



Perbandingan Metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) Dan *Neural Network* (NN) Dalam Prediksi Saham PT. Telkom Indonesia Tbk (TLKM)

Rezeki Maulida ¹, Richashanty Septima ², Hendri Syahputra ³

^{1,2,3} Universitas Gajah Putih

Abstrak. Prediksi harga saham PT. Telkom Indonesia, Tbk., perlu dilakukan untuk mengetahui apakah harga saham akan mengalami kenaikan, tetap atau mengalami penurunan dalam waktu mendatang. Dimana secara umum disebabkan karena penawaran lebih kecil dari permintaan akan mengakibatkan harga saham naik demikian sebaliknya apabila permintaan lebih kecil dari penawaran, maka mengakibatkan harga saham turun. Prediksi atau peramalan harga saham dapat dilakukan melalui teknik regresi, klasifikasi dan klusterisasi. Dalam hal ini penulis akan membandingkan dua metode dalam teknik klasifikasi yaitu metode *k-nearest neighbor* (K-NN) dan *neural network* (NN), untuk mengetahui metode manakah yang lebih akurat dengan komposisi simulasi data latih dan uji yang sama menggunakan *tools* RapidMiner versi 5. Kemudian untuk mengevaluasi kinerja masing-masing metode agar didapatkan manakah metode yang terbaik penulis menggunakan metode *Root Mean Square Error* (RMSE). Adapun hasil pengujian prediksi harga saham PT. Telkom Indonesia, Tbk., dengan komposisi *dataset* 90:10 diperoleh nilai RMSE 482.9358 dengan jumlah $k=3$ untuk metode k-NN dan nilai RMSE 70.07695 dengan jumlah *input layer*= 5 (1 *bias layer*), *hidden layer*= 5 (1 *bias layer*), dan 1 *output layer* untuk metode NN. Sehingga berdasarkan hasil pengujian pada *data testing*, maka metode NN merupakan metode yang lebih akurat.

Keywords : Prediksi, Saham, *k-nearest neighbor*, *neural network*, *Root Mean Square Error*

1. Pendahuluan

PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk (Telkom) atau dalam pasar modal Indonesia disebut dengan kode "TLKM" adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang jasa layanan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dan jaringan telekomunikasi di Indonesia. Mayoritas saham dikuasai oleh Pemerintah Republik Indonesia sebesar 52.09%, dan 47.91% sisanya dikuasai oleh masyarakat. (www.telkom.co.id).

Pasar modal yang ada di Indonesia merupakan pasar yang sedang berkembang yang dalam perkembangannya sangat rentan terhadap kondisi ekonomi global dan pasar modal dunia (Septiningrum et al., 2015). Sehingga prediksi harga saham TLKM perlu dilakukan untuk mengetahui apakah harga saham akan mengalami kenaikan, tetap atau mengalami penurunan dalam waktu mendatang. Penyebab hal ini adalah apabila penawaran lebih kecil dari permintaan akan mengakibatkan harga saham naik demikian sebaliknya apabila permintaan lebih kecil dari penawaran, maka mengakibatkan harga saham turun (Fadilah dkk., 2020).

Prediksi atau peramalan harga saham dapat dilakukan melalui teknik regresi, klasifikasi dan klusterisasi. Dalam hal ini penulis akan membandingkan dua metode dalam teknik klasifikasi yaitu metode *k-nearest neighbor* (K-NN) dan *neural network* (NN). Pada penelitian sebelumnya (Rachmatika dan Bisri, 2020), menyimpulkan bahwa kedua metode tersebut memiliki kinerja yang sama baik pada proses evaluasi kinerja akademik mahasiswa. Namun dalam penelitian (Ringgo dkk., 2021) menunjukkan algoritma K-NN memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode klasifikasi lainnya dalam klasifikasi pemetaan zona risiko covid-19. Akan tetapi pada penelitian (Hikmah dan Yasa, 2021) menunjukkan bahwa metode *neural network* (NN) lebih akurat dari pada K-NN dengan nilai 71% untuk NN, dan 66% untuk K-NN. dalam prediksi hasil diagnosis *indian liver patient dataset*.

