	5,709	5,000	4,291	Terkendali
21	5,515	5,714	5,000	4,286	Terkendali
22	5,540	5,719	5,000	4,281	Terkendali
23	5,513	5,723	5,000	4,277	Terkendali
24	5,437	5,726	5,000	4,274	Terkendali
25	5,365	5,730	5,000	4,270	Terkendali
26	5,447	5,733	5,000	4,267	Terkendali

Lampiran 4. Peta Kendali *Exponentially Weighted Moving Average Sign* untuk $\lambda = 0,05$. (Lanjutan)

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>M_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
27	5,475	5,735	5,000	4,265	Terkendali
28	5,551	5,738	5,000	4,262	Terkendali
29	5,723	5,740	5,000	4,260	Terkendali
30	5,887	5,742	5,000	4,258	Tidak Terkendali
31	6,043	5,744	5,000	4,256	Tidak Terkendali
32	6,141	5,745	5,000	4,255	Tidak Terkendali
33	6,284	5,747	5,000	4,253	Tidak Terkendali
34	6,419	5,748	5,000	4,252	Tidak Terkendali
35	6,548	5,749	5,000	4,251	Tidak Terkendali
36	6,621	5,750	5,000	4,250	Tidak Terkendali
37	6,690	5,751	5,000	4,249	Tidak Terkendali
38	6,805	5,752	5,000	4,248	Tidak Terkendali
39	6,915	5,753	5,000	4,247	Tidak Terkendali
40	6,969	5,753	5,000	4,247	Tidak Terkendali
41	6,971	5,754	5,000	4,246	Tidak Terkendali
42	7,022	5,754	5,000	4,246	Tidak Terkendali
43	7,121	5,755	5,000	4,245	Tidak Terkendali
44	7,165	5,755	5,000	4,245	Tidak Terkendali
45	7,307	5,756	5,000	4,244	Tidak Terkendali
46	7,342	5,756	5,000	4,244	Tidak Terkendali
47	7,475	5,756	5,000	4,244	Tidak Terkendali
48	7,501	5,757	5,000	4,243	Tidak Terkendali
49	7,576	5,757	5,000	4,243	Tidak Terkendali
50	7,647	5,757	5,000	4,243	Tidak Terkendali
51	7,665	5,758	5,000	4,242	Tidak Terkendali
52	7,681	5,758	5,000	4,242	Tidak Terkendali

Lampiran 5. Peta Kendali *Exponentially Weighted Moving Average Sign* untuk $\lambda = 0,1$.

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>M_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
1	5,200	5,474	5,000	4,526	Terkendali
2	5,480	5,638	5,000	4,362	Terkendali
3	5,832	5,745	5,000	4,255	Tidak Terkendali
4	6,249	5,821	5,000	4,179	Tidak Terkendali
5	6,524	5,878	5,000	4,122	Tidak Terkendali
6	6,572	5,922	5,000	4,078	Tidak Terkendali
7	6,314	5,956	5,000	4,044	Tidak Terkendali
8	6,283	5,982	5,000	4,018	Tidak Terkendali
9	6,155	6,003	5,000	3,997	Tidak Terkendali
10	5,839	6,020	5,000	3,980	Terkendali
11	5,755	6,033	5,000	3,967	Terkendali
12	5,580	6,044	5,000	3,956	Terkendali
13	5,622	6,052	5,000	3,948	Terkendali
14	5,560	6,059	5,000	3,941	Terkendali
15	5,604	6,065	5,000	3,935	Terkendali
16	5,543	6,069	5,000	3,931	Terkendali
17	5,689	6,073	5,000	3,927	Terkendali
18	5,720	6,076	5,000	3,924	Terkendali
19	5,648	6,078	5,000	3,922	Terkendali
20	5,683	6,080	5,000	3,920	Terkendali
21	5,515	6,082	5,000	3,918	Terkendali
22	5,563	6,083	5,000	3,917	Terkendali
23	5,507	6,084	5,000	3,916	Terkendali
24	5,356	6,085	5,000	3,915	Terkendali
25	5,221	6,085	5,000	3,915	Terkendali
26	5,399	6,086	5,000	3,914	Terkendali

Lampiran 5. Peta Kendali *Exponentially Weighted Moving Average Sign* untuk $\lambda = 0,1$.
(Lanjutan)

