

IMPLEMENTASI DATA MINING PADA PREDIKSI PENJUALAN PRODUK TERLARIS DENGAN METODDE *K-NEAREST NEIGHBOR*

Khevind Adrian Pratama¹, Koko Handoko²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

email: pb200210054@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Jesindo Mitra Prakarsa stores in Batam City include stores that offer a range of toys for kids. Lack of information about which items clients buy frequently or infrequently leads to an overabundance of inventory, which is a common issue for the store selling toys. Therefore, a projection that makes use of data or historical sales information is needed to assist the store in stocking the goods. The goal of this study is to use the K-Nearest Neighbor algorithm to predict the sales of the most popular toys among kids in Jesindo Partners Prakarsa stores. Data will be gathered through observation techniques, in-store interviews, and literature reviews relevant to the study's subjects. In order to forecast sales for the following month, the author used the Euclidean Distance formula with a value of $k=3$ and RapidMiner software to predict sales of the best-selling product, Tricycle Happy. The formula had a target of seven products, but it was predicted to sell as many as six. Based on the results of RMSE testing, which showed a value achieved close to zero at 2.035 +/- 0.000 means, the author's algorithm matched or was effectively applied to this study.

Keywords: *Data Mining; Euclidean distance; Jesindo Mitra Prakarsa Store; K-Nearest neighbor; Prediction.*

PENDAHULUAN

Semua anak kecil, baik anak laki-laki maupun perempuan suka bermain mainan dan preferensi mereka berbeda-beda pada berbagai tahap dalam perkembangannya. Namun, ada beberapa kelompok umur yang memiliki preferensi tertentu untuk mainan tertentu baik dari bayi, balita, dan anak remaja.

Peneliti mencatat bahwa orang tua biasanya membeli mainan baru untuk anak-anak mereka sekali seminggu.

Namun, bagaimana jika toko-toko Jesindo Partners Initiative melihat peningkatan harian dalam pembelian mainan? Dalam hal ini, toko mungkin menghadapi kelebihan pasokan barang jika mereka tidak dapat memprediksi produk apa yang akan dibeli pelanggan, yang dapat mengakibatkan biaya yang tidak perlu dan akumulasi persediaan yang tidak terjual.

Dalam situasi ini, data mining menawarkan dasar yang kuat pada

pengambilan keputusan yang lebih cerdas, memungkinkan Toko Jesindo Mitra Prakarsa untuk fokus pada barang-barang yang memiliki kemungkinan tertinggi untuk dijual dan mengalokasikan sumber daya dengan lebih efektif. Selain itu, data mining memainkan peran penting dalam pencarian data otomatis karena mengintegrasikan pembelajaran mesin, pengenalan pola, signifikansi statistik, database, dan metode visualisasi untuk mengatasi tantangan pencarian informasi terhadap database skala besar (Leidiyana, 2021). Data mining juga dapat menghasilkan prediksi yang berguna, salah satunya dapat menggunakan melalui metode K-Nearest Neighbor.

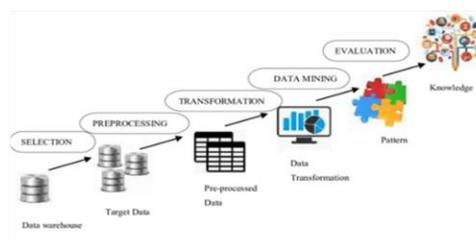
Oleh karena itu peneliti mengajukan solusinya yaitu dilakukannya sebuah penelitian untuk melakukan prediksi data mining terhadap penjualan produk terlaris di Toko Jesindo Mitra Prakarsa. Hal ini dapat membantu toko mengambil keputusan dan mensuplai barang-barang yang dipusatkan pada barang - barang yang paling mungkin terjual laris, mencegah pemborosan dan penumpukan persediaan yang tidak terjual dengan menggunakan metode *K-Nearest neighbor*.