Dengan demikian berdasarkan pengamatan ketiga penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa metode klasifikasi K-NN dan NN belum diketahui perbandingan tingkat akurasinya jika digunakan dalam memprediksi data *tiem-series* seperti data saham. Dengan demikian penulis menyiapkan data saham TLKM untuk dimodelkan dengan metode K-NN dan NN untuk mengetahui metode manakah yang lebih akurat dengan komposisi simulasi data latih dan uji yang sama menggunakan *tools* RapidMiner versi 5. Kemudian untuk mengevaluasi kinerja masing-masing metode agar didapatkan manakah metode yang terbaik penulis menggunakan metode *Root Mean Square Error* (RMSE).

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis mengambil kesimpulan untuk mengatasi masalah metode terbaik dalam prediksi pada saham TLKM diperlukan "Perbandingan metode *K-Nearest Neighbor* dan *Neural Network* dalam prediksi harga saham PT. Telkom Indonesia Tbk (TLKM)."

2. Metodologi

Untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini penulis membuat skema metodologi penelitian menggunakan metode *data mining / knowledge discovery in database* (KDD), berikut ini tahapan-tahapan yang direncanakan yang akan diterapkan seperti pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 1 Alur Metodologi Penelitian

2.1 Studi Literatur Dan Observasi

Pada tahap ini menguraikan penelitian terkait dan teori-teori yang menjadi pendukung penelitian dari berbagai sumber sebagaimana telah dijabarkan pada bab dua sebelumnya, yaitu:

1. Penelitian Terkait
2. Profil Perusahaan
3. Prediksi Saham
4. *Data Mining*
5. *K-Nearest Neighbor (k-NN)*
6. *Neural Network (NN)*
7. *Root Mean Square Error (RMSE)*
8. *RapidMiner*

2.2 Pembersihan dan Integrasi Data

Dalam tahap ini penulis melakukan pembersihan data dari *noise* dan data yang tidak konsisten menggunakan aplikasi *spreadsheet*. Setelah melakukan analisis terhadap data dalam table 3.1 tidak terdapat data *noise*, dan terdapat 2 (dua) data yang tidak konsisten pada nilai *volume* dimana bernilai 0 (nol). Sehingga gambaran umum hasil dari analisis data dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Data saham PT. Telkom Indonesia, tbk (TLKM) hasil pembersihan

<i>No</i>	<i>Date</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Close</i>	<i>Adj Close</i>	<i>Volume</i>
1	1/1/2018	4440	4460	4190	4280	3656.965088	329096900
2	1/8/2018	4250	4290	4130	4130	3528.800537	389919800
3	1/15/2018	4160	4240	4100	4160	3554.433594	403958600
4	1/22/2018	4120	4160	3920	4150	3545.889404	987666800
5	1/29/2018	4170	4180	3950	4000	3417.724609	583325000
6	2/5/2018	3950	4040	3920	3950	3375.002686	517201000
7	2/12/2018	3950	4080	3950	4010	3426.268555	234032400
...
...
...
205	12/13/2021	4150	4150	4010	4100	3955.327393	473474500
206	12/20/2021	4070	4190	4040	4110	3964.974609	304991800
207	12/27/2021	4150	4150	4040	4040	3897.44458	146362500

2.3 Seleksi dan Transformasi Data

Pada tahap ini penulis melakukan analisis terhadap data sudah dilakukan pembersihan menggunakan aplikasi *spreadsheet*, dimana data pada variable *date* dan *adj. close* tidak diseleksi sebagai variabel yang terkait terhadap variabel dependen. Adapun hasil seleksi dan transformasi *dataset* dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.5 Data *training* saham PT.Telkom Indonesia tbk (TLKM)

<i>No</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Volume</i>	<i>Close</i>
1	4440	4460	4190	329096900	4280
2	4250	4290	4130	389919800	4130
3	4160	4240	4100	403958600	4160
4	4120	4160	3920	987666800	4150
5	4170	4180	3950	583325000	4000
6	3950	4040	3920	517201000	3950
7	3950	4080	3950	234032400	4010
...
...
...
205	4150	4150	4010	473474500	4100
206	4070	4190	4040	304991800	4110
207	4150	4150	4040	146362500	4040

2.4 Data Mining

Pada tahap ini penulis melakukan analisis terhadap data sudah dilakukan pembersihan menggunakan aplikasi *rapidminer* versi 5.30. Untuk langkah awal adalah mengambil data ke dalam *rapidminer* kemudian menentukan variabel label selanjutnya memilih metode yang akan digunakan.

