

Analisis Tren Penjualan Retail Online Menggunakan Metode Polinom Newton

Amelia Novita Sari Br Perangin Angin^{1,*}, Seila Kartika², Ita Margaretta Br Tarigan³

^{1,2,3} Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, Sumatera Utara

*) Corresponding author: amelianovitasariperangin9b7593@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan internet telah mendorong pertumbuhan penjualan retail online secara signifikan, sehingga diperlukan analisis data untuk memahami pola penjualan dan mendukung pengambilan keputusan bisnis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penjualan retail online menggunakan metode Polinom Newton. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa *Online Retail Dataset* yang diperoleh dari Kaggle dan berasal dari transaksi penjualan retail online. Tahapan penelitian meliputi preprocessing data, yaitu pembersihan data, transformasi data, dan agregasi data berdasarkan periode bulanan. Selanjutnya, analisis dilakukan dengan membentuk tabel divided difference untuk memperoleh persamaan interpolasi Polinom Newton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penjualan mengalami tren meningkat dari bulan ke bulan, dengan kenaikan yang awalnya stabil kemudian menjadi lebih besar pada periode berikutnya. Persamaan Polinom Newton yang diperoleh dapat digunakan untuk memperkirakan kecenderungan penjualan pada periode selanjutnya. Dengan demikian, metode Polinom Newton dapat menjadi salah satu alternative yang cukup baik dalam menganalisis tren penjualan retail online serta memberikan informasi yang bermanfaat bagi perusahaan dalam perencanaan persediaan, pengelolaan stok dan penyusunan strategi pemasaran.

Kata Kunci: Penjualan retail online, analisis tren, Polinom Newton, Interpolasi, data mining.

Abstract

The rapid development of information technology and the internet has significantly increased online retail sales, making data analysis essential for understanding sales patterns and supporting business decision-making. This study aims to analyze online retail sales trends using the Newton Polynomial method. The data used in this research are secondary data from the Online Retail Dataset obtained from Kaggle, which contains online retail transaction records. The research stages include data preprocessing, namely data cleaning, data transformation, and monthly data aggregation. Furthermore, the analysis was carried out by constructing a divided difference table to obtain the Newton Polynomial interpolation equation. The results showed that sales exhibited an upward trend from month to month, with sales growth initially stable and then increasing more significantly in the following period. The resulting Newton Polynomial equation can be used to estimate sales trends for the next period. Therefore, the Newton Polynomial method can be considered a useful alternative for analyzing online retail sales trends and providing valuable information for companies in inventory planning, stock management, and marketing strategy development.

Keywords: Online retail sales, trend analysis, Newton Polynomial, Interpolation, data mining.

PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi dan internet telah mendorong peningkatan penjualan retail online secara signifikan dan menjadikannya salah satu sektor penting dalam perekonomian modern. Banyak perusahaan beralih ke platform digital untuk menjangkau konsumen dengan lebih efektif dan efisien (Kumar dan Singh, 2021). Seiring dengan meningkatnya aktivitas transaksi online, jumlah data penjualan yang dihasilkan

juga semakin besar sehingga diperlukan analisis tren penjualan untuk memahami perilaku konsumen, mengidentifikasi pola permintaan pasar dan memprediksi kebutuhan di masa mendatang (Zhang et al., 2022). Hasil analisis tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis, seperti pengelolaan persediaan, penyusunan strategi pemasaran dan peningkatan kinerja bisnis.

Salah satu metode yang dapat digunakan menganalisis tren penjualan adalah Polinom Newton, yaitu metode interpolasi numerik yang memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi dan menggambarkan pola data (Wang & Chen, 2020). Meskipun berbagai penelitian telah menggunakan metode lain dalam analisis tren penjualan, penerapan Polinom Newton secara khusus pada data retail online masih relative terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan memanfaatkan dataset dari Kaggle yang berisi data penjualan berbagai produk. Penelitian diharapkan dapat menghasilkan analisis yang lebih akurat serta memberikan manfaat bagi pelaku bisnis dalam menyusun strategi penjualan dan meningkatkan daya saing era digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari Kaggle berupa data penjualan retail online. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penjualan dan memprediksi kecenderungan penjualan menggunakan metode *Polinom Newton*. Data yang digunakan berisi informasi transaksi penjualan pada periode tertentu yang kemudian diolah untuk memperoleh pola perubahan penjualan dari waktu ke waktu.

Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, *peprocessing* data, seperti pembersihan data (*data cleaning*) dan penyesuaian format data, kemudian dilanjutkan dengan penerapan metode Polinom Newton melalui pembentukan tabel *divided difference*. Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi dan memprediksi tren penjualan sehingga dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan strategis pada bisnis retail online.

KAJIAN PUSTAKA

Perkembangan teknologi informasi telah menghasilkan data dalam jumlah yang sangat besar, sehingga diperlukan suatu metode untuk mengolah dan mengekstraksi informasi yang bermanfaat. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah data mining, yaitu proses menemukan pola, hubungan, tren, dan pengetahuan baru dari sekumpulan data berukuran besar dengan memanfaatkan teknik statistik, matematika, basis data, dan kecerdasan buatan. Menurut Han, Kamber, dan Pei (2011), data mining merupakan bagian dari proses *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* yang bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang bernilai dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Penerapan data mining telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk sektor bisnis dan retail online, karena mampu membantu perusahaan memahami perilaku konsumen dan meningkatkan efektivitas strategi bisnis.

Salah satu penerapan data mining dalam bidang bisnis adalah analisis tren penjualan, yaitu proses mengidentifikasi pola perubahan penjualan berdasarkan data historis dalam periode tertentu. Analisis tren penjualan bertujuan untuk mengetahui kecenderungan peningkatan, penurunan, maupun kestabilan penjualan sehingga perusahaan dapat memprediksi kebutuhan pasar pada masa mendatang. Informasi yang dihasilkan dari analisis ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan strategis, seperti perencanaan persediaan barang, penyusunan strategi pemasaran, dan pengelolaan operasional perusahaan. Dalam konteks retail online, analisis tren penjualan menjadi semakin penting karena transaksi digital menghasilkan data yang bersifat dinamis dan terus bertambah setiap waktu.

Pemanfaatan data tersebut secara optimal dapat membantu perusahaan meningkatkan daya saing dan beradaptasi terhadap perubahan perilaku konsumen.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendukung analisis tren penjualan adalah metode Polinom Newton. Metode ini merupakan teknik interpolasi numerik yang digunakan untuk membentuk persamaan polinom berdasarkan sejumlah titik data yang telah diketahui. Polinom Newton menggunakan konsep *divided difference* untuk menghasilkan model matematika yang mampu memperkirakan nilai pada titik tertentu secara akurat. Keunggulan metode ini terletak pada kemudahannya dalam menambahkan data baru tanpa harus menghitung ulang seluruh persamaan yang telah terbentuk, sehingga lebih efisien untuk mengolah data yang terus berkembang. Oleh karena itu, metode Polinom Newton memiliki potensi yang baik untuk diterapkan pada analisis tren penjualan retail online, terutama dalam memprediksi pola penjualan di masa mendatang dan mendukung proses pengambilan keputusan bisnis yang lebih efektif.

DATASET KAGGLE

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari platform Kaggle, yaitu platform penyedia data yang banyak digunakan untuk penelitian, analisis data, dan pengembangan model prediksi. Dataset tersebut berisi data penjualan retail online yang mencakup informasi transaksi berbagai produk dalam periode waktu tertentu. Beberapa atribut yang terdapat pada dataset antara lain tanggal transaksi (*Invoice Date*), kode transaksi (*Invoice Number*), kode produk (*Stock Code*), nama produk (*Description*), jumlah produk terjual (*Quantity*), harga satuan (*Unit Price*), identitas pelanggan (*Customer ID*), dan negara asal transaksi (*Country*). Data tersebut digunakan untuk menganalisis pola penjualan dan perilaku konsumen dari waktu ke waktu.

