PENERAPAN DATA MINING UNTUK PREDIKSI PENJUALAN PRODUK TERLARIS MENGGUNAKAN METODE ANN DAN LSTM

Ika Nur Hasanah[1], Alter Lasarudin[2], Wahyudin hasyim[3]*
Sistem Informasi[1,2,3] Universitas Muhammadiyah Gorontalo
Coresponding: alterlasarudin@umgo.ac.id*
Submitted: 08-05-2025; Accepted: 15-07-2025; Published: 15-07-2025

ABSTRACT

Setia Keramik Store is experiencing difficulties in identifying its best-selling ceramic products due to underutilized historical sales data. This study aims to implement Artificial Neural Network (ANN) and Long Short-Term Memory (LSTM) algorithms to predict the sales of five ceramic product types using data from 2021 to 2023. The performance of both models is evaluated based on the lowest Mean Squared Error (MSE) value. The results show that LSTM achieved superior prediction accuracy with a minimum MSE of 0.003, while ANN recorded a minimum MSE of 0.013. These findings indicate that LSTM is more effective in capturing long-term sales patterns and producing predictions closer to actual values. The application of both models can support store management in determining the most in-demand products, optimizing stock control, and anticipating future sales trends. This research contributes to enhancing sales management strategies through data-driven prediction using data mining techniques.

Keywords: Artificial Neural Network, Long Short-Term Memory, Sales, Prediction

ABSTRAK

Toko Setia Keramik sedang menghadapi tantangan dalam menentukan produk keramik terlaris akibat data penjualan yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma Artificial Neural Network (ANN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) dalam memprediksi penjualan lima jenis produk keramik terlaris serta mengevaluasi tingkat akurasi masing-masing algoritma berdasarkan nilai Mean Squared Error (MSE) terendah. Data yang digunakan mencakup penjualan keramik selama tiga tahun (2021–2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma LSTM memberikan akurasi prediksi lebih tinggi dibandingkan ANN, dengan nilai MSE terendah sebesar 0.003, Sementara algoritma ANN menghasilkan MSE terendah 0.013. Hal ini membuktikan bahwa LSTM lebih unggul dalam mengenali pola penjualan dan memberikan hasil prediksi yang lebih mendekati data aktual. Penerapan kedua algoritma dapat membantu pengelola toko dalam menentukan jenis keramik terlaris sehingga pengelola toko dapat mengelola stok barang dengan lebih efisien dan meminimalisir kekurangan maupun kelebihan stok, serta mengantisipasi tren penjualan di masa depan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam optimalisasi manajemen penjualan menggunakan metode prediksi berbasis data mining.

Kata Kunci: Prediksi, Penjualan Artifcial Neural Network, Long Short-Term Memory

1. PENDAHULUAN

Persaingan bisnis di era perdagangan bebas seperti sekarang ini sangat ketat, setiap perusahaan dituntut untuk mempersiapkan dirinya secara profesional dan fleksibel sehingga perusahan tidak hanya mampu bertahan, tetapi juga mampu tumbuh dan berkembang. Untuk itu perusahaan harus memiliki strategi yang tepat agar bisa memenuhi kebutuhan pasar. Maka dari itu persaingan terletak pada bagaimana sebuah perusahaan dapat menghadirkan produk yang lebih murah, lebih baik namun dengan stok barang yang selalu terpenuhi [1].

Toko Setia Keramik yang berlokasi di daerah Kabupaten Gorontalo, Kecamatan Hunggaluwa merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang perdagangan yang menyediakan berbagai macam produk keramik dan peralatan konstruksi. Toko tersebut menjual 479 jenis keramik diantaranya keramik Alpen Grey dengan ukuran 50 x 50, keramik Arwana Black dengan ukuran 40 x 40 , keramik Beluga Green dengan ukuran 25 x 40 dan jenis keramik lainnya. Banyaknya transaksi penjualan pada tiap tahunnya membuat pemilik toko tidak

mengetahui jenis keramik mana yang paling banyak dibeli oleh konsumen. Seperti pada tahun 2021 telah terjual beberapa jenis keramik berjumlah total 24.766 dus, kemudian pada tahun 2022 telah terjual 45.736 dus dan pada tahun 2023 telah terjual sebanyak 38.540 dus dari total beberapa jenis keramik yang ada pada toko.

Toko Setia Keramik mengalami kesulitan dalam mengelola stok barang serta menganalisis data penjualan secara efektif karena data di lapangan masih dalam bentuk data yang memerlukan pengolahan lebih lanjut agarlebih memiliki nilai yang signifikan. Hal ini menyebabkan ketidakmampuan untuk secara tepat dalam menentukan produk terlaris. Oleh karena itu, prediksi penjualan produk terlaris sangat dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Prediksi penjualan produk merupakan metode yang digunakan perusahaan untuk menggambarkan jumlah penjualan di masa depan berdasarkan data penjualan dari tahun-tahun sebelumnya[2]. Prediksi atau peramalan ini juga berguna untuk membantu pemilik bisnis membuat keputusan tentang ketersediaan barang[3].

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma yang mampu mengenali pola historis, yaitu Artificial Neural Network (ANN) dan Long Short-Term Memory (LSTM). Penerapan ANN dan LSTM dalam prediksi penjualan dapat membantu perusahaan tidak hanya memahami pola historis tetapi juga mengantisipasi tren masa depan dengan lebih akurat. ANN merupakan model jaringan saraf tiruan yang mampu mengenali pola non-linear dalam data, serta memiliki keunggulan dibanding metode time series konvensional, terutama dari segi akurasi dan kestabilan hasil prediksi dalam jangka panjang. Hal ini menunjukkan bahwa ANN relevan untuk digunakan dalam konteks penjualan yang dinamis dan bervariasi[4]. Sementara itu, LSTM memiliki kemampuan untuk memprediksi data time series secara efektif, serta mampu meminimalkan kesalahan prediksi melalui mekanisme gate, yaitu input gate, forget gate, dan output gate. Kemampuan LSTM dalam mempertahankan informasi penting dalam jangka waktu yang lebih lama menjadikannya unggul dalam mendeteksi pola kompleks dalam data historis penjualan[5]. Kedua algortima ini diintegrasikan menggunakan tools Google Colab. Colab sangat bagus digunakan untuk pembelajaran mesin, analisis data dan pendidikan karena memungkinkan pengguna untuk menulis dan menjalankan kode Python secara praktis dan fleksibel [6]. Dengan membandingkan kinerja Algortima ANN dan LSTM menggunakan Google Colab dapat memperoleh prediksi penjualan yang lebih akurat, sekaligus meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan stok dan pengambilan keputusan berbasis data.