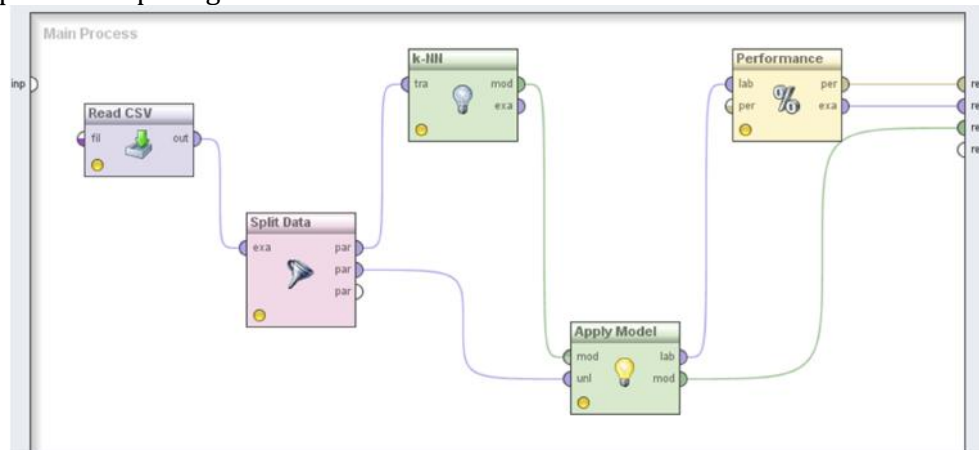
2.5 Metode *k*-Nearest Neighbor

Metode *k*-NN memiliki atribut yang diinisialisasikan sebagai *k*, yaitu jumlah tetangga yang dijadikan acuan pada *k*-NN, nilai *k* adalah bilangan bulat positif, berjumlah kecil dan ganjil. Adapun tahapannya dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 2 Tahapan metode *k*-NN

Adapun perancangan *sub proses* untuk *k*-NN dalam aplikasi *rapidminer* dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut:



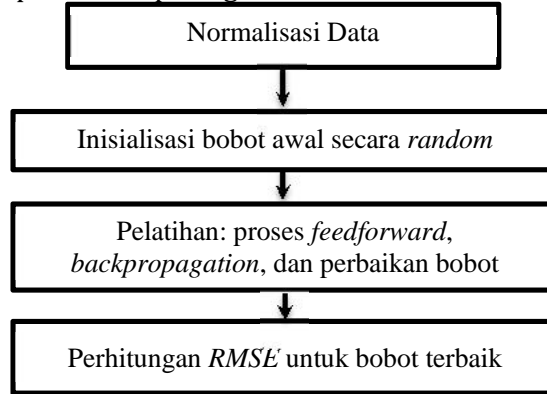
Gambar 3 Model proses *k*-NN

Menghitung jarak eucliden antara semua data *training* terhadap data *testing* menggunakan rumus persamaan berikut:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_i^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

2.6 Metode Neural Network

Proses pelatihan dalam *neural network* bertujuan untuk menentukan bobot yang terbaik pada setiap *layer* dengan beberapa tahapan proses yaitu terbagi menjadi 4 (empat) tahapan yaitu dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut:



Gambar 4 Tahapan metode NN

2.7 Pattern Evaluation Dan Presentation

Hasil model k-NN dan model NN dilakukan evaluasi kualitas dan efektivitas untuk mengetahui keakuratan dan ketepatan model prediksi saham TLKM dengan menggunakan proses perhitungan root mean square error (RMSE). Kemudian hasil nilai RMSE kedua metode akan dibandingkan mana yang lebih akurat.

