

## DAFTAR PUSTAKA

- Anugrahayu, M. R., & Azmi, U. (2023). Optimasi Portofolio Saham menggunakan Model Mean-Variance dan Mean Absolute Deviation berdasarkan K-Medoids Clustering dengan Pendekatan Dynamic Time Warping. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 20(1). 164-183.
- Darmawan. (2022). *Manajemen Investasi dan Portofolio*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Desiyanti, R. (2017). *Teori Investasi dan Portofolio*. Bung Hatta University Press, Padang.
- Dewi, D. A. I. C., & Pramita, D. A. K. (2019). Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam pengelompokan Produksi Kerajinan Bali. *Jurnal Matrix*. 9(3). 102-109.
- Hair, J., Black, W., Babin, B. and Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis Seventh Edition*. Pearson Education Limiter Harlow, Boston.
- Han, J. dan Kember, M (2006). *Data Mining : Concept and Techniques Secound Edition*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
- Han, J., Kember, M., Jian P. (2012). *Data Mining : Concept and Techniques Third Edition*. Morgan Kaufmann Publishers, Waltham.
- Handini, S., & Astawinetu, E. D. (2020). *Teori Portofolio dan Pasar Modal Indonesia*. Scopindo Media Pustaka, Surabaya.
- Hartono, J. (2017). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi Edisi Kesebelas*. BPFE, Yogyakarta.
- Johnson, R. R. dan Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*. Pearson Education.
- Kaufman, L, dan Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. John Wiley and Sons, London (GB).
- Novidianto R., & Dani A. T. R. (2020). Analisis cluster Kasus Aktif COVID-19 menurut Provinsi di Indonesia berdasarkan Time Series. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, 12(2). 15-24.
- Nasrum, A. (2018). *Uji Normalitas Data untuk Penelitian*. Jayapangus Press, Denpasar.
- Oktaviani, M. A. & Notobroto, H. B. (2014). Perbandingan Tingkat Konsistensi Normalitas Distribusi Metode Kolmogorov-Smirnov, Liliefors, Shapiro-Wilk, dan Skewness-Kurtosis. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, 3(2). 127-135.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2023). *Laporan Kinerja OJK Triwulan IV-2023*. Diambil dari OJK: <https://www.ojk.go.id/id/data-dan-statistik/laporan-triwulanan/Pages/Laporan-Triwulan-IV---2023.aspx>.
- Rizqiana, Z. D. (2023). Application of Time Series Cluster Analysis Clustering The Central Java Province Based on The Poverty Depth Index. *Parameter: Journal of Statistics*, 3(1). 39-45.
- Sakoe, H., & Chiba, S. (1978). Dynamic Programming Algorithm Optimization for Spoken Word Recognition. *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 26(1), 159-165.
- Senin, P. (2008). *Dynamic Time Warping Algoritma Review*. Information and Computer Science Department University of Hawaii at Manoa. Honolulu.
- Scitovski, R., Sabo, K., Alvarez, F. M., & Ungar, S. (2021). *Cluster Analysis and Applications*. Springer Nature, Switzerland.
- Tan. P. N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction to Data Mining*. Pearson Education, Boston.

Wulandari, D., Ispriyanti, D., & Hoyyi, A. (2018). Optimalisasi Portofolio Saham menggunakan Metode Mean Absolute Deviation dan *Single Index Model* pada Saham Indeks LQ-45. *Jurnal Gaussian*, 7(2), 119-131.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data harga penutupan saham yang berada dalam IDX30

<b>Tanggal</b>	<b>IDX30</b>	<b>ADRO</b>	<b>ANTM</b>	<b>ASII</b>	<b>BBCA</b>	<b>BBNI</b>
01/02/2020	480,39	1155	575	5525	6290	3512,5
01/03/2020	383,01	990	450	3900	5525	1910
01/04/2020	391,78	920	510	3850	5170	2050
01/05/2020	398,46	1100	535	4770	5190	1915
01/06/2020	412,52	995	605	4800	5695	2290
01/07/2020	438,28	1085	730	5150	6240	2300
01/08/2020	450,4	1085	820	5100	6275	2550
01/09/2020	401,32	1135	705	4460	5420	2220
01/10/2020	428,71	1125	1055	5425	5790	2370
01/11/2020	478,79	1390	1145	5300	6205	3000
01/12/2020	502,27	1430	1935	6025	6770	3087,5
01/01/2021	486,62	1200	2220	6100	6760	2775
01/02/2021	503,52	1180	2840	5400	6710	2975
01/03/2021	480,83	1175	2250	5275	6215	2862,5
01/04/2021	475,49	1245	2490	5500	6405	2850
01/05/2021	474,73	1190	2450	5250	6375	2700
01/06/2021	450,35	1205	2300	4940	6025	2315
01/07/2021	438,19	1335	2520	4720	5970	2390
01/08/2021	460,77	1260	2390	5225	6550	2700
01/09/2021	476,06	1760	2290	5500	7000	2687,5
01/10/2021	506,86	1680	2340	6025	7475	3500
01/11/2021	497,27	1700	2300	5775	7275	3400
01/12/2021	497,1	2250	2250	5700	7300	3375
01/01/2022	502,3	2240	1770	5475	7625	3662,5
01/02/2022	527,7	2450	2220	5800	8050	4000
01/03/2022	546,13	2690	2440	6575	7975	4125
01/04/2022	583,11	3340	2600	7575	8125	4612,5
01/05/2022	564,99	3270	2510	7350	7750	4587,5
01/06/2022	529,22	2860	1800	6625	7250	3925
01/07/2022	520,2	3250	1955	6325	7350	3925
01/08/2022	542,43	3540	1990	6975	8200	4262,5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
01/11/2023	480,27	2620	1740	5400	8975	5275
01/12/2023	495,21	2380	1705	5650	9400	5375
01/01/2024	494,71	2400	1550	5125	9550	5750
01/02/2024	502,18	2420	1460	5225	9875	6000
01/03/2024	501,16	2700	1600	5150	10075	5900

