

Peningkatan Akurasi Nilai Harga Saham Menggunakan Metode *Long Short-Term Memory (LSTM)* pada PT Unilever Tbk

Veri Arinal¹, Melli Puspita^{2*}

^{1,2*} Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

Email: veriarinal@yahoo.co.id¹, mellipuspita@gmail.com^{2*}

Histori Artikel:

Dikirim 23 Oktober 2024; *Diterima dalam bentuk revisi* 11 November 2024; *Diterima* 20 Desember 2024; *Diterbitkan* 10 Januari 2025. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMKI Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi memiliki pengaruh terhadap perekonomian masyarakat, salah satunya yaitu berinvestasi pada saham. Saham adalah suatu bukti kepemilikan aset seseorang terhadap suatu perusahaan. Namun harga saham memiliki tingkat fluktuasi yang sangat tinggi, sehingga membutuhkan metode yang akurat untuk membantu dalam memprediksi harga saham. LSTM dan GRU dipilih karena kemampuan intrinsik mereka dalam menangani masalah jangka panjang dan pendek dalam data deret waktu. LSTM memiliki struktur memori kompleks yang memungkinkan pengambilan keputusan berdasarkan informasi jangka panjang dan pendek. Sementara itu, GRU memiliki struktur yang lebih sederhana dengan fokus pada mekanisme gerbang untuk mengontrol aliran informasi, sehingga menghasilkan model yang lebih ringan dan cepat. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan membandingkan dua metode RNN yaitu Long Short Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) dalam memprediksi harga saham dengan data harga saham PT. Unilever (UNVR) menggunakan metrik evaluasi MAPE dan RMSE. Kombinasi parameter yang digunakan untuk mengevaluasi nilai MAPE dan RMSE pada penelitian ini yaitu learning rate, timesteps, batch size, dan epoch. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode GRU lebih akurat dibandingkan dengan metode LSTM. Hal ini dibuktikan dengan hasil evaluasi metode LSTM dengan nilai MAPE terendah yaitu 2,42% dan nilai RMSE terendah yaitu 0,01807, sedangkan hasil evaluasi metode GRU dengan nilai MAPE terendah yaitu 2,14% dan nilai RMSE terendah yaitu 0,01775. Kombinasi parameter yang digunakan pada penelitian ini juga memiliki pengaruh terhadap hasil akhir MAPE dan RMSE terutama pada penggunaan learning rate 0,001 dan 0,0001. Sehingga pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode GRU lebih akurat dan efektif dibandingkan dengan metode LSTM dalam memprediksi harga saham.

Kata Kunci: Peningkatan; Akurasi; LSTM.

Abstract

The rapid development of technology has an impact on the economy of society, one of which is investing in stocks. Stocks are a proof of an individual's ownership of an asset in a company. However, stock prices have a very high level of fluctuation, so an accurate method is needed to help predict stock prices. LSTM and GRU were chosen due to their intrinsic ability to handle long-term and short-term issues in time series data. LSTM has a complex memory structure that allows decision-making based on long-term and short-term information. Meanwhile, GRU has a simpler structure with a focus on gate mechanisms to control the flow of information, resulting in a lighter and faster model. Therefore, this study will compare two RNN methods, namely Long Short Term Memory (LSTM) and Gated Recurrent Unit (GRU), in predicting stock prices using the stock price data of PT. Unilever (UNVR) with evaluation metrics MAPE and RMSE. The combination of parameters used to evaluate the MAPE and RMSE values in this study includes learning rate, timesteps, batch size, and epoch. The results of this study indicate that the GRU method is more accurate compared to the LSTM method. This is evidenced by the evaluation results of the LSTM method with the lowest MAPE value of 2.42% and the lowest RMSE value of 0.01807, while the evaluation results of the GRU method with the lowest MAPE value of 2.14% and the lowest RMSE value of 0.01775. The combination of parameters used in this study also has an impact on the final MAPE and RMSE results, especially with the use of learning rates of 0.001 and 0.0001. Thus, it can be concluded in this study that the GRU method is more accurate and effective compared to the LSTM method in predicting stock prices.

Keyword: Improvement; Accuracy; LSTM.