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>M_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
27	5,459	6,086	5,000	3,914	Terkendali
28	5,613	6,087	5,000	3,913	Terkendali
29	5,952	6,087	5,000	3,913	Terkendali
30	6,256	6,087	5,000	3,913	Tidak Terkendali
31	6,531	6,087	5,000	3,913	Tidak Terkendali
32	6,678	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
33	6,910	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
34	7,119	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
35	7,307	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
36	7,376	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
37	7,439	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
38	7,595	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
39	7,735	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
40	7,762	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
41	7,686	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
42	7,717	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
43	7,845	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
44	7,861	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
45	8,075	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
46	8,067	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
47	8,261	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
48	8,234	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
49	8,311	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
50	8,380	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
51	8,342	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali
52	8,308	6,088	5,000	3,912	Tidak Terkendali

Lampiran 6. Peta Kendali *Exponentially Weighted Moving Average Sign* untuk $\lambda = 0,2$.

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>M_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
1	5,400	5,949	5,000	4,051	Terkendali
2	5,920	6,215	5,000	3,785	Terkendali
3	6,536	6,358	5,000	3,642	Tidak Terkendali
4	7,229	6,442	5,000	3,558	Tidak Terkendali
5	7,583	6,494	5,000	3,506	Tidak Terkendali
6	7,466	6,526	5,000	3,474	Tidak Terkendali
7	6,773	6,546	5,000	3,454	Tidak Terkendali
8	6,619	6,559	5,000	3,441	Tidak Terkendali
9	6,295	6,567	5,000	3,433	Terkendali
10	5,636	6,572	5,000	3,428	Terkendali
11	5,509	6,575	5,000	3,425	Terkendali
12	5,207	6,577	5,000	3,423	Terkendali
13	5,366	6,579	5,000	3,421	Terkendali
14	5,292	6,580	5,000	3,420	Terkendali
15	5,434	6,580	5,000	3,420	Terkendali
16	5,347	6,581	5,000	3,419	Terkendali
17	5,678	6,581	5,000	3,419	Terkendali
18	5,742	6,581	5,000	3,419	Terkendali
19	5,594	6,581	5,000	3,419	Terkendali
20	5,675	6,581	5,000	3,419	Terkendali
21	5,340	6,581	5,000	3,419	Terkendali
22	5,472	6,581	5,000	3,419	Terkendali
23	5,378	6,581	5,000	3,419	Terkendali
24	5,102	6,581	5,000	3,419	Terkendali
25	4,882	6,581	5,000	3,419	Terkendali
26	5,305	6,581	5,000	3,419	Terkendali

Lampiran 5. Peta Kendali *Exponentially Weighted Moving Average Sign* untuk $\lambda = 0,2$.
(Lanjutan)

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>M_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
27	5,444	6,581	5,000	3,419	Terkendali
28	5,755	6,581	5,000	3,419	Terkendali
29	6,404	6,581	5,000	3,419	Terkendali
30	6,923	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
31	7,339	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
32	7,471	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
33	7,777	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
34	8,021	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
35	8,217	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
36	8,174	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
37	8,139	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
38	8,311	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
39	8,449	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
40	8,359	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
41	8,087	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
42	8,070	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
43	8,256	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
44	8,205	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
45	8,564	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
46	8,451	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
47	8,761	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
48	8,609	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
49	8,687	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
50	8,750	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
51	8,600	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali
52	8,480	6,581	5,000	3,419	Tidak Terkendali

Lampiran 7. Perhitungan Nilai Z_i .

i	M_i	Z_i
1	7	0,991
2	8	1,107
3	9	1,249
4	10	1,571
5	9	1,249
6	7	0,991
7	4	0,685
8	6	0,886
9	5	0,785
10	3	0,580
11	5	0,785
12	4	0,685
13	6	0,886
14	5	0,785
15	6	0,886
16	5	0,785
17	7	0,991
18	6	0,886
19	5	0,785
20	6	0,886
21	4	0,685
22	6	0,886
23	5	0,785
24	4	0,685
25	4	0,685
26	7	0,991

Lampiran 7. Perhitungan Nilai Z_i . (Lanjutan)

i	M_i	Z_i
27	6	0,886
28	7	0,991
29	9	1,249
30	9	1,249
31	9	1,249
32	8	1,107
33	9	1,249
34	9	1,249
35	9	1,249
36	8	1,107
37	8	1,107
38	9	1,249
39	9	1,249
40	8	1,107
41	7	0,991
42	8	1,107
43	9	1,249
44	8	1,107
45	10	1,571
46	8	1,107
47	10	1,571
48	8	1,107
49	9	1,249
50	9	1,249
51	8	1,107
52	8	1,107

Lampiran 8. Peta Kendali Arcsin *Exponentially Weighted Moving Average* Nonparametrik untuk $\lambda = 0,05$.