Pada peneltian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan algoritma Backpropagation pada ANN dengan fungsi aktivasi Linear menghasilkan model prediksi harga emas yang akurat, dengan MSE 0.00051. MAPE 1.9798%, dan akurasi mencapai 98%[7]. Dan peneliti [8] menyimpulkan bahwa Metode ANN Prediksi dapat membantu bisnis memperkirakan jumlah permintaan produk di masa depan dngan menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,120. Berdasarkan peneliti [9] menggunakan LSTM untuk prediksi curah hujan Bandung dengan MSE terbaik Train 12.21 dan Test 8.78. Sementara itu peneliti [10] menggunakan algoritma LSTM untuk memprediksi harga Bitcoin dengan dataset dari Desember 2020 hingga April 2024, menghasilkan MSE train 17.318.40 MSE test 27.921.84. Dari beberapa penelitian terdahulu membuktikan bahwa Algoritma ANN dan LSTM sama-sama efektif untuk prediksi data deret waktu, ANN lebih akurat untuk pola data yang stabil sedangkan LSTM unggul dalam menangani pola data yang kompleks dan jangka panjang. Kedua metode ini dapat dimanfaatkan secara optimal dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data di berbagai sektor terutama dalam sektor penjualan.

2. METODE PENELITIAN

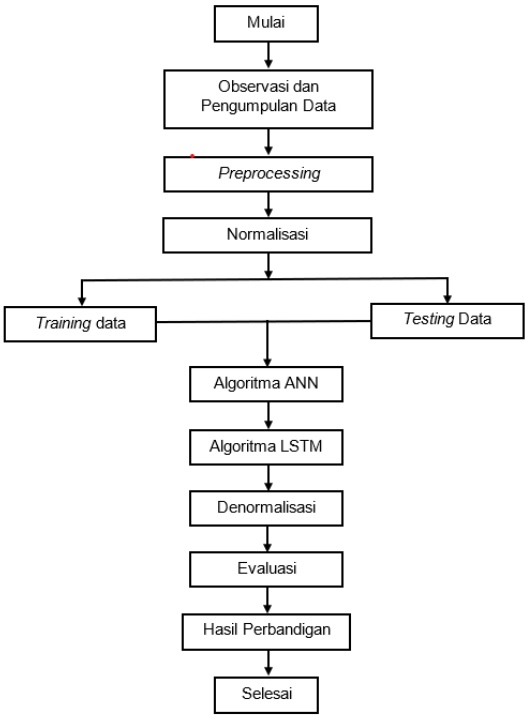
Objek Penelitian

Objek penelitian ini berfokus pada analisis Prediksi Penjualan Produk Terlaris di Toko Setia Keramik Kelurahan Hunggaluwa, Kabupaten Gorontalo dengan menerapkan algoritma Artficial Neural Network (ANN) dan Long Short-Term memory (LSTM).

Pengumpulan Data

Dalam pembuatan model prediksi, metode yang digunakan adalah Artifical Neural Network (ANN) dan Long Short-Term Memory (LSTM). Prediksi penjualan produk terlaris pada penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari Toko Setia Keramik yang bergerak dalam industri perdagangan, dengan total jumlah 5 jenis keramik dalam kurun waktu selama 3 tahun dari tahun 2021 sampai tahun 2023.

Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh langsung dari toko Setia Keramik melalui proses observasi dan wawancara. Data tersebut mencakup penjualan 24 jenis keramik terpopuler selama beberapa bulan dalam rentang waktu tiga tahun, yaitu dari tahun 2021 hingga 2023. Dataset ini memuat informasi tentang jumlah penjualan berbagai jenis keramik. Setiap baris pada tabel menunjukkan jumlah keramik yang terjual pada bulan dan tahun tertentu, di mana tiap jenis keramik memiliki jumlah penjualan yang bervariasi.

Preprocessing

Pada proses preprocessing, data diseleksi dan disederhanakan sebelum dilakukannya pengolahan data. Pada proses ini dilakukan perubahan pada kolom tahun dan bulan sudah diubah menjadi Date dalam format lengkap. Selain itu, kolom yang tidak relevan seperti Keramik Alpen Grey, Keramik Angkor Grey, Keramik Arwana White, dan keramik lainnya di hapus karena memiliki banyak nilai nol yang dapat mengganggu kemampuan model dalam memprediksi dengan tepat. Proses preprocessing data ini menghasilkan 29 data dan 5 atribut. Hasil proses preprocessing ini ditampilkan pada tabel 1 di bawah.

Tabel 1, Data yang telah dipreprocessing

Date	Keramik Alpen Cream 50*50	Keramik Arwana Black 40*40	Keramik Beluga Green 25*40	Keramik Pastello Blue 20*25	Keramik Querbec Blue 25*40
2021-08-01	104	27	0	198	0
2021-09-01	14	14	2	79	0
2021-10-01	54	25	6	173	10
2021-11-01	289	11	11	100	32
2021-12-01	9	13	7	88	11
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
2023-06-01	3	19	7	62	5
2023-07-01	12	22	26	42	19
2023-08-01	0	44	13	54	8
2023-09-01	190	46	9	7	11
2023-10-01	38	28	0	0	41
2023-11-01	6	25	16	3	4
2023-12-01	0	0	0	0	0

Normalisasi

Proses ini memastikan bahwa nilai dalam dataset berada dalam rentang yang sama, yaitu antara 0 dan 1, sehingga algoritma yang digunakan dapat bekerja secara lebih efisien dan optimal.

