



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

ANALISIS DATA PENJUALAN UMKM INDUSTRI CLOTHING UNTUK OPTIMALISASI STRATEGI PENJUALAN MENGGUNAKAN METODE LONG SHORT-TERM MEMORY

**Muhammad Ihsan Fawzi^{1*}, Laurensia Claudia Pratomo², Dian Isnawati²,
Nadhifa Zahra Kurniawan¹**

¹Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

²Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jenderal Soedirman

*Corresponding Author: ihsfwz@incomso.com

ABSTRAK

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di sektor industri clothing merupakan salah satu pilar utama perekonomian yang berkontribusi besar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan penyerapan tenaga kerja. Namun, UMKM menghadapi tantangan serius terkait persaingan pasar, perubahan tren konsumen, dan fluktuasi permintaan. Perkembangan teknologi analisis data dan *machine learning* menawarkan solusi untuk meningkatkan akurasi peramalan penjualan sehingga dapat mendukung strategi bisnis yang lebih tepat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model prediksi penjualan berbasis Long Short-Term Memory (LSTM) yang disesuaikan dengan karakteristik UMKM clothing di Indonesia. Penelitian dilakukan pada UMKM Ananda Kids di Purbalingga dengan menggunakan data transaksi harian sebanyak 30.885 entri selama 23 bulan. Data yang digunakan mencakup kategori produk, jumlah penjualan, dan pendapatan, yang kemudian diproses melalui normalisasi, penanganan *missing values*, serta penambahan fitur musiman. Model LSTM dirancang dengan 128 unit neuron dan diuji menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LSTM mampu memberikan akurasi tinggi pada kategori produk tertentu. Kategori "Set" dan "Fashion Bayi & Anak" mencapai MAPE di bawah 10%, menunjukkan efektivitas model dalam memprediksi pola penjualan yang stabil. Sebaliknya, kategori dengan volatilitas tinggi, seperti aksesoris, menghasilkan tingkat kesalahan prediksi yang lebih besar. Temuan ini menegaskan bahwa kualitas data dan stabilitas pola penjualan merupakan faktor penting dalam meningkatkan performa model. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan LSTM berpotensi besar dalam mendukung pengambilan keputusan strategis UMKM melalui peramalan penjualan yang lebih akurat. Selain memberikan kontribusi praktis bagi pelaku usaha, penelitian ini juga dapat menjadi dasar pengembangan kebijakan digitalisasi sektor UMKM di Indonesia.

Kata kunci: UMKM, industri *clothing*, peramalan penjualan, *machine learning*, LSTM

ABSTRACT

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in the clothing industry are one of the key pillars of the economy, contributing significantly to Gross Domestic Product (GDP) and employment. However, MSMEs face considerable challenges related to market competition, shifting consumer trends, and fluctuating demand. Advances in data analytics and machine learning offer solutions to improve sales forecasting accuracy, thereby supporting more effective business strategies. This study aims to develop a sales forecasting model based on Long Short-Term Memory (LSTM) tailored to the characteristics of clothing MSMEs in Indonesia. The research was conducted at Ananda Kids MSME in Purbalingga,



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

using 30,885 daily transaction records collected over 23 months. The dataset included product categories, sales volume, and revenue, which were further processed through normalization, handling of missing values, and the addition of seasonal features. The LSTM model was designed with 128 neurons and evaluated using Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The findings indicate that the LSTM model achieved high accuracy for certain product categories. The “Set” and “Children’s Fashion” categories recorded MAPE values below 10%, demonstrating the model’s effectiveness in forecasting stable sales patterns. In contrast, categories with high volatility, such as accessories, produced larger prediction errors. These results highlight that data quality and sales pattern stability are crucial factors in enhancing model performance. Overall, the study demonstrates that the application of LSTM holds significant potential in supporting strategic decision-making for MSMEs through more accurate sales forecasting. Beyond its practical contributions for business actors, the study also provides a basis for the development of digitalization policies for the MSME sector in Indonesia.

Keywords: MSMEs, clothing industry, sales forecasting, machine learning, LSTM

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di sektor industri clothing merupakan salah satu pilar utama perekonomian, baik di Indonesia maupun di berbagai negara lainnya [1]. Sektor ini memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) serta menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar [2]. Namun, UMKM industri clothing menghadapi berbagai tantangan dalam menghadapi persaingan pasar yang semakin ketat, perubahan tren konsumen, serta fluktuasi permintaan yang sulit diprediksi [3]. Oleh karena itu, diperlukan strategi penjualan yang berbasis data untuk mengoptimalkan pendapatan dan daya saing usaha.

Seiring dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan dan analisis data, pendekatan prediktif berbasis machine learning semakin banyak digunakan dalam sektor ritel dan UMKM [4]. Dalam hal analisis data deret waktu, model prediksi deret waktu tradisional, seperti ARIMA dan Model Autoregresi Vektor (VAR), memiliki beberapa kelemahan karena data penjualan memiliki bentuk nonlinier dan tidak homogen [5]. Di sisi lain, algoritma *deep learning* telah mengalami kemajuan yang signifikan [6]. Dalam beberapa tahun terakhir, penerapan machine learning dalam prediksi deret waktu menjadi semakin penting dan secara umum telah mengungguli akurasi prediksi model deret waktu klasik [7]. Salah satu metode yang terbukti lebih efektif dalam analisis data deret waktu adalah Long Short-Term Memory (LSTM), sebuah arsitektur jaringan saraf dalam yang dirancang untuk menangani data dengan ketergantungan jangka panjang [8], [9]. Berbagai studi, termasuk di bidang keuangan dan hidrologi, menunjukkan bahwa LSTM unggul untuk memprediksi deret waktu yang bersifat nonlinier dan tidak homogen [10], [11], [12], [13], [14]. Selain itu, dalam beberapa penelitian sebelumnya, LSTM telah digunakan secara luas untuk meramalkan penjualan dan mengoptimalkan strategi pemasaran dalam berbagai sektor industri, termasuk e-commerce [15], ritel konvensional [16], serta sektor makanan dan minuman [17].