3. Hasil dan Pembahasan

Adapun hasil yang didapat dari metode *k-nearest neighbor* dengan $k=3$ pada data uji sebagai berikut:

Row No.	Close	pred (Close)	Open	High	Low	Volume
1	4000	3353.333	4170	4180	3950	58332500
2	4030	3733.333	4050	4080	4010	368005300
3	3660	3326.667	3060	3900	3520	755304500
4	3610	3336.667	3540	3860	3530	349807100
5	4050	3523.333	3690	4110	3750	420075900
6	3740	4133.333	3610	3910	3740	249312600
7	3790	3556.667	3760	3820	3720	401114300
8	3900	3326.667	3760	3930	3690	726256700
9	4290	3443.333	4160	4300	4150	435156000
10	3990	3340	4080	4110	3950	445002900
11	3230	3326.667	3150	3390	3120	747120800
12	3080	3430	3120	3130	3050	495847500
13	3280	3156.667	3260	3350	3250	572957000
14	3570	3450	3320	3620	3310	1133884000
15	3320	3130	3490	3510	3320	514053700
16	3360	3950	3340	3390	3330	301077600
17	3200	3556.667	3280	3300	3130	569283800
18	3500	3570	3300	3510	3300	412953700
19	3170	3336.667	3160	3190	3020	405837100
20	3660	3443.333	3600	3610	3450	423630400
21	4040	3356.667	4150	4150	4040	146362500

Gambar 5 Hasil Prediksi k-NN

Secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut, dimana dasar pengurutan tetangga terdekat sejumlah $k=3$ dapat dilihat pada lampiran penelitian ini.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran jarak dan prediksi k-NN

<i>Data Testing</i>						<i>Data Training</i>						<i>Jarak</i>	<i>k=3</i>
<i>No</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Volume</i>	<i>Close</i>	<i>No</i>	<i>Open</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>Volume</i>	<i>Close</i>		
1.	4170	4180	3950	583325000	4000	31	3520	3550	3250	579241600	3390	4083400	1
						160	3540	3570	3310	589104200	3470	5779200	2
						106	3060	3300	2880	566690600	3200	16634400	3
										Prediksi	3353.33		
2.	4050	4080	4010	368005300	4030	11	3640	3690	3570	368033900	3650	28611.5	1
						177	3840	3880	3720	368976600	3870	971300.1	2
						36	3500	3700	3470	364941200	3680	3064100	3
										Prediksi	3733.33		
3.	3860	3900	3520	755384500	3660	164	3070	3170	3000	751097000	3160	4287500	1
						127	2870	2910	2620	735925300	2810	19459200	2
						145	3370	3410	3110	723254900	3110	32129600	3
										Prediksi	3026.67		
4.	3540	3860	3530	849807100	3610	17	3560	3610	3250	852194900	3490	2387800	1
						130	2710	2760	2540	845890100	2680	3917000	2
						118	3200	3250	3010	843110000	3120	6697100	3
										Prediksi	3096.67		
5.	3890	4110	3750	420079900	4050	63	3850	3900	3750	420753500	3820	673600.1	1
						28	3440	3450	3310	422493900	3350	2414000	2
						169	3300	3440	3290	415845900	3400	4234000	3
										Prediksi	3523.33		
6.	3910	3910	3740	249312600	3740	71	4250	4290	4210	250592700	4270	1280100	1
						58	3730	3970	3720	245812500	3960	3500100	2
						82	4240	4240	4060	253304700	4170	3992100	3
										Prediksi	3523.33		
7.	3760	3920	3720	401114300	3790	176	3800	3850	3750	401400800	3810	286500	1
						32	3380	3600	3310	401698400	3590	584100.4	2
						10	3600	3650	3530	401988900	3600	874600.1	3
										Prediksi	3666.67		
8.	3760	3930	3690	726259700	3900	145	3370	3410	3110	723254900	3110	3004800	1
						127	2870	2910	2620	735925300	2810	9665600	2
						164	3070	3170	3000	751097000	3160	24837300	3
										Prediksi	3026.67		
9.	4160	4300	4160	435156000	4290	108	3140	3300	3000	431859000	3230	3297001	1
						53	3870	3940	3730	438969800	3790	3813800	2
						103	3560	3620	3270	428916000	3310	6240000	3
										Prediksi	3443.33		
10.	4080	4110	3950	445002900	3990	50	4040	4050	3830	445937100	3880	934200	1
						49	3810	4020	3790	446125100	4020	1122200	2
						120	3080	3110	3020	443228600	3020	1774301	3
										Prediksi	3640		
11.	3150	3390	3120	747120800	3230	164	3070	3170	3000	751097000	3160	3976200	1
						127	2870	2910	2620	735925300	2810	11195500	2