Tabel 2. Data yang telah dinormalisasi

Date	Keramik Alpen Cream 50*50	Keramik Arwana Black 40*40	Keramik Beluga Green 25*40	Keramik Pastello Blue 20*25	Keramik Querbec Blue 25*40
2021-08-01	0.3599	0.403	0	1	0
2021-09-01	0.0484	0.209	0.0444	0.399	0
2021-10-01	0.1869	0.3731	0.1333	0.8737	0.2041
2021-11-01	1	0.1642	0.2444	0.5051	0.6531
2021-12-01	0.0311	0.194	0.1556	0.4444	0.2245
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
2023-07-01	0.0415	0.3284	0.5778	0.2121	0.3878
2023-08-01	0	0.6567	0.2889	0.2727	0.1633
2023-09-01	0.6574	0.6866	0.2	0.0354	0.2245
2023-10-01	0.1315	0.4179	0	0	0.8367
2023-11-01	0.0208	0.3731	0.3556	0.0152	0.0816
2023-12-01	0	0	0	0	0

Pembagian Data Training dan Data Testing

Dataset dibagi menjadi dua bagian: data pelatihan (training) dan data pengujian (testing). Data pelatihan digunakan untuk melatih model agar dapat mengenali pola dalam data, sedangkan data pengujian digunakan untuk mengevaluasi performa model. Dalam penelitian ini, pembagian data dilakukan dengan proporsi 80% untuk training dan 20% untuk testing.

Hasil Evaluasi Algoritma ANN & LSTM

a) Algortima Artificial Neural Network

Tabel 3. Hasil MSE algoritma ANN

Jenis Keramik	MSE
Alpen Cream	0.020
Arwana Black	0.018
Beluga Green	0.006
Pastello Blue	0.023
Querbec Blue	0.028

Evaluasi algoritma ANN menunjukkan perbedaan performa untuk setiap jenis keramik sesuai dengan parameter yang digunakan. Keramik Alpen Cream dengan konfigurasi Hidden layer 28, batch size 8, dan epoch 120 menghasilkan MSE sebesar 0.020, yang menunjukkan tingkat akurasi model yang cukup baik. Keramik Arwana Black memiliki MSE 0.018 dengan Hidden layer 44, batch size 16, dan epoch 20, mencerminkan prediksi yang lebih akurat meskipun jumlah epochnya lebih sedikit. Keramik Beluga Green menunjukkan performa terbaik dengan MSE 0.006 menggunakan Hidden layer 20, batch size 40, dan epoch 120. Di sisi lain, keramik Pastello Blue menghasilkan MSE sebesar 0.023 dengan Hidden layer 44, batch size 16, dan epoch 50, menandakan akurasi yang lebih rendah dibandingkan Alpen Cream dan Arwana Black. Sedangkan keramik Querbec Blue mencatat MSE tertinggi yaitu 0.028, dengan Hidden layer 44, batch size 32, dan epoch 80 yang menunjukkan peforma terendah.

b) Algortima Long Short-Term Memory

Tabel 4. Hasil MSE algortima LSTM

Jenis Keramik	MSE
Alpen Cream	0.013
Arwana Black	0.008
Beluga Green	0.004
Pastello Blue	0.003
Querbec Blue	0.010

Hasil evaluasi algoritma LSTM dengan berbagai konfigurasi parameter menunjukkan bahwa Keramik Alpen Cream memiliki MSE sebesar 0.013 dengan parameter *time step* 6, *neuron hidden* 48, *batch size* 40, dan *epoch* 70. Keramik Arwana Black mencapai MSE 0.008 menggunakan *time step* 12, *neuron hidden* 60, *batch size* 8, dan *epoch* 60. Sementara itu, keramik Beluga Green menghasilkan MSE 0.004 dengan konfigurasi *time step* 3, *neuron hidden* 40, *batch size* 28, dan *epoch* 70. Keramik Pastello Blue memiliki kinerja terbaik dengan MSE 0.003 menggunakan parameter *time step* 3, *neuron hidden* 28, *batch size* 36, dan *epoch* 30. Keramik Quebec Blue

mencatatkan MSE sebesar 0.010 dengan parameter *time step* 11, *neuron hidden* 48, *batch size* 20, dan *epoch* 20. Hal ini menunjukkan bahwa variasi parameter memiliki pengaruh yang signifikan terhadap performa prediksi algoritma LSTM untuk setiap jenis keramik.

Hasil Prediksi

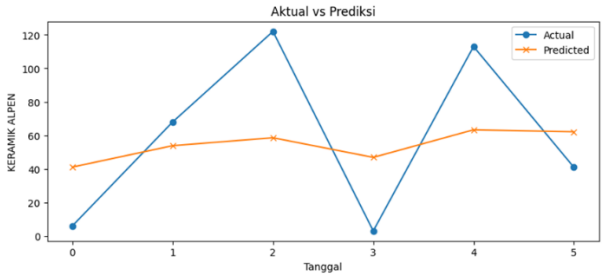
a) Algortima Artificial Neural Network

Penelitian ini menggunakan algoritma ANN untuk memprediksi 5 jenis keramik, yaitu Keramik Alpen Cream, Keramik Arwana Black, Keramik Beluga Green, Keramik Pastello Blue, dan Keramik Querbec Blue. Setiap jenis keramik dianalisis dengan parameter yang berbeda, termasuk jumlah Hidden layer, ukuran batch, dan jumlah epoch. Keramik Alpen Cream dengan konfigurasi Hidden layer 28, batch size 8, epoch 120. Keramik Arwana Black dengan Hidden layer 44, batch size 16, epoch 20. Keramik Beluga Green menggunakan Hidden layer 20, batch size 40, epoch 120. Keramik Pastello Blue dengan Hidden layer 44, batch size 16, epoch 50. Keramik Querbec Blue dengan Hidden layer 44, batch size 32, epoch 80. Hasil prediksi dari algortima ANN akan dibandingkan dengan data aktual dari masing-masing jenis keramik.