Beberapa penelitian telah mengeksplorasi penggunaan LSTM dalam industri *clothing*. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh [18], [19] menunjukkan bahwa penerapan LSTM dalam prediksi penjualan ritel pakaian dapat meningkatkan akurasi prediksi hingga 15% dibandingkan dengan metode regresi tradisional. Selain itu, penelitian oleh [20] mengusulkan model hybrid yang menggabungkan LSTM dengan algoritma optimasi stok, yang secara signifikan mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan stok di sektor fashion retail.



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

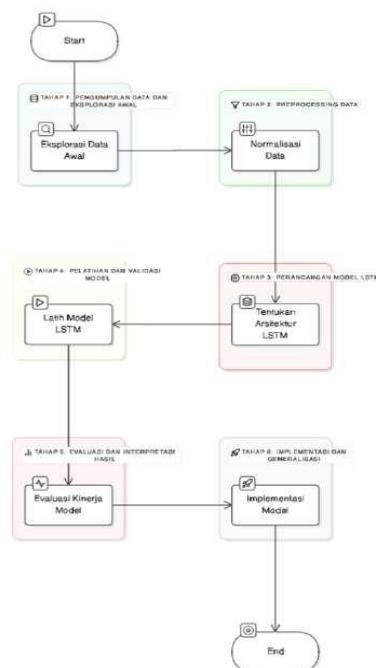
Purwokerto

Namun, penelitian terkait penerapan LSTM dalam UMKM industri *clothing* masih sangat terbatas, terutama dalam konteks Indonesia. Studi oleh [21], [22] hanya menyoroti penggunaan data transaksi sederhana tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti tren pasar, cuaca, atau kampanye promosi. Selain itu, penelitian lain oleh [23], [24] menunjukkan bahwa masih banyak UMKM yang belum memanfaatkan analisis data secara optimal dalam pengambilan keputusan strategis. Salah satu tantangan utama yang dihadapi UMKM adalah kurangnya pemanfaatan data pelanggan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis. Padahal, di era digital seperti saat ini, data telah menjadi aset penting yang dapat memberikan wawasan berharga dalam memahami preferensi pelanggan, mengidentifikasi tren pasar, dan merancang strategi bisnis yang efektif [25]. Data penjualan seperti jumlah pengunjung, tingkat konversi, dan rata-rata penjualan sering kali tidak dimanfaatkan secara optimal, sehingga potensi peningkatan penjualan dan efisiensi operasional tidak dapat diwujudkan secara maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan dalam literatur dengan mengembangkan model prediksi penjualan berbasis LSTM yang disesuaikan untuk UMKM industri clothing di Indonesia. Dengan memanfaatkan berbagai sumber data, seperti data transaksi historis, media sosial, serta faktor eksternal lainnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam membantu UMKM mengoptimalkan strategi penjualan mereka. Hasil penelitian ini tidak hanya akan memberikan wawasan bagi pelaku usaha, tetapi juga dapat menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan yang mendukung digitalisasi UMKM dalam era ekonomi berbasis data.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di UMKM Ananda Kids Purbalingga dari bulan April sampai Agustus 2025.





Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

Gambar 1. Metode Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analitik berbasis data multivariat yang berasal dari dataset UMKM di industri clothing. Model prediksi berbasis *Long Short-Term Memory* (LSTM) dipilih karena kemampuannya yang unggul dalam menangkap pola temporal dalam data deret waktu. Metode penelitian ini dirancang secara sistematis untuk mencapai hasil yang komprehensif, dengan memuat prosedur penelitian, hasil yang diharapkan, dan indikator capaian yang ditargetkan.

Penelitian ini dilaksanakan melalui enam tahapan utama, yaitu:

1. Tahap 1: Pengumpulan Data dan Eksplorasi Awal
 - a. Dataset dikumpulkan dari UMKM industri clothing, yang mencakup:
 - o Data jumlah pengunjung.
 - o Data conversion rate (tingkat konversi).
 - o Data penjualan harian/bulanan.
 - o Data rata-rata penjualan.
 - b. Eksplorasi awal dilakukan untuk memahami pola musiman, anomali, dan hubungan antar variabel.
2. Tahap 2: Preprocessing Data
Proses pembersihan data meliputi:
 - a. Penanganan missing values menggunakan interpolasi atau imputasi.
 - b. Normalisasi data agar berada dalam rentang tertentu untuk meningkatkan stabilitas model LSTM.
 - c. Transformasi data jika diperlukan untuk mengatasi skewness atau outlier.
3. Tahap 3: Perancangan Model LSTM
Arsitektur LSTM akan dirancang dengan mempertimbangkan:
 - a. Jumlah lapisan (layers).
 - b. Dimensi input dan output sesuai dengan data multivariat.
4. Tahap 4: Pelatihan dan Validasi Model
 - a. Model dilatih menggunakan training set.
 - b. Kinerja model dievaluasi pada validation set untuk menghindari overfitting.
5. Tahap 5: Evaluasi dan Interpretasi Hasil
 - a. Model diuji menggunakan test set.
 - b. Hasil prediksi dibandingkan dengan data aktual untuk memvalidasi akurasi model.
 - c. Analisis sensitivitas dilakukan untuk memahami kontribusi masing-masing variabel dalam model.
6. Tahap 6: Implementasi dan Generalisasi
 - a. Model yang telah divalidasi diterapkan pada data UMKM untuk prediksi penjualan.