Sebelum dilakukan analisis, dataset terlebih dahulu melalui tahap preprocessing, seperti pembersihan data, penghapusan data kosong (*missing values*), dan penyesuaian format data agar siap digunakan. Selanjutnya, data diolah menggunakan metode Polinom Newton melalui pembentukan tabel *divided difference* untuk mengidentifikasi dan memprediksi tren penjualan pada periode tertentu. Penggunaan dataset Kaggle dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi yang bermanfaat sebagai dasar pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan bisnis retail online.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah Online Retail Dataset yang diperoleh dari UCI Machine Learning Repository dan diakses melalui platform Kaggle. Dataset tersebut berisi data transaksi penjualan sebuah perusahaan retail online yang berbasis di Inggris selama periode 1 Desember 2010 hingga 9 Desember 2011. Data ini mencakup 541.909 transaksi dengan delapan variabel utama, yaitu *InvoiceNo*, *StockCode*, *Description*, *Quantity*, *InvoiceDate*, *UnitPrice*, *CustomerID*, dan *Country*. Dataset ini banyak digunakan dalam penelitian bidang data mining, analisis perilaku konsumen, segmentasi pelanggan, dan peramalan penjualan karena memiliki jumlah data yang besar dan merepresentasikan kondisi transaksi retail online yang nyata.

Tahapan Preprocessing Data (cleaning, transformasi dan agresi data)

Tahap cleaning dilakukan dengan :

1. Menghapus data yang memiliki nilai kosong (*missing values*), terutama pada atribut *CustomerID*.
2. Menghapus transaksi yang dibatalkan (*InvoiceNo* yang diawali huruf "C").
3. Menghapus data dengan nilai $Quantity \leq 0$
4. Menghapus data dengan nilai $UnitPrice \leq 0$

Tranforasi Data :

1. Mengubah format InvoiceDate menjadi format tanggal.
2. Membuat variable baru berupa total penjualan, dengan rumus :
Total Penjualan = Quantity x Unit Price

Agregasi Data

Kelompokkan data berdasarkan period bulanan untuk mempermudah analisis tren penjualan.

Bulan (x)	Total Penjualan (y)
1	580.000
2	610.000
3	640.000
4	700.000

Nilai ini akan digunakan sebagai sampel dalam perhitungan Polinom Newton

Perhitungan Metode Polinom Newton

Data yang digunakan :

x	y
1	580.000
2	610.000
3	640.000
4	700.000

Orde pertama

$$\begin{aligned}
 f x_0 x_1 &= \frac{610000-580000}{2-1} \\
 &= 30.000 \\
 f x_1 x_2 &= \frac{640000-610000}{3-2} \\
 &= 60.000 \\
 f x_2 x_3 &= \frac{700000-640000}{4-3} \\
 &= 60.000
 \end{aligned}$$

Orde kedua

$$\begin{aligned}
 f x_0 x_1 x_2 &= \frac{30000-30000}{3-1} \\
 &= 0 \\
 f x_1 x_2 x_3 &= \frac{60000-30000}{4-2} \\
 &= 15.000
 \end{aligned}$$

Orde ketiga

$$\begin{aligned}
 f x_0 x_1 x_2 x_3 &= \frac{60000-30000}{4-2} \\
 &= 5.000
 \end{aligned}$$

Pembentukan tabel *divided difference*

X	Y	Orde 1	Orde 2	Orde 3
1	580.000	30.000	0	5.000
2	610.000	30.000	15.000	-
3	640.000	60.000	-	-
4	700.000	-	-	-

Tabel divided difference digunakan untuk memperoleh koefisien penyusun persamaan Polinom Newton.

Pembentukan persamaan Polinim Newton

$$P = f(x_0 + x - x_0)f(x_0 - x_1) + (x - x_1)f x_0 x_1 x_2 + (x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)f x_0 x_1 x_2 x_3$$

Substitusi nilai:

$$P(x) = 580.000 + 300.000(x - 1) + 0(x - 1)(x - 2) + 5000(x - 1)(x - 2)(x - 3)$$

Sehingga diperoleh:

$$Px = 580.000 + 300.000 (x - 1) + 5000(x - 1)(x - 2)(x - 3)$$

Persamaan tersebut digunakan untuk memperkirakan tren penjualan pada periode berikutnya.