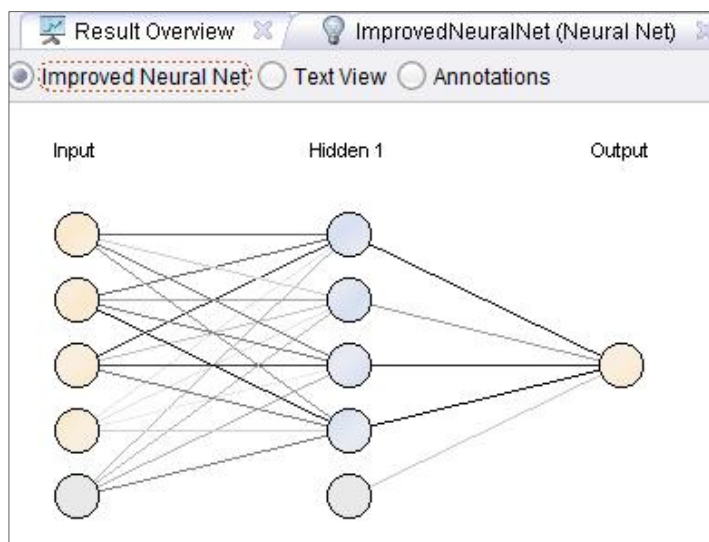
						145	3370	3410	3110	723254900	3110	23865900	3
										Prediksi	3026.67		
12	3120	3130	3060	495847900	3060	73	4150	4300	4140	495605500	4280	242410.5	1
						33	3550	3640	3430	494915000	3600	932900.5	2
						19	3580	3730	3500	494437000	3520	1410900	3
										Prediksi	3800		
13.	3280	3350	3250	672957600	3280	126	2960	2980	2840	669091500	2860	3866100	1
						30	3330	3610	3310	684022200	3490	11064600	2
						114	3180	3280	3080	687964000	3150	15006400	3
										Prediksi	3166.67		
14.	3320	3620	3310	1133884000	3570	115	3250	3290	2970	1.092E+09	3030	41689100	1
						183	4010	4190	3980	1.078E+09	4070	55755800	2
						116	3060	3350	3030	1.077E+09	3280	57103200	3
										Prediksi	3460		
15.	3490	3510	3320	614053700	3320	123	3000	3040	2920	606027300	3030	8026400	1
						122	3060	3060	2850	622443100	2980	8389400	2
						29	3420	3450	3270	602757300	3290	11296400	3
										Prediksi	3100		
16.	3340	3390	3300	301077800	3360	178	3800	3840	3710	300653500	3800	424300.9	1
						25	4030	4090	3890	302845900	3940	1768100	2
						186	4070	4190	4040	304991800	4110	3914000	3
										Prediksi	3950		
17.	3280	3300	3130	569283800	3200	106	3060	3300	2880	566690600	3200	2593200	1
						23	3900	4110	3880	566365600	4020	2918200	2
						51	3880	3930	3730	563560000	3870	5723800	3
										Prediksi	3696.67		
18.	3300	3510	3300	412953700	3500	111	3400	3400	3150	413004700	3190	51001.38	1
						151	3440	3480	3360	413786300	3440	832600	2
						87	4040	4190	4010	411505600	4080	1448101	3
										Prediksi	3570		
19.	3190	3190	3020	405837100	3170	162	3280	3420	3240	405163300	3250	673800.1	1
						3	4160	4240	4100	403958600	4160	1878501	2
						83	4200	4210	4140	408143200	4190	2306101	3
										Prediksi	3866.67		
20.	3500	3610	3460	423630400	3560	28	3440	3450	3310	422493900	3350	1136500	1
						63	3850	3900	3750	420753500	3820	2876900	2
						103	3560	3620	3270	428916000	3310	5285600	3
										Prediksi	3493.33		
21.	4150	4150	4040	146362500	4040	92	4020	4030	3980	148463000	3990	2100500	1
						46	3760	3790	3700	148621700	3750	2259200	2
						14	3720	3830	3720	153759200	3830	7396700	3
										Prediksi	3856.67		

Adapun hasil yang didapat dari metode *neural network* dengan *learning rate* = 0.1 dan *training cycle* = 500, sebagai berikut:

Row No.	Close	prediction(...)	Open	High	Low	Volume
1	4000	4015.779	4170	4180	3950	533325000
2	4030	4040.517	4050	4080	4010	358005300
3	3660	3672.100	3860	3900	3520	755364500
4	3610	3826.322	3540	3860	3530	84987100
5	4050	3973.755	3890	4110	3750	420079900
6	3740	3805.508	3910	3910	3740	249312600
7	3790	3884.525	3760	3920	3720	411114300
8	3900	3872.446	3760	3930	3650	726259700
9	4290	4240.386	4160	4300	4180	445156000
10	3990	4010.507	4080	4110	3950	445002900
11	3730	3314.480	3150	3390	3120	741118800
12	3060	3129.922	3120	3130	3000	495847900
13	3280	3362.804	3280	3350	3250	672957600
14	3570	3610.317	3320	3620	3310	1133684000
15	3320	3422.765	3490	3510	3320	614053700
16	3300	3385.507	3340	3390	3300	301077800
17	3200	3230.819	3280	3300	3130	539283800
18	3500	3509.588	3300	3510	3300	412953700
19	3170	3106.945	3190	3190	3020	105837100
20	3580	3588.522	3500	3610	3400	423630400
21	4040	4065.921	4150	4150	4040	116362500

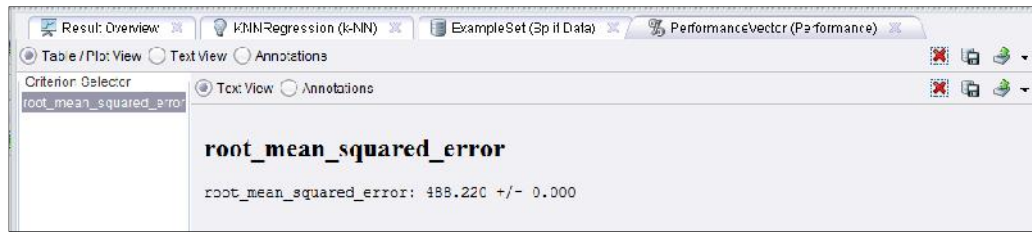
Gambar 6 Hasil Prediksi NN

Adapun nilai prediksi pada gambar 6 diatas didapat dari perhitungan nilai variabel *data testing* dengan nilai bobot yang didapat dari hasil pembelajaran *neural network* pada *data training*, sehingga model dan bobot dari aplikasi RapidMiner dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 7 Model layer neural network

Adapun hasil kinerja kedua metode melalui aplikasi RapidMiner dapat dilihat pada gambar 8 dan 9 berikut:



Gambar 8 Kinerja Prediksi k-NN



Gambar 9 Kinerja Prediksi NN

Berdasarkan gambar 8 dan 9 dapat dilihat bahwa *k-NN* menghasilkan kinerja dengan nilai RMSE 488.220 dan untuk *NN* menghasilkan kinerja dengan nilai 76.437

Dalam pembahasan ini penulis akan membahas hasil perhitungan prediksi dan membandingkan nilai *root mean square error* (RMSE) antara metode *k-nearest neighbor* dan metode *neural network*. Nilai Akumulasi RMSE didapat dengan menghitung selisih nilai prediksi dengan nilai aktual pada variabel *close* menggunakan persamaan berikut:

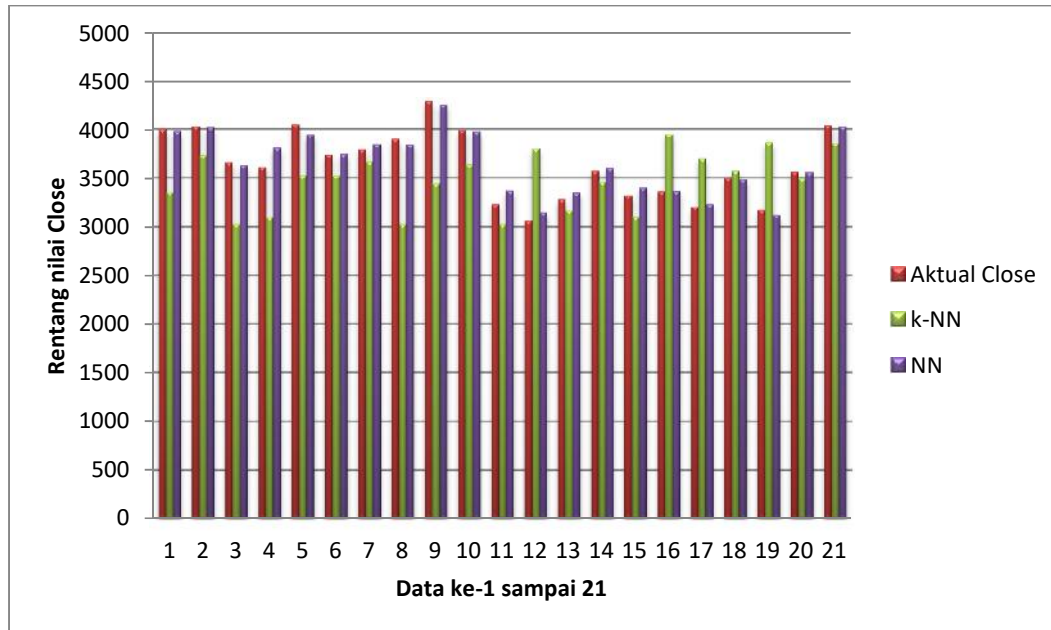
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (Y_t - Y'_t)^2} \quad (2)$$