**Lampiran 1. (lanjutan)**

<b>Tanggal</b>	<b>BBRI</b>	<b>BMRI</b>	<b>CPIN</b>	<b>INDF</b>	<b>KLBF</b>	<b>PGAS</b>
01/02/2020	3809,03	3637,5	5700	6500	1220	1280
01/03/2020	2745,41	2340	4940	6350	1200	775
01/04/2020	2481,78	2230	4600	6525	1440	855
01/05/2020	2681,77	2235	5775	5750	1415	860
01/06/2020	2754,50	2475	5575	6525	1460	1135
01/07/2020	2872,68	2900	6225	6450	1565	1265
01/08/2020	3190,85	2975	6300	7625	1580	1255
01/09/2020	2763,59	2480	5675	7150	1550	925
01/10/2020	3054,49	2887,5	5850	7000	1525	1075
01/11/2020	3718,12	3162,5	6075	7100	1505	1390
01/12/2020	3790,84	3162,5	6525	6850	1480	1655
01/01/2021	3799,93	3287,5	5750	6050	1465	1345
01/02/2021	4281,74	3075	6150	6050	1470	1440
01/03/2021	3999,93	3075	7000	6600	1570	1315
01/04/2021	3681,75	3087,5	7050	6525	1440	1225
01/05/2021	3872,66	3000	6750	6350	1450	1115
01/06/2021	3581,76	2950	6250	6175	1400	1005
01/07/2021	3372,67	2850	6125	6075	1260	975
01/08/2021	3572,67	3050	6400	6175	1345	1035
01/09/2021	3850	3075	6425	6350	1430	1190
01/10/2021	4250	3587,5	6200	6350	1600	1510
01/11/2021	4090	3500	6075	6300	1600	1500
01/12/2021	4110	3512,5	5950	6325	1615	1375
01/01/2022	4070	3737,5	6300	6325	1640	1380
01/02/2022	4550	3850	5800	6200	1645	1440
01/03/2022	4660	3950	5650	5950	1610	1405
01/04/2022	4870	4475	5150	6300	1640	1450
01/05/2022	4630	4250	5400	6600	1675	1800
01/06/2022	4150	3962,5	6000	7050	1660	1590
01/07/2022	4360	4137,5	5600	6800	1620	1680
01/08/2022	4340	4425	5875	6225	1680	1840
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
01/11/2023	5275	5850	5200	6425	1615	1115
01/12/2023	5725	6050	5025	6450	1610	1130
01/01/2024	5700	6650	4480	6375	1510	1165
01/02/2024	6125	7000	4840	6625	1490	1090
01/03/2024	6050	7250	5250	6375	1475	1360

**Lampiran 1. (lanjutan)**

<b>Tanggal</b>	<b>PTBA</b>	<b>SMGR</b>	<b>TLKM</b>	<b>UNTR</b>	<b>UNVR</b>
01/02/2020	2240	10445,94	3490	16600	6825
01/03/2020	2180	7603,84	3160	16900	7250
01/04/2020	1875	7927,94	3500	16300	8275
01/05/2020	1945	9772,81	3150	15700	7750
01/06/2020	2020	9598,30	3050	16550	7900
01/07/2020	2030	9199,41	3050	21350	8400
01/08/2020	2040	10520,73	2860	23000	8225
01/09/2020	1970	9149,54	2560	22800	8100
01/10/2020	1960	9548,43	2620	21125	7825
01/11/2020	2360	11667,54	3230	23000	7725
01/12/2020	2810	12390,53	3310	26600	7350
01/01/2021	2580	10570,59	3110	22850	6925
01/02/2021	2710	10171,70	3490	22550	7000
01/03/2021	2620	10396,08	3420	22125	6575
01/04/2021	2370	10396,08	3200	21175	6000
01/05/2021	2210	9673,09	3440	22550	5850
01/06/2021	2000	9473,64	3150	20250	4950
01/07/2021	2230	7678,64	3240	19550	4220
01/08/2021	2110	9224,34	3400	20075	4050
01/09/2021	2760	8177,25	3690	26000	3950
01/10/2021	2680	9074,75	3800	23550	4420
01/11/2021	2600	7977,80	3990	21350	4480
01/12/2021	2710	7229,88	4040	22150	4110
01/01/2022	2850	6706,34	4190	23125	4030
01/02/2022	3140	7180,02	4340	24900	3680
01/03/2022	3290	6631,55	4580	25550	3660
01/04/2022	3820	6382,24	4620	30275	3890
01/05/2022	4530	7279,75	4310	31300	4730
01/06/2022	3820	7105,23	4000	28400	4770
01/07/2022	4300	6506,90	4230	32300	4510
01/08/2022	4250	6581,69	4560	33850	4590
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
01/11/2023	2420	6500	3760	21900	3650
01/12/2023	2440	6400	3950	22625	3530
01/01/2024	2610	6200	3960	22950	3100
01/02/2024	2560	6100	4000	23525	2730
01/03/2024	2970	5900	3470	24175	2700