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

- b. Hasil prediksi digunakan untuk memberikan rekomendasi strategis kepada pelaku UMKM.
- c. Generalisasi model diuji dengan dataset dari UMKM lain untuk menilai robustnya model.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari implementasi model Long Short-Term Memory (LSTM) untuk menganalisis dan memprediksi data penjualan bulanan UMKM industri clothing. Pembahasan dimulai dari deskripsi dataset yang digunakan, diikuti oleh langkah prapemrosesan data, arsitektur model, hasil evaluasi performa, serta analisis mendalam terhadap prediksi yang dihasilkan.

3.1. Deskripsi Dataset

Tabel 1. Dataset Penjualan UMKM *Clothing*

Timestamp	Kategori Fashion	Jumlah	Harga	...
2023-01-02 08:42:05	Muslim	1.0	47000.0	...
2023-01-02 08:42:49	Fashion Bayi & Anak lainnya	1.0	125000.0	...
2023-01-02 08:44:42	Fashion Bayi & Anak lainnya	2.0	125000.0	...
2023-01-02 08:47:26	Set	1.0	45000.0	...
...	...	...	...	...

Tabel 1 merupakan *sample data Point of Sales (POS)* dari sebuah UMKM industri *clothing* yang digunakan dalam penelitian ini. Data mentah mencakup 30.885 data transaksi harian selama 23 bulan, mulai dari 1 Januari 2023 hingga 30 November 2024. Setiap baris dalam data mentah merepresentasikan satu transaksi.

Penelitian ini berfokus pada empat fitur utama, yaitu *timestamp* yang mencatat tanggal dan waktu setiap transaksi penjualan, kategori yang merepresentasikan jenis produk yang dijual, jumlah unit produk yang terjual, dan harga jual per unit. Selain keempat fitur utama tersebut, dataset juga memuat kolom lain seperti kode transaksi, kasir, dan metode pembayaran. Namun, fitur-fitur ini tidak digunakan dalam penelitian karena tidak relevan dengan tujuan peramalan deret waktu penjualan. Seluruh kategori produk yang tercatat dikelompokkan ke dalam tujuh kategori utama, yaitu Fashion Bayi & Anak lainnya, Set, Fashion Muslim, Pakaian Perempuan, Aksesori dan barang lainnya, Pakaian series, dan Pakaian laki-laki.

3.2. Pra-Pemrosesan Data

Kolom Pendapatan dibuat dengan mengalikan kolom Jumlah dengan Harga Jual untuk mendapatkan nilai pendapatan kotor sebelum diskon. Untuk memungkinkan agregasi data, sebuah kolom Bulan juga dibuat dengan mengekstrak informasi tahun dan bulan dari kolom Timestamp yang asli. Data kemudian diagregasi per kategori dan bulan dengan menjumlahkan Total_Jumlah dan Pendapatan. Hasil agregasi dapat dilihat pada Tabel 2.



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

Tabel 2. Hasil Agregasi Bulanan

Kategori	Bulan	Total Jumlah	Pendapatan
Aksesori dan barang lainnya	2023-01-01	183.0	13355000.0
Aksesori dan barang lainnya	2023-02-01	69.0	4515000.0
...	...	...	...
Set	2024-07-01	390.0	41854500.0
Set	2024-08-01	341.0	38483500.0

Selanjutnya ditambahkan fitur kontekstual berupa tahun, nomor bulan, kuartal, penanda lebaran (variabel biner), serta fitur musiman siklikal (`month_sin`, `month_cos`) untuk menangkap pola musiman tahunan. Fitur penanda lebaran merupakan sebuah fitur biner (0 atau 1) dibuat untuk menandai bulan-bulan di mana periode Ramadhan dan Lebaran terjadi untuk mengantisipasi lonjakan permintaan pada periode tersebut. Fitur musiman siklikal digunakan untuk membantu model memahami sifat siklus 12 bulan yang berulang. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

```
monthly_cat['Tahun'] = monthly_cat['Bulan'].dt.year
monthly_cat['Nomor_Bulan'] = monthly_cat['Bulan'].dt.month
monthly_cat['Kuartal'] = monthly_cat['Bulan'].dt.quarter

# Membuat penanda Lebaran (biasanya penjualan meningkat di bulan Ramadhan dan Idul Fitri)
# Idul Fitri 2023: April. Ramadhan dimulai Maret.
# Idul Fitri 2024: April. Ramadhan dimulai Maret.
lebaran_months_2023 = [3, 4]
lebaran_months_2024 = [3, 4]

monthly_cat['Penanda_Lebaran'] = 0
monthly_cat.loc[(monthly_cat['Tahun'] == 2023) & (monthly_cat['Nomor_Bulan'].isin(lebaran_months_2023)), 'Penanda_Lebaran'] = 1
monthly_cat.loc[(monthly_cat['Tahun'] == 2024) & (monthly_cat['Nomor_Bulan'].isin(lebaran_months_2024)), 'Penanda_Lebaran'] = 1
```

Gambar 1. Penambahan fitur waktu

```
# Fitur tambahan: musiman
data_kat['month'] = data_kat['Bulan'].dt.month
data_kat['month_sin'] = np.sin(2 * np.pi * data_kat['month'] / 12)
data_kat['month_cos'] = np.cos(2 * np.pi * data_kat['month'] / 12)
```