1. Pendahuluan

Dalam era globalisasi yang semakin berkembang pesat, pasar keuangan menjadi salah satu sektor yang sangat dinamis dan kompleks. Salah satu instrumen investasi yang paling populer di pasar keuangan adalah saham. Saham adalah dokumen berharga yang menunjukkan bagian kepemilikan dari suatu perusahaan. Artinya, ketika seseorang memutuskan untuk membeli saham, ia sebenarnya membeli sebagian dari kepemilikan perusahaan yang dibelinya dan memiliki hak atas aset serta pendapatan yang diperoleh perusahaan tersebut sesuai dengan porsi saham yang dimilikinya (Elviani *et al.*, 2019). Harga saham dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi ekonomi, politik, berita pasar, serta konflik yang terjadi. Oleh karena itu, para investor dan pelaku pasar sering mencari cara untuk memprediksi pergerakan harga saham agar dapat mengambil keputusan investasi yang tepat. Namun, banyak investor yang masih ragu dengan risiko berinvestasi dan takut bahwa investasinya tidak sesuai ekspektasi. Calon investor sering merasa ragu karena fluktuasi indeks saham dalam jangka pendek (Lathifah *et al.*, 2021). Hal ini berkaitan dengan prinsip "*high risk, high return*" yang mengartikan bahwa semakin tinggi risiko yang diambil, semakin tinggi pula potensi keuntungan atau *return* yang dapat diperoleh. Prediksi harga saham diperlukan untuk mengetahui dan menentukan nilai saham pada suatu waktu. Di tengah dinamika pasar global, satu nama yang menonjol dalam dunia saham adalah Unilever. Sebagai salah satu perusahaan barang konsumen terkemuka di dunia, Unilever telah menjadi sorotan para investor selama bertahun-tahun. PT Unilever Indonesia Tbk (UNVR) adalah perusahaan *Fast Moving Consumer Goods* yang didirikan pada tanggal 5 Desember 1933. Perusahaan ini melakukan IPO pada tahun 1981 dan tercatat di bursa pada tahun 1982. Saat ini, Unilever memiliki 44 merek, 9 pabrik, dan 1000 saham yang dipasarkan melalui 800 jaringan distributor. Beberapa merek yang sudah dikenal masyarakat antara lain Vaseline, Pepsodent, Lifebuoy, Rinso, dan Royco. Namun, seperti yang terjadi di pasar saham, tidak ada yang pasti; tidak ada keakuratan dalam pemantauan pergerakan harga saham. Saham Unilever pun menghadapi tantangan, baik itu perubahan tren konsumen, persaingan industri yang ketat, atau ketidakpastian ekonomi global, serta isu boikot yang saat ini mempengaruhi kepastian nilai harga saham.

Investasi dalam saham PT Unilever Indonesia Tbk (UNVR) dapat dianggap sebagai investasi jangka panjang yang menjanjikan karena perusahaan ini memiliki keuntungan yang besar dan dikenal memiliki fundamental yang kuat. Namun, seperti investasi saham lainnya, risiko tetap ada, dan investor perlu melakukan riset yang cermat serta mempertimbangkan profil risiko mereka sebelum membuat keputusan investasi. Seiring berkembangnya teknologi, peningkatan nilai harga saham tidak hanya bisa dilakukan secara manual, tetapi juga secara otomatis dengan menggunakan prinsip *machine learning*. Salah satu metode yang digunakan adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM), yang merupakan jenis *Recurrent Neural Network* (RNN) yang dimodifikasi dengan menambahkan *memory cell* untuk menyimpan informasi dalam jangka waktu yang lama, sehingga mempermudah akses dan proses prediksi (Idrees *et al.*, 2019). Prediksi harga saham memerlukan sistem yang dapat memberikan hasil akurat dan konsisten. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan metode-metode yang mempengaruhi keakuratan prediksi harga saham, dengan menggunakan *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk menghasilkan estimasi harga saham yang lebih akurat. Hal ini menjadi kebutuhan fundamental bagi investor dan pelaku pasar. Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem "Peningkatan Akurasi Harga Saham Menggunakan Metode *Long Short-Term Memory*" dan mengevaluasi kemampuan prediksi model tersebut.