**Lampiran 2.** Data historis *BI-rate*

<b>Tanggal</b>	<b>BI-Rate</b>	<b>Tanggal</b>	<b>BI-Rate</b>
20 Februari 2020	4,75%	17 Maret 2022	3,50%
19 Maret 2020	4,50%	19 April 2022	3,50%
14 April 2020	4,50%	24 Mei 2022	3,50%
19 Mei 2020	4,50%	23 Juni 2022	3,50%
18 Juni 2020	4,25%	21 Juli 2022	3,50%
16 Juli 2020	4,00%	23 Agustus 2022	3,75%
19 Agustus 2020	4,00%	22 September 2022	4,25%
17 September 2020	4,00%	20 Oktober 2022	4,75%
13 Oktober 2020	4,00%	17 November 2022	5,25%
19 November 2020	3,75%	22 Desember 2022	5,50%
17 Desember 2020	3,75%	19 Januari 2023	5,75%
21 Januari 2021	3,75%	16 Februari 2023	5,75%
18 Februari 2021	3,50%	16 Maret 2023	5,75%
18 Maret 2021	3,50%	18 April 2023	5,75%
20 April 2021	3,50%	25 Mei 2023	5,75%
25 Mei 2021	3,50%	22 Juni 2023	5,75%
17 Juni 2021	3,50%	25 Juli 2023	5,75%
22 Juli 2021	3,50%	24 Agustus 2023	5,75%
19 Agustus 2021	3,50%	21 September 2023	5,75%
21 November 2021	3,50%	19 Oktober 2023	6,00%
19 Oktober 2021	3,50%	23 November 2023	6,00%
18 September 2021	3,50%	21 Desember 2023	6,00%
16 Desember 2021	3,50%	17 Januari 2024	6,00%
20 Januari 2022	3,50%	21 Februari 2024	6,00%
10 Februari 2022	3,50%	20 Maret 2024	6,00%

**Lampiran 3.** Deskripsi variabel data penelitian

<b>No.</b>	<b>Kode</b>	<b>Deskripsi</b>
1	IDX30	Indeks IDX30
2	ADRO	Adaro Energy Indonesia
3	ANTM	Aneka Tambang Tbk
4	ASII	Astra International Tbk
5	BBCA	Bank Central Asia Tbk
6	BBNI	Bank Negara Indonesia Tbk
7	BBRI	Bank Rakyat Indonesia Tbk
8	BMRI	Bank Mandiri Tbk
9	CPIN	Charoen Pokphand Indonesia Tbk
10	INDF	Indofood Sukses Makmur Tbk
11	KLBF	Kalbe Farma Tbk
12	PGAS	Perusahaan Gas Negara Tbk
13	PTBA	Bukit Asam Tbk
14	SMGR	Semen Indonesia Tbk
15	TLKM	Telkom Indonesia Tbk
16	UNTR	United Tractors Tbk
17	UNVR	Unilever Indonesia Tbk



**Lampiran 4.** Data *return* harga penutupan saham yang berada dalam IDX30

<b>Periode</b>	<b>Tanggal</b>	<b>IDX30</b>	<b>ADRO</b>	<b>ANTM</b>	<b>ASII</b>	<b>BBCA</b>	<b>BBNI</b>
0	01/02/2020						
1	01/03/2020	-0,203	-0,143	-0,217	-0,294	-0,122	-0,456
2	01/04/2020	0,023	-0,071	0,133	-0,013	-0,064	0,073
3	01/05/2020	0,017	0,196	0,049	0,239	0,004	-0,066
4	01/06/2020	0,035	-0,095	0,131	0,006	0,097	0,196
5	01/07/2020	0,062	0,090	0,207	0,073	0,096	0,004
6	01/08/2020	0,028	0,000	0,123	-0,010	0,006	0,109
7	01/09/2020	-0,109	0,046	-0,140	-0,125	-0,136	-0,129
8	01/10/2020	0,068	-0,009	0,496	0,216	0,068	0,068
9	01/11/2020	0,117	0,236	0,085	-0,023	0,072	0,266
10	01/12/2020	0,049	0,029	0,690	0,137	0,091	0,029
11	01/01/2021	-0,031	-0,161	0,147	0,012	-0,001	-0,101
12	01/02/2021	0,035	-0,017	0,279	-0,115	-0,007	0,072
13	01/03/2021	-0,045	-0,004	-0,208	-0,023	-0,074	-0,038
14	01/04/2021	-0,011	0,060	0,107	0,043	0,031	-0,004
15	01/05/2021	-0,002	-0,044	-0,016	-0,045	-0,005	-0,053
16	01/06/2021	-0,051	0,013	-0,061	-0,059	-0,055	-0,143
17	01/07/2021	-0,027	0,108	0,096	-0,045	-0,009	0,032
18	01/08/2021	0,052	-0,056	-0,052	0,107	0,097	0,130
19	01/09/2021	0,033	0,397	-0,042	0,053	0,069	-0,005
20	01/10/2021	0,065	-0,045	0,022	0,095	0,068	0,302
21	01/11/2021	-0,019	0,012	-0,017	-0,041	-0,027	-0,029
22	01/12/2021	0,000	0,324	-0,022	-0,013	0,003	-0,007
23	01/01/2022	0,010	-0,004	-0,213	-0,039	0,045	0,085
24	01/02/2022	0,051	0,094	0,254	0,059	0,056	0,092
25	01/03/2022	0,035	0,098	0,099	0,134	-0,009	0,031
26	01/04/2022	0,068	0,242	0,066	0,152	0,019	0,118
27	01/05/2022	-0,031	-0,021	-0,035	-0,030	-0,046	-0,005
28	01/06/2022	-0,063	-0,125	-0,283	-0,099	-0,065	-0,144
29	01/07/2022	-0,017	0,136	0,086	-0,045	0,014	0,000
30	01/08/2022	0,043	0,089	0,018	0,103	0,116	0,086
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45	01/11/2023	0,046	0,023	0,021	-0,065	0,026	0,101
46	01/12/2023	0,031	-0,092	-0,020	0,046	0,047	0,019
47	01/01/2024	-0,001	0,008	-0,091	-0,093	0,016	0,070
48	01/02/2024	0,015	0,008	-0,058	0,020	0,034	0,043
49	01/03/2024	-0,002	0,116	0,096	-0,014	0,020	-0,017