Gambar 2. Penambahan fitur musiman

Langkah selanjutnya yaitu penanganan data yang tidak lengkap. Data bulan Desember 2024 dihapus karena hanya mencakup beberapa hari pertama dan berpotensi menyesatkan model. Model dapat menganggap hal ini terjadi karena penurunan penjualan yang drastis. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 3.

```
# Hapus Bulan Desember 2024
monthly_cat = monthly_cat[monthly_cat['Bulan'] != '2024-12-01']
```

Gambar 3. Penanganan data tidak lengkap

Terakhir, dilakukan transformasi logaritmik (*log1p*) pada `Total_Jumlah` dan `Pendapatan` untuk menstabilkan varians, diikuti normalisasi MinMax ke rentang [0,1] agar sesuai dengan kebutuhan model LSTM. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

```
# Log transform
data_kat['Total_Jumlah_Log'] = np.log1p(data_kat['Total_Jumlah'])
data_kat['Pendapatan_Log'] = np.log1p(data_kat['Pendapatan'])

# Scaling
scaler_jumlah = MinMaxScaler()
scaler_pendapatan = MinMaxScaler()
scaler_month = MinMaxScaler()

jumlah_scaled = scaler_jumlah.fit_transform(data_kat[['Total_Jumlah_Log']])
pendapatan_scaled = scaler_pendapatan.fit_transform(data_kat[['Pendapatan_Log']])
sin_cos_scaled = scaler_month.fit_transform(data_kat[['month_sin', 'month_cos']])

scaled_data = np.hstack((jumlah_scaled, pendapatan_scaled, sin_cos_scaled))
```

Gambar 4. Transformasi dan penskalaan data

3.3. Model LSTM

Tabel 3. Hyperparameter Model LSTM

Hyperparameter	Nilai	Deskripsi
Window Size	12	Panjang sekuens historis (12 bulan) yang digunakan sebagai fitur input.
Input Shape	(12, 4)	Sekuens input dengan panjang 12 timestep dan 4 fitur (Jumlah_Log, Pendapatan_Log, month_sin, month_cos) per timestep.
Arsitektur Lapisan	LSTM -> Dropout > Dense -> Dense	Alur lapisan dalam model sekuensial.
Unit LSTM	128	Jumlah neuron pada lapisan LSTM untuk menangkap dependensi temporal.
Unit Dense	25 (Hidden), 2 (Output)	25 neuron pada lapisan tersembunyi dan 2 neuron pada lapisan output untuk prediksi Jumlah & Pendapatan.
Dropout Rate	0.2	Persentase neuron (20%) yang dinonaktifkan secara acak selama pelatihan untuk regularisasi.
Optimizer	Adam	Algoritma optimasi adaptif yang digunakan.
Learning Rate	0.0005 (5e-4)	Tingkat laju pembelajaran yang digunakan oleh optimizer Adam.
Loss Function	Mean Absolute Error (MAE)	Metrik yang diminimalkan selama pelatihan, lebih robust terhadap outlier.
Batch Size	16	Jumlah sampel data yang diproses dalam satu iterasi.
Epochs	Maksimal 200	Jumlah maksimum putaran pelatihan, dihentikan lebih awal oleh EarlyStopping.
Patience	15	Jumlah epoch untuk menunggu perbaikan sebelum EarlyStopping menghentikan pelatihan.
Activation Function	Tanh (LSTM), ReLU (Dense), Linear (Output)	Fungsi aktivasi yang digunakan di setiap lapisan.



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

Penelitian ini mengimplementasikan model *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk peramalan penjualan bulanan per kategori produk. Pada Tabel 3, Window Size yang diatur pada 12 merepresentasikan penggunaan data historis selama 12 bulan sebagai fitur input. Arsitektur model terdiri dari satu lapisan LSTM dengan 128 unit, diikuti oleh lapisan Dropout (20%) untuk regularisasi, dan lapisan Dense tersembunyi dengan 25 unit.

Pada proses pelatihan, model dioptimasi menggunakan Adam dengan learning rate 0.0005 dan fungsi kerugian (loss function) Mean Absolute Error (MAE). Pelatihan dijalankan dengan batch_size 16 selama maksimal 200 epoch, dengan mekanisme EarlyStopping yang akan menghentikan proses jika tidak ada perbaikan pada data validasi setelah 15 epoch.

3.4. Evaluasi Model

Model LSTM, yang arsitekturnya telah dirinci pada bab sebelumnya, dievaluasi pada data validasi. Kinerja model diukur menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk memberikan gambaran performa yang komprehensif. Hasil evaluasi kuantitatif untuk setiap kategori produk disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Evaluasi Model LSTM

Kategori	Metrik	MAE	RMSE	MAPE (%)
Aksesori dan barang lainnya	Jumlah	45.60	46.45	24.66
	Pendapatan	3,114,747.33	4,554,648.15	29.99
Set	Jumlah	13.27	18.45	4.43
	Pendapatan	2,907,504.00	4,151,417.20	9.25
Pakaian series	Jumlah	9.01	9.05	26.10
	Pendapatan	680,378.17	685,636.95	21.20
Pakaian Perempuan	Jumlah	34.05	37.49	18.99
	Pendapatan	2,694,511.00	3,284,856.06	21.03
Fashion Muslim	Jumlah	19.33	30.41	19.49
	Pendapatan	2,281,232.67	2,801,983.24	25.13
Fashion Bayi & Anak lainnya	Jumlah	45.72	54.56	8.19
	Pendapatan	1,033,152.00	1,294,699.79	2.51

Kategori Pakaian Laki-Laki tidak dapat dievaluasi karena jumlah data historis bulanan untuk kategori tersebut tidak memenuhi syarat minimal yang dibutuhkan, yaitu 17 bulan data, berdasarkan window_size sebesar 12.