2. Metode Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari situs *Yahoo Finance* open dataset. Beberapa library yang diterapkan untuk pengolahan data adalah *pandas*, *numpy*, *matplotlib*, *seaborn*, *scikit-learn*, dan *keras* (Gao *et al.*, 2018). Algoritma yang diterapkan untuk memprediksi harga saham adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM), sebuah varian dari *Recurrent Neural Network* (RNN). LSTM

dirancang untuk mengatasi kelemahan RNN, yang tidak dapat menyimpan informasi jangka panjang secara efektif. Dengan menggunakan LSTM, sistem dapat menyimpan informasi lama yang relevan sambil menghapus data yang sudah tidak diperlukan, memungkinkan prediksi yang lebih tepat (Siami-Namini *et al.*, 2019). LSTM lebih efisien dalam memproses, memprediksi, dan mengklasifikasikan data berdasarkan urutan waktu. Struktur LSTM terdiri dari beberapa gerbang yang memiliki fungsi masing-masing. *Forget gate* digunakan untuk menghapus informasi yang tidak relevan. *Input gate* berfungsi untuk memasukkan informasi yang telah disaring melalui *forget gate*. Dalam *input gate* terdapat *input modulation gate*, yang bertugas untuk memodulasi data sehingga dapat mengurangi kecepatan konvergensi data yang bernilai nol (zero-mean). *Output gate* bertanggung jawab untuk menghasilkan informasi yang telah diproses dan siap untuk langkah selanjutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Pada bagian ini, akan dipaparkan hasil dari penerapan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi harga saham PT Unilever Indonesia Tbk (UNVR). Hasil yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai harga saham aktual untuk mengukur akurasi model prediksi. Selain itu, akan dibahas faktor-faktor yang mempengaruhi hasil prediksi, serta kelebihan dan keterbatasan model LSTM dalam memproses data harga saham.

HARGA SAHAM PT. UNILIVER													
No	TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
1	2014	388	399	398	450	494	505	507	529	597	625	617	691
2	2015	752	761	735	783	732	732	756	754	820	860	977	1.000
3	2016	1.045	1.073	1.080	1.029	1.088	1.122	1.182	1.050	1.079	1.066	1.096	1.162
4	2017	1.232	1.230	1.322	1.464	1.330	1.310	1.351	1.431	1.534	1.582	1.718	1.805
5	2018	1.757	1.740	1.830	1.999	2.084	2.139	2.348	2.194	2.359	2.643	2.688	2.745
6	2019	2.627	2.721	2.447	2.304	2.444	2.349	2.304	2.165	1.832	1.256	1.241	1.355
7	2020	1.332	1.285	1.434	1.722	1.916	2.026	2.323	2.341	2.467	2.367	2.415	2.534
8	2021	2.610	2.549	2.777	2.971	2.796	2.913	3.069	3.081	3.501	3.635	3.531	3.703
9	2022	3.409	3.470	3.678	3.819	3.836	3.888	4.130	3.841	3.549	3.790	3.715	3.821
10	2023	3.941	3.985	4.121	4.180	3.832	3.955	4.142	4.060	4.262	4.350	4.276	4.316

Gambar 1. Data Pra Proses Saham Unilever tahun 2014-2023

Pada penelitian ini peneliti menggunakan data set yang berupa data set public yaitu data set yang diambil berdasarkan 10 tahun terakhir pengamatan harga saham pada PT. Unilever Indonesia, dimulai pada Januari 2014 sampai dengan Desember 2023. Sebagai pelengkap pada penelitian ini atau acuan untuk memecahkan permasalahan yang dilampirkan pada pendahuluan, maka peneliti mencantumkan data set penelitian seperti gambar 1.



Gambar 2. Grafik Saham Unilever

Pada grafik saham Unilever terlihat mengalami penurunan pada saat datangnya pandemi di awal tahun 2020. Kemudian mengalami peningkatan di bulan-bulan berikutnya hingga saat ini dikarenakan kebutuhan mobilitas dan keamanan kebersihan. Dimana PT. Unilever merupakan Perusahaan yang memproduksi produk Kesehatan mulai dari sabun, shampoo dan lainnya.