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (Z_i)	<i>BKA</i> _{<i>i</i>}	<i>GT</i>	<i>BKB</i> _{<i>i</i>}	Ket
1	0,796	0,809	0,785	0,762	Terkendali
2	0,811	0,818	0,785	0,753	Terkendali
3	0,833	0,824	0,785	0,746	Tidak Terkendali
4	0,870	0,829	0,785	0,741	Tidak Terkendali
5	0,889	0,834	0,785	0,737	Tidak Terkendali
6	0,894	0,837	0,785	0,734	Tidak Terkendali
7	0,884	0,840	0,785	0,731	Tidak Terkendali
8	0,884	0,842	0,785	0,729	Tidak Terkendali
9	0,879	0,844	0,785	0,726	Tidak Terkendali
10	0,864	0,846	0,785	0,725	Tidak Terkendali
11	0,860	0,848	0,785	0,723	Tidak Terkendali
12	0,851	0,849	0,785	0,721	Tidak Terkendali
13	0,853	0,851	0,785	0,720	Tidak Terkendali
14	0,850	0,852	0,785	0,719	Terkendali
15	0,851	0,853	0,785	0,718	Terkendali
16	0,848	0,854	0,785	0,717	Terkendali
17	0,855	0,854	0,785	0,716	Tidak Terkendali
18	0,857	0,855	0,785	0,716	Tidak Terkendali
19	0,853	0,856	0,785	0,715	Terkendali
20	0,855	0,856	0,785	0,714	Terkendali
21	0,846	0,857	0,785	0,714	Terkendali
22	0,848	0,857	0,785	0,714	Terkendali
23	0,845	0,858	0,785	0,713	Terkendali
24	0,837	0,858	0,785	0,713	Terkendali
25	0,830	0,858	0,785	0,712	Terkendali
26	0,838	0,859	0,785	0,712	Terkendali

Lampiran 8. Peta Kendali Arcsin *Exponentially Weighted Moving Average* Nonparametrik untuk $\lambda = 0,05$. (Lanjutan)

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>Z_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
27	0,840	0,859	0,785	0,712	Terkendali
28	0,848	0,859	0,785	0,712	Terkendali
29	0,868	0,859	0,785	0,711	Tidak Terkendali
30	0,887	0,860	0,785	0,711	Tidak Terkendali
31	0,905	0,860	0,785	0,711	Tidak Terkendali
32	0,915	0,860	0,785	0,711	Tidak Terkendali
33	0,932	0,860	0,785	0,711	Tidak Terkendali
34	0,948	0,860	0,785	0,711	Tidak Terkendali
35	0,963	0,860	0,785	0,710	Tidak Terkendali
36	0,970	0,860	0,785	0,710	Tidak Terkendali
37	0,977	0,860	0,785	0,710	Tidak Terkendali
38	0,990	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
39	1,003	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
40	1,008	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
41	1,008	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
42	1,013	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
43	1,024	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
44	1,029	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
45	1,056	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
46	1,058	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
47	1,084	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
48	1,085	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
49	1,093	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
50	1,101	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
51	1,101	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali
52	1,102	0,861	0,785	0,710	Tidak Terkendali

Lampiran 9. Peta Kendali Arcsin *Exponentially Weighted Moving Average* Nonparametrik untuk $\lambda = 0,1$.