**Lampiran 4. (lanjutan)**

<b>Periode</b>	<b>Tanggal</b>	<b>BBRI</b>	<b>BMRI</b>	<b>CPIN</b>	<b>INDF</b>	<b>KLBF</b>	<b>PGAS</b>
0	01/02/2020						
1	01/03/2020	-0,279	-0,357	-0,133	-0,023	-0,016	-0,395
2	01/04/2020	-0,096	-0,047	-0,069	0,028	0,200	0,103
3	01/05/2020	0,081	0,002	0,255	-0,119	-0,017	0,006
4	01/06/2020	0,027	0,107	-0,035	0,135	0,032	0,320
5	01/07/2020	0,043	0,172	0,117	-0,011	0,072	0,115
6	01/08/2020	0,111	0,026	0,012	0,182	0,010	-0,008
7	01/09/2020	-0,134	-0,166	-0,099	-0,062	-0,019	-0,263
8	01/10/2020	0,105	0,164	0,031	-0,021	-0,016	0,162
9	01/11/2020	0,217	0,095	0,038	0,014	-0,013	0,293
10	01/12/2020	0,020	0,000	0,074	-0,035	-0,017	0,191
11	01/01/2021	0,002	0,040	-0,119	-0,117	-0,010	-0,187
12	01/02/2021	0,127	-0,065	0,070	0,000	0,003	0,071
13	01/03/2021	-0,066	0,000	0,138	0,091	0,068	-0,087
14	01/04/2021	-0,080	0,004	0,007	-0,011	-0,083	-0,068
15	01/05/2021	0,052	-0,028	-0,043	-0,027	0,007	-0,090
16	01/06/2021	-0,075	-0,017	-0,074	-0,028	-0,034	-0,099
17	01/07/2021	-0,058	-0,034	-0,020	-0,016	-0,100	-0,030
18	01/08/2021	0,059	0,070	0,045	0,016	0,067	0,062
19	01/09/2021	0,078	0,008	0,004	0,028	0,063	0,150
20	01/10/2021	0,104	0,167	-0,035	0,000	0,119	0,269
21	01/11/2021	-0,038	-0,024	-0,020	-0,008	0,000	-0,007
22	01/12/2021	0,005	0,004	-0,021	0,004	0,009	-0,083
23	01/01/2022	-0,010	0,064	0,059	0,000	0,015	0,004
24	01/02/2022	0,118	0,030	-0,079	-0,020	0,003	0,043
25	01/03/2022	0,024	0,026	-0,026	-0,040	-0,021	-0,024
26	01/04/2022	0,045	0,133	-0,088	0,059	0,019	0,032
27	01/05/2022	-0,049	-0,050	0,049	0,048	0,021	0,241
28	01/06/2022	-0,104	-0,068	0,111	0,068	-0,009	-0,117
29	01/07/2022	0,051	0,044	-0,067	-0,035	-0,024	0,057
30	01/08/2022	-0,005	0,069	0,049	-0,085	0,037	0,095
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45	01/11/2023	0,064	0,031	-0,103	-0,034	-0,044	-0,112
46	01/12/2023	0,085	0,034	-0,034	0,004	-0,003	0,013
47	01/01/2024	-0,004	0,099	-0,108	-0,012	-0,062	0,031
48	01/02/2024	0,075	0,053	0,080	0,039	-0,013	-0,064
49	01/03/2024	-0,012	0,036	0,085	-0,038	-0,010	0,248

**Lampiran 4. (lanjutan)**

<b>Periode</b>	<b>Tanggal</b>	<b>PTBA</b>	<b>SMGR</b>	<b>TLKM</b>	<b>UNTR</b>	<b>UNVR</b>
0	01/02/2020					
1	01/03/2020	-0,027	-0,272	-0,095	0,018	0,062
2	01/04/2020	-0,140	0,043	0,108	-0,036	0,141
3	01/05/2020	0,037	0,233	-0,100	-0,037	-0,063
4	01/06/2020	0,039	-0,018	-0,032	0,054	0,019
5	01/07/2020	0,005	-0,042	0,000	0,290	0,063
6	01/08/2020	0,005	0,144	-0,062	0,077	-0,021
7	01/09/2020	-0,034	-0,130	-0,105	-0,009	-0,015
8	01/10/2020	-0,005	0,044	0,023	-0,073	-0,034
9	01/11/2020	0,204	0,222	0,233	0,089	-0,013
10	01/12/2020	0,191	0,062	0,025	0,157	-0,049
11	01/01/2021	-0,082	-0,147	-0,060	-0,141	-0,058
12	01/02/2021	0,050	-0,038	0,122	-0,013	0,011
13	01/03/2021	-0,033	0,022	-0,020	-0,019	-0,061
14	01/04/2021	-0,095	0,000	-0,064	-0,043	-0,087
15	01/05/2021	-0,068	-0,070	0,075	0,065	-0,025
16	01/06/2021	-0,095	-0,021	-0,084	-0,102	-0,154
17	01/07/2021	0,115	-0,189	0,029	-0,035	-0,147
18	01/08/2021	-0,054	0,201	0,049	0,027	-0,040
19	01/09/2021	0,308	-0,114	0,085	0,295	-0,025
20	01/10/2021	-0,029	0,110	0,030	-0,094	0,119
21	01/11/2021	-0,030	-0,121	0,050	-0,093	0,014
22	01/12/2021	0,042	-0,094	0,013	0,037	-0,083
23	01/01/2022	0,052	-0,072	0,037	0,044	-0,019
24	01/02/2022	0,102	0,071	0,036	0,077	-0,087
25	01/03/2022	0,048	-0,076	0,055	0,026	-0,005
26	01/04/2022	0,161	-0,038	0,009	0,185	0,063
27	01/05/2022	0,186	0,141	-0,067	0,034	0,216
28	01/06/2022	-0,157	-0,024	-0,072	-0,093	0,008
29	01/07/2022	0,126	-0,084	0,058	0,137	-0,055
30	01/08/2022	-0,012	0,011	0,078	0,048	0,018
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45	01/11/2023	-0,024	0,066	0,077	-0,128	0,008
46	01/12/2023	0,008	-0,015	0,051	0,033	-0,033
47	01/01/2024	0,070	-0,031	0,003	0,014	-0,122
48	01/02/2024	-0,019	-0,016	0,010	0,025	-0,119
49	01/03/2024	0,160	-0,033	-0,133	0,028	-0,011