Tabel 1. Hasil Pengujian Mape Dan RSME

Learning Rate	Timestep	Batch Size	Epoch	GRU MAPE (%)	GRU RMSE	LSTM MAPE (%)	LSTM RMSE	
0,001	5	8	100	15.31%	0.10021	10.96%	0.06184	
			150	5.89%	0.03919	3.46%	0.02798	
			200	4.19%	0.03261	10.57%	0.06979	
	16	100	150	7.99%	0.05873	4.47%	0.02962	
			150	22.87%	0.1332	3.73%	0.02801	
			200	12.16%	0.07995	6.65%	0.04518	
0,001	5	32	100	7.76%	0.07916	11.74%	0.0988	
			150	9.84%	0.0784	7.92%	0.05525	
			200	8.33%	0.06804	4.43%	0.04044	
		64	100	150	11.56%	0.0673	22.98%	0.12752
				150	8.67%	0.05684	6.22%	0.04791
				200	10.81%	0.06491	19.68%	0.11023
	10	8	100	150	5.79%	0.04239	32.38%	0.1782
				150	6.95%	0.04217	3.66%	0.02504
				200	11.95%	0.07908	9.95%	0.06494
		16	100	150	7.47%	0.05277	14.77%	0.09608
				150	6.84%	0.04503	9.72%	0.05923
				200	7.71%	0.05332	3.37%	0.02732
32	100	150	200	7.65%	0.06663	11.15%	0.09237	
			150	5.42%	0.05	20.31%	0.11494	
			200	5.30%	0.04746	9.07%	0.0568	
	64	100	150	200	7.76%	0.06132	6.33%	0.05114
				150	6.74%	0.05018	6.23%	0.04503
				200	5.65%	0.04059	4.90%	0.03959
8	100	150	200	3.38%	0.02957	5.50%	0.04551	
			150	2.14%	0.01775	4.94%	0.04171	
			200	2.85%	0.0196	4.06%	0.03482	
	16	100	150	200	4.00%	0.03421	4.03%	0.03666
				150	2.46%	0.02213	4.17%	0.03798
				200	3.52%	0.02472	4.03%	0.0385
5	32	100	150	4.76%	0.04307	7.94%	0.06683	
			150	4.47%	0.04113	4.58%	0.03778	
			200	4.50%	0.04007	4.32%	0.03901	
	64	100	150	200	5.15%	0.05046	6.43%	0.04729
				150	4.83%	0.04894	5.17%	0.04888
				200	4.59%	0.04402	5.42%	0.04668
0,0001	8	100	150	3.12%	0.02344	4.73%	0.04522	
			150	2.66%	0.0178	2.42%	0.01807	

	200	3.56%	0.02607	3.53%	0.02529
	100	3.62%	0.03494	6.03%	0.05404
16	150	3.48%	0.02571	6.04%	0.05961
	200	2.96%	0.02167	4.16%	0.04002
10					
	100	5.29%	0.04361	9.69%	0.07631
32	150	4.56%	0.03948	5.31%	0.04737
	200	4.05%	0.03385	7.08%	0.06205
	100	6.15%	0.04773	6.37%	0.05443
64	150	5.25%	0.04707	5.97%	0.05601
	200	5.37%	0.04884	5.97%	0.05461