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>Z_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
1	0,806	0,833	0,785	0,738	Terkendali
2	0,836	0,849	0,785	0,722	Terkendali
3	0,877	0,860	0,785	0,711	Tidak Terkendali
4	0,947	0,868	0,785	0,703	Tidak Terkendali
5	0,977	0,873	0,785	0,698	Tidak Terkendali
6	0,978	0,878	0,785	0,693	Tidak Terkendali
7	0,949	0,881	0,785	0,690	Tidak Terkendali
8	0,943	0,884	0,785	0,687	Tidak Terkendali
9	0,927	0,886	0,785	0,685	Tidak Terkendali
10	0,892	0,887	0,785	0,683	Tidak Terkendali
11	0,882	0,889	0,785	0,682	Terkendali
12	0,862	0,890	0,785	0,681	Terkendali
13	0,864	0,891	0,785	0,680	Terkendali
14	0,856	0,891	0,785	0,679	Terkendali
15	0,859	0,892	0,785	0,679	Terkendali
16	0,852	0,892	0,785	0,678	Terkendali
17	0,866	0,893	0,785	0,678	Terkendali
18	0,868	0,893	0,785	0,678	Terkendali
19	0,860	0,893	0,785	0,678	Terkendali
20	0,862	0,893	0,785	0,677	Terkendali
21	0,845	0,894	0,785	0,677	Terkendali
22	0,849	0,894	0,785	0,677	Terkendali
23	0,842	0,894	0,785	0,677	Terkendali
24	0,827	0,894	0,785	0,677	Terkendali
25	0,812	0,894	0,785	0,677	Terkendali
26	0,830	0,894	0,785	0,677	Terkendali

Lampiran 9. Peta Kendali Arcsin *Exponentially Weighted Moving Average* Nonparametrik untuk $\lambda = 0,1$. (Lanjutan)

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>Z_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
27	0,836	0,894	0,785	0,677	Terkendali
28	0,851	0,894	0,785	0,677	Terkendali
29	0,891	0,894	0,785	0,677	Terkendali
30	0,927	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
31	0,959	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
32	0,974	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
33	1,001	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
34	1,026	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
35	1,049	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
36	1,054	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
37	1,060	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
38	1,079	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
39	1,096	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
40	1,097	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
41	1,086	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
42	1,088	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
43	1,104	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
44	1,105	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
45	1,151	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
46	1,147	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
47	1,189	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
48	1,181	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
49	1,188	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
50	1,194	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
51	1,185	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali
52	1,177	0,894	0,785	0,677	Tidak Terkendali

Lampiran 10. Peta Kendali Arcsin *Exponentially Weighted Moving Average* Nonparametrik untuk $\lambda = 0,2$.

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (Z_i)	<i>BKA</i> _{<i>i</i>}	<i>GT</i>	<i>BKB</i> _{<i>i</i>}	Ket
1	0,827	0,880	0,785	0,691	Terkendali
2	0,883	0,907	0,785	0,664	Terkendali
3	0,956	0,921	0,785	0,650	Tidak Terkendali
4	1,079	0,930	0,785	0,641	Tidak Terkendali
5	1,113	0,935	0,785	0,636	Tidak Terkendali
6	1,089	0,938	0,785	0,633	Tidak Terkendali
7	1,008	0,940	0,785	0,631	Tidak Terkendali
8	0,983	0,941	0,785	0,630	Tidak Terkendali
9	0,944	0,942	0,785	0,629	Tidak Terkendali
10	0,871	0,943	0,785	0,628	Terkendali
11	0,854	0,943	0,785	0,628	Terkendali
12	0,820	0,943	0,785	0,628	Terkendali
13	0,833	0,943	0,785	0,628	Terkendali
14	0,824	0,943	0,785	0,627	Terkendali
15	0,836	0,943	0,785	0,627	Terkendali
16	0,826	0,943	0,785	0,627	Terkendali
17	0,859	0,943	0,785	0,627	Terkendali
18	0,864	0,943	0,785	0,627	Terkendali
19	0,849	0,943	0,785	0,627	Terkendali
20	0,856	0,944	0,785	0,627	Terkendali
21	0,822	0,944	0,785	0,627	Terkendali
22	0,835	0,944	0,785	0,627	Terkendali
23	0,825	0,944	0,785	0,627	Terkendali
24	0,797	0,944	0,785	0,627	Terkendali
25	0,774	0,944	0,785	0,627	Terkendali
26	0,818	0,944	0,785	0,627	Terkendali

Lampiran 10. Peta Kendali Arcsin *Exponentially Weighted Moving Average* Nonparametrik untuk $\lambda = 0,2$. (Lanjutan)

