

Model Dynamic Ensemble Time Series untuk Prediksi Indeks Harga Saham Utama di Indonesia Pasca Pandemi

Evita Purnaningrum

¹⁾Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Email: purnaningrum@unipasby.ac.id

ABSTRACT

Forecasting or predicting stock prices in the form of time series data is still a hot topic consistently discussed in economic forums and financial markets. This article had been analyzed prediction of stock prices in Indonesia after experiencing a pandemic and one year after the Corona virus. This study had been applied a dynamic ensemble method that combines various prediction models to improve forecasting accuracy. The results showed that the model has a high level of accuracy with MAPE (Mean Absolute Percentage Error) values of 0.003714125, and RMSE (Root Mean Square Error) of 0.03958605. Furthermore, these results could be used as a basis for government policy making and stock investment decisions for investors.

Keywords: forecasting; ensemble; time series; pandemic; stock price

ABSTRAK

Peramalan atau prediksi harga saham yang berupa data time series masih mejadi topik yang hangat dibahas secara konsisten di forum ekonomi dan pasar keuangan. Artikel ini menganalisis perubahan harga saham di negara Indonesia setelah mengalami pandemic dan satu tahun pasca virus Corona. Penelitian ini menggunakan metode *dynamic ensemble* yang menggabungkan berbagai model prediksi untuk meningkatkan akurasi peramalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang tinggi dengan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 0.003714125, dan RMSE (*Root Mean Square Error*) sebesar 0.03958605. Dengan demikian, hasil ini dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan pemerintah dan keputusan investasi saham bagi investor.

Kata Kunci : Prediksi; ensemble; Time series; pandemic; harga saham

PENDAHULUAN

Tekanan pandemi COVID-19 dirasakan pada semua aspek ekonomi salah satunya adalah pasar keuangan. Keadaan yang tak menentu cenderung membuat pergerakan nilai-nilai saham juga tak tentu, faktor-faktor tak terduga

menjadi variable baru yang mempengaruhi pergerakan harga saham. Dinamika pandemi ini tidak terprediksi dan peneliti terus mencari formulasi dan model yang sesuai dengan hal tersebut guna mempercepat keadaan normal dan pertumbuhan ekonomi. Pasar modal

mengalami dua goncangan secara bersamaan terkait COVID-19 dan percepatan teknologi informasi yang mengarah ke model-model menangani kasus terkait *Big data*.

Beberapa penelitian telah banyak membahas efek langsung wabah ini terhadap pasar keuangan terutama harga saham. Purnaningrum dan Ariyanti (2020) menganalisis pengaruh pandemi terhadap pergerakan saham di Indonesia. Beberapa saham yang tidak mengalami perubahan signifikan adalah sektor industri barang consumer, sektor telekomunikasi, dan sektor kesehatan (Tambunan, 2020). Peningkatan kasus COVID-19 terbukti berdampak signifikan terhadap kestabilan perekonomian global dan Indonesia (Susilawati, Falefi, & Purwoko, 2020). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur pemulihan harga saham adalah dengan memprediksi harga saham berdasarkan data saham yang dinamis.

Setahun setelah ditemukannya wabah penyakit ini, dunia keuangan masih belum pulih. Para peneliti sebelumnya telah menggunakan berbagai metode untuk mendapatkan tingkat akurasi yang tinggi dalam memprediksi perubahan stok pasca pandemi. Secara umum, peramalan harga saham selalu menantang karena sifat pasar saham yang non-stasioner, non-linear, dan dinamis (Huang, Nakamori, & Wang, 2005) terlebih lagi selama pandemi ini. Pengintegrasian metode Wavelet Transform dan Bidirectional untuk memprediksi harga saham selama pandemi Covid-19 dapat menghasilkan imbal hasil rata-rata RMSE (4,5%) dan MAPE (3%) (Štifanić et al., 2020). Purnaningrum (2020) memprediksi harga

saham utama di Indonesia pasca efek pandemi menggunakan Kalman filter dengan hasil peramalan MAPE sebesar 2,4% dan 1,9% dengan mempertimbangkan periode dan siklus musiman dari data time series. Gormsen dan Koijsen (2020) memproyeksikan bahwa dividen masa depan akan menurun pada Juli 2020. Sadorsky (2021) telah memprediksi arah harga saham menggunakan bagging pohon keputusan dan *random forest* dengan akurasi antara 85% dan 90%.