Berdasarkan metrik *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), model LSTM menunjukkan kinerja yang sangat baik pada kategori dengan pola penjualan relatif stabil dan volume transaksi tinggi. Kategori Set dan Fashion Bayi & Anak Lainnya mencatat tingkat kesalahan di bawah 10%, yang dapat dikategorikan sebagai peramalan dengan akurasi tinggi. Kategori Pakaian Perempuan dan Fashion Muslim juga menampilkan hasil memuaskan dengan MAPE di bawah 25%, menandakan bahwa nilai



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

prediksi model untuk kategori-kategori tersebut secara rata-rata telah mendekati data aktual. Dari perspektif akurasi, temuan ini menegaskan keberhasilan LSTM dalam memodelkan pola penjualan pada segmen produk dengan karakteristik yang stabil. Sebaliknya, performa yang kurang optimal pada kategori seperti Aksesori dan Pakaian Series mengindikasikan bahwa cakupan data historis yang relatif singkat, yakni sekitar 23 bulan, menjadi salah satu batasan utama penelitian ini. Bahkan dengan arsitektur LSTM yang mampu menangkap ketergantungan jangka panjang, volume data yang terbatas dan siklus musiman yang belum lengkap tetap menjadi kendala bagi model dalam melakukan generalisasi pola secara konsisten di seluruh kategori.

3.5. Hasil Peramalan

Menggunakan data historis hingga bulan terakhir yang tersedia (November 2024), model LSTM yang telah dilatih digunakan untuk memprediksi total penjualan dan pendapatan untuk tiga bulan ke depan secara rekursif. Hasil peramalan untuk setiap kategori disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Peramalan LSTM

Kategori	Bulan Prediksi	Jumlah (unit)	Pendapatan (Rp)
Aksesori dan barang lainnya	Bulan ke-1	206.23	14,553,184.00
	Bulan ke-2	215.48	14,509,919.00
	Bulan ke-3	229.63	15,174,625.00
Set	Bulan ke-1	275.69	36,322,832.00
	Bulan ke-2	277.20	36,420,716.00
	Bulan ke-3	279.24	36,793,636.00
Pakaian series	Bulan ke-1	39.57	3,757,257.75
	Bulan ke-2	41.04	3,611,710.50
	Bulan ke-3	43.93	3,522,229.50
Pakaian Perempuan	Bulan ke-1	193.50	13,917,717.00
	Bulan ke-2	203.15	14,582,137.00
	Bulan ke-3	212.93	15,286,001.00
Fashion Muslim	Bulan ke-1	54.62	6,553,512.00
	Bulan ke-2	55.46	6,293,141.50
	Bulan ke-3	56.22	6,177,245.00
Fashion Bayi & Anak lainnya	Bulan ke-1	485.57	41,442,196.00
	Bulan ke-2	489.69	41,241,280.00



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

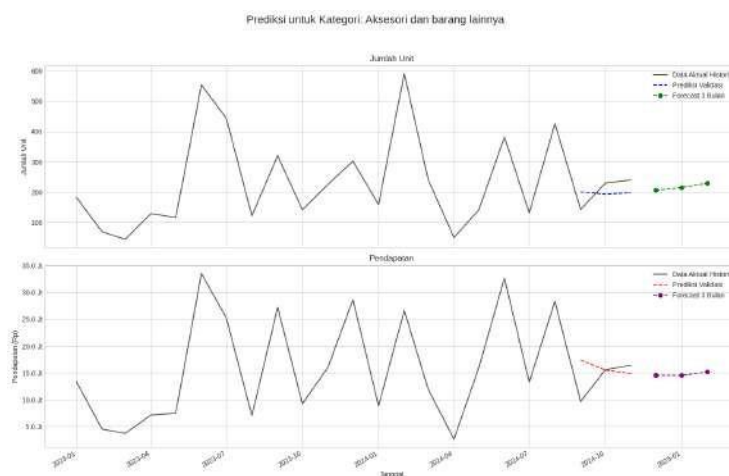
Bulan ke-3

495.54

41,689,232.00

Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang perilaku model pada setiap segmen produk, dilakukan analisis visual secara individual. Grafik berikut membandingkan data aktual historis (garis hitam), hasil prediksi pada data validasi (garis putus-putus), dan peramalan untuk tiga bulan ke depan (garis putus-putus dengan penanda).

1. Kategori Aksesoris dan Barang Lainnya



Gambar 5. Visualisasi Prediksi Kategori Aksesoris dan Barang Lainnya

Sebagaimana tampak pada Gambar 5, kategori ini menunjukkan performa yang cukup dengan MAPE di rentang 24-30%. Secara visual, ini adalah contoh yang baik dari model yang berhasil mempelajari nilai rata-rata atau baseline dari data, tetapi gagal total dalam menangkap puncak dan lembah. Garis prediksinya terlihat relatif datar dibandingkan dengan data aktual yang sangat fluktuatif, yang mengindikasikan bahwa sinyal dalam data ini lebih lemah dan lebih sulit untuk dipelajari.