Berdasarkan tabel 1 hasil pengujian MAPE dan RMSE, dapat dilihat bahwa LSTM dan GRU adalah dua jenis arsitektur *Recurrent Neural Network* (RNN) yang dirancang untuk menangani masalah memori jangka panjang dalam pemodelan urutan data. Dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan nilai MAPE dan RMSE dari metode LSTM dan GRU dalam memprediksi harga saham. Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa metode GRU memiliki nilai MAPE dan RMSE terendah. Metode GRU menghasilkan nilai MAPE terendah sebesar 2,14% dan RMSE sebesar 0,01775, sementara metode LSTM memiliki MAPE terendah sebesar 2,42% dan RMSE sebesar 0,01807, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode GRU lebih baik dibandingkan metode LSTM berdasarkan beberapa kombinasi parameter yang digunakan. Pada penelitian ini, metode GRU menghasilkan nilai MAPE dan RMSE terendah, hal ini mungkin disebabkan oleh arsitektur GRU yang lebih sederhana dibandingkan LSTM, yang memungkinkan model menangkap pola lebih cepat selama proses pelatihan menggunakan dataset yang tersedia. Hasil Pengujian MAPE dan RMSE menunjukkan bahwa nilai evaluasi MAPE dan RMSE dengan metode LSTM lebih fluktuatif dibandingkan dengan metode GRU. Artinya, error yang dihasilkan oleh LSTM terkadang sangat tinggi dan sangat rendah, sementara nilai MAPE dan RMSE yang dihasilkan oleh metode GRU cenderung lebih stabil. Penelitian ini menggunakan beberapa kombinasi parameter, seperti *learning rate*, *timestep*, *batch size*, dan *epoch*.

Hasil evaluasi nilai MAPE dan RMSE pada. Hasil Pengujian MAPE dan RMSE dengan berbagai kombinasi parameter menunjukkan variasi yang signifikan dalam kinerja masing-masing metode dalam memprediksi harga saham. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, dapat dilihat bahwa pada metode LSTM, kombinasi parameter terbaik adalah dengan menggunakan *learning rate* 0,0001, *timestep* 10, *batch size* 8, dan *epoch* 150. Sedangkan pada metode GRU, kombinasi parameter terbaik adalah dengan menggunakan *learning rate* 0,0001, *timestep* 5, *batch size* 8, dan *epoch* 150. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan *learning rate* 0,0001 cenderung menghasilkan nilai MAPE dan RMSE yang lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan *learning rate* 0,001. Hal ini disebabkan oleh *learning rate* yang menentukan seberapa besar langkah yang diambil oleh algoritma optimisasi pada setiap *epoch* untuk mencari nilai minimum dari fungsi *loss* saat pelatihan model. Penggunaan *timestep* 5 dan 10 pada kedua metode LSTM dan GRU menghasilkan perbedaan dalam hasil evaluasi MAPE dan RMSE. Pada metode LSTM, penggunaan *timestep* 10 memberikan hasil MAPE dan RMSE terendah, sementara pada metode GRU, penggunaan *timestep* 5 menghasilkan hasil evaluasi MAPE dan RMSE terbaik. Penggunaan *timestep* 5 pada GRU dapat memberikan hasil yang baik karena strukturnya yang lebih sederhana dan fokus pada pola jangka pendek, sedangkan penggunaan *timestep* 10 pada LSTM memungkinkan model untuk menangkap lebih banyak informasi deret waktu, karena LSTM memiliki kemampuan untuk menangkap pola jangka panjang dengan baik berkat strukturnya yang lebih kompleks dan fitur memori yang lebih kuat. *Timestep* mempengaruhi kinerja model dalam menentukan seberapa banyak data historis yang digunakan untuk memprediksi harga saham pada langkah waktu berikutnya. Penggunaan *batch size* 8, 16, 32, dan 64 juga mempengaruhi nilai evaluasi MAPE dan RMSE. Penggunaan *batch size* 8 memberikan nilai evaluasi yang lebih rendah dibandingkan dengan *batch size* yang lebih besar, hal ini mungkin disebabkan oleh *batch size* yang besar membutuhkan lebih