Keramik Alpen Cream

Tabel 5. Hasil prediksi Keramik Alpen Cream

Tanggal	Alpen Cream	Prediksi	*Error*
2023-07-01	6	41.0843	-35.0843
2023-08-01	68	53.8570	14.1430
2023-09-01	122	58.5757	63.4243
2023-10-01	3	46.8800	-43.8800
2023-11-01	113	63.3213	49.6787
2023-12-01	41	62.1522	-21.1522



Gambar 2. Grafik hasil prediksi Keramik Alpen Cream

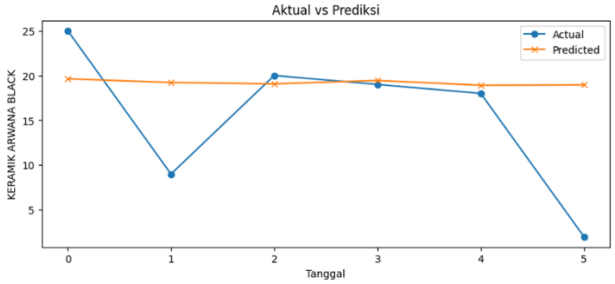
Grafik ini menunjukkan perbandingan antara data aktual dan prediksi penjualan produk Keramik Alpen Cream selama periode 6 bulan, dari Juli hingga Desember 2023. Data aktual yang digambarkan oleh garis biru memiliki fluktuasi yang sangat tajam, dengan kenaikan dan penurunan drastis. Sebagai ilustrasi, penjualan aktual melonjak dari 6 unit pada Juli menjadi 122 unit pada September, lalu turun drastis menjadi hanya 3 unit pada Oktober, sebelum kembali naik signifikan ke 113 unit pada November. Sebaliknya, data prediksi yang ditunjukkan oleh garis oranye memiliki pola yang jauh lebih stabil, dengan nilai berkisar antara 41 hingga 63, tanpa mencerminkan perubahan ekstrem pada data aktual. Perbedaan ini menyebabkan error yang cukup besar. Contohnya, pada September, prediksi sebesar 58,5757 unit jauh di bawah nilai aktual 122, menghasilkan error sebesar 63,4243. Di sisi lain, pada Oktober, prediksi sebesar 46,88 sangat melampaui nilai aktual 3, menghasilkan error -43,88. Error terbesar terjadi pada November, ketika model memperkirakan 63,3213 unit, sedangkan nilai aktual mencapai 113, dengan error sebesar 49,6787. Berdasarkan grafik dan tabel ini, dapat disimpulkan bahwa

model prediksi belum dapat menangkap pola ekstrem atau perubahan besar pada data aktual, sehingga lebih cocok digunakan untuk data dengan pola yang stabil.

Keramik Arwana Black

Tabel 6. Hasil prediksi Keramik Arwana Black

Tanggal	Arwana Black	Prediksi	*Error*
2023-07-01	25	19.6317	5.3683
2023-08-01	9	19.2175	-10.2175
2023-09-01	20	19.0647	0.9353
2023-10-01	19	19.4436	-0.4436
2023-11-01	18	18.9112	-0.9112
2023-12-01	2	18.9490	-16.9490



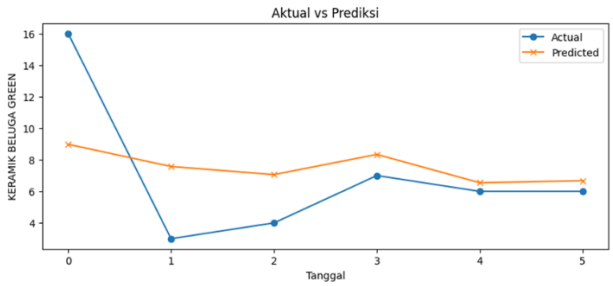
Gambar 3. Grafik hasil prediksi Keramik Arwana Black

Grafik ini menampilkan perbandingan antara data aktual dan prediksi penjualan produk Keramik Arwana Black selama 6 bulan, dari Juli hingga Desember 2023. Garis biru menggambarkan data aktual yang menunjukkan fluktuasi cukup signifikan. Penjualan dimulai dari 25 unit pada Juli, lalu menurun tajam menjadi 9 unit pada Agustus, meningkat kembali menjadi 20 unit pada September, sedikit turun menjadi 19 unit pada Oktober, dan perlahan menurun menjadi 18 unit pada November, sebelum akhirnya anjlok drastis menjadi hanya 2 unit pada Desember. Sementara itu, garis oranye menunjukkan prediksi yang lebih stabil, dengan rentang nilai antara 18,91 hingga 19,63, yang tidak mencerminkan perubahan tajam pada data aktual. Akibatnya, error pada September hingga November relatif kecil (di bawah 1 unit), tetapi cukup besar pada Agustus (-10,2175) dan sangat signifikan pada Desember, di mana prediksi 18,9490 jauh lebih tinggi dibandingkan nilai aktual 2, menghasilkan error -16,9490. Hal ini mengindikasikan bahwa model prediksi tidak mampu menangkap penurunan tajam dalam data aktual.