<i>i</i>	<i>EWMA</i> (<i>Z_i</i>)	<i>BKA_i</i>	<i>GT</i>	<i>BKB_i</i>	Ket
27	0,831	0,944	0,785	0,627	Terkendali
28	0,863	0,944	0,785	0,627	Terkendali
29	0,940	0,944	0,785	0,627	Terkendali
30	1,002	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
31	1,052	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
32	1,063	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
33	1,100	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
34	1,130	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
35	1,154	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
36	1,144	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
37	1,137	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
38	1,159	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
39	1,177	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
40	1,163	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
41	1,129	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
42	1,124	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
43	1,149	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
44	1,141	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
45	1,227	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
46	1,203	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
47	1,277	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
48	1,243	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
49	1,244	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
50	1,245	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
51	1,217	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali
52	1,195	0,944	0,785	0,627	Tidak Terkendali

Lampiran 11. Syntax R untuk Menghitung Nilai ARL Peta Kendali EWMA Sign

```

#Menghitung matrix Q
p_ij <- function(i, j, LCL, UCL, lambda1, N) {
  # Menghitung batas bawah dan batas atas
  lower_bound <- LCL + (((UCL - LCL) / (2 * lambda * N)) * ((2 * (j -
1)) - ((1 - lambda) * ((2 * i) - 1))))
  upper_bound <- LCL + (((UCL - LCL) / (2 * lambda * N)) * ((2 * j) -
((1 - lambda) * ((2 * i) - 1))))

  # Menghitung peluang
  p_ij <- (pnorm(upper_bound) - pnorm(lower_bound))

  return(p_ij)
}

# Definisikan nilai parameter
LCL <- n/2 + (3 * sqrt((lambda / (2 - lambda)) * (1 - ((1 - lam
bda)^2))))
UCL <- n/2 + (3 * sqrt((lambda / (2 - lambda)) * (1 - ((1 - lam
bda)^2))))
lambda <- 0.05 # Parameter Lambda
N <- 5 # Nilai N

# Mengisi matriks Q dengan nilai p_ij
Q <- matrix(0, nrow=N, ncol=N)
for (i in 1:N) {
  for (j in 1:N) {
    Q[i, j] <- p_ij(i, j, LCL, UCL, lambda, N)
  }
}

# Mendefinisikan vektor R (transpose dari (1, 0, 0, 0, 0, 0))
R <- matrix(c(1, rep(0, N-1)), nrow = N, ncol = 1)

# Membuat matriks identitas
I <- diag(nrow(Q))

# Menghitung invers dari (I-Q)
inverse_part <- solve(I - Q)

# Menghitung ARL
ARL <- t(R) %*% inverse_part %*% rep(1, nrow(Q))

```

Lampiran 12. Syntax R untuk Menghitung Nilai ARL Peta Kendali Arcsin EWMA Nonparametrik

```

#Menghitung matrix Q
p_ij <- function(i, j, LCL, UCL, lambda, N) {
  # Menghitung batas bawah dan batas atas
  lower_bound <- LCL + (((UCL - LCL) / (2 * lambda * N)) * ((2 * (j -
1)) - ((1 - lambda) * ((2 * i) - 1))))
  upper_bound <- LCL + (((UCL - LCL) / (2 * lambda * N)) * (2 * j - (
1 - lambda) * ((2 * i) - 1))))

  # Menghitung peluang
  p_ij <- (pnorm(upper_bound,mean,sd) - pnorm(lower_bound,mean,sd))

  return(p_ij)
}

# Definisikan nilai parameter
LCL <- (asin(sqrt(p))) - (3 * sqrt((1 / (4 * 10)) * (lambda / (2 - la
mbda)) * (1 - ((1 - lambda)^2))))
UCL <- (asin(sqrt(p))) + (3 * sqrt((1 / (4 * 10)) * (lambda / (2 - la
mbda)) * (1 - ((1 - lambda)^2))))
lambda <- 0.05 # Parameter Lambda
N <- 5 # Nilai N

# Mengisi matriks Q dengan nilai p_ij
Q <- matrix(0, nrow=N, ncol=N)
for (i in 1:N) {
  for (j in 1:N) {
    Q[i, j] <- p_ij(i, j, LCL, UCL, lambda, N)
  }
}

# Mendefinisikan vektor R (transpose dari (1, 0, 0, 0, 0, 0))
R <- matrix(c(1, rep(0, N-1)), nrow = N, ncol = 1)

# Membuat matriks identitas
I <- diag(nrow(Q))

# Menghitung invers dari (I-Q)
inverse_part <- solve(I - Q)

# Menghitung ARL
ARL <- t(R) %*% inverse_part %*% rep(1, nrow(Q))