**Lampiran 5.** *Expected return* setiap emiten saham

<b>Kode Saham</b>	<b>E(R<sub>i</sub>)</b>
IDX30	0,002
ADRO	0,026
ANTM	0,033
ASII	0,003
BBCA	0,011
BBNI	0,018
BBRI	0,013
BMRI	0,018
CPIN	0,001
INDF	0,001
KLBF	0,005
PGAS	0,011
PTBA	0,011
SMGR	-0,006
TLKM	0,002
UNTR	0,013
UNVR	-0,016

**Lampiran 6. Residual return setiap emiten saham**

<b>Periode</b>	<b>Tanggal</b>	<b>ADRO</b>	<b>ANTM</b>	<b>ASII</b>	<b>BBCA</b>	<b>BBNI</b>	<b>BBRI</b>
0	01/02/2020						
1	01/03/2020	0,003	0,090	-0,041	0,038	-0,099	-0,027
2	01/04/2020	-0,114	0,066	-0,041	-0,093	0,018	-0,136
3	01/05/2020	0,158	-0,009	0,218	-0,020	-0,111	0,048
4	01/06/2020	-0,149	0,043	-0,038	0,059	0,118	-0,029
5	01/07/2020	0,015	0,074	-0,005	0,034	-0,124	-0,048
6	01/08/2020	-0,047	0,048	-0,044	-0,027	0,044	0,065
7	01/09/2020	0,113	0,011	0,011	-0,055	0,056	-0,003
8	01/10/2020	-0,090	0,354	0,131	0,002	-0,071	0,007
9	01/11/2020	0,114	-0,138	-0,169	-0,035	0,038	0,056
10	01/12/2020	-0,036	0,579	0,075	0,041	-0,074	-0,054
11	01/01/2021	-0,159	0,170	0,051	0,015	-0,058	0,033
12	01/02/2021	-0,069	0,192	-0,158	-0,046	-0,005	0,072
13	01/03/2021	0,010	-0,162	0,033	-0,045	0,031	-0,017
14	01/04/2021	0,045	0,096	0,057	0,031	0,002	-0,075
15	01/05/2021	-0,067	-0,043	-0,043	-0,013	-0,063	0,044
16	01/06/2021	0,032	-0,005	0,005	-0,021	-0,062	-0,019
17	01/07/2021	0,107	0,111	-0,011	0,004	0,068	-0,033
18	01/08/2021	-0,123	-0,166	0,043	0,045	0,022	-0,018
19	01/09/2021	0,345	-0,126	0,011	0,032	-0,079	0,025
20	01/10/2021	-0,123	-0,115	0,015	0,005	0,170	0,010
21	01/11/2021	0,004	-0,015	-0,018	-0,020	-0,008	-0,023
22	01/12/2021	0,300	-0,050	-0,013	-0,006	-0,020	-0,005
23	01/01/2022	-0,037	-0,260	-0,053	0,027	0,052	-0,033
24	01/02/2022	0,028	0,141	-0,004	0,004	-0,014	0,042
25	01/03/2022	0,045	0,012	0,090	-0,048	-0,046	-0,031
26	01/04/2022	0,161	-0,076	0,067	-0,047	-0,019	-0,053
27	01/05/2022	-0,019	-0,012	0,009	-0,029	0,038	-0,019
28	01/06/2022	-0,096	-0,207	-0,020	-0,021	-0,042	-0,032
29	01/07/2022	0,127	0,085	-0,024	0,019	0,018	0,063
30	01/08/2022	0,030	-0,082	0,049	0,071	-0,006	-0,070
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45	01/11/2023	-0,039	-0,085	-0,122	-0,022	0,004	-0,006
46	01/12/2023	-0,141	-0,101	0,007	0,012	-0,052	0,035
47	01/01/2024	-0,014	-0,118	-0,092	0,008	0,058	-0,013
48	01/02/2024	-0,028	-0,112	0,001	0,012	0,002	0,045
49	01/03/2024	0,094	0,070	-0,012	0,013	-0,027	-0,020