Keramik Beluga Green

Tabel 7. Hasil prediksi Keramik Beluga Green

Tanggal	Beluga Green	Prediksi	*Error*
2023-07-01	16	8.9808	7.0192
2023-08-01	3	7.5753	-4.5753
2023-09-01	4	7.0611	-3.0611
2023-10-01	7	8.3405	-1.3405
2023-11-01	6	6.5465	-0.5465
2023-12-01	6	6.6730	-0.6730



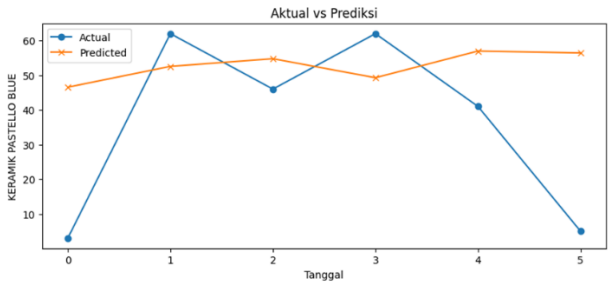
Gambar 4. Grafik hasil prediksi Keramik Beluga Green

Grafik ini memperlihatkan perbandingan antara data aktual dan prediksi jumlah keramik jenis Beluga Green dari Juli hingga Desember 2023. Berdasarkan tabel, data aktual menunjukkan fluktuasi yang signifikan, terutama pada Juli 2023, ketika angka aktual mencapai 16, jauh lebih tinggi dibandingkan prediksi sebesar 8,98. Kesalahan terbesar terjadi pada bulan tersebut, yaitu sebesar 7,0192. Selanjutnya, jumlah aktual turun drastis pada Agustus menjadi hanya 3, dengan error sebesar -4,5753. Sementara itu, prediksi menunjukkan pola yang lebih stabil, dengan nilai berkisar antara 6,5465 hingga 8,98. Pada November dan Desember, prediksi semakin mendekati data aktual, dengan error yang kecil, masing-masing -0,5465 dan -0,673. Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa model prediksi menghasilkan nilai yang lebih konsisten, meskipun terdapat perbedaan yang cukup besar pada beberapa bulan awal.

Keramik Pastello Blue

Tabel 8. Hasil prediksi Keramik Pastello Blue

Tanggal	Pastello Blue	Prediksi	*Error*
2023-07-01	3	46.5524	-43.5524
2023-08-01	62	52.5607	9.4393
2023-09-01	46	54.7674	-8.7674
2023-10-01	62	49.2851	12.7149
2023-11-01	41	56.9800	-15.9800
2023-12-01	5	56.4355	-51.4355



Gambar 5. Grafik hasil prediksi Keramik Pastello Blue

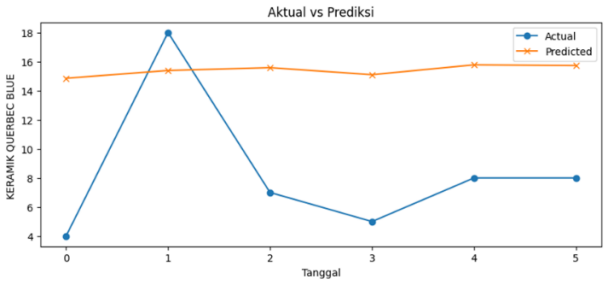
Grafik ini menggambarkan perbandingan antara data aktual dan prediksi penjualan produk Keramik Pastello Blue selama periode 6 bulan, dari Juli hingga Desember 2023 menggunakan algoritma Artificial Neural Network (ANN). Garis biru bertitik menunjukkan data aktual, sedangkan garis oranye bertanda silang mewakili prediksi. Berdasarkan tabel, pada Juli 2023, penjualan aktual sangat rendah di angka 3, jauh di bawah prediksi sebesar 46,55 menghasilkan error negatif -43,55. Pada Agustus 2023, nilai aktual melonjak menjadi 62 mendekati prediksi 52,56 dengan error 9,43. Pada September 2023, penjualan aktual turun ke 46 sedikit di bawah prediksi 54,76 yang menyebabkan error negatif -8,76. Pada Oktober 2023, data aktual naik kembali ke angka 62 melampaui prediksi 49,28 menghasilkan error positif 12,71. Namun, pada November 2023, penjualan menurun ke 41 lebih rendah

dari prediksi 56,98 dengan error negatif -15,98. Pada Desember 2023, kasus penjualan turun menjadi 5 jauh di bawah prediksi 56,43 yang menghasilkan error negatif besar -51,43. Secara keseluruhan, grafik menunjukkan bahwa prediksi ANN memiliki pola yang cenderung stabil, sementara data aktual menunjukkan fluktuasi yang signifikan.

Keramik Querbec Blue

Tabel 9. Hasil prediksi Keramik Querbec Blue

Tanggal	Querbec Blue	Prediksi	*Error*
2023-07-01	4	14.8545	-10.8545
2023-08-01	18	15.3880	2.6120
2023-09-01	7	15.5825	-8.5825
2023-10-01	5	15.0981	-10.0981
2023-11-01	8	15.7770	-7.7770
2023-12-01	8	15.7292	-7.7292



Gambar 6. Grafik hasil prediksi Keramik Querbec Blue

Grafik ini menggambarkan perbandingan antara data aktual dan prediksi penjualan produk Keramik Querbec Blue selama dari Juli hingga Desember 2023, yang dihasilkan menggunakan algoritma Artificial Neural Network (ANN). Garis biru bertitik mewakili data aktual, sedangkan garis oranye bertanda silang menunjukkan hasil prediksi. Berdasarkan tabel, pada Juli 2023 penjualan aktual tercatat hanya 4, jauh lebih rendah dari prediksi 14,85 menghasilkan error negatif sebesar -10,85. Pada Agustus 2023, penjualan aktual meningkat signifikan menjadi 18, melampaui prediksi 15,38 dengan error positif kecil sebesar 2,61. Pada September 2023, penjualan aktual kembali turun ke 7 di bawah prediksi 15,58, dengan error negatif -8,58. Pada Oktober 2023, angka aktual menurun lebih jauh menjadi 5 dibandingkan dengan prediksi 15,09, menghasilkan error negatif -10,09. Sementara itu, pada November 2023 dan Desember 2023, penjualan aktual mencapai angka 8, lebih rendah dari prediksi stabil sekitar 15,77 dan 15,73, dengan error masing-masing -7,78 dan -7,73. Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa prediksi ANN relatif stabil di kisaran 15 sementara data aktual mengalami variasi yang cukup signifikan terutama pada bulan Juli dan Agustus.