Dari perhitungan RMSE dapat disimpulkan bahwa nilai RMSE *neural network* lebih kecil daripada nilai RMSE *k-nearest neighbor*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Perbandingan hasil prediksi metode *k-nearest neighbor* dan *neural network*.

NO. DATA	AKTUAL CLOSE	PREDIKSI CLOSE		SELISIH ERROR (AKTUAL- PREDIKSI)	
		k-NN	NN	k-NN	NN
1	4000	3353.333	3982.054	646.6667	17.94561
2	4030	3733.333	4018.298	296.6667	11.70222
3	3660	3026.667	3628.399	633.3333	31.6013
4	3610	3096.667	3810.373	513.3333	-200.373
5	4050	3523.333	3943.55	526.6667	106.4495
6	3740	3523.333	3748.457	216.6667	-8.45748
7	3790	3666.667	3845.949	123.3333	-55.9489
8	3900	3026.667	3844.477	873.3333	55.5228
9	4290	3443.333	4254.476	846.6667	35.52434
10	3990	3640	3977.972	350	12.02773
11	3230	3026.667	3370.193	203.3333	-140.193
12	3060	3800	3145.993	-740	-85.9928
13	3280	3166.667	3351.047	113.3333	-71.0471
14	3570	3460	3602.423	110	-32.4227
15	3320	3100	3395.493	220	-75.4933
16	3360	3950	3363.213	-590	-3.21323
17	3200	3696.667	3228.14	-496.667	-28.1404
18	3500	3570	3485.063	-70	14.93675
19	3170	3866.667	3120.696	-696.667	49.30402
20	3560	3493.333	3559.568	66.66667	0.431889
21	4040	3856.667	4026.09	183.3333	13.90997
			Σ RMSE	482.9358	70.07695

Berdasarkan perhitungan manual prediksi terhadap *data testing* pada tabel 4.6 dapat dilihat bahwa *k-NN* menghasilkan kinerja dengan nilai RMSE 482.9358 dan untuk *NN* menghasilkan kinerja dengan nilai 70.07659 terdapat selisih dengan nilai RMSE yang diproses melalui aplikasi RapidMiner namun selisih yang sangat kecil. Adapun secara grafik dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6 Grafik perbandingan prediksi *k-NN* dengan *NN*

Pada gambar 4.6 diatas dapat dijelaskan bahwa garis prediksi NN lebih banyak mendekati garis aktual, sedangkan garis prediksi k-NN lebih banyak menjauhi garis aktual, hanya pada data ke-7, 11, 13, 14, 18 dan 21 yang lebih mendekati garis aktual.

Dengan demikian penulis menyimpulkan bahwa berdasarkan nilai RMSE pada aplikasi RapidMinier dan perhitungan manual, metode NN lebih akurat dibandingkan dengan metode k-NN. Hal ini dikarenakan nilai RMSE pada metode NN lebih mendekati nilai "0" dengan nilai RMSE 70.07695 dibandingkan dengan nilai RMSE k-NN yaitu 482.9358.