2. Kategori Set

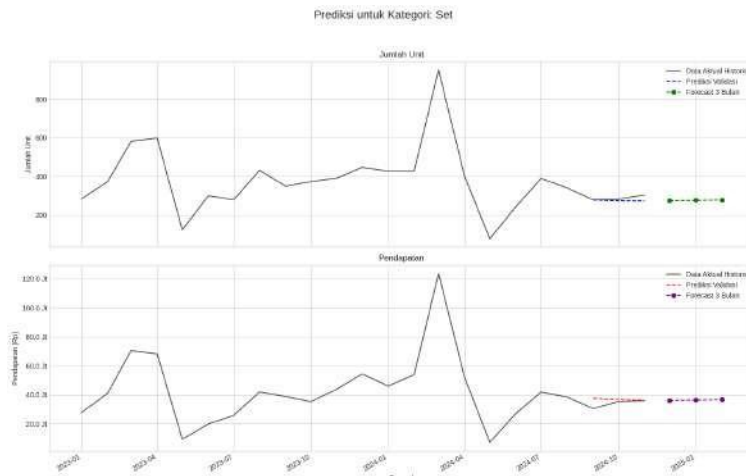


Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

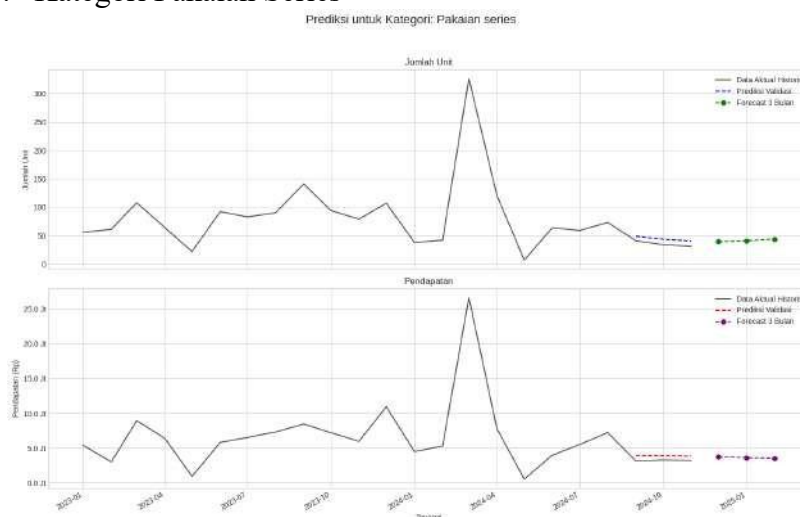
Purwokerto



Gambar 6. Visualisasi Prediksi Kategori Set

Seperti terlihat pada Gambar 6, pada kategori Set model menunjukkan performa akurasi yang sangat tinggi, seperti yang dikonfirmasi oleh nilai MAPE untuk Jumlah (4.43%) dan Pendapatan (9.25%). Dari visualisasi, terlihat bahwa garis prediksi (biru dan merah) mampu mengikuti tren umum dari data aktual dengan cukup baik.

3. Kategori Pakaian Series



Gambar 7. Visualisasi Prediksi Kategori Pakaian Series

Pada Gambar 7, terlihat bahwa model mengikuti arah tren historis secara konsisten, termasuk penurunan setelah puncak penjualan di awal 2024. Pada tahap validasi, garis prediksi menempel pada pola aktual, menandakan kemampuan model menangkap dinamika penjualan bulanan dengan baik. Proyeksi tiga bulan berikutnya menunjukkan kecenderungan yang selaras dengan pola musiman sebelumnya, memberikan gambaran realistis tentang potensi volume penjualan dan pendapatan ke depan.