b) Algoritma Long Short Term Memory

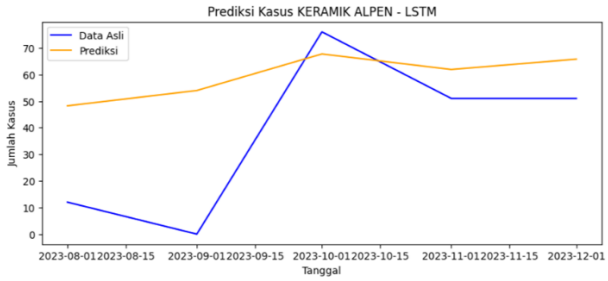
Penelitian ini menggunakan algoritma LSTM untuk memprediksi 5 jenis keramik, yaitu Keramik Alpen Cream, Keramik Arwana Black, Keramik Beluga Green, Keramik Pastello Blue, dan Keramik Querbec Blue. Setiap jenis keramik dianalisis dengan konfigurasi parameter yang berbeda, termasuk *time step*, jumlah neuron pada lapisan tersembunyi, ukuran batch, dan jumlah *epoch*. Keramik Alpen Cream menggunakan konfigurasi *time step* 6, neuron tersembunyi 48, *batch size* 40, dan *epoch* 70. Keramik Arwana Black menggunakan parameter *time step* 12, neuron tersembunyi 60, *batch size* 8, dan *epoch* 60. Keramik Beluga Green dianalisis dengan *time step* 3, neuron tersembunyi 40, *batch size* 28, dan *epoch* 70. Keramik Pastello Blue menggunakan *time step* 3, neuron tersembunyi 28, *batch size* 36, dan *epoch* 30. Sementara itu, Keramik Querbec Blue menggunakan parameter *time*

step 11, neuron tersembunyi 48, *batch size* 20, dan *epoch* 20. Hasil prediksi model LSTM ini dibandingkan dengan data aktual dari setiap jenis keramik.

Keramik Alpen Cream

Tabel 10. Hasil prediksi Keramik Alpen Cream

Tanggal	Alpen Cream	Prediksi	*Error absolut*
2023-08-01	12	48.2199	36.2199
2023-09-01	0	53.9679	53.9679
2023-10-01	76	67.7042	8.2958
2023-11-01	51	61.8625	10.8625
2023-12-01	51	65.7422	14.7422



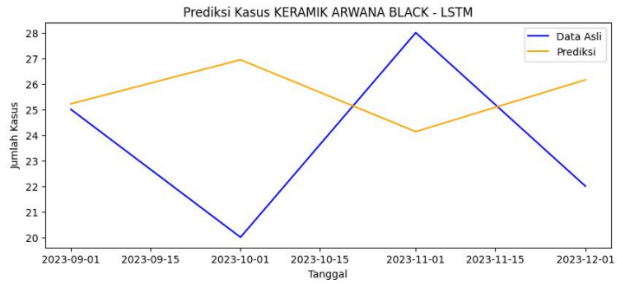
Gambar 7. Grafik hasil prediksi Keramik Alpen Cream

Grafik ini menampilkan perbandingan antara data aktual dan hasil prediksi penjualan produk Keramik Alpen Cream dalam rentang 5 bulan, dari Agustus hingga Desember 2023, menggunakan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). Garis biru menunjukkan data aktual, sementara garis oranye merepresentasikan hasil prediksi. Berdasarkan tabel, pada Agustus 2023 penjualan aktual sebesar 12, jauh lebih rendah dibandingkan prediksi sebesar 48,22 dengan error absolut mencapai 36,22. Pada September 2023, data aktual turun drastis menjadi 0 sedangkan prediksi berada di angka 53,97, menghasilkan error absolut tertinggi, yaitu 53,97. Pada Oktober 2023, penjualan aktual meningkat tajam menjadi 76, lebih mendekati prediksi sebesar 67,70, dengan error absolut yang lebih kecil, yakni 8,30. Kemudian, pada November 2023, data aktual menurun menjadi 51, sementara prediksi berada di angka 61,86 menghasilkan error absolut sebesar 10,86. Pada Desember 2023, data aktual tetap di angka 51, sedangkan prediksi sedikit meningkat menjadi 65,74, menghasilkan error absolut sebesar 14,74. Secara keseluruhan, grafik ini menggambarkan pola prediksi LSTM yang lebih stabil, sementara data aktual menunjukkan fluktuasi signifikan pada beberapa bulan.

Keramik Arwana Black

Tabel 11. Hasil prediksi Keramik Arwana Black

Tanggal	Arwana Black	Prediksi	*Error absolut*
2023-09-01	25	25.2189	0.2189
2023-10-01	20	26.9409	6.9409
2023-11-01	28	24.1300	3.8700
2023-12-01	22	26.1561	4.1561



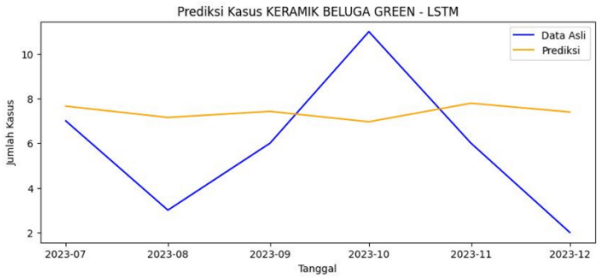
Gambar 8. Grafik hasil prediksi Keramik Arwana Black

Grafik ini menunjukkan perbandingan antara data aktual dan hasil prediksi penjualan Keramik Arwana Black selama periode empat bulan, dari September hingga Desember 2023, menggunakan algoritma LSTM. Garis biru menggambarkan data aktual, sedangkan garis oranye merepresentasikan hasil prediksi. Pada September 2023, nilai aktual mencapai 25 hampir sama dengan prediksi 25,22 dengan error absolut terkecil sebesar 0,22. Pada Oktober 2023, nilai aktual menurun menjadi 20 sementara prediksi berada di 26,94 menghasilkan error absolut sebesar 6,94. Kemudian, pada November 2023, nilai aktual naik menjadi 28 sedangkan prediksi berada di 24,13 dengan error absolut sebesar 3,87. Pada Desember 2023, nilai aktual kembali turun menjadi 22 sementara prediksi sedikit lebih tinggi, yaitu 26,16 dengan error absolut sebesar 4,16. Secara keseluruhan, grafik ini menggambarkan bahwa prediksi LSTM cenderung lebih stabil dibandingkan dengan perubahan data aktual, meskipun perbedaannya relatif kecil di sebagian besar bulan.