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Metode k-NN menghasilkan model prediksi pada saham PT Telkom Indonesia tbk, dengan *split dataset* 90:10, jumlah *k*= 3, dan nilai RMSE tetkecil yaitu 482.9358.
2. Metode NN menghasilkan model prediksi pada saham PT Telkom Indonesia tbk, dengan *split dataset* 90:10, jumlah *layer input*= 5 (1 *bias layer*), *hidden layer*= 5 (1 *bias layer*), 1 *output layer* , dan nilai RMSE tetkecil yaitu 70.07695
3. Hasil perbandingan tingkat akurasi metode k-NN dan NN berdasarkan hasil uji coba pada saham PT Telkom Indonesia tbk, akurasi tertinggi diperoleh oleh metode NN dengan nilai RMSE 70.07695.

Saran

Adapun saran-saran dari penelitian ini ditujukan untuk kesempurnaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut dengan metode lain, seperti perbandingan dengan metode-metode yang terbaru dan metode-metode hasil kombinasi.
2. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut dari segi perbedaan jenis dan perbandingan *dataset* yang lebih bervariasi, dan juga variabel yang lebih banyak seperti kondisi ekonomi secara internal dan eksternal perusahaan yang diteliti.

References

- Aggarwal, C. C. *Data Mining*. New York: Springer, 2015.
- Agusta, Yudhi. "k-Means Penerapan Permasalahan dan Metode Terkait". *Jurnal Sistem dan Informatika* Vol.3 No.1 (2007): 47-60
- Aprilla C, Dennis, dkk. *Belajar Data Mining dengan RapidMinier*. Jakarta, 2013
- Faisal, M Reza dan Dodon T. Nugrahadi. *Belajar Data Science: Klasifikasi dengan Bahasa Pemrograman R*. Banjar Baru: Scripta Cendekia, 2019.
- Fadilah, dkk. "Analisis Prediksi Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia Menggunakan Metode Support Vector Machine". *Fountain of Informatics Journal* Volume 5 No.2 (2020): 45-51
- Hikmah, Ira Rosianal dan Ray Novita Yasa. "Perbandingan Hasil Prediksi Diagnosis pada Indian Liver Patient Dataset (ILPD) dengan Teknik Supervised Learning Menggunakan Software Orange". *Jurnal Telematika* Vol. 16 No. 2 (2021): 69-76
- Han, Jiawei dkk. *Data Mining: Concepts And Techniques 3rd Edition*. United States: Morgan Kaufmann. 2012.
- Larose, T. Daniel. *Discovering Knowledge In Data: An Introduction to Data Mining*. Canada: Jhon Wiley & Sons, Inc. 2005.
- Pertiwi, Melisa Winda. "Analisis Sentimen Opini Publik Mengenai Sarana dan Transportasi Mudik Tahun 2019 Pada Twitter menggunakan Algoritma Naïve Bayes, Neural Network, KNN dan SVM". *Inti Nusa Mandiri* Vol. 14 No. 1 (2019): 27-32
- Rachmatika, Rinna dan Achmad Bisri. "Perbandingan Model Klasifikasi Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa". *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika* Vol. 6 No. 3 (2020): 417-422
- Ringgo, dkk. "Perbandingan Metode Klasifikasi Multiclass Untuk Pemetaan Zona Risiko Covid-19 di Pulau Jawa". *Jurnal Komputer & Informatika* Vol. 9 No. 1 (2021): 98-107
- Septiningrum, dkk. "Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Support Vector Regression (SVR) dengan Algoritma Grid Search". *Jurnal Gaussian* Volume 4 Nomor 2 (2015): 315-321
- Sulastri, dkk. "Analisis Perbandingan Klasifikasi Prediksi Penyakit Hepatitis dengan menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor, Naïve Bayes dan Neural Network". *Jurnal DINAMIK* Volume 24 No. 2 (2019): 82-91

Salim, Joko. *Cara Gampang Bermain Saham*. Jakarta: Visimedia. 2010

Wardhono, Adhitya dkk. *Analisis Data Time Series Dalam Model Makroekonomi*. Jawa Timur: CV. Pustaka Abadi. 2019.

Widoatmodjo, Sawidji. *Cara Sehat Investasi di Pasar Modal*. Jakarta: Media Komputindo. 2005.

[online] Profil dan Riwayat Singkat. https://www.telkom.co.id/sites/about-telkom/id_ID/page/profil-dan-riwayat-singkat-22 (diakses Mei 2022)