```

Lampiran 13. Perhitungan Nilai ARL Peta Kendali EWMA Sign untuk $\lambda = 0,01$ hingga

$$\lambda = 0,9$$

Syntax:

```
# Fungsi calculate_ARL
calculate_ARL <- function(LCL, UCL, lambda) {
  # Fungsi untuk menghitung p_ij
  p_ij <- function(i, j, LCL, UCL, lambda, N) {
    lower_bound <- LCL + (((UCL - LCL) / (2 * lambda * N)) * ((2 * (j
- 1)) - ((1 - lambda) * ((2 * i) - 1))))
    upper_bound <- LCL + (((UCL - LCL) / (2 * lambda * N)) * ((2 * j)
- ((1 - lambda) * ((2 * i) - 1))))
    p_ij <- (pnorm(upper_bound) - pnorm(lower_bound))
    return(p_ij)
  }

  # Mengisi matriks Q dengan nilai p_ij
  Q <- matrix(0, nrow=N, ncol=N)
  for (i in 1:N) {
    for (j in 1:N) {
      Q[i, j] <- p_ij(i, j, LCL, UCL, lambda, N)
    }
  }

  # Definisikan vektor R (transpose dari (1, 0, 0, 0, ..., 0))
  R <- matrix(c(1, rep(0, N-1)), nrow = N, ncol = 1)

  # Membuat matriks identitas
  I <- diag(nrow(Q))

  # Menghitung invers dari (I-Q)
  inverse_part <- solve(I - Q)

  # Menghitung ARL
  ARL <- t(R) %*% inverse_part %*% rep(1, nrow(Q))

  return(ARL)
}

N <- 5
# Menggabungkan dua rentang nilai lambda
lambda_values <- c(seq(0, 0.2, by = 0.01), seq(0.3, 0.9, by = 0.1))

for (lambda in lambda_values) {
```

Lampiran 13. Perhitungan Nilai ARL Peta Kendali EWMA *Sign* untuk $\lambda = 0,01$ hingga $\lambda = 0,9$ (Lanjutan)

```
UCL <- n/2 + (3 * sqrt((lambda / (2 - lambda)) * (1 - ((1 -
lambda)^2))))

LCL <- n/2 - (3 * sqrt((lambda / (2 - lambda)) * (1 - ((1 -
lambda)^2))))

ARL <- calculate_ARL(LCL, UCL, lambda)
  cat("Lambda:", lambda, "- ARL:", ARL, "\n")
}
```

Output:

```
Lambda: 0.01 - ARL: 4.421601
Lambda: 0.02 - ARL: 4.427515
Lambda: 0.03 - ARL: 4.433097
Lambda: 0.04 - ARL: 4.439246
Lambda: 0.05 - ARL: 4.445472
Lambda: 0.06 - ARL: 4.452069
Lambda: 0.07 - ARL: 4.459187
Lambda: 0.08 - ARL: 4.466582
Lambda: 0.09 - ARL: 4.474529
Lambda: 0.1 - ARL: 4.482851
Lambda: 0.11 - ARL: 4.491772
Lambda: 0.12 - ARL: 4.501152
Lambda: 0.13 - ARL: 4.511113
Lambda: 0.14 - ARL: 4.521756
Lambda: 0.15 - ARL: 4.532976
Lambda: 0.16 - ARL: 4.544939
Lambda: 0.17 - ARL: 4.557556
Lambda: 0.18 - ARL: 4.570925
Lambda: 0.19 - ARL: 4.585134
Lambda: 0.2 - ARL: 4.600113
Lambda: 0.3 - ARL: 4.803733
Lambda: 0.4 - ARL: 5.13446
Lambda: 0.5 - ARL: 5.640625
Lambda: 0.6 - ARL: 6.375992
Lambda: 0.7 - ARL: 7.387805
Lambda: 0.8 - ARL: 8.690479
Lambda: 0.9 - ARL: 10.22464
```