4. Kategori Pakaian Perempuan

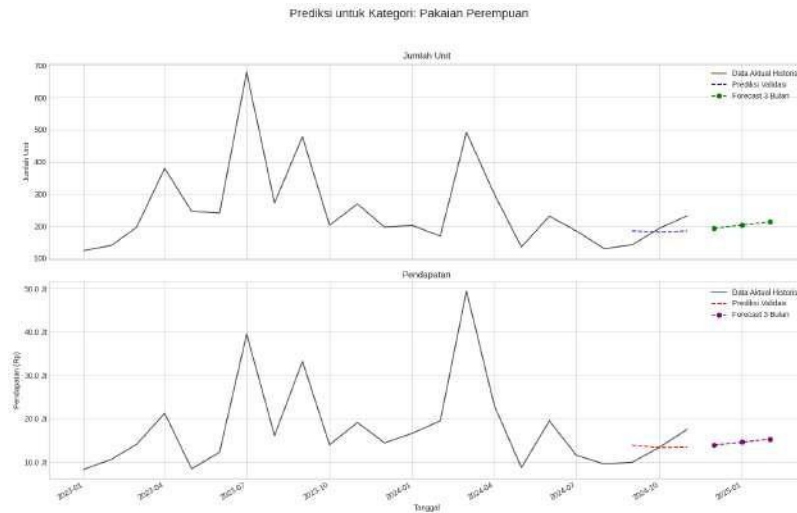


Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

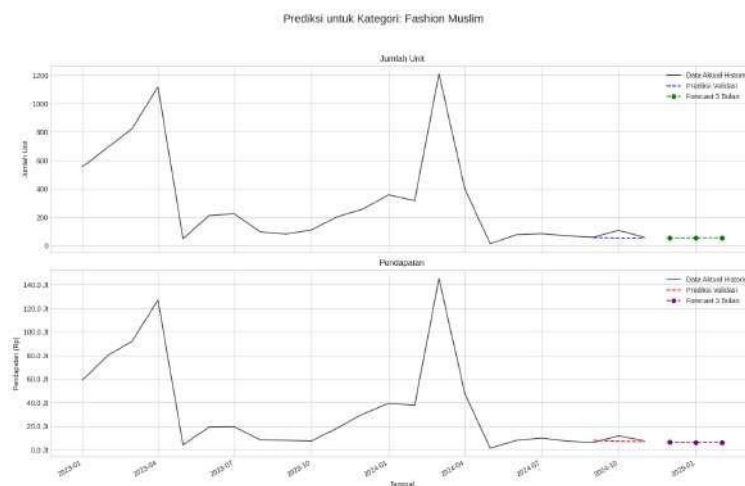
Purwokerto



Gambar 8. Visualisasi Prediksi Kategori Pakaian Perempuan

Sebagaimana ditampilkan pada Gambar 8, model menunjukkan performa yang baik dan wajar untuk kategori Pakaian Perempuan, dengan nilai MAPE sekitar 19-21%. Grafik menunjukkan bahwa prediksi model berhasil menangkap pola naik-turun umum dari data historis. Namun, terlihat jelas bahwa volatilitas atau ayunan pada garis prediksi jauh lebih kecil daripada data aktual. Model ini berhasil mempelajari tren dasar tetapi belum mampu mereplikasi volatilitas yang merupakan karakteristik dari penjualan produk ini.

5. Kategori Fashion Muslim



Gambar 9. Visualisasi Prediksi Kategori Fashion Muslim

Visualisasi pada Gambar 9 menunjukkan performa model pada kategori ini dapat diklasifikasikan sebagai baik, dengan MAPE di rentang 19-25%. Visualisasi menunjukkan bahwa model mampu mengikuti arah pergerakan data. Namun, terdapat beberapa titik di mana prediksi meleset cukup jauh, terutama saat mencoba memprediksi puncak penjualan di sekitar periode Lebaran, yang menunjukkan kesulitan



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

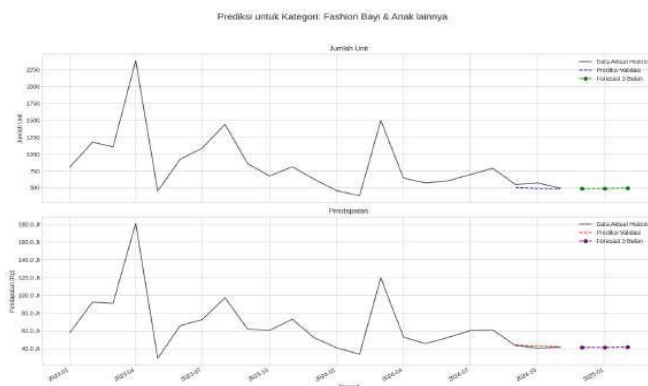
"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

model dalam menggeneralisasi peristiwa musiman yang tidak selalu identik setiap tahunnya.

6. Kategori Fashion Bayi dan Anak Lainnya



Gambar 10. Visualisasi Prediksi Kategori Fashion Bayi dan Anak Lainnya

Pada Gambar 10, terlihat bahwa kategori ini menunjukkan performa terbaik dari semua kategori, terutama pada metrik Pendapatan dengan MAPE hanya 2.51%. Secara visual, garis prediksi mampu mengikuti pola data aktual dengan sangat dekat.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan dan mengevaluasi model Long Short-Term Memory (LSTM) untuk mengatasi tantangan dalam memproyeksikan penjualan pada UMKM industri clothing. Berdasarkan serangkaian eksperimen dan optimasi, penelitian ini berhasil menjawab permasalahan yang telah diidentifikasi dan mencapai hasil yang diharapkan.

1. Penelitian ini sukses membangun model LSTM yang mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi tinggi pada beberapa kategori produk utama. Kategori seperti Set dan Fashion Bayi & Anak lainnya mencapai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) di bawah 10%, yang menunjukkan bahwa model ini dapat menjadi alat bantu yang andal untuk perencanaan bisnis jangka pendek dan menengah.
2. Penelitian ini berhasil mengungkapkan bahwa pola penjualan sangat bervariasi antar kategori. Kategori dengan data yang lebih stabil terbukti lebih mudah diprediksi, sementara kategori lain menunjukkan volatilitas yang lebih tinggi. Temuan ini memberikan pemahaman mendalam tentang pola perilaku pelanggan yang berbeda-beda untuk setiap segmen produk, menjawab kebutuhan UMKM untuk menganalisis data penjualan mereka secara lebih efektif.
3. Keberhasilan model dalam mencapai akurasi yang baik menghasilkan rekomendasi strategis yang jelas. Untuk meningkatkan performa, UMKM disarankan untuk fokus pada optimasi kategori produk yang stabil dan meningkatkan konsistensi pengumpulan data untuk kategori yang lebih volatil.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa model LSTM merupakan metode yang efektif dan potensial untuk peramalan penjualan produk UMKM, dengan catatan bahwa keberhasilannya sangat ditunjang oleh kualitas pra-pemrosesan data dan pemahaman terhadap karakteristik unik setiap kategori produk.