KAJIAN TEORI

2.1 Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Sebuah teknik yang disebut *Knowledge Discovery in Databases* atau KDD, digunakan untuk mengekstrak informasi atau pola yang menarik dari database (Dewi & Rahayu 2022). Beberapa langkah yang rumit dari analisis data diperlukan untuk proses ini

untuk mengungkap wawasan yang dapat digunakan untuk memprediksi atau membuat keputusan. Berikut gambar ini mendeskripsikan langkah-langkah yang terlibat dalam proses KDD.



Gambar 1. Tahapan dari Proses KDD (Sumber: Data Penelitian, 2024)

2.2 Data Mining

Data mining merupakan proses dari pengumpulan dan menemukan sebuah informasi yang relevan dari banyak database yang menggunakan pembelajaran mesin, kecerdasan buatan (AI), statistik, dan matematika. Ini juga melibatkan menganalisis data dari database besar untuk mengekstrak pengetahuan (Elisa, 2022).

Data Mining adalah teknologi yang menggunakan kombinasi teknik analisis data dan algoritma untuk memproses data dalam jumlah besar guna memprediksi nilai masa depan. Kombinasi dari teknik analisis data dan algoritma untuk memproses jumlah besar untuk memprediksi nilai yang akan ingin dicapai pada masa depan (Elgohary, Galal, Mosa, & Elshabrawy, 2023).

Hal ini jelas dari definisi yang telah diberikan bahwa data mining adalah proses menggunakan pencarian otomatis untuk menemukan model dan tata letak dalam banyak atau kumpulan data yang besar.

2.3 Algoritma K-Nearest Neighbor

Komponen dari metode machine learning yang digunakan untuk regresi dan klasifikasi termasuk ke dalam algoritma K-Nearest Neighbor (Khudhair, Dhahi, Alwan, & Jaaz, 2023). Item serupa cenderung dekat satu sama lain dalam ruang fitur, yang merupakan prinsip fundamental K-NN. Hasilnya, algoritma K-NN menggunakan data untuk menentukan kategori atau nilai target dari set data dengan membandingkannya dengan set training yang paling mirip. (terdekat).

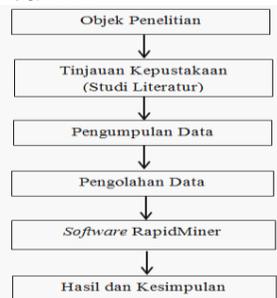
2.4 RapidMiner

Peneliti menerapkan prediksi data mining terhadap penjualan produk terlaris menggunakan perangkat lunak RapidMiner. RapidMiner adalah program open source untuk pengolahan data dan informasi. Lebih dari 400 teknik data mining, seperti operator untuk visualisasi, preprocessing, input, dan output, dimasukkan ke dalam perangkat lunak RapidMiner (Yolanda & Fahmi, 2021).

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Tahap-tahap penelitian dimasukkan dalam bagian ini untuk membantu penulis mengidentifikasi subjek penelitian dan hasil yang dapat diambil dari penelitian ini.



Gambar 2. Tahapan Pada Penelitian
(Sumber: Data Penelitian, 2024)

Desain penelitian ini terdiri dari:

1. Objek Penelitian

Pada tahap ini, objek penelitian adalah produk mainan anak berdasarkan 22 jenis mainan yang berbeda yang dijual di toko Jesindo Mitra Prakarsa, berdasarkan data penjualan tersebut yang berada di toko dari tahun 2021 hingga tahun 2023.

2. Tinjauan Pustaka

Menggunakan algoritma *K-Neares neighbor*, peneliti memeriksa dokumen, kertas, dan jurnal tentang data mining dalam peninjauan pustaka.

3. Pengumpulan Data

Selain melakukan observasi langsung dari proses penjualan mainan di Toko Jesindo Partner Prakarsa, teknik dalam pengumpulan data juga menggunakan metode wawancara terhadap akuntan.