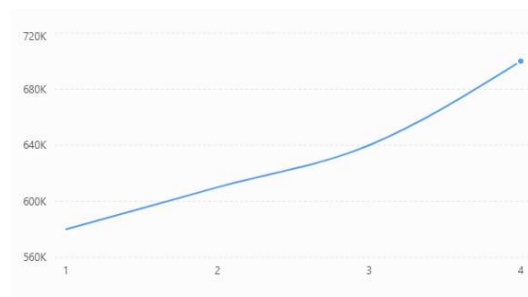
Analisis tren penjualan berdasarkan hasil perhitungan

Hasil analisis menunjukkan bahwa penjualan mengalami kecenderungan meningkat dari bulan ke bulan. Pada awal periode, peningkatan penjualan berlangsung secara stabil, namun pada periode berikutnya terjadi peningkatan yang lebih besar.

Kecenderungan ini menunjukkan bahwa permintaan pasar mengalami pertumbuhan positif. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan perusahaan untuk :

1. Menentukan jumlah persediaan barang.
2. Menyusun strategi pemasaran.
3. Mengoptimalkan pengelolaan stok.
4. Mempersiapkan peningkatan permintaan konsumen.

Analisis tren penjualan sangat penting dalam mendukung pengambilan keputusan bisnis berbasis data (*data-driven decision making*).



Gambar 1. Grafik tren penjualan

Sumber: UCI Machine Learning Repository

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, metode Polinom Newton dapat digunakan untuk menganalisis tren penjualan retail online berdasarkan data historis yang telah melalui tahap preprocessing. Proses pembersihan data, transformasi, dan agregasi bulanan membantu menghasilkan data yang lebih siap untuk dianalisis, sehingga pola perubahan penjualan dapat terlihat dengan lebih jelas.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total penjualan mengalami tren meningkat dari bulan ke bulan. Kenaikan penjualan pada awal periode cenderung stabil, kemudian menunjukkan peningkatan yang lebih besar pada periode berikutnya. Hal ini menandakan adanya pertumbuhan permintaan pasar yang positif pada bisnis retail online.

Penerapan metode Polinom Newton melalui tabel divided difference juga menunjukkan bahwa metode ini mampu membentuk persamaan interpolasi yang dapat digunakan untuk memperkirakan kecenderungan penjualan pada periode selanjutnya. Dengan demikian, analisis ini dapat memberikan manfaat bagi perusahaan dalam mendukung pengambilan keputusan, terutama dalam perencanaan persediaan, pengelolaan stok, dan penyusunan strategi pemasaran.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa metode Polinom Newton memiliki potensi yang baik sebagai salah satu pendekatan numerik dalam analisis tren penjualan retail online. Namun, agar hasil prediksi menjadi lebih akurat, penelitian selanjutnya dapat menggunakan data yang lebih panjang, jumlah sampel yang lebih besar, serta membandingkannya dengan metode peramalan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, D. (2015). Online Retail [Data set]. UCI Machine Learning Repository.
- Chen, D., Sain, S. L., & Guo, K. (2012). Data mining for the online retail industry: A case study of RFM model-based customer segmentation using data mining. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*, 19(3), 197–208.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Hecht, M., Hoffmann, K. B., Cheeseman, B. L., & Sbalzarini, I. F. (2018). *Multivariate Newton interpolation*. arXiv.
- Breuß, M., Kemm, F., & Vogel, O. (2016). *A numerical study of Newton interpolation with extremely high degrees*. arXiv.
- Silwattananusarn, T., & Tuamsuk, K. (2012). Data mining and its applications for knowledge management: A literature review from 2007 to 2012. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*, 2(5), 13–24.
- Dumbacher, B., Morris, D. S., & Hogue, C. (2019). Using electronic transaction data to add geographic granularity to official estimates of retail sales. *Journal of Big Data*, 6(80), 1–18.
- Kettler, S., Hofmann, E., & Roeck, D. (2016). The effect of data preprocessing on a retail price optimization system. *Decision Support Systems*, 84, 16–27.
- John, J. M., Shobayo, O., & Ogunleye, B. (2024). *An exploration of clustering algorithms for customer segmentation in the UK retail market*. arXiv.