**Lampiran 6. (lanjutan)**

<b>Periode</b>	<b>Tanggal</b>	<b>BMRI</b>	<b>CPIN</b>	<b>INDF</b>	<b>KLBF</b>	<b>PGAS</b>	<b>PTBA</b>
0	01/02/2020						
1	01/03/2020	-0,100	-0,081	-0,008	0,024	-0,015	0,108
2	01/04/2020	-0,093	-0,075	0,025	0,190	0,053	-0,166
3	01/05/2020	-0,036	0,250	-0,121	-0,026	-0,033	0,016
4	01/06/2020	0,045	-0,044	0,131	0,019	0,246	0,004
5	01/07/2020	0,073	0,100	-0,017	0,053	-0,011	-0,049
6	01/08/2020	-0,026	0,004	0,179	-0,001	-0,067	-0,024
7	01/09/2020	-0,035	-0,071	-0,054	0,000	-0,062	0,034
8	01/10/2020	0,058	0,012	-0,027	-0,036	0,026	-0,063
9	01/11/2020	-0,077	0,007	0,004	-0,044	0,064	0,111
10	01/12/2020	-0,081	0,061	-0,040	-0,032	0,091	0,146
11	01/01/2021	0,066	-0,111	-0,115	-0,008	-0,134	-0,069
12	01/02/2021	-0,126	0,060	-0,004	-0,009	-0,002	0,016
13	01/03/2021	0,045	0,149	0,094	0,073	-0,007	-0,011
14	01/04/2021	0,004	0,009	-0,011	-0,085	-0,054	-0,097
15	01/05/2021	-0,041	-0,043	-0,028	0,003	-0,093	-0,076
16	01/06/2021	0,037	-0,061	-0,024	-0,028	-0,007	-0,068
17	01/07/2021	-0,013	-0,014	-0,015	-0,099	0,015	0,125
18	01/08/2021	-0,014	0,031	0,011	0,051	-0,043	-0,100
19	01/09/2021	-0,051	-0,005	0,025	0,051	0,080	0,275
20	01/10/2021	0,065	-0,052	-0,006	0,100	0,139	-0,085
21	01/11/2021	-0,014	-0,016	-0,007	-0,001	0,023	-0,026
22	01/12/2021	-0,011	-0,021	0,003	0,005	-0,089	0,033
23	01/01/2022	0,035	0,056	-0,002	0,008	-0,023	0,035
24	01/02/2022	-0,053	-0,093	-0,025	-0,013	-0,059	0,056
25	01/03/2022	-0,036	-0,036	-0,044	-0,034	-0,097	0,013
26	01/04/2022	0,027	-0,107	0,052	-0,001	-0,104	0,103
27	01/05/2022	-0,024	0,056	0,049	0,024	0,294	0,199
28	01/06/2022	0,002	0,127	0,072	0,000	-0,002	-0,121
29	01/07/2022	0,052	-0,063	-0,035	-0,025	0,083	0,128
30	01/08/2022	-0,003	0,037	-0,089	0,023	0,007	-0,052
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45	01/11/2023	-0,046	-0,116	-0,038	-0,059	-0,206	-0,066
46	01/12/2023	-0,023	-0,042	0,000	-0,015	-0,052	-0,023
47	01/01/2024	0,085	-0,109	-0,012	-0,067	0,026	0,061
48	01/02/2024	0,017	0,076	0,037	-0,021	-0,100	-0,039
49	01/03/2024	0,023	0,085	-0,039	-0,014	0,245	0,152

**Lampiran 6. (lanjutan)**

<b>Periode</b>	<b>Tanggal</b>	<b>SMGR</b>	<b>TLKM</b>	<b>UNTR</b>	<b>UNVR</b>
0	01/02/2020				
1	01/03/2020	-0,031	0,075	0,153	0,087
2	01/04/2020	0,025	0,088	-0,063	0,157
3	01/05/2020	0,222	-0,115	-0,060	-0,048
4	01/06/2020	-0,050	-0,062	0,017	0,034
5	01/07/2020	-0,104	-0,053	0,234	0,077
6	01/08/2020	0,121	-0,086	0,046	-0,005
7	01/09/2020	0,003	-0,014	0,059	0,006
8	01/10/2020	-0,026	-0,034	-0,134	-0,020
9	01/11/2020	0,097	0,135	-0,007	-0,001
10	01/12/2020	0,014	-0,017	0,110	-0,034
11	01/01/2021	-0,103	-0,035	-0,130	-0,040
12	01/02/2021	-0,069	0,093	-0,049	0,026
13	01/03/2021	0,082	0,017	0,002	-0,042
14	01/04/2021	0,021	-0,055	-0,046	-0,071
15	01/05/2021	-0,059	0,076	0,055	-0,008
16	01/06/2021	0,047	-0,042	-0,076	-0,135
17	01/07/2021	-0,150	0,051	-0,026	-0,130
18	01/08/2021	0,151	0,006	-0,022	-0,026
19	01/09/2021	-0,143	0,057	0,260	-0,010
20	01/10/2021	0,044	-0,025	-0,152	0,133
21	01/11/2021	-0,091	0,066	-0,091	0,031
22	01/12/2021	-0,085	0,012	0,026	-0,066
23	01/01/2022	-0,076	0,028	0,025	-0,003
24	01/02/2022	0,021	-0,007	0,029	-0,072
25	01/03/2022	-0,108	0,026	-0,010	0,010
26	01/04/2022	-0,107	-0,048	0,125	0,077
27	01/05/2022	0,185	-0,041	0,045	0,234
28	01/06/2022	0,057	-0,019	-0,058	0,027
29	01/07/2022	-0,056	0,071	0,138	-0,037
30	01/08/2022	-0,029	0,042	0,006	0,032
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45	01/11/2023	0,022	0,039	-0,173	0,023
46	01/12/2023	-0,042	0,024	-0,001	-0,018
47	01/01/2024	-0,021	0,003	0,004	-0,105
48	01/02/2024	-0,025	-0,003	0,003	-0,104
49	01/03/2024	-0,022	-0,131	0,018	0,006