Berbagai metode peramalan telah dikembangkan, mulai dari memodifikasi model konvensional hingga menggunakan machine learning dan data yang besar, seperti metode ensemble. Selain itu, pembelajaran ensemble diterapkan untuk meningkatkan akurasi prediksi dengan menggabungkan model. Model ensemble memiliki tingkat signifikansi 85% untuk prediksi stok emas dan 79% untuk prediksi stok perak (Mahato & Attar, 2014). Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini menerapkan ensemble untuk memprediksi indeks harga saham di Indonesia selama pandemi covid-19. Selanjutnya, penelitian ini juga bertujuan untuk menambah literatur baru dalam bidang peramalan harga saham dengan menggunakan metode ensemble.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode dynamic ensemble untuk menentukan model terbaik mengetahui pergerakan saham indeks utama di Indonesia. Periode data yang digunakan adalah mulai awal pandemi terjadi yakni 30 Desember 2019 hingga awal tahun 2021 yakni 17 Februari

2021. Data diperoleh secara harian melalui website investing.com dan diolah dan diekstraksi oleh peneliti data dalam bentuk format .csv (*Comma Seperated Value*). Dataset Indeks Saham utama di Indonesia yakni IHSG (Indeks Saham Gabungan) dimulai hari senin hingga jumat (sabtu, minggu dan hari libur nasional tidak terhitung dalam dataset). Pada tabel 1 berikut ini disajikan enam data teratas yang telah diolah oleh peneliti.

Tabel 1. Data teratas dari dataset yang digunakan

No	Tanggal	IHSG
1	30 Desember 2019	6299.54
2	31 Desember 2019	6299.54
3	02 Januari 2020	6283.58
4	03 Januari 2020	6323.47
5	06 Januari 2020	6257.40
6	07 Januari 2020	6279.35

Metode dynamic ensemble time series pertama kali diperkenalkan pada tahun 2017 dengan dua jenis pendekatan yaitu arbitrated dynamic ensemble (ADE) (Vitor Cerqueira, Torgo, Pinto, & Soares, 2017) dan dynamic ensemble for time series (DETS) (Vitor Cerqueira, Torgo, Oliveira, & Pfahringer, 2017) (ADE merupakan kombinasi dari berbagai model peramalan dengan arbitrage, sedangkan DETS menggunakan model dasar dari ensemble untuk meramalkan time series. Selain itu, pada prinsipnya langkah kedua metode tersebut sama dengan DETS yang berbeda dan menggunakan pendekatan yang lebih tradisional dalam menggabungkan estimasinya. Selain itu, kedua metode ini menggunakan basis yang sama yaitu 1) Gaussian process, 2) Projection Pursuit Regression Model, 3) General Linear Model, 4) General Boosted

Regression Linear Model , 5) Random Forest Model, 6) M5 Tree Model, 7) Multivariate Adaptive Splines Regression Model, 8) Support Vector Regression Model, 9) Feedforward Neural Network Model, dan 10) Partial least Regression Model and Principal Component Regression Model. Penelitian ini menggabungkan semua model tersebut untuk mendapatkan tingkat akurasi yang tinggi dalam memprediksi harga saham. Berdasarkan uji coba 10 Model dasar yang digunakan dalam ensemble untuk dataset penelitian terdapat 7 model yang sesuai dengan data tersebut yakni no 1, 8, 3, 7, 2, 5, dan 9. Penelitian ini menggunakan software R untuk memperoleh hasil peramalan yang akurat dan dibantu dengan packages dan yang utama adalah tsenssembler yang disediakan oleh R untuk meningkatkan performa komputasi. Penelitian ini membagi dataset menjadi dua bagian yakni dataset untuk memperoleh model terbaik (training dataset) dan data uji coba model yakni data testing. Rasio pembagian data adalah 3:1 untuk data pelatihan dan data uji coba. Berikut adalah data parameter ensemble yang digunakan dalam penelitian ini