4. Pengolahan Data

Data penelitian ini didasarkan pada tahun 2021-2023, data yang digunakan untuk data training dua tahun sebelumnya, dan 2023 untuk data testing. Data dikumpulkan dan diproses secara langkah demi langkah menggunakan Knowledge Discovery di database.

5. Software RapidMiner

Menggunakan perangkat lunak Rapidminer, penelitian ini bertujuan untuk melakukan penerapan prediksi data mining pada penjualan produk terlaris yang ada di Toko Jesindo Mitra Prakarsa.

6. Hasil dan Kesimpulan

Dalam tahap ini Menyajikan hasil dari proses data mining berdasarkan aplikasi algoritma K-Nearest Neighbor dan menyusun kesimpulan dari hasil penelitian, kemudian merekomendasikan saran untuk meningkatkan produk mainan pada toko.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Mengenai metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini, yaitu :

1. Wawancara

Metode wawancara adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan komunikasi antara peneliti dan subjek penelitian, responden, atau sumber data. Tujuan dari tindakan tersebut adalah untuk mengumpulkan data atau informasi mengenai proses penjualan mainan di Toko Mitra Jesindo Prakarsa.

2. Observasi

Dalam observasi yang dilakukan ketika peneliti melihat kejadian yang terjadi selama proses penjualan mainan di Toko Jesindo Mitra Prakarsa. Ini adalah salah satu metode untuk mendapatkan data pertama dengan melihat objek secara langsung.

3. Studi Kepustakaan

Studi Perpustakaan merupakan suatu pengumpulan informasi dengan cara melakukan survei langsung terhadap buku, jurnal, literatur, catatan, atau laporan yang berkaitan dengan suatu permasalahan yang harus dipecahkan.

3.3 Teknik Analisis Data

Pada bagian ini, sampel data akan dianalisis terhadap data penjualan produk mainan anak-anak di Toko Jesindo Mitra Prakarsa untuk menghasilkan informasi.

1. *Data Selection*

Untuk penelitian ini, data penjualan produk mainan anak-anak dari Toko Jesindo mitra prakarsa dari tahun 2021 hingga 2023 digunakan. Data ini kemudian diseleksi dan diproses untuk memprediksi penjualan produk mainan terlaris pada bulan berikutnya, seperti yang ditunjukkan dalam tabel ini.

Tabel 1. Data Penjualan Mainan Tahun 2021 -2023

No	Produk	Kuant	Bulan
1	Tebak Gambar Board	2	Januari
2	Baby Push Walker	4	Januari
3	Kids Xylophone	4	Januari
4	Tricycle Happy (sepeda roda tiga)	6	Januari
5	Fishing Game	3	Januari
6	Gliding Car Track	3	Januari
7	Crane Truck Remote Control	3	Januari
8	Dancing Cactus Toys	2	Januari
9	DIY Car Box Building Blocks Series Construction Diecast	1	Januari
10	Kitchen Set Toys	6	Februari
11	Tebak Gambar Board	5	Februari
12	Kids Xylophone	2	Februari
13	Tricycle Happy (sepeda roda tiga)	8	Februari
14	Fishing Game	5	Februari
15	Gliding Car Track	6	Februari
16	Crane Truck Remote	5	Februari
...
375	Mainan Anak Calon	1	Desember

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

2. *Preprocessing*

Dalam tahap ini menunjukkan proses saat untuk mengategorikan data penjualan barang-barang yang terkait dengan mainan anak-anak yang berdasarkan pada jumlah penjualan dalam setiap bulan dan tahun, proses tersebut bisa dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Data Penjualan

Bulan	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023
Januari	34	39	16
Februari	46	45	25
Maret	24	29	31
April	37	35	30
Mei	19	48	55
Juni	23	29	45
Juli	45	29	21
Agustus	30	28	24
September	26	20	28
Oktober	36	32	18
November	29	17	24
Desember	44	34	29

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

3. Data Transformation

Tahap selanjutnya adalah melakukan *transformasi* data menjadi data pelatihan dan pengujian berdasarkan tahap sebelumnya. Penelitian ini menggunakan data penjualan selama tiga tahun. Data pelatihan yang dipakai yakni data pada dua tahun yang lalu, yaitu tahun 2021 dan tahun 2022. Data pelatihan ini dikategorikan menjadi dua kelompok, yaitu data input dan data target. Data input terdiri dari data penjualan pada bulan Januari hingga November, sedangkan data target menggunakan data penjualan bulan Desember. Data pengujian menggunakan data penjualan dari bulan Januari 2023 hingga Desember 2023 untuk memprediksi penjualan bulan berikutnya.

Tabel 3. Sampel dari Data Training

No	barang	Bulan						Stn	Target Januari 2024
		1	2	3	4	...	11		
1	Tebak Gambar Board	2	5	1	5	..	0	pcs	4
2	Baby Push Walker	4	0	1	1	..	5	pcs	5
3	Kids Xylophone	4	2	3	4	..	2	pcs	5
...			
44	Dino In The Jungle	1	0	1	4	..	0	Pcs	10

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

Tabel 4. Sampel dari Data Testing

No	barang	Bulan						Stn	Target Januari 2024
		1	2	3	4	...	11		
1	Tebak Gambar Board	1	1	2	1	..	0	pcs	4
2	Baby Push Walker	0	1	2	1	..	1	pcs	0
3	Kids Xylophone	6	2	2	1	..	6	pcs	3
...			
22	Dino In The Jungle	1	0	1	4	..	0	pcs	3

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

4. Algoritma Data Mining

Pada tahap ini, dalam proses perhitungan pada data mining dilakukan menggunakan algoritma *K-Nearest*

Neighbor. Algoritma ini menggunakan jarak *Euclidean* untuk mencari tetangga terdekat, sehingga rumus perhitungan jarak *Euclidean* adalah:

$$dis = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_{1i} - x_{2i})^2 + (y_{1i} - y_{2i})^2 + \dots}$$

Gambar 3. Rumus Jarak *Euclidean*
(Sumber: Data Penelitian, 2024)

Metode K-Nearest Neighbor memiliki langkah-langkah yang harus dilakukan berdasarkan tahap data mining. Tahap-tahap ini antara lain :

1. Tidak ada kondisi syarat atau pedoman untuk menentukan nilai k yang akan digunakan; namun, dalam penelitian ini, nilai k yang digunakan yaitu 3.
2. menghitung Jarak *Euclidean* antara data *testing* dengan data *training* pada tahap *transformasi* data yaitu.

$$d1 = \sqrt{(2-1)^2 + (5-1)^2 + (1-2)^2 + (5-1)^2 + (2-4)^2 + (0-5)^2 + (1-1)^2 + (5-1)^2 + (0-2)^2 + (1-4)^2 + (0-0)^2 + (4-4)^2} = 9,5916$$

$$d2 = \sqrt{(4-1)^2 + (0-1)^2 + (1-2)^2 + (1-1)^2 + (0-4)^2 + (0-5)^2 + (3-1)^2 + (2-1)^2 + (0-2)^2 + (0-4)^2 + (5-0)^2 + (5-4)^2} = 10,1488$$

$$d4 = \sqrt{(6-1)^2 + (8-1)^2 + (4-2)^2 + (6-1)^2 + (6-4)^2 + (5-5)^2 + (2-1)^2 + (7-1)^2 + (4-2)^2 + (7-4)^2 + (3-0)^2 + (6-4)^2} = 13,0384$$

.....

$$d44 = \sqrt{(1-1)^2 + (0-1)^2 + (1-2)^2 + (4-1)^2 + (0-4)^2 + (0-5)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (3-2)^2 + (0-4)^2 + (0-0)^2 + (0-4)^2} = 9,2736$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data

Setelah pengumpulan data tambahan dan analisis data, penulis mengurutkan data di bagian ini dari nilai terkecil ke nilai terbesar dengan perhitungan manual Jarak *Euclidean* antara data *training* dan data *testing* yang terdapat dalam tahapan *transformasi* data. Jarak data ditunjukkan dengan huruf d dalam tabel urutan, misalnya, d35, yang mewakili jarak data 35. Hasilnya ditampilkan di tabel 3.

Tabel 5. Urutan dari Hasil *Euclidean*.

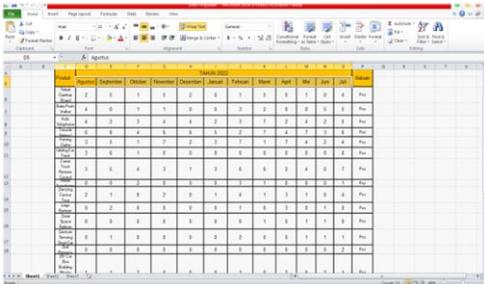
No	Urutan	<i>Euclidean Distance</i>
1	d35	7.4833
2	d9	7.5498
3	d24	7.9372
4	d31	8.0622
5	d30	8.1240
6	d12	8.4852
7	d40	8.5440
8	d3	8.6023
9	d13	8.6023
10	d28	8.6023
11	d38	8.6023
12	d42	8.6023
13	d7	8.7177
14	d14	8.7177
17	d32	8.8317
18	d43	8.8317
...
44	d23	19.9833

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

4.2 Hasil Pengujian

Peneliti melakukan pengujian dalam proses perhitungan dari data mining yang memakai perangkat lunak RapidMiner. Berikut adalah tahapan pengujian pada algoritma yang pengoperasiannya menggunakan perangkat lunak RapidMiner :

1. Data Peneliti menggunakan *Excel* untuk merekap data pada data penjualan berdasarkan tiga tahun dari periode 2021-2023 ketika produk mainan dijual di Toko Mitra Jesindo Mitra Prakarsa.

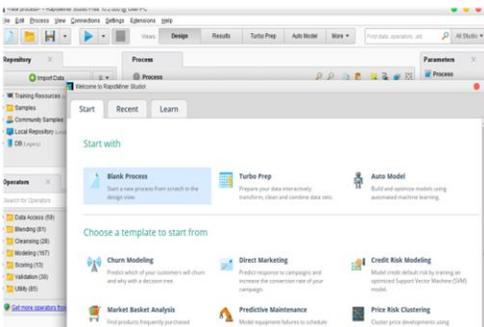


Produk	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust	September	Oktober	November	Desember
Produk 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Produk 2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Produk 3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Produk 4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Produk 5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Produk 6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Produk 7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Produk 8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Produk 9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Produk 10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Gambar 6. Data Pnejualan Produk Mainan

(Sumber: Data Peneliti, 2024)

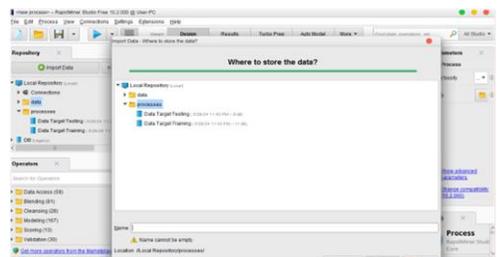
2. Selanjutnya, buka perangkat lunak RapidMiner dan pilih *blank process* dari menu *Start With* seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Home Menu RapidMiner

(Sumber: Data Peneliti, 2024)

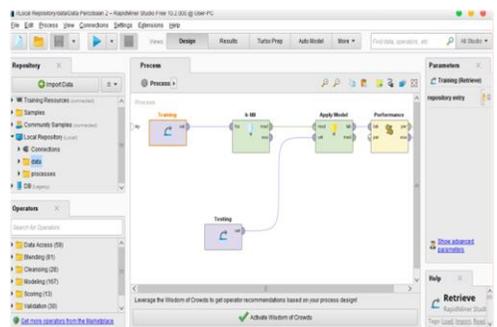
3. Setelah itu, impor data *training* serta data *testing* ke dalam prosedur untuk membaca file *Excel* yang berisi data yang harus diuji. Data yang dikumpulkan akan disimpan di dalam *local repository*.



Gambar 8. Import data

(Sumber: Data Peneliti, 2024)

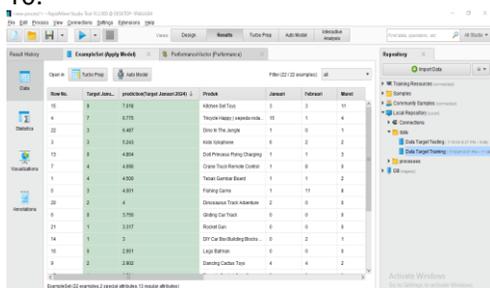
4. Jika data sudah diimpor, langkah berikutnya melakukan drag and drop terhadap operator *retrieve* dan juga pada operator model K-NN, dengan mengatur nilai k nya yaitu 3. Selanjutnya, sambungkan operator *retrieve* dengan operator model K-NN. Kemudian, hubungkan operator model K-NN dengan operator *apply model*, dan dari operator *apply model* sambungkan ke pada *performance*, terakhir hubungkan ke *result*. Seperti yang terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. Model Algoritma KNN

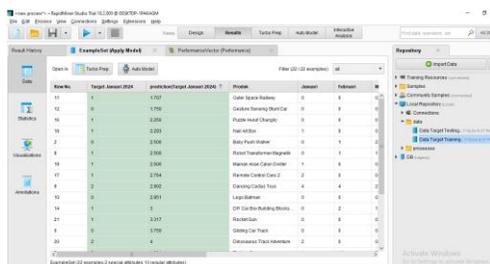
(Sumber: Data Peneliti, 2024)

5. Setelah seluruh proses sudah tersambung, data target dapat diproses, dan bisa memulai proses tersebut dengan mengklik tombol play atau menekan pada tombol F11 di keyboard. Hasil prediksi akan muncul pada menu result, seperti yang terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Prediksi Produk Mainan Terlaris (Sumber: Data Peneliti, 2024)

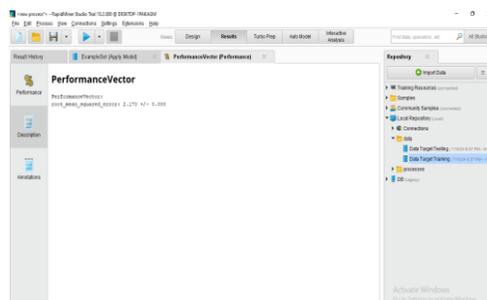
Gambar 10 menunjukkan hasil dari prediksi pada target penjualan dalam bulan Januari 2024, berdasarkan perhitungan untuk produk mainan yang paling terbanyak terjual. Produk *Kitchen Set Toys* memiliki target penjualan sebanyak 9 unit dan diprediksi terjual sebanyak 7 unit. Produk yang tidak terlaris dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Prediksi Produk Mainan Tidak Laris (Sumber: Data Peneliti, 2024)

Berdasarkan metode perhitungan, Gambar 11 menunjukkan bahwa produk *Outer Space Railway* memiliki volume penjualan terendah, dengan penjualan target satu unit serta diprediksi perkiraan sebanyak satu unit terjual.

6. Uji *Root Mean Square Error* (RMSE) harus dilakukan jika data telah dihitung menggunakan program RapidMiner. Hasil yang diperoleh adalah 2.170 +/- 0.000, performa dari model prediksi diukur dengan *Root Mean Square Error* (RMSE) yang dapat memberikan sebuah informasi tentang sejauh mana model memprediksi. Semakin rendah angka RMSE, maka semakin akurat atau lebih baik performa model prediksi. Untuk nilai yang diperoleh pada RMSE dapat diketahui pada gambar 12.



Gambar 12. Hasil *Root Mean Square Error* (Sumber: Data Peneliti, 2024)

SIMPULAN

Berdasarkan dari analisis data dan pembahasan yang dilakukan, dari penelitian ini dapat mencapai kesimpulan tertentu yakni :

1. Pada Peneliti menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor dalam penerapan data mining, peneliti mengambil data penjualan selama tiga

tahun sebelumnya dari 2021 hingga 2023 terhadap jenis serta jumlah penjualannya. Dalam proses itu memprediksikan hasil untuk produk terlaris yang diperoleh yakni *Kitchen Set Toys*.

2. Produk Happy Tricycle adalah hasil dari prediksi yang didapatkan dari penjualan produk terlaris pada mainan anak, dengan target penjualan sebanyak 9 unit dan telah diperkirakan akan menjual sebanyak 7 unit. Karena hasil tes dari RMSE memperoleh nilai 2.170 +/- 0,000 menunjukkan hasil yang telah didapatkan mendekati dengan angka 0, oleh karena itu, algoritma yang dioakai oleh peneliti cocok atau diterapkan secara efektif untuk penelitian ini. Perangkat lunak RapidMiner dapat digunakan untuk membantu menghitung data manual pada produk mainan di Jesindo Mitra Prakarsa dengan nilai k yang digunakan adalah 3.

3. Penelitian dilakukan untuk memprediksi penjualan produk terlaris pada produk mainan anak-anak guna untuk membantu Toko Jesindo Mitra Prakarsa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk tidak mendapatkan atau meningkatkan jumlah produk terlaris saja tetapi juga dapat meningkatkan penjualan produk yang tidak laris terjual.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, S. P., & Rahayu, E. (2022). *Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor*. 3(4), 639–648.
<https://doi.org/10.47065/bits.v3i4.1408>

Elgohary, E. M., Galal, M., Mosa, A., & Elshabrawy, G. A. (2023). *Smart evaluation for deep learning model : churn prediction as a product case study*. 12(2), 1219–1225.
<https://doi.org/10.11591/eei.v12i2.4180>

Elisa, E. (2022). *Penerapan forecasting methods untuk penjualan produk umkm dengan algoritma k-nearest neighbor*. 5, 455–463.
<https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i2.629>

Khudhair, I. Y., Dhahi, S. H., Alwan, O. F., & Jaaz, Z. A. (2023). *Data mining and analysis for predicting electrical energy consumption*. 12(2).
<https://doi.org/10.11591/eei.v12i2.4593>

Leidiyana, H. (2021). *Penerapan algoritma k-nearest neighbor untuk penentuan resiko kredit kepemilikan kendaraan bermotor*. 1(1), 65–76.

Yolanda, I., & Fahmi, H. (2021). *Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Roti Terlaris Pada PT . Nippon Indosari Corpindo Tbk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor*. 3(3), 9–15.

Khudhair, I. Y., Dhahi, S. H., Alwan, O. F., & Jaaz, Z. A. (2023). *Data mining and analysis for predicting electrical energy consumption*. 12(2).
<https://doi.org/10.11591/eei.v12i2.4593>

Leidiyana, H. (2021). *Penerapan algoritma k-nearest neighbor untuk penentuan resiko kredit kepemilikan kendaraan bermotor*. 1(1), 65–76.

Mustaqim, I. Z., Puspasari, H. M., & Utami, A. T. (2024). *Assessing public satisfaction of public service application using supervised machine learning*. 13(2), 1608–1618.
<https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i2.p1608-1618>

Nanglae, L., lam-on, N., Boongoen, T., Kaewchay, K., & Mullaney, J. (2021). *Determining patterns of student graduation using a bi-level learning framework*. 10(4), 2201–2211.
<https://doi.org/10.11591/eei.v10i4.2502>

	<p>Penulis Pertama, Khevind Adrian Pratama yang merupakan mahasiswa Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam Mahasiswa yang aktif dalam bidang informatika</p>
	<p>Penulis kedua, Koko Handoko, S. Kom., M. Kom, yang merupakan Dosen Pembimbing Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam. Penulis Aktif sebagai tenaga kerja dan peneliti</p>