

Oleh : Kelompok 5

TI- B



# PRESENTASI TUGAS AKHIR

“Penerapan Sistem Rekomendasi untuk Meningkatkan Penjualan  
dan Kepuasan Pelanggan Menggunakan Model Neural  
*Collaborative Filtering (NCF)*”

**MULAI PRESENTASI**



## TEAM

# Meet Our Professional Team



**DEA NAILA W.**



**INSANIA CINDY**



**ADINDA YULIA S.**



**SHEILA AZALIA Z.**





# PENDAHULUAN

**Maraknya perkembangan *online shop* yang memperketat persaingan pasar digital, tak terkecuali di negara Brazil**

**Sistem rekomendasi untuk memudahkan user menemukan produk relevan dan meningkatkan efisiensi proses pencarian barang**

**Adanya kekurangan pada penelitian sebelumnya yang menerapkan sistem rekomendasi dengan model Collaborative Filtering (CF)**





# PENJELASAN DATASET

(GDrive : Dataset "Brazilian E-Commerce").

**Dataset publik yang diambil dari platform Kaggle dengan nama "Brazilian E-Commerce." dan memiliki total 8 tabel utama.**

**Berisi informasi transaksi dari Olist Store (platform e-commerce di Brazil) yang mencakup berbagai aspek dalam aktivitas belanja online.**

**Memungkinkan analisis yang komprehensif, seperti memahami perilaku pelanggan, pola pembelian, serta hubungan antara berbagai entitas dalam ekosistem e-commerce**





# PENJELASAN DATASET

## 01. Tabel orders

order_id	customer_id	order_status	order_purchase_time	order_approved_at	order_delivered_at	order_canceled_at	order_refunded_at	order_estimated_delivery_time
e481f51cbdc54678b	9ef432eb625129730	delivered	2017-10-02 10:56:33	2017-10-02 11:07:15	2017-10-04 19:55:00	2017-10-10 21:25:13	2017-10-18 0:00:00	
53cdb2fc8bc7dce0b	b0830fb4747a6c6d2	delivered	2018-07-24 20:41:37	2018-07-26 3:24:27	2018-07-26 14:31:00	2018-08-07 15:27:45	2018-08-13 0:00:00	
47770eb9100c2d0c	41ce2a54c0b03bf34	delivered	2018-08-08 8:38:49	2018-08-08 8:55:23	2018-08-08 13:50:00	2018-08-17 18:06:29	2018-09-04 0:00:00	
949d5b44dbf5de918	f88197465ea7920ad	delivered	2017-11-18 19:28:06	2017-11-18 19:45:59	2017-11-22 13:39:59	2017-12-02 0:28:42	2017-12-15 0:00:00	
ad21c59c0840e6cb	8ab97904e6daea88	delivered	2018-02-13 21:18:39	2018-02-13 22:20:29	2018-02-14 19:46:34	2018-02-16 18:17:02	2018-02-26 0:00:00	
a4591c265e18cb1d	503740e9ca751ccde	delivered	2017-07-09 21:57:05	2017-07-09 22:10:13	2017-07-11 14:58:04	2017-07-26 10:57:55	2017-08-01 0:00:00	
136cce7faa42fdb2c	ed0271e0b7da060a	invoiced	2017-04-11 12:22:08	2017-04-13 13:25:17				2017-05-09 0:00:00
6514b8ad8028c9f2c	9bdf08b4b3b52b552	delivered	2017-05-16 13:10:30	2017-05-16 13:22:11	2017-05-22 10:07:46	2017-05-26 12:55:51	2017-06-07 0:00:00	
76c6e866289321a7	f54a9f0e6b351c431	delivered	2017-01-23 18:29:09	2017-01-25 2:50:47	2017-01-26 14:16:31	2017-02-02 14:08:10	2017-03-06 0:00:00	

Mencatat perjalanan sebuah pesanan ketika dipesan hingga diterima oleh pelanggan.

Untuk menganalisis kecepatan waktu pengiriman pesanan.

Untuk mengetahui tren penjualan dan pendapatan perusahaan, waktu transaksi terakhir pelanggan, frekuensi pelanggan melakukan pembelian, dsb.