Keramik Beluga Green

Tabel 12. Hasil prediksi Keramik Beluga Green

Tanggal	Beluga Green	Prediksi	*Error absolut*
2023-07-01	7	7.6600	0.6600
2023-08-01	3	7.1550	4.1550
2023-09-01	6	7.4266	1.4266
2023-10-01	11	6.9614	4.0386
2023-11-01	6	7.7927	1.7927
2023-12-01	2	7.3970	5.3970



Gambar 9. Grafik hasil prediksi Keramik Beluga Greeen

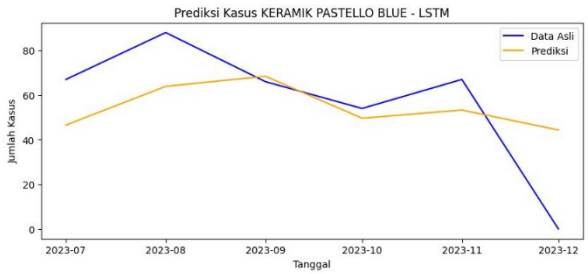
Grafik ini memperlihatkan perbandingan antara data aktual dan hasil prediksi penjualan Keramik Beluga Green selama periode Juli hingga Desember 2023 yang dihasilkan oleh algoritma LSTM. Garis biru merepresentasikan data aktual, sedangkan garis oranye menggambarkan hasil prediksi. Pada Juli 2023, data aktual sebesar 7 berada dekat dengan prediksi 7,66 menghasilkan error absolut kecil sebesar 0,66. Pada Agustus 2023, data aktual turun menjadi 3 sementara prediksi tetap lebih tinggi di angka 7,15 dengan error absolut sebesar 4,16. Di September 2023, data aktual naik ke 6 cukup mendekati prediksi 7,43 dengan error absolut sebesar 1,43. Pada

Oktober 2023, data aktual melonjak tajam menjadi 11 melampaui prediksi 6,96 menghasilkan error absolut 4,04. Di bulan November 2023, data aktual kembali turun menjadi 6 sementara prediksi mencapai 7,79 dengan error absolut sebesar 1,79. Pada Desember 2023, data aktual turun mejadi 2 jauh di bawah prediksi 7,40 menghasilkan error absolut terbesar sebesar 5,40. Grafik ini menunjukkan bahwa prediksi algoritma LSTM memiliki pola yang lebih stabil, sedangkan data aktual menunjukkan fluktuasi yang cukup tajam.

Keramik Pastello Blue

Tabel 13. Hasil prediksi Keramik Pastello Blue

Tanggal	Pastello Blue	Prediksi	*Error absolut*
2023-07-01	67	46.5554	20.4446
2023-08-01	88	63.9022	24.0978
2023-09-01	66	68.4236	2.4236
2023-10-01	54	49.6303	4.3697
2023-11-01	67	53.2959	13.7041
2023-12-01	0	44.3513	44.3513



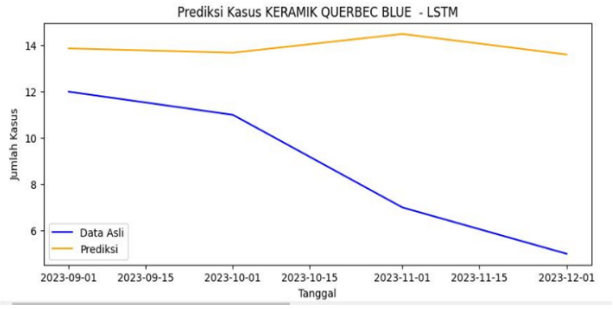
Gambar 10. Grafik hasil prediksi Keramik Pastello Blue

Grafik ini memperlihatkan perbandingan antara data aktual dan hasil prediksi penjualan Keramik Beluga Green selama periode Juli hingga Desember 2023 yang dihasilkan oleh algoritma LSTM. Garis biru merepresentasikan data aktual, sedangkan garis oranye menggambarkan hasil prediksi. Pada Juli 2023, jumlah kasus asli tercatat sebesar 67, sedangkan prediksi lebih rendah yaitu 46,55 dengan selisih error absolut sebesar 20,44. Pada Agustus 2023, data asli mengalami peningkatan signifikan menjadi 88, tetapi prediksi hanya mencapai 63,90 menghasilkan selisih error absolut sebesar 24,10. Prediksi pada September 2023 mendekati data asli dengan baik, dengan error absolut kecil sebesar 2,42. Namun, perbedaan mencolok terjadi pada November dan Desember 2023, terutama pada Desember, di mana data asli mencatat 0 kasus sedangkan prediksi tetap di angka 44,35 menghasilkan error absolut tertinggi sebesar 44,35. Grafik ini menunjukkan kemampuan model dalam menangkap tren umum, tetapi cenderung kurang akurat dalam kondisi ekstrem, seperti yang terlihat pada bulan Desember.