banyak memori, yang dapat menyebabkan nilai MAPE dan RMSE lebih tinggi apabila sumber daya memori terbatas, seperti pada dataset yang digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *batch size* yang lebih rendah menghasilkan evaluasi MAPE dan RMSE yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan *batch size* yang lebih tinggi. Dalam penggunaan *epoch*, terdapat perbedaan performa antara LSTM dan GRU pada berbagai kombinasi parameter dan jumlah *epoch* yang berbeda. Pada beberapa kombinasi, peningkatan jumlah *epoch* mempengaruhi performa masing-masing metode. Sebagai contoh, peningkatan *epoch* dari 100, 150, dan 200 menghasilkan penurunan nilai MAPE dan RMSE yang signifikan, menunjukkan bahwa model memperoleh manfaat dari proses pelatihan yang lebih lama. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah *epoch* dapat membantu model dalam memahami pola yang lebih kompleks dalam data. Berdasarkan Tabel 1. Hasil Pengujian MAPE dan RMSE, dapat dilihat bahwa pada metode GRU, kombinasi parameter terbaik yang menggunakan *learning rate* 0,0001, *timestep* 5, *batch size* 8, dan *epoch* 150 menghasilkan evaluasi MAPE sebesar 2,14% dan RMSE sebesar 0,01775. Sedangkan hasil evaluasi metode LSTM mendapatkan nilai MAPE dan RMSE terendah sebesar 2,42% dan RMSE sebesar 0,0180 menggunakan kombinasi parameter terbaik dengan *learning rate* 0,0001, *timestep* 10, *batch size* 8, dan *epoch* 150. Berikut adalah perbandingan harga aktual dan hasil prediksi menggunakan metode LSTM dan GRU dengan parameter tersebut, yang dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian LSTM

Pada gambar 3 hasil Prediksi LSTM dan GRU dijelaskan bahwa garis biru menunjukkan harga asli, sementara garis oranye menunjukkan harga prediksi. Berdasarkan diagram garis tersebut, dapat dikatakan bahwa hasil prediksi dengan harga asli memiliki celah yang sedikit lebih lebar jika dibandingkan dengan hasil prediksi pada metode GRU. Hal ini dibuktikan dengan selisih nilai prediksi pada metode GRU yang cenderung lebih mendekati harga asli dibandingkan dengan metode LSTM. Dari 503 baris hasil prediksi, ditemukan bahwa 286 hasil prediksi menggunakan metode GRU cenderung mendekati harga asli, sedangkan 217 hasil prediksi menggunakan metode LSTM lebih mendekati harga asli. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode GRU lebih akurat dalam memprediksi harga saham dibandingkan dengan metode LSTM. Selanjutnya, ditampilkan hasil prediksi dengan metode LSTM dan GRU untuk 7 hari ke depan. Berdasarkan hasil prediksi, terlihat bahwa prediksi harga saham menggunakan metode LSTM cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan prediksi harga saham menggunakan metode GRU. Perbandingan hasil prediksi menggunakan metode LSTM dan GRU untuk 7 hari ke depan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Akhir Prediksi Metode LSTM

Tanggal	Prediksi GRU	Prediksi LSTM
11/11/2023	3819.9006	3638.3816
11/12/2023	3784.8506	3780.9482
11/13/2023	3802.6626	3919.259
11/14/2023	3813.7776	3934.8252
11/15/2023	3799.3372	3836.0667
11/16/2023	3804.1208	3733.7202
11/17/2023	3783.4219	3665.318

Berdasarkan tabel 2 hasil Prediksi Metode LSTM dan GRU, terlihat bahwa GRU cenderung memberikan nilai prediksi yang lebih stabil dibandingkan LSTM untuk rentang waktu yang diamati. Konsistensi prediksi GRU yang lebih stabil menunjukkan bahwa model ini mungkin lebih baik dalam menangani pola-pola sederhana atau perubahan yang lebih teratur dalam data. Sebaliknya, LSTM menunjukkan kemampuan untuk menangkap nuansa yang lebih kompleks dalam data, yang terlihat pada prediksi yang lebih tinggi pada tanggal 13 dan 14 November 2023. Hal ini menunjukkan bahwa LSTM mungkin lebih sensitif terhadap perubahan tren atau pola yang lebih kompleks dalam data.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian MAPE dan RMSE dan hasil prediksi Metode LSTM dan GRU, terlihat bahwa metode GRU lebih unggul dibandingkan metode LSTM dalam hal kestabilan dan konsistensi prediksi harga saham. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa metode GRU cenderung lebih efektif untuk menangani pola data yang sederhana dan perubahan yang lebih teratur. Siami-Namini *et al.* (2019) menunjukkan bahwa GRU, dengan struktur yang lebih sederhana, sering kali lebih baik dalam mengatasi masalah dengan data yang memiliki pola linear atau lebih sedikit fluktuasi. Oleh karena itu, stabilitas yang ditunjukkan oleh GRU dalam penelitian ini menunjukkan bahwa model ini lebih efisien dalam menangani data harga saham dengan pola yang relatif tetap. LSTM memiliki kemampuan untuk menangkap pola-pola yang lebih kompleks dan nuansa yang lebih halus dalam data, yang tercermin pada prediksi yang lebih tinggi pada tanggal 13 dan 14 November 2023. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Gao *et al.* (2018) dan Arfan & ETP (2020), yang menyatakan bahwa LSTM lebih baik dalam memodelkan data dengan fluktuasi atau perubahan tren yang tidak terduga dan kompleks. LSTM dapat mengingat informasi dalam jangka panjang, yang membuatnya lebih sensitif terhadap perubahan tren jangka panjang yang mungkin tidak dapat ditangkap oleh model dengan struktur lebih sederhana seperti GRU.