Lampiran 14. Perhitungan Nilai ARL Peta Kendali Arcsin EWMA Nonparametrik untuk

$$\lambda = 0,01 \text{ hingga } \lambda = 0,9$$

Syntax:

```
# Fungsi calculate_ARL
calculate_ARL <- function(LCL, UCL, lambda) {
  # Fungsi untuk menghitung p_ij
  p_ij <- function(i, j, LCL, UCL, lambda, N) {
    lower_bound <- LCL + (((UCL - LCL) / (2 * lambda * N)) * ((2 * (j
- 1)) - ((1 - lambda) * ((2 * i) - 1))))
    upper_bound <- LCL + (((UCL - LCL) / (2 * lambda * N)) * ((2 * j)
- ((1 - lambda) * ((2 * i) - 1))))
    p_ij <- (pnorm(upper_bound,mean,sd) - pnorm(lower_bound,mean,sd))
    return(p_ij)
  }

  # Mengisi matriks Q dengan nilai p_ij
  Q <- matrix(0, nrow=N, ncol=N)
  for (i in 1:N) {
    for (j in 1:N) {
      Q[i, j] <- p_ij(i, j, LCL, UCL, lambda, N)
    }
  }

  # Definisikan vektor R (transpose dari (1, 0, 0, 0, ..., 0))
  R <- matrix(c(1, rep(0, N-1)), nrow = N, ncol = 1)

  # Membuat matriks identitas
  I <- diag(nrow(Q))

  # Menghitung invers dari (I-Q)
  inverse_part <- solve(I - Q)

  # Menghitung ARL
  ARL <- t(R) %*% inverse_part %*% rep(1, nrow(Q))

  return(ARL)
}

N <- 5
```

Lampiran 14. Perhitungan Nilai ARL Peta Kendali Arcsin EWMA Nonparametrik untuk $\lambda = 0,01$ hingga $\lambda = 0,9$ (Lanjutan)

```
# Menggabungkan dua rentang nilai Lambda
lambda_values <- c(seq(0, 0.2, by = 0.01), seq(0.3, 0.9, by = 0.1))

for (lambda in lambda_values) {
  UCL <- round((asin(sqrt(p))) + (3 * sqrt((1 / (4 * 10)) * (lambda /
(2 - lambda)) * (1 - ((1 - lambda)^2))))),5)
  LCL <- round((asin(sqrt(p))) - (3 * sqrt((1 / (4 * 10)) * (lambda /
(2 - lambda)) * (1 - ((1 - lambda)^2))))),5)

  ARL <- calculate_ARL(LCL, UCL, lambda)
  cat("Lambda:", lambda, "- ARL:", ARL, "\n")
}
```

Output:

```
Lambda: 0.01 - ARL: 3.752635
Lambda: 0.02 - ARL: 3.755299
Lambda: 0.03 - ARL: 3.760424
Lambda: 0.04 - ARL: 3.765215
Lambda: 0.05 - ARL: 3.770049
Lambda: 0.06 - ARL: 3.774248
Lambda: 0.07 - ARL: 3.779149
Lambda: 0.08 - ARL: 3.784211
Lambda: 0.09 - ARL: 3.788901
Lambda: 0.1 - ARL: 3.794103
Lambda: 0.11 - ARL: 3.799528
Lambda: 0.12 - ARL: 3.804726
Lambda: 0.13 - ARL: 3.810365
Lambda: 0.14 - ARL: 3.816279
Lambda: 0.15 - ARL: 3.822062
Lambda: 0.16 - ARL: 3.82826
Lambda: 0.17 - ARL: 3.834777
Lambda: 0.18 - ARL: 3.841239
Lambda: 0.19 - ARL: 3.848108
Lambda: 0.2 - ARL: 3.855341
Lambda: 0.3 - ARL: 3.942681
Lambda: 0.4 - ARL: 4.067359
Lambda: 0.5 - ARL: 4.238456
Lambda: 0.6 - ARL: 4.461094
Lambda: 0.7 - ARL: 4.734681
Lambda: 0.8 - ARL: 5.047436
Lambda: 0.9 - ARL: 5.374296
```