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenristek Dikti atas pembiayaan penelitian ini melalui Hibah Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- World Bank Group, "Capital Markets and SMEs in Emerging Markets and Developing Economies : Can They Go the Distance?," 2020.
- Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia, "PERKEMBANGAN DATA USAHA MIKRO, KECIL, MENENGAH (UMKM) DAN USAHA BESAR (UB) TAHUN 2018 - 2019," 2019.
- Q. Li and M. Yu, "Achieving Sales Forecasting with Higher Accuracy and Efficiency: A New Model Based on Modified Transformer," *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 18, no. 4, pp. 1990–2006, Nov. 2023, doi: 10.3390/jtaer18040100.
- P. Ganesan, "AI-Powered Sales Forecasting: Transforming Accuracy and Efficiency in Predictive Analytics," *Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning and Data Science*, vol. 2, no. 1, pp. 1213–1216, Feb. 2024, doi: 10.51219/JAIMLD/premkumarganesan/280.
- X. Zhang, L. Zhang, Q. Zhou, and X. Jin, "A novel bitcoin and gold prices prediction method using an LSTM-P neural network model," *Hindawi Computational Intelligence and Neuroscience* vol. 2022, p. 12, 2022, <https://doi.org/10.1155/2022/1643413>.
- I. D. Mienye and T. G. Swart, "A comprehensive review of deep learning: Architectures, recent advances, and applications," *Information*, vol. 15, no. 12, p. 755, 2024, <https://doi.org/10.3390/info15120755>.
- M. Muth, M. Lingenfelder, and G. Nufer, "The application of machine learning for demand prediction under macroeconomic volatility: A systematic literature review," *Manag Rev Q* 2024, <https://doi.org/10.1007/s11301-024-00447-8>.
- S. Hochreiter and J. Schmidhuber, "Long Short-Term Memory," *Neural Comput*, vol. 9, no. 8, pp. 1735–1780, Nov. 1997, doi: 10.1162/neco.1997.9.8.1735.
- J. Brownlee, *Deep Learning for Time Series Forecasting Predict the Future with MLPs, CNNs and LSTMs in Python Acknowledgements Copyright Deep Learning for Time Series Forecasting*, 1.4. 2018.
- M. Waqas and U. W. Humphries, "A critical review of RNN and LSTM variants in hydrological time series predictions," *MethodsX*, vol. 13, p. 102946, 2024, doi: 10.1016/j.mex.2024.102946.
- A. John and T. Latha, "Stock market prediction based on deep hybrid RNN model and sentiment analysis," *Automatika*, vol. 64, no. 4, pp. 981–995, 2023, doi: 10.1080/00051144.2023.2217602.
- P. Jaquart, S. Köpke, and C. Weinhardt, "Machine learning for cryptocurrency market prediction and trading," *The Journal of Finance and Data Science*, vol. 8, pp. 331–352, 2022, doi: 10.1016/j.jfds.2022.12.001.
- Z.-C. Huang, I. Sangiorgi, and A. Urquhart, "Forecasting Bitcoin volatility using machine learning techniques," *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, vol. 97, p. 102064, 2024, doi: 10.1016/j.intfin.2024.102064.



Seminar Nasional LPPM UNSOED 2025

"Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan"

8 Oktober 2025

Purwokerto

- R. F. Inaku and J. C. Chandra, "Implementasi data mining dalam prediksi harga saham menggunakan metode long short term memory (LSTM)," *Ticom*, vol. 12, no. 1, pp. 1–7, 2023, doi: 10.70309/ticom.v12i1.99.
- Y.-S. Shih and M.-H. Lin, "A LSTM Approach for Sales Forecasting of Goods with Short-Term Demands in E-Commerce," 2019, pp. 244–256. doi: 10.1007/978-3-03014799-0_21.
- V. Shah, "A Comparative Study of Univariate Time-series Methods for Sales Forecasting," University of Waterloo, Canada, 2019.
- N. Nassibi, H. Fasihuddin, and L. Hsairi, "Demand Forecasting Models for Food Industry by Utilizing Machine Learning Approaches," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 14, no. 3, 2023, doi: 10.14569/IJACSA.2023.01403101.
- T.-M. Choi, C.-L. Hui, and Y. Yu, "Intelligent time series fast forecasting for fashion sales: A research agenda," in 2011 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, IEEE, Jul. 2011, pp. 1010–1014. doi: 10.1109/ICMLC.2011.6016870.
- I. Ritharson, P. J. Anitha, and S. I. Alex Pandian, "A Web-based Real-time Sales Data Analysis using LSTM Model for Better Insight," in 2023 9th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS), IEEE, Mar. 2023, pp. 1060–1064. doi: 10.1109/ICACCS57279.2023.10112837.
- T. de Castro Moraes, X. Yuan, and E. P. Chew, "Hybrid convolutional long short-term memory models for sales forecasting in retail," *J Forecast*, vol. 43, no. 5, pp. 1278–1293, Aug. 2024, doi: 10.1002/for.3073.
- F. Firmansyah, A. Fatharani, and U. Anis, "Forecasting Using the Time Series Forecasting Model at SMEs Pempek Dang Tirta, Banyumas, Central Java," *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 91–103, Nov. 2024, doi: 10.34128/jtai.v11i2.199.
- I. P. Tama, W. S. Nugroho, W. F. Mahmudy, and P. Purnami, "The Evaluation of Technology Startup Role on Indonesian SMEs Industry 4.0 Adoption Using CLDABM Integrated Model," *Sustainability*, vol. 14, no. 14, p. 8462, Jul. 2022, doi: 10.3390/su14148462.
- R. Sijabat, "The Effects of Business Digitalization and Knowledge Management Practices on Business Performance: Findings from Indonesian Micro, Small, and Medium Enterprises," *BISNIS & BIROKRASI: Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi*, vol. 29, no. 2, May 2022, doi: 10.20476/jbb.v29i2.1350.
- A. B. Raya et al., "Challenges, Open Innovation, and Engagement Theory at Craft SMEs: Evidence from Indonesian Batik," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 7, no. 2, p. 121, Jun. 2021, doi: 10.3390/joitmc7020121.
- M. I. Fawzi, *Transformasi Digital: Membangkitkan Kinerja Bisnis di Tengah Pandemi dengan Adopsi TI*, 1st ed. Banyumas: PT. Pena Persada Kerta Utama, 2023.