Tabel 2. Nilai yang digunakan untuk running program

Iterasi	Lambda	Omega
100	50	0.2

HASIL DAN PEMBAHASAN

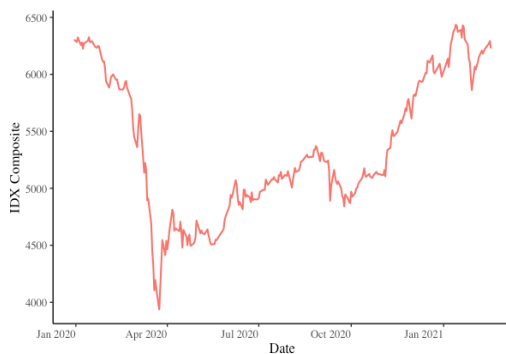
Pergerakan saham yang berubah-ubah sepanjang waktu memerlukan penangangan khusus dalam pemilihan model data yang digunakan, modifikasi metode-metode konvensional dalam peramalan harga saham diperlukan untuk

meningkatkan tingkat keakurasian prediksi data. IHSG mengalami pergerakan yang fluktuatif dan sempat terjun bebas pada kuartal 2 tahun 2020 dan berangsur membaik seiring dengan mebalikkan keadaan ke arah normal baru. Pada tabel 2 disajikan statistik deskriptif yang menunjukkan nilai IHSG pada saat penutupan di sepanjang periode penelitian.

Tabel 3. Statistik Deskriptif untuk IHSG

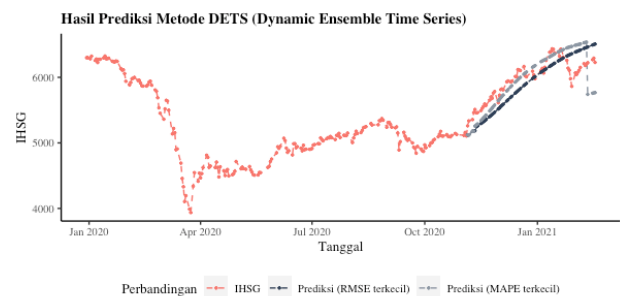
Min	Q1	Median	Mean	Q3	Maks
3938	4924	5177	5369	5953	6435

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa saham berada pada titik terendah yakni akhir Maret 2020 sejalan dengan nilai tertinggi pencarian mengenai “corona” di Indonesia pada google trend (Google, 2021) di rentang periode penelitian, hal ini menunjukkan bahwa masyarakat terutama para investor berjaga-jaga menghadapi pandemi ini dan menggali informasi mengenai kabar tentang Virus Corona di Indonesia. Berdasarkan gambar tersebut nilai IHSG berangsur-angsur membaik hingga di awal tahun 2021 memiliki nilai yang setara dengan keadaan sebelum pandemi. Hal tersebut memberikan kabar baik bagi para investor dan calon investor untuk memulai kembali menaruh investai di bursa saham Indonesia.



Gambar. 1 Pergerakan IHSG rentang 30 Desember 2019 hingga Februari 2021

Grafik hasil prediksi/peramalan dengan Model DETS tersaji pada Gambar 2 yang terbagi menjadi dua kategori yakni berdasarkan RMSE terkecil dan MAPE terkecil. Berdasarkan kurva tersebut mengindikasikan bahwa model ini mampu menangkap fenomena yang terjadi sehingga dapat mendekati bentuk kurva yang sebenarnya. Model ini adalah model terbaru yang diterapkan pada peramalan harga saham.



Gambar. 2 Hasil Prediksi Model DETS

Perbandingan nilai error statistika deskriptif yaitu MAPE dan RMSE dari 100 kali iterasi tersaji pada tabel 4 berikut ini. Statistika deskriptif menunjukkan bahwa nilai error baik menggunakan MAPE maupun RMSE bernilai kecil di bawah 1% untuk MAPE dan 10% untuk RMSE yang berarti bahwa model ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam meramalkan harga saham.

Tabel 4. Perbandingan nilai error

Statistika Deskriptif nilai MAPE					
Min	Q1	Median	Mean	Q3	Maks
0.003714	0.009302	0.009315	0.008992	0.009317	0.009358
Statistika Deskriptif nilai RMSE					
Min	Q1	Median	Mean	Q3	Maks
0.03959	0.08566	0.08572	0.08338	0.08573	0.08608

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model DETS dapat digunakan untuk meramalkan IHSG dengan akurasi yang tinggi meskipun pergerakan yang fluktuatif pada masa pandemi maupun pasca pandemi. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Evita Purnaningrum, 2020) dengan metode Kalman filter yang memperoleh nilai RMSE 4%, model ini lebih memiliki nilai RMSE yang kecil sehingga lebih baik untuk meramalkan harga saham. Namun demikian perlu ditingkatkan tingkat akurasi dengan menambahkan variabel lain seperti google trends (Nafah & Purnaningrum, 2021; Evita Purnaningrum & Ariqoh, 2019), menggabungkan dengan metode lain seperti Kalman filter (Fauziyah & Purnaningrum, 2021; E Purnaningrum, Cahyaningtias, & Kusumawardhani, 2021; Evita Purnaningrum, 2018, 2020; Evita Purnaningrum & Apriliani, 2016) atau metode machine learning (Evita Purnaningrum & Athoillah, 2021).

KESIMPULAN / CONCLUSSION

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan relatif dari salah satu model ensemble untuk data yang bersifat deret waktu (time series) dengan penggabungan berbagai model untuk meramalkan indeks harga saham gabungan (IHSG) harian. Memahami dan memodelkan indeks saham pasca pandemi

penting karena prakiraan tersebut berdampak bagi penerpan dan pengaplikasian ke beberapa kebijakan atau keputusan secara praktis. Keputusan investasi dan model penetapan harga aset sangat bergantung pada pergerakan saham masa depan dan risiko berbagai aset. Model peramalan yang digunakan berkisar dari model konvensional hingga model yang relatif kompleks. Tujuan model yang dipertimbangkan di sini untuk selanjutnya digabung menjadi Model Dynamic Ensemble Time Series adalah: Gaussian process, Projection Pursuit Regression Model, General Linear Model, Random Forest Model, Multivariate Adaptive Splines Regression Model, Support Vector Regression Model, Feedforward Neural Network Model. Ditemukan bahwa model DETS ini terbukti efektif untuk meramalkan harga saham pasca pandemi di Indonesia dengan nilai MAPE dan RMSE yang kecil. Pemeriksaan dilakukan dengan membagi ratio data untuk data pelatihan dan data uji coba dan di iterasi sebanyak 100 kali. Dengan demikian model tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu model yang dapat digunakan investor untuk meremalkan indeks harga saham.

DAFTAR PUSTAKA

Cerqueira, Vitor, Torgo, L., Oliveira, M., & Pfahringer, B. (2017). Dynamic and heterogeneous ensembles for time series

- forecasting. *Proceedings - 2017 International Conference on Data Science and Advanced Analytics, DSAA 2017*.
<https://doi.org/10.1109/DSAA.2017.26>
- Cerqueira, Vítor, Torgo, L., Pinto, F., & Soares, C. (2017). Arbitrated Ensemble for Time Series Forecasting. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-71246-8_29
- Fauziyah, & Purnaningrum, E. (2021). Optimization of Stock Portfolios Using Goal Programming Based on the Kalman-Filter Method. *Jurnal Matematika MANTIK*, 7(1), 20–30.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15642/mantik.2021.7.1.20-30>
- Google. (2021). Google Trends.
- Gormsen, N. J., & Koijen, R. S. J. (2020). Coronavirus: Impact on stock prices and growth expectations. *Review of Asset Pricing Studies*.
<https://doi.org/10.1093/rapstu/raaa013>
- Huang, W., Nakamori, Y., & Wang, S. Y. (2005). Forecasting stock market movement direction with support vector machine. *Computers and Operations Research*.
<https://doi.org/10.1016/j.cor.2004.03.016>
- Mahato, P. K., & Attar, V. (2014). Prediction of gold and silver stock price using ensemble models. *2014 International Conference on Advances in Engineering and Technology Research, ICAETR 2014*.
<https://doi.org/10.1109/ICAETR.2014.7012821>
- Nafah, H. K., & Purnaningrum, E. (2021). Penggunaan Big Data Melalui Analisis Google Trends Untuk Mengetahui Perspektif Pariwisata Indonesia di Mata Dunia. *SNHRP*, 3, 430–436.
- Purnaningrum, E, Cahyaningtias, S., & Kusumawardhani, D. A. (2021). Augmentation time series model with Kalman filter to predict foreign tourist arrivals in East Java. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1), 012116.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012116>
- Purnaningrum, Evita. (2018). RENEWABLE STOCK PRICE MODEL SEBAGAI PENDUKUNG INVESTASI SAHAM: STUDI KASUS SAHAM JII. *KOLEGIAL*, 6(2), 97–110.
- Purnaningrum, Evita. (2020). Pendekatan Metode Kalman Filter untuk Peramalan Pergerakan Indeks Harga Saham Terdampak Pandemi Coronavirus. *Majalah Ekonomi*, 25(2), 103–109.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36456/majeko.vol25.no2.a2940>
- Purnaningrum, Evita, & Apriliani, E. (2016). Auto Floodgate Control Using EnKf-NMPC Method. *International Journal of Computing Science and Applied Mathematics*.
<https://doi.org/10.12962/j24775401.v2i1.1579>
- Purnaningrum, Evita, & Ariqoh, I. (2019). Google Trends Analytics dalam Bidang Pariwisata. *Majalah Ekonomi*.
- Purnaningrum, Evita, & Ariyanti, V. (2020). Pemanfaatan Google Trends Untuk Mengetahui Intervensi Pandemi Covid-19 Terhadap Pasar Saham Di Indonesia. *Jurnal.Unipasby.Ac.Id*.
- Purnaningrum, Evita, & Athoillah, M. (2021). SVM Approach for Forecasting International Tourism Arrival In East Java. *Journal of Physics: Conference Series*, 1863(1), 012060.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1863/1/012060>
- Sadorsky, P. (2021). A Random Forests Approach to Predicting Clean Energy Stock Prices. *Journal of Risk and Financial Management*.
<https://doi.org/10.3390/jrfm14020048>
- Štifanić, D., Musulin, J., Miočević, A., Baressi Šegota, S., Šubić, R., & Car, Z. (2020). Impact of COVID-19 on Forecasting Stock Prices: An Integration of Stationary Wavelet Transform and Bidirectional Long Short-Term Memory. *Complexity*.
<https://doi.org/10.1155/2020/1846926>

Susilawati, S., Falefi, R., & Purwoko, A. (2020). Impact of COVID-19's Pandemic on the Economy of Indonesia. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*. <https://doi.org/10.33258/birci.v3i2.954>

Tambunan, D. (2020). Investasi Saham di Masa Pandemi COVID-19. *Widya Cipta: Jurnal Sekretari Dan Manajemen*. <https://doi.org/10.31294/widyacipta.v4i2.8564>