Keramik Querbec Blue

Tabel 14. Hasil prediksi Keramik Querbec Blue

Tanggal	Querbec Blue	Prediksi	*Error absolut*
2023-09-01	12	13.869529	1.86952877
2023-10-01	11	13.682839	2.682839394
2023-11-01	7	14.491915	7.491914749
2023-12-01	5	13.606652	8.60665226



Gambar 11. Grafik hasil prediksi Keramik Querbec Blue

Grafik dan tabel ini membandingkan data asli Keramik Querbec Blue dengan hasil prediksi model LSTM. Garis biru merepresentasikan data asli, sedangkan garis oranye menunjukkan prediksi. Pada September 2023, jumlah kasus asli tercatat 12 sementara prediksi berada di angka 13,87 dengan error absolut sebesar 1,87 menunjukkan selisih yang kecil. Pada Oktober 2023 data asli menurun menjadi 11 tetapi prediksi sedikit lebih tinggi di angka 13,68 menghasilkan error absolut sebesar 2,68. Perbedaan yang lebih besar terlihat pada November 2023, di mana kasus asli turun menjadi 7 sedangkan prediksi naik hingga 14,49 menghasilkan error absolut sebesar 7,49. Pada Desember 2023, kasus asli semakin menurun menjadi 5 sementara prediksi tetap tinggi di angka 13,61 dengan error absolut tertinggi sebesar 8,61. Grafik ini menunjukkan bahwa model cenderung memprediksi nilai yang lebih tinggi dibandingkan data asli, terutama saat data asli mengalami penurunan tajam. Meskipun pola tren tidak sepenuhnya sesuai, prediksi tetap menunjukkan tren penurunan secara keseluruhan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

Penerapan algoritma Artificial Neural Network (ANN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) untuk memprediksi penjualan produk keramik terlaris di Toko Setia Keramik, Kelurahan Hunggaluwa, Kabupaten Gorontalo, menunjukkan perbedaan kinerja. Berdasarkan hasil evaluasi, algoritma LSTM lebih unggul dibandingkan dengan ANN karena menghasilkan nilai Mean Squared *Error* (MSE) yang lebih rendah. MSE yang dihasilkan oleh ANN untuk keramik Alpen Cream 0.020, keramik Arwana Black 0.018, keramik Beluga Green 0.006, keramik Pastello Blue 0.023, dan keramik Querbec Blue 0.028, sementara LSTM menghasilkan MSE pada keramik Alpen Cream 0.013, keramik Arwana Black 0.008, keramik Beluga Green 0.004, keramik Pastello Blue 0.003, dan keramik Querbec Blue 0.010. Hal ini disebabkan oleh kemampuan LSTM dalam mengolah pola data menjadi lebih kompleks dan mengingat informasi penting dalam periode waktu yang lebih panjang.

Berdasarkan analisis hasil prediksi menggunakan algoritma Artificial Neural Network (ANN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) pada data keramik, dapat disimpulkan bahwa prediksi yang dihasilkan belum akurat. Terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara hasil prediksi dan data aktual, yang menunjukkan bahwa model belum sepenuhnya akurat dalam melakukan prediksi. Hal ini disebabkan oleh adanya selisih yang jauh pada data aktual, dimana data yang digunakan terjadi kenaikan yang signifikan dari bulan ke bulan yang tidak dapat diolah dengan baik oleh model, sehingga sulit bagi model untuk mengenali pola data secara konsisten. Meskipun telah dilakukan upaya untuk meningkatkan kinerja model dengan menambah data selama satu tahun, hasilnya tidak memberikan peningkatan signifikan dalam akurasi prediksi. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan data saja tidak cukup untuk memperbaiki kinerja model. Namun, ketika data yang dipilih secara acak digunakan tanpa adanya peningkatan yang signifikan, hasil prediksi lebih mendekati dengan data aktual dan lebih akurat, karena data tersebut tidak mengalami fluktuasi atau perubahan drastis yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Miftahul Jannah, M. haviz irfani Haviz, Dewi Sartika, and Evi Purnamasari, "Prediksi Penjualan Produk Pada PT Bintang Sriwijaya Palembang Menggunakan K-Nearest Neighbour," *J. Softw. Eng. Comput. Intell.*, vol. 1, no. 2, pp. 80–89, 2023, doi: 10.36982/jseci.v1i2.3542.

[2] A. Dzulfikar, N. Ramsari, and S. Sutjiningtyas, "Implementasi Peramalan Penjualan Produk Di Pt. Prima Per Tradea Utama Menggunakan Metode Artificial Neural Network," *J. FIKI*, vol. XI, no. 2, pp. 2087–2372, 2021, [Online]. Available: http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki

[3] A. A. Putri, "Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Penjualan Buah Dan Sayur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (Studi Kasus : PT . Central Brastagi Utama)," vol. 1, no. 6, pp. 354–361, 2021.

[4] Siregar, "Implementasi Metode Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) – Artificial Neural Network (Ann) Dalam Peramalan Harga Mata Uang Kripto," no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.

[5] Ghufron Tamami and M. Arifin, "Penggunaan LSTM dalam Membangun Prediksi Penjualan untuk Aplikasi Laptop Lens," *J. Fasilkom*, vol. 14, no. 2, pp. 301–308, 2024, doi: 10.37859/jf.v14i2.7372.

[6] Febby Wilyani, Qonaah Nuryan Arif, and Fitri Aslimar, "Pengenalan Dasar Pemrograman Python Dengan Google Colaboratory," *J. Pelayanan dan Pengabdi. Masy. Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 08–14, 2024, doi: 10.55606/jppmi.v3i1.1087.

[7] RANTI VIDIA MAHYUNIS, "Penerapan Artificial Neural Network (Ann) Menggunakan Algoritma Backpropagation Dengan Membandingkan Empat Fungsi Aktivasi Dalam Memprediksi Harga Emas," no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.

[8] M. A. Putri and T. Sukmono, "Analisa Peramalan Penjualan Kerupuk Udang dengan menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN)," *Innov. Technol. Methodical Res. J.*, vol. 2, no. 4, pp. 1–11, 2024, doi: 10.47134/innovative.v2i4.93.

[9] F. T. Industri and U. I. Indonesia, "Prediksi Curah Hujan Menggunakan Metode Long Short Term Memory (Studi Kasus : Kota Bandung) Prediksi Curah Hujan Menggunakan Metode Long Short Term Memory (Studi Kasus : Kota Bandung)," 2022.

[10] F. Febriansyah, A. Sujjada, and F. Sembiring, "Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM)," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 450–459, 2024, doi: 10.35314/isi.v9i1.4247.