**Lampiran 7. Uji Korelasi antar Residual *Return* Setiap Saham**

a. Matiks korelasi antara residual *return* setiap saham

<b>Emiten Saham</b>	<b>ADRO</b>	<b>BBCA</b>	<b>BBNI</b>	<b>BBRI</b>	<b>BMRI</b>	<b>CPIN</b>	<b>PTBA</b>	<b>SMGR</b>	<b>TLKM</b>	<b>UNTR</b>	<b>UNVR</b>
<b>ADRO</b>	1,000	-0,049	-0,095	-0,027	-0,023	-0,022	0,629	-0,162	0,055	0,521	-0,223
<b>BBCA</b>	-0,049	1,000	-0,024	0,103	0,283	0,053	0,068	-0,112	-0,176	0,144	-0,149
<b>BBNI</b>	-0,095	-0,024	1,000	0,011	0,260	-0,117	-0,079	0,078	0,082	-0,265	0,215
<b>BBRI</b>	-0,027	0,103	0,011	1,000	0,007	0,040	0,036	0,042	-0,064	-0,184	-0,161
<b>BMRI</b>	-0,023	0,283	0,260	0,007	1,000	-0,007	-0,179	0,030	-0,442	-0,065	-0,187
<b>CPIN</b>	-0,022	0,053	-0,117	0,040	-0,007	1,000	-0,136	0,375	-0,301	-0,052	-0,004
<b>PTBA</b>	0,629	0,068	-0,079	0,036	-0,179	-0,136	1,000	-0,217	0,103	0,620	-0,047
<b>SMGR</b>	-0,162	-0,112	0,078	0,042	0,030	0,375	-0,217	1,000	-0,324	-0,192	0,089
<b>TLKM</b>	0,055	-0,176	0,082	-0,064	-0,442	-0,301	0,103	-0,324	1,000	0,054	0,078
<b>UNTR</b>	0,521	0,144	-0,265	-0,184	-0,065	-0,052	0,620	-0,192	0,054	1,000	-0,028
<b>UNVR</b>	-0,223	-0,149	0,215	-0,161	-0,187	-0,004	-0,047	0,089	0,078	-0,028	1,000



b. Hasil perhitungan uji korelasi antar emiten saham ( $t_0$ ) dengan  $t_{0,025;40} = 2,329$

<b>Emiten Saham</b>	<b>ADRO</b>	<b>BBCA</b>	<b>BBNI</b>	<b>BBRI</b>	<b>BMRI</b>	<b>CPIN</b>	<b>PTBA</b>	<b>SMGR</b>	<b>TLKM</b>	<b>UNTR</b>	<b>UNVR</b>
<b>ADRO</b>		-0,331	-0,640	-0,182	-0,155	-0,147	5,425	-1,102	0,368	4,098	-1,536
<b>BBCA</b>	-0,331		-0,159	0,697	1,976	0,353	0,458	-0,757	-1,196	0,978	-1,009
<b>BBNI</b>	-0,640	-0,159		0,076	1,804	-0,791	-0,534	0,524	0,555	-1,843	1,478
<b>BBRI</b>	-0,182	0,697	0,076		0,046	0,271	0,245	0,285	-0,430	-1,254	-1,094
<b>BMRI</b>	-0,155	1,976	1,804	0,046		-0,047	-1,224	0,201	-3,306	-0,439	-1,274
<b>CPIN</b>	-0,147	0,353	-0,791	0,271	-0,047		-0,918	2,711	-2,121	-0,349	-0,025
<b>PTBA</b>	5,425	0,458	-0,534	0,245	-1,224	-0,918		-1,494	0,696	5,300	-0,315
<b>SMGR</b>	-1,102	-0,757	0,524	0,285	0,201	2,711	-1,494		-2,295	-1,312	0,601
<b>TLKM</b>	0,368	-1,196	0,555	-0,430	-3,306	-2,121	0,696	-2,295		0,366	0,525
<b>UNTR</b>	4,098	0,978	-1,843	-1,254	-0,439	-0,349	5,300	-1,312	0,366		-0,185
<b>UNVR</b>	-1,536	-1,009	1,478	-1,094	-1,274	-0,025	-0,315	0,601	0,525	-0,185	

### Lampiran 8. Uji korelasi antara Residual *Return* Saham dan *Return* indeks pasar

Matiks Korelasi antara Residual Saham dan *return* indeks pasar dan hasil perhitungan uji korelasi antara Residual Saham dan *return* indeks pasar ( $t_0$ ) dengan  $t_{0,025;49} = 2,329$

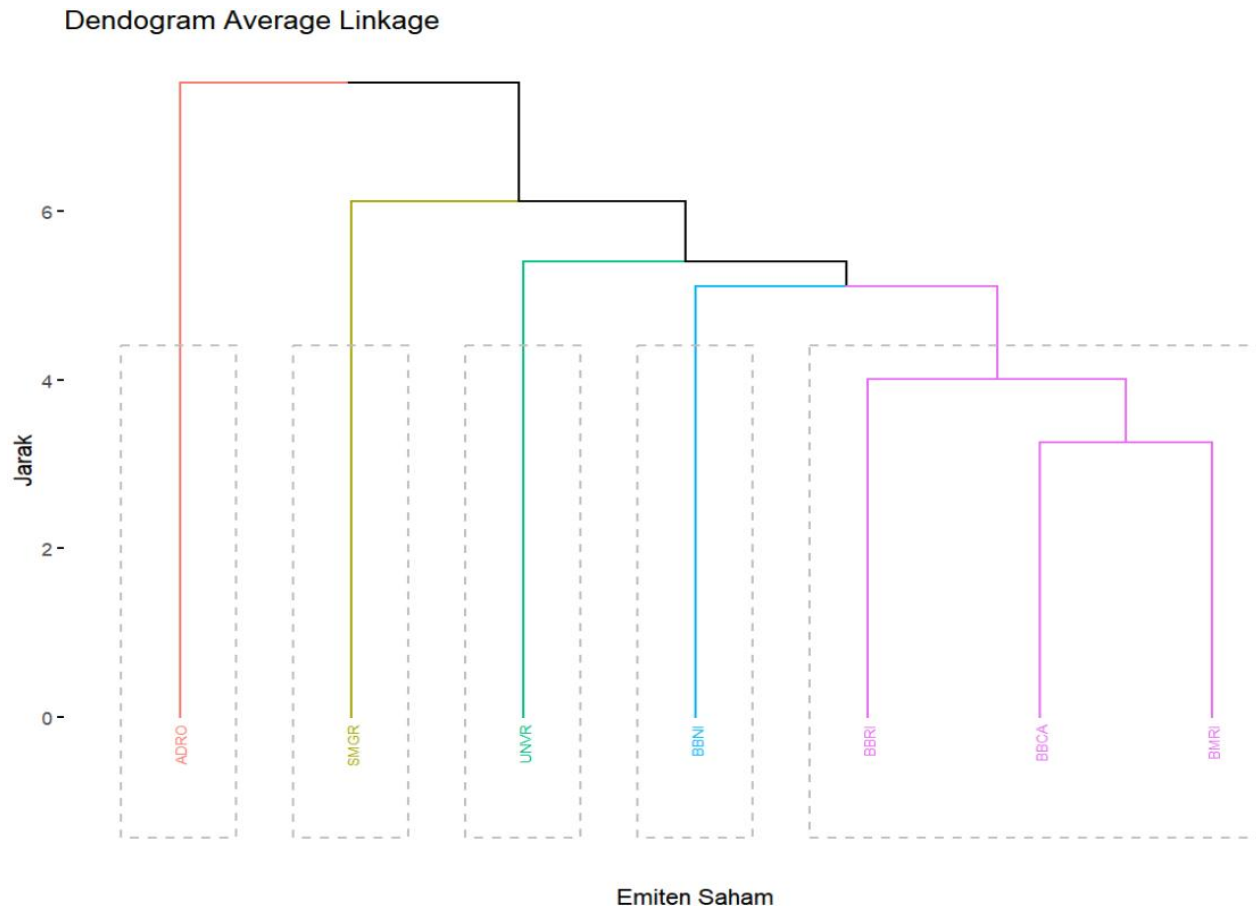
Kode	$r$	$t_0$
Residual ADRO	0,000	0,000
Residual BBKA	0,000	0,000
Residual BBNI	0,000	0,000
Residual BBRI	0,000	0,000
Residual BMRI	0,000	0,000
Residual SMGR	0,000	0,000
Residual UNVR	0,000	0,000