# PENJELASAN DATASET

## 02. Tabel customers

Menyimpan informasi data pelanggan yang melakukan transaksi di platform e-commerce

Memahami karakteristik demografis pelanggan, distribusi geografis, serta menghubungkan pelanggan dengan data transaksi.

Mengetahui informasi distribusi demografi pelanggan e-commerce berdasarkan kota dan negara bagian.

customer_id	customer_unique_id	customer_zip_code	customer_city	customer_state
06b8999e2fba1a1fb	861eff4711a542e4b	14409	franca	SP
18955e83d337fd6b2	290c77bc529b7ac9	9790	sao bernardo do car	SP
4e7b3e00288586eb	060e732b5b29e818	1151	sao paulo	SP
b2b6027bc5c5109e	259dac757896d24d	8775	mogi das cruzes	SP
4f2d8ab171c80ec83	345ecd01c38d18a9	13056	campinas	SP
879864dab9bc3047	4c93744516667ad3	89254	jaragua do sul	SC
fd826e7cf63160e53	addec96d2e059c80	4534	sao paulo	SP
5e274e7a0c3809e1	57b2a98a409812fe9	35182	timoteo	MG
5adf08e34b2e99398	1175e95fb47ddff9de	81560	curitiba	PR



# PENJELASAN DATASET

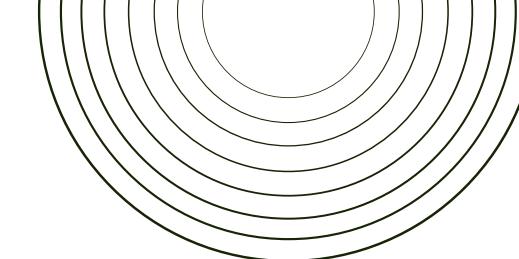
## 03. Tabel sellers

Berisi informasi penjual yang terdaftar di platform e-commerce.

Mengidentifikasi penjual serta lokasi geografis mereka.

Mengetahui informasi berupa distribusi jumlah penjual berdasarkan kota dan negara bagian.

seller_id	seller_zip_code_prefix	seller_city	seller_state
3442f8959a84dea7e	13023	campinas	SP
d1b65fc7debc3361e	13844	mogi guacu	SP
ce3ad9de960102d0	20031	rio de janeiro	RJ
c0f3eea2e14555b6f	4195	sao paulo	SP
51a04a8a6bdcb23d	12914	braganca paulista	SP
c240c4061717ac18	20920	rio de janeiro	RJ
e49c26c3edfa46d22	55325	brejao	PE
1b938a7ec6ac5061	16304	penapolis	SP
768a86e36ad6aae3	1529	sao paulo	SP



# PENJELASAN DATASET

## 04. Tabel products

product_id	product_category_name	product_name_length	product_description_length	product_photos_qty	product_weight_g	product_length_cm	product_height_cm	product_width_cm
1e9e8ef04dbcff4541	perfumaria	40	287	1	225	16	10	14
3aa071139cb16b67	artes	44	276	1	1000	30	18	20
96bd76ec8810374e	esporte_lazer	46	250	1	154	18	9	15
cef67bcfe19066a93	bebés	27	261	1	371	26	4	26
9dc1a7de27444484	utilidades_domesticas	37	402	4	625	20	17	13
41d3672d4792049fa	instrumentos_musicais	60	745	1	200	38	5	11
732bd381ad09e530	cool_stuff	56	1272	4	18350	70	24	44
2548af3e6e77a690c	moveis_decoracao	56	184	2	900	40	8	40
37cc742be07708b5	eletrodomesticos	57	163	1	400	27	13	17

Menyimpan informasi rinci tentang produk-produk yang dijual di platform e-commerce.

Membantu analisis frekuensi pembelian berdasarkan kategori produk serta kategori produk dengan pendapatan terbesar

Mengetahui informasi seperti distribusi harga produk, jumlah penjualan tiap kategori produk, serta hubungan harga produk dengan volume penjualan.



# PENJELASAN DATASET

## 05. Tabel geolocation

Menyimpan informasi geografis terkait lokasi pelanggan, penjual, dan transaksi.

Memberikan konteks terkait posisi geografis pengguna

Membantu analisis terkait distribusi geografis transaksi, serta dapat memahami pola belanja berdasarkan wilayah.

geolocation_zip	geolocation_lat	geolocation_lng	geolocation_city	geolocation_stat
1037	-23.54562128	-46.63929205	sao paulo	SP
1046	-23.54608113	-46.6448203	sao paulo	SP
1046	-23.54612897	-46.64295148	sao paulo	SP
1041	-23.54439216	-46.63949931	sao paulo	SP
1035	-23.54157796	-46.64160722	sao paulo	SP
1012	-23.5477623	-46.63536054	são paulo	SP
1047	-23.54627311	-46.64122517	sao paulo	SP
1013	-23.54692321	-46.6342637	sao paulo	SP
1029	-23.54376906	-46.63427784	sao paulo	SP



# PENJELASAN DATASET

## 06. Tabel order\_items

order_id	order_item_id	product_id	seller_id	shipping_limit_date	price	freight_value
00010242fe8c5a6d1	1	4244733e06e7ecb4	48436dade18ac8b2	2017-09-19 9:45:35	58.9	13.29
00018f77f2f0320c55	1	e5f2d52b802189ee6	dd7ddc04e1b6c2c6	2017-05-03 11:05:13	239.9	19.93
000229ec398224ef6	1	c777355d18b72b67	5b51032eddd242ad	2018-01-18 14:48:30	199	17.87
00024acb0a6daa	1	7634da152a4610f15	9d7a1d34a5052409	2018-08-15 10:10:18	12.99	12.79
00042b26cf59d7ce6	1	ac6c3623068f30de0	df560393f3a51e745	2017-02-13 13:57:51	199.9	18.14
00048cc3ae777c65	1	ef92defde845ab845	6426d21aca402a13	2017-05-23 3:55:27	21.9	12.69
00054e8431b9d767	1	8d4f2bb7e93e6710a	7040e82f899a04d1b	2017-12-14 12:10:31	19.9	11.85
000576fe39319847c	1	557d850972a7d6f79	5996cddab893a465	2018-07-10 12:30:45	810	70.75
0005a1a1728c9d78	1	310ae3c140ff94b03	a416b6a846a11724	2018-03-26 18:31:29	145.95	11.65

Berisi informasi detail tentang item/barang individual yang termasuk dalam setiap pesanan.

Untuk memeriksa rangkuman statistik yang meliputi harga produk dan biaya pengiriman.

Mengetahui informasi distribusi biaya pengiriman, pengaruh promosi dan diskon terhadap penjualan, hubungan penjualan dengan rating, dsb.



# PENJELASAN DATASET

## 07. Tabel order\_payments

Mencatat informasi terkait pembayaran yang dilakukan oleh pelanggan untuk setiap pesanan

Menganalisis tipe pembayaran yang paling banyak digunakan dan jumlah pesanan tiap tipe pembayaran.

order_id	payment_sequential	payment_type	payment_installment	payment_value
b81ef226f3fe1789b1	1	credit_card	8	99.33
a9810da82917af2d9	1	credit_card	1	24.39
25e8ea4e93396b6fa	1	credit_card	1	65.71
ba78997921bbcdcc1	1	credit_card	8	107.78
42fdf880ba16b47b5	1	credit_card	2	128.45
298fcdf1f73eb413e4	1	credit_card	2	96.12
771ee386b001f0620	1	credit_card	1	81.16
3d7239c394a212faa	1	credit_card	3	51.84
1f78449c87a54faf9e	1	credit_card	6	341.09



# PENJELASAN DATASET

## 08. Tabel order\_reviews

review_id	order_id	review_score	review_comment_title	review_comment_message	review_creation_date	review_answer_time
7bc2406110b92639	73fc7af87114b3971	4			2018-01-18 0:00:00	2018-01-18 21:46:59
80e641a11e56f04c1	a548910a1c614779	5			2018-03-10 0:00:00	2018-03-11 3:05:13
228ce5500dc1d8e0	f9e4b658b201a9f2e	5			2018-02-17 0:00:00	2018-02-18 14:36:24
e64fb393e7b32834b	658677c97b385a9b	5		Recebi bem antes de	2017-04-21 0:00:00	2017-04-21 22:02:06
f7c4243c7fe1938f18	8e6bfb81e283fa7e4	5		Parabéns lojas Ianni:	2018-03-01 0:00:00	2018-03-02 10:26:53
15197aa66ff4d0650	b18dcdf73be663668	1			2018-04-13 0:00:00	2018-04-16 0:39:37
07f9bee5d1b850860	e48aa0d2dcec3a2e	5			2017-07-16 0:00:00	2017-07-18 19:30:34
7c6400515c67679fb	c31a859e34e3adac	5			2018-08-14 0:00:00	2018-08-14 21:36:06
a3f6f7f6f433de0aefb	9c214ac970e84273	5			2017-05-17 0:00:00	2017-05-18 12:05:37

Berisi data mengenai ulasan atau review yang diberikan oleh pelanggan terhadap pesanan mereka

Memahami persepsi pelanggan terhadap pengalaman belanja, seberapa cepat ulasan ditanggapi, dan statistik tentang rating ulasan

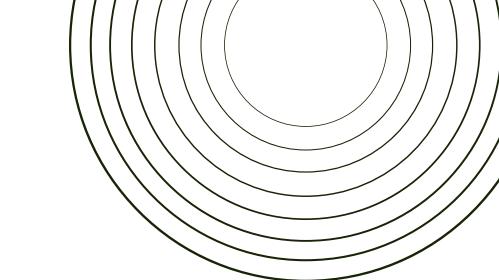
Mengetahui informasi tingkatan rating produk, pengaruh waktu terhadap kepuasan pelanggan dan penjualan, hubungan rating dan penjualan, dsb.



# PERBEDAAN USULAN SOLUSI METODE DENGAN PREVIOUS RESEARCH

PREVIOUS RESEARCH
<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Part 1: Sistem Rekomendasi E-Commerce Algoritma CF (1).</u></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Part 2: Sistem Rekomendasi E-Commerce Algoritma CF (2).</u></li></ul>

Aspek	Penelitian Sebelumnya	Proyek NCF
<b>Metode</b>	Collaborative Filtering berbasis model	Neural Collaborative Filtering (NCF)
<b>Tujuan</b>	Meningkatkan penjualan dengan rekomendasi berbasis data pengguna	Meningkatkan akurasi rekomendasi dengan representasi vektor laten
<b>Tahap EDA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Eksplorasi kategori produk</li><li>- Peringkat produk</li><li>- Pelanggan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Distribusi harga, biaya pengiriman, rating,</li><li>- Korelasi antar kolom,</li><li>- Tren penjualan dan pendapatan,</li><li>- Wawasan demografi pelanggan,</li><li>- frekuensi pembelian, dsb.</li></ul>



# PERBEDAAN USULAN SOLUSI METODE DENGAN PREVIOUS RESEARCH

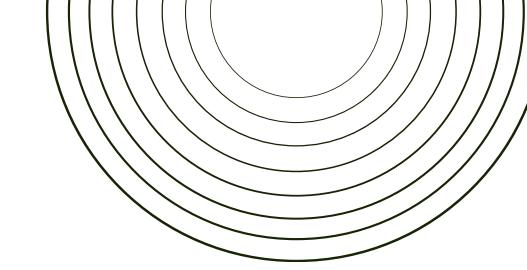
Aspek	Penelitian Sebelumnya	Proyek NCF
<b>Algoritma</b>	Membandingkan 7 algoritma (NormalPred, SVD, SVD++, NMF, dll.)	Langsung menggunakan deep learning dengan NCF
<b>Evaluasi Model</b>	Menggunakan RMSE untuk menentukan algoritma terbaik	Fokus pada embedding, callback, dan hyperparameter tuning
<b>Proses Tuning</b>	Tuning dilakukan pada SVD++ dengan GridSearchCV	Hyperparameter tuning dilakukan langsung pada NCF
<b>Model Output</b>	Linear model (SVD++)	Non-linear model dengan pola kompleