

PREDIKSI HARGA PANGAN DI PASAR TRADISIONAL KOTA SURABAYA DENGAN METODE LSTM

Teddy Ericko ¹⁾ Manatap Dolok Lauro ²⁾ Teny Handhayani ³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Teknik Informatika, FTI, Universitas Tarumanagara

Jl. Letjen S Parman no 1, Jakarta 11440, Indonesia

¹⁾ email : teddy.535190049@stu.untar.ac.id ²⁾ email : manataps@fti.untar.ac.id ³⁾ email : tenyh@fti.untar.ac.id

ABSTRACT

Long Short-Term Memory is the development of an artificial neural network that has the ability to overcome the vanishing gradient problem, and makes it possible to remember long-term information, and understand temporal patterns in time series data, so that LSTM has good performance in predicting food prices [1]. In Indonesia, especially in Surabaya, food prices are often unstable. Fluctuations in food prices can be caused by many factors such as weather, growing season and production. Under these conditions, this research was conducted to predict future food prices. The purpose of this study is to apply the LSTM method in predicting food prices so that it can provide maximum results and can be used by the community in making good decisions. In this study the dataset used included 5 types of food, namely rice, beef, chicken eggs, granulated sugar, and cooking oil. The dataset was obtained from the website of the National Strategic Food Price Information Center (PIHPS Nasional, <https://www.bi.go.id/hargapangan>). Predictive results are evaluated with RMSE and MAE. RMSE and MAE values of 5 types of food, namely rice 32 and 27, beef 229 and 125, chicken eggs 319 and 213, cooking oil 424 and 215, granulated sugar 30 and 18.

Key words

Machine Learning, LSTM, Food Price.

1. Pendahuluan

Pangan adalah kebutuhan primer bagi manusia. Namun, di Indonesia, harga pangan seringkali fluktuatif dan tidak stabil, terutama di pasar tradisional. Hal ini menjadi masalah bagi masyarakat, terutama bagi mereka yang berpenghasilan rendah. Selain itu, fluktuasi harga pangan juga mempengaruhi stabilitas ekonomi nasional dan dapat menyebabkan inflasi.

Pasar tradisional di Kota Surabaya sering mengalami fluktuasi harga pangan yang cukup signifikan. Fluktuasi harga tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti faktor cuaca, musim tanam, produksi, dan distribusi. Namun, prediksi harga pangan di pasar tradisional Kota Surabaya masih sedikit dan kurang

akurat sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi konsumen dan pedagang. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengatasi masalah fluktuasi harga pangan, salah satunya adalah dengan menggunakan metode prediksi yang akurat.

Penyelesaian masalah fluktuasi harga pangan di pasar tradisional telah dilakukan dengan berbagai metode, seperti analisis regresi, ARIMA, dan ANN. Namun, metode-metode tersebut masih memiliki keterbatasan dalam hal akurasi prediksi yang tinggi dan mampu menangkap pola-pola yang kompleks dalam data harga pangan.

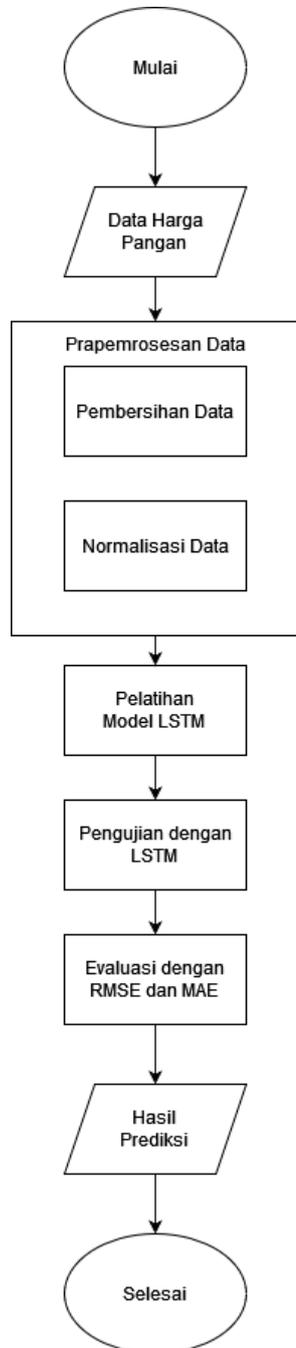
Oleh karena itu, penelitian ini akan mengembangkan metode prediksi harga pangan yang lebih baik menggunakan metode LSTM. Metode ini diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dalam memprediksi harga pangan di pasar tradisional Kota Surabaya.

Prediksi dengan menggunakan metode LSTM sudah pernah dilakukan sebelumnya, seperti "Prediksi Harga Minyak Goreng Curah dan Kemasan Menggunakan Algoritme Long Short-Term Memory (LSTM)" oleh Lailan Sahrina Hasibuan, Yanda Novialdi yang mengembangkan model prediksi harga minyak goreng bentuk curah ataupun kemasan dengan metode LSTM [2], "Long Short-Term Memory Approach for Predicting Air Temperature in Indonesia" oleh Putu Harry Gunawan, Devi Munandar, dan Anis Zainia Farabiba yang melakukan prediksi pada suhu udara di Indonesia dengan metode LSTM [3], "Prediksi Kelembapan Tanah Pada Tingkat Kecamatan di Wilayah Bogor Dengan Metode CNN LSTM" oleh Mitchell Ryu Sopany, Dyah Erny Herwindiati, dan Janson Hendryli, yang melakukan prediksi kelembapan tanah dengan CNN dan LSTM [4].

2. Metode Penelitian

Secara umum, terdapat beberapa langkah yang dilakukan dalam alur proses penelitian, dimulai dari pengumpulan data, prapemrosesan data seperti membersihkan data dari *missing value* serta melakukan normalisasi data dengan tujuan memastikan bahwa data yang akan digunakan berkualitas baik dan dapat diproses.

Proses pelatihan dan pengujian data dengan membagi data menjadi data latih dan data uji, dan penentuan parameter yang tepat akan memaksimalkan hasil prediksi. Dari hasil prediksi yang didapat akan dibandingkan dengan data asli, dan akan dilakukan evaluasi dengan menggunakan RMSE dan MAE. Alur penelitian juga dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Proses yang dilakukan untuk memprediksi harga pangan di pasar tradisional kota Surabaya dimulai dari pengumpulan data, dimana data harga pangan tersebut diperoleh dari situs Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS Nasional,

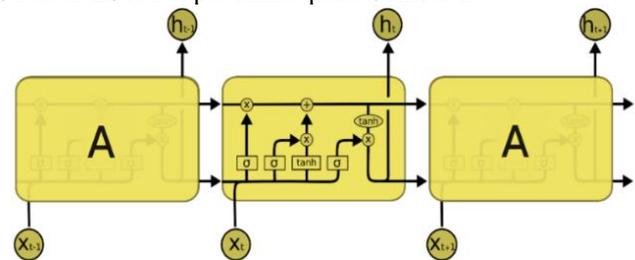
<https://www.bi.go.id/hargapangan>). Data yang akan digunakan berupa tabel dalam format XLS. Tabel tersebut berisikan data harga 5 jenis pangan yaitu beras, daging sapi, telur ayam, minyak goreng, dan gula pasir, dimulai dari Januari 2018 sampai Februari 2023.

Namun dari data yang diperoleh terdapat data yang terlongkap, khususnya data harga pangan dihari libur, sehingga dianggap sebagai missing value. Interpolasi adalah metode yang digunakan untuk mengisi atau memperkirakan nilai yang hilang di antara dua atau lebih titik data yang diketahui. Jika ada nilai yang hilang pada suatu data, interpolasi dapat digunakan untuk memperkirakan nilai yang hilang berdasarkan pola atau tren yang terlihat pada data yang ada.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah LSTM. LSTM dapat melakukan prediksi harga pangan dengan cara mempelajari pola-pola yang terdapat dalam data harga pangan, kemudian memanfaatkan pola tersebut untuk memprediksi harga pangan di masa yang akan datang. Dalam proses belajar, LSTM dapat mengingat informasi yang relevan dan membuang informasi yang tidak relevan.

Salah satu hal yang membedakan LSTM dari arsitektur RNN lainnya adalah adanya tiga gerbang (gate) khusus yang memungkinkan LSTM untuk mengontrol aliran informasi yang masuk dan keluar dari sel LSTM. Ketiga gerbang ini bekerja secara bersamaan untuk memastikan bahwa sel LSTM dapat mengingat informasi penting dari input sebelumnya dan menghasilkan output yang akurat berdasarkan informasi tersebut.

Dengan adanya tiga gerbang ini, LSTM dapat mengatasi masalah vanishing gradient dan dapat mempelajari hubungan yang kompleks antara input dan output, sehingga seringkali memberikan hasil yang baik. Struktur LSTM dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 [5]. Struktur LSTM

Forget gate mengontrol informasi yang akan dihapus dari sel LSTM. Gerbang ini memutuskan informasi apa yang akan dipertahankan dan apa yang akan diabaikan selama proses pembelajaran. Forget gate dinyatakan sebagai fungsi sigmoid yang mengambil input dari gabungan input sebelumnya dan output dari unit LSTM sebelumnya. Output sigmoid dinyatakan sebagai vektor dengan nilai 0 atau 1 untuk masing-masing elemen vektor sel.

Input gate mengontrol informasi baru yang akan dimasukkan ke dalam sel LSTM. Gerbang ini memutuskan informasi apa yang harus dimasukkan ke dalam sel untuk menghasilkan output yang akurat. Input

gate terdiri dari dua bagian, yaitu gate sigmoid yang menentukan bagian mana dari informasi yang harus dimasukkan ke dalam sel, dan gate tanh yang menentukan nilai kandidat yang akan dimasukkan ke dalam sel. Dari hasil forget gate dan input gate digunakan untuk menentukan state cell baru.

Output gate mengontrol informasi yang akan dihasilkan oleh sel LSTM. Gerbang ini memutuskan informasi apa yang harus dioutputkan oleh sel berdasarkan input saat ini dan memori sel sebelumnya. Output gate terdiri dari gate sigmoid yang menentukan bagian mana dari cell state yang harus dioutputkan dan gate tanh yang menormalkan nilai output.

Mean Absolute Error (MAE), dan Rooted Mean Squared Error (RMSE) akan digunakan untuk mengukur seberapa akurat sebuah model dalam memprediksi nilai target atau variabel dependen pada suatu dataset. Dihitung dengan mengukur perbedaan antara nilai prediksi model dengan nilai aktual atau observasi yang terdapat pada dataset.

Rooted Mean Squared Error (RMSE) adalah metode evaluasi untuk mengukur kesalahan prediksi suatu model dari nilai sebenarnya dengan cara mengambil akar kuadrat dari rata-rata dari selisih kuadrat antara nilai sebenarnya dan nilai prediksi. Proses pengkuadratan memastikan bahwa semua kesalahan dalam prediksi berkontribusi secara positif pada evaluasi. Akar kuadrat diambil agar hasil evaluasi memiliki satuan yang sama dengan variabel yang diukur.

Mean Absolute Error (MAE) adalah metode evaluasi yang digunakan dalam analisis data dan pemodelan statistik untuk mengukur kesalahan prediksi model dari nilai sebenarnya secara rata-rata. MAE memberikan gambaran tentang seberapa jauh rata-rata prediksi dari nilai sebenarnya dalam skala absolut. MAE memberikan indikasi tentang tingkat kesalahan dalam prediksi, tanpa memperhatikan arah kesalahan (positif atau negatif). Hal ini akan berguna dengan baik jika arah kesalahan tidak menjadi perhatian penting dalam konteks masalah yang sedang dihadapi [6].

3. Hasil dan Pembahasan

Proses yang dilakukan untuk memprediksi harga pangan di pasar tradisional kota Surabaya dimulai dari pengumpulan data, dimana data harga pangan tersebut diperoleh dari situs Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS Nasional, <https://www.bi.go.id/hargapangan>). Data yang akan digunakan berupa tabel dalam format XLS. Tabel tersebut berisikan data harga 5 jenis pangan yaitu beras, daging sapi, telur ayam, minyak goreng, dan gula pasir, dimulai dari Januari 2018 sampai Februari 2023.

Namun dari data yang diperoleh terdapat data yang terlongkap, khususnya data harga pangan dihari libur, sehingga dianggap sebagai *missing value*. *Missing value* adalah data yang tidak tersedia atau tidak tercatat dalam suatu data set atau sampel. Data yang hilang dapat berdampak pada hasil analisis dan prediksi, sehingga

diperlukan pengisian data yang hilang yaitu dengan metode interpolasi.

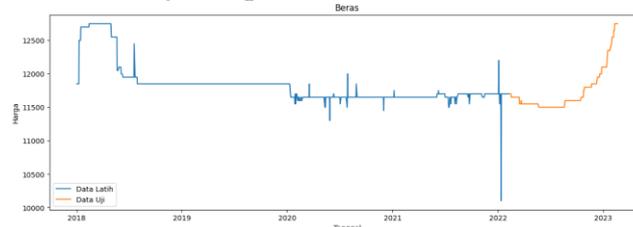
Interpolasi adalah metode yang digunakan untuk mengisi atau memperkirakan nilai yang hilang di antara dua atau lebih titik data yang diketahui. Jika ada nilai yang hilang pada suatu data, interpolasi dapat digunakan untuk memperkirakan nilai yang hilang berdasarkan pola atau tren yang terlihat pada data yang ada. Tampilan data sebelum dan sesudah prapemrosesan data dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Gambar 3. Tampilan Data yang Diunduh

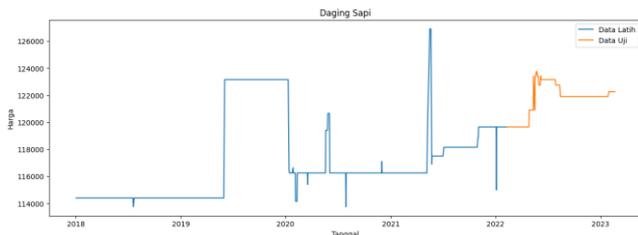
	A	B	C	D	E	F	G
1	Tanggal	Beras	daging_Sapi	telur_Ayam	minyak_Goreng	gula_Pasir	
2	2018-01-02	11850	114400	25000	13250	14050	
3	2018-01-03	11850	114400	25000	13250	14050	
4	2018-01-04	11850	114400	25000	13250	14050	
5	2018-01-05	11850	114400	25000	13250	14050	
6	2018-01-06	11850	114400	25000	13250	14050	
7	2018-01-07	11850	114400	25000	13250	14050	
8	2018-01-08	11850	114400	25000	13250	14050	
9	2018-01-09	11850	114400	25000	13250	14050	
10	2018-01-10	12500	114400	23000	13250	14050	
11	2018-01-11	12500	114400	23000	13250	14050	
12	2018-01-12	12500	114400	23000	13300	14050	
13	2018-01-13	12500	114400	23000	13300	14050	
14	2018-01-14	12500	114400	23000	13300	14050	
15	2018-01-15	12500	114400	23000	13300	14050	
16	2018-01-16	12700	114400	20250	13300	14050	
17	2018-01-17	12700	114400	20750	13300	14050	
18	2018-01-18	12700	114400	20750	13300	14050	
19	2018-01-19	12700	114400	20750	13300	14050	
20	2018-01-20	12700	114400	20750	13300	14050	
21	2018-01-21	12700	114400	20750	13300	14050	
22	2018-01-22	12700	114400	20750	13300	14050	
23	2018-01-23	12700	114400	20750	13300	14050	
24	2018-01-24	12700	114400	20750	13300	14050	
25	2018-01-25	12700	114400	20750	13200	14050	
26	2018-01-26	12700	114400	20750	13200	14050	
27	2018-01-27	12700	114400	20667	13200	14050	
28	2018-01-28	12700	114400	20583	13200	14050	

Gambar 4. Hasil Prapemrosesan Data

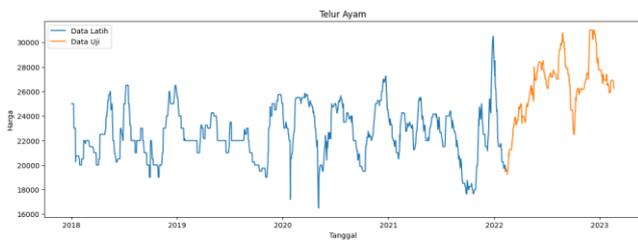
Plot Data dari 5 jenis harga pangan bisa dilihat pada Gambar 5 sampai dengan Gambar 9.



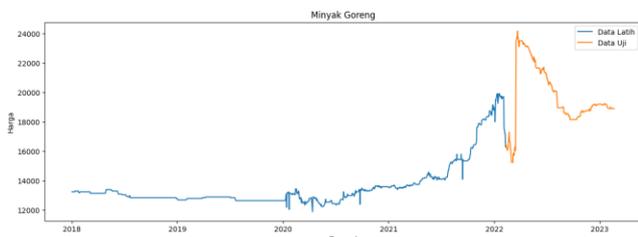
Gambar 5. Plot Data Beras



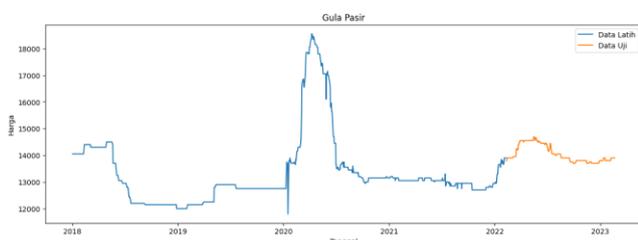
Gambar 6. Plot Data Daging Sapi



Gambar 7. Plot Data Telur Ayam



Gambar 8. Plot Data Minyak Goreng



Gambar 9. Plot Data Gula Pasir

Tahap selanjutnya adalah membagi data menjadi data latih dan data uji, dengan data latih sebesar 80% dan data uji sebesar 20%. Kemudian data dinormalisasi dengan menggunakan minmaxscaler, tujuannya adalah meminimalisasi nilai dengan rentang yang besar sehingga mudah diproses.

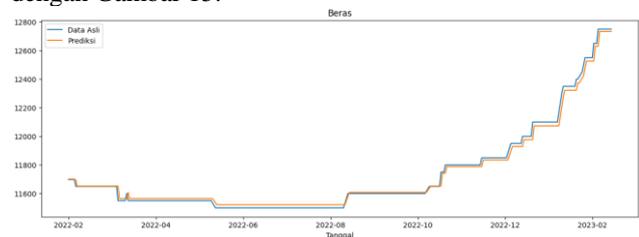
Kemudian tentukan parameter dari model yang akan digunakan. Parameter yang digunakan adalah 3 layer LSTM dengan neuron 64, 32, 16, epoch 100, aktivasi sigmoid, optimizer adam, 1 dense layer, dan batch size 64. Tampilan parameter yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 10.

```

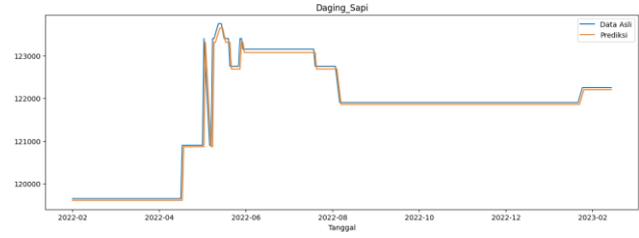
Model: "sequential_4"
Layer (type)                Output Shape                Param #
-----
lstm_12 (LSTM)              (None, 1, 64)              16896
lstm_13 (LSTM)              (None, 1, 32)              12416
lstm_14 (LSTM)              (None, 16)                  3136
dense_4 (Dense)             (None, 1)                    17
-----
Total params: 32,465
Trainable params: 32,465
Non-trainable params: 0
    
```

Gambar 10. Parameter yang Digunakan

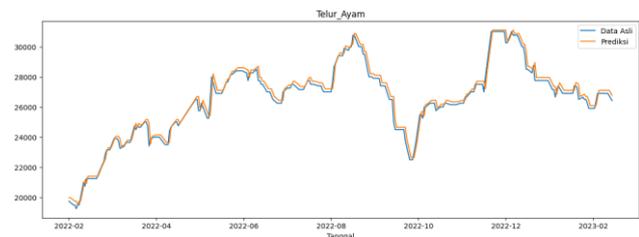
Dari hasil prediksi yang sudah didapat akan dibandingkan dengan data aktual. Grafik prediksi dari 5 jenis bahan pangan dapat dilihat pada Gambar 11 sampai dengan Gambar 15.



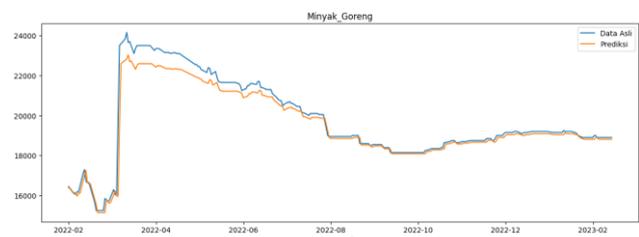
Gambar 11. Grafik Prediksi Beras



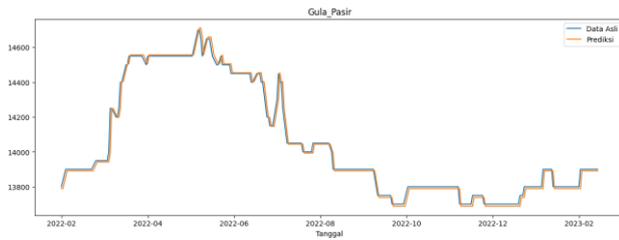
Gambar 12. Grafik Prediksi Daging Sapi



Gambar 13. Grafik Prediksi Telur Ayam



Gambar 14. Grafik Prediksi Minyak Goreng



Gambar 15. Grafik Prediksi Gula Pasir

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini menunjukkan hasil dari penerapan metode Long Short-Term Memory(LSTM) dalam memprediksi harga pangan pasar tradisional di kota Surabaya. Dari grafik yang dilihat menunjukkan harga pangan yang naik turun dari waktu ke waktu. Gula pasir memiliki hasil RMSE dan MAE terkecil yaitu 30 dan 18, serta minyak goreng dengan hasil RMSE dan MAE terbesar yaitu 424 dan 215.

Data yang digunakan dipastikan telah dibersihkan dengan baik apabila adanya kekosongan atau missing value. Pastikan menggunakan parameter dan metode evaluasi hasil prediksi yang tepat untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

REFERENSI

- [1] Zahara, Soffa, Sugianto, dan M. Bahril Ilmidaqiq. "Prediksi Indeks Harga Konsumen Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM) Berbasis Cloud Computing". *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, Vol. 3, No. 3, (2019), h. 357 -63.
- [2] Hasibuan Lailan Sahrina, dan Yanda Novialdi. "Prediksi Harga Minyak Goreng Curah Dan Kemasan Menggunakan Algoritme Long Short-Term Memory (LSTM)". *Jurnal Ilmu Komputer Dan Agri-Informatika*, Vol. 9, No. 2, (Bogor, 2022), h. 149-57.
- [3] Putu Harry Gunawan, Devi Munandar, dan Anis Zainia Farabiba, "Long Short-Term Memory Approach for Predicting Air Temperature in Indonesia", *Jurnal Online Informatika*, Vol. 5, No. 2, (Desember, 2020), h. 161-168.
- [4] Mitchell Ryu Sopany, Dyah Erny Herwindiati dan Janson Hendryli, "Prediksi Kelembapan Tanah Pada Tingkat Kecamatan di Wilayah Bogor Dengan Metode CNN LSTM", *Computatio: Jurnal of Computer Science and Information Systems*, Vol. 6, No. 1, (Juni, 2022), h. 1-9.
- [5] Adi, Rizki, dan Sudianto Sudianto. "Prediksi Harga Komoditas Pangan Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM)". *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, Vol. 4, No. 2, (2022), h. 1137-1145.
- [6] Jiseong Noh et al. "Gated recurrent unit with genetic algorithm for product demand forecasting in supply chain management.", *MDPI Mathematics Journal*, Vol. 8, No. 4, (2020), h. 21.

Teddy Ericko, saat ini adalah seorang mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Tarumanagara.

Manatap Dolok Lauro, memperoleh gelar S.Kom. di Universitas Tarumanagara tahun 2006. Memperoleh gelar

M.M.S.I di Universitas Bina Nusantara tahun 2010. Saat ini sebagai dosen di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.

Teny Handhayani, memperoleh gelar S.Kom. di Institut Pertanian Bogor tahun 2008. Memperoleh gelar M.Kom. di Universitas Indonesia 2013. Memperoleh gelar Ph.D. di University of York tahun 2021.