### Lampiran 9. Jarak *Dynamic Time Warping*

Emiten Saham	ADRO	BBKA	BBNI	BBRI	BMRI	SMGR	UNVR
ADRO	0	4,342	4,653	4,782	4,777	5,406	5,031
BBKA	4,342	0	3,313	2,728	2,200	4,274	3,086
BBNI	4,653	3,313	0	3,488	3,537	3,944	4,109
BBRI	4,782	2,728	3,488	0	2,762	3,591	3,535
BMRI	4,777	2,200	3,537	2,762	0	4,263	3,912
SMGR	5,406	4,274	3,944	3,591	4,263	0	4,200
UNVR	5,031	3,086	4,109	3,535	3,912	4,200	0

### Lampiran 10. *Agglomeration Schedule* Algoritma *Average Linkage*

```
--[dendrogram w/ 2 branches and 7 members at h = 7.54]
  |--leaf "ADRO"
  `--[dendrogram w/ 2 branches and 6 members at h = 6.12]
    |--leaf "SMGR"
    `--[dendrogram w/ 2 branches and 5 members at h = 5.41]
      |--leaf "UNVR"
      `--[dendrogram w/ 2 branches and 4 members at h = 5.11]
        |--leaf "BBNI"
        `--[dendrogram w/ 2 branches and 3 members at h = 4.01]
          |--leaf "BBRI"
          `--[dendrogram w/ 2 branches and 2 members at h = 3.26]
            |--leaf "BBKA"
            `--leaf "BMRI"
```

**Lampiran 11. Dendrogram Algoritma *Average Linkage***

## Lampiran 12. Sintaks Program R Studio pada Analisis *Cluster Average Linkage*

```

#Masukkan Data
Return = read_excel("E:/Data IDX30.xlsx", sheet = "Return IDX30")
Residual = read_excel("E:/Data IDX30.xlsx", sheet = "Residual")
#Uji Normalitas
shapiro.test(Residual$ADRO)
shapiro.test(Residual$ANTM)
shapiro.test(Residual$ASII)
shapiro.test(Residual$BBCA)
shapiro.test(Residual$BBNI)
shapiro.test(Residual$BBRI)
shapiro.test(Residual$BMRI)
shapiro.test(Residual$CPIN)
shapiro.test(Residual$INDF)
shapiro.test(Residual$KLBFI)
shapiro.test(Residual$PGAS)
shapiro.test(Residual$PTBA)
shapiro.test(Residual$SMGR)
shapiro.test(Residual$TLKM)
shapiro.test(Residual$UNTR)
shapiro.test(Residual$UNVR)
#Data yang memenuhi asumsi
data=(Return[c("ADRO", "BBCA", "BBNI", "BBRI", "BMRI", "SMGR", "UNVR")])
#Mengukur jarak DTW antar objek
library(dtw)
jarakdtw=dist(t(data), method="dtw")
#Uji Validitas Cluster
library(NbClust)
sl=NbClust(jarakdtw, diss=jarakdtw, distance=NULL, min.nc=2, max.nc=5,
method="average", index="silhouette")
sl
dunn=NbClust(jarakdtw, diss=jarakdtw, distance=NULL, min.nc=2, max.nc=5,
method="average", index="dunn")
dunn
dbi=NbClust(jarakdtw, diss=jarakdtw, distance=NULL, min.nc=2, max.nc=5,
method="average", index="db")
dbi
#Analisis Cluster Average Linkage
library("factoextra")
cluster.hierarki <- eclust(jarakdtw, FUNcluster = "hclust", k=5, hc_method =
"average", graph = TRUE)
str(as.dendrogram(cluster.hierarki))
fviz_dend(cluster.hierarki, rect = TRUE, show_labels = TRUE, cex = 0.5,
main="Dendrogram Average Linkage", xlab='Emiten Saham', ylab="Jarak"

```