Selain itu, parameter yang digunakan dalam kedua model juga mempengaruhi kinerja masing-masing metode. Penelitian oleh Khashei *et al.* (2009) dan Lathifah *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pemilihan parameter seperti *learning rate* dan *timestep* sangat mempengaruhi akurasi model dalam memprediksi harga saham. Hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa penggunaan *learning rate* yang lebih rendah (0,0001) cenderung memberikan hasil yang lebih baik, karena memungkinkan model untuk memperbarui bobotnya secara lebih hati-hati selama proses pelatihan. Sementara itu, perbedaan kinerja yang terlihat pada penggunaan *timestep* 5 untuk GRU dan *timestep* 10 untuk LSTM menunjukkan bahwa model LSTM lebih efektif dalam menangkap pola jangka panjang berkat struktur memori yang lebih kuat (Idrees *et al.*, 2019). Stabilitas dan akurasi yang lebih rendah pada metode GRU bisa jadi disebabkan oleh kesederhanaan arsitektur GRU itu sendiri, yang tidak memiliki kompleksitas yang sama dengan LSTM. Namun, penelitian oleh Siami-Namini *et al.* (2019) menyatakan bahwa GRU lebih cepat dalam memproses data, yang memberikan keuntungan signifikan dalam situasi dengan data yang lebih terstruktur dan dengan lebih sedikit variabilitas. Metode GRU menunjukkan kinerja yang lebih stabil dan konsisten, metode LSTM lebih unggul dalam memprediksi data yang lebih kompleks dan berfluktuasi tajam. Oleh karena itu, pilihan antara LSTM dan GRU harus disesuaikan dengan karakteristik data yang digunakan dalam prediksi. Jika data harga saham menunjukkan fluktuasi yang lebih besar atau pola yang lebih kompleks, LSTM lebih disarankan, sementara GRU lebih cocok untuk data dengan perubahan yang lebih stabil dan teratur.

4. Kesimpulan

Hasil evaluasi menggunakan metode LSTM dan GRU menghasilkan perbandingan nilai MAPE dan RMSE yang beragam. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode GRU lebih baik dibandingkan dengan metode LSTM dalam memprediksi harga saham. Metode GRU memiliki nilai MAPE terendah sebesar 2,14% dan RMSE 0,01775, sedangkan metode LSTM memiliki nilai MAPE terendah 2,42% dan RMSE 0,01807. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa metode GRU lebih akurat

dalam memprediksi harga saham. Kombinasi parameter terbaik pada kedua metode menunjukkan bahwa penggunaan *learning rate* yang rendah cenderung memberikan hasil evaluasi MAPE dan RMSE yang lebih baik. Penggunaan *timestep* 5 pada GRU memberikan hasil yang baik karena strukturnya yang lebih sederhana, yang fokus pada pola jangka pendek. Sebaliknya, penggunaan *timestep* 10 pada LSTM memberikan hasil yang lebih baik karena memungkinkan model untuk menangkap lebih banyak deret waktu dalam proses pembelajaran. LSTM memiliki kemampuan untuk menangkap pola jangka panjang dengan baik berkat strukturnya yang lebih kompleks dan fitur memori yang lebih kuat. Selain itu, penggunaan *batch size* yang lebih rendah menghasilkan nilai MAPE dan RMSE yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan *batch size* yang lebih tinggi. Pada penelitian ini, penggunaan *batch size* 8 menghasilkan nilai MAPE dan RMSE yang lebih rendah. Peningkatan nilai *epoch* dari 100, 150, dan 200 menghasilkan penurunan nilai MAPE dan RMSE yang signifikan, yang menunjukkan bahwa model mendapat manfaat dari proses pelatihan yang lebih panjang. Hasil prediksi harga saham menggunakan metode GRU cenderung lebih mendekati harga asli dibandingkan dengan hasil prediksi menggunakan metode LSTM.

5. Daftar Pustaka

- Arfan, A., & Lussiana, E. T. P. (2020). Perbandingan algoritma long short-term memory dengan SVR pada prediksi harga saham di Indonesia.
- Elviani, S., Simbolon, R., & Dewi, S. P. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Harga Saham Perusahaan Telekomunikasi. *JRAM (Jurnal Riset Akuntansi Multiparadigma)*, 6(1).
- Gao, T., Chai, Y., & Liu, Y. (2017, November). Applying long short term memory neural networks for predicting stock closing price. In *2017 8th IEEE international conference on software engineering and service science (ICSESS)* (pp. 575-578). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSESS.2017.8342981>.
- Hastomo, W., Karno, A. S. B., Kalbuana, N., Nisfiani, E., & Lussiana, E. T. P. (2021). Optimasi deep learning untuk prediksi saham di masa pandemi covid-19. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 7(2), 133-140.
- Idrees, S. M., Alam, M. A., & Agarwal, P. (2019). A prediction approach for stock market volatility based on time series data. *IEEE Access*, 7, 17287-17298.
- Khashei, M., Bijari, M., & Ardali, G. A. R. (2009). Improvement of auto-regressive integrated moving average models using fuzzy logic and artificial neural networks (ANNs). *Neurocomputing*, 72(4-6), 956-967. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2008.04.017>.
- Lathifah, H. M., Febrianti, D. S., Utami, A. P., Ulhaq, A. A., Tulasmi, T., & Mukti, T. (2021). Dampak pandemi COVID-19 terhadap nilai harga saham syariah di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 7(1), 223-229. <http://dx.doi.org/10.29040/jiei.v7i1.1772>.
- Lilipaly, G. S., Hatidja, D., & Kekenusa, J. S. (2014). Prediksi harga saham PT. BRI, TBK. Menggunakan metode ARIMA (autoregressive integrated moving average). *Jurnal Ilmiah Sains*, 60-67. <https://doi.org/10.35799/jis.14.2.2014.5927>.
- Meriani, A. P., & Rahmatulloh, A. (2024). Perbandingan Gated Recurrent Unit (Gru) Dan Algoritma Long Short Term Memory (Lstm) Linear Refression Dalam Prediksi Harga Emas

Menggunakan Model Time Series. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3808>.

Prayogi, K., Gata, W., & Kussanti, D. P. (2024). Prediksi Harga Saham Bank Central Asia Menggunakan Algoritma Deep Learning GRU. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 13(1), 647-658. <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v13i1.1910>.

Puteri, D. I. (2023). Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) dan Bidirectional Long Short Term Memory (BiLSTM) Dalam Prediksi Harga Saham Syariah. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 11(1), 35-43. <https://doi.org/10.34312/euler.v11i1.19791>.

Santoso, A., & Hansun, S. (2019). Prediksi IHSG dengan Backpropagation Neural Network. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 3(2), 313-318.

Siami-Namini, S., Tavakoli, N., & Namin, A. S. (2018, December). A comparison of ARIMA and LSTM in forecasting time series. In *2018 17th IEEE international conference on machine learning and applications (ICMLA)* (pp. 1394-1401). Ieee.

Sofi, K., Sunge, A. S., Riady, S. R., & Kamalia, A. Z. (2021). Perbandingan algoritma linear regression, LSTM, dan GRU dalam memprediksi harga saham dengan model time series. *PROSIDING SEMINASTIKA*, 3(1), 39-46. <https://doi.org/10.47002/seminastika.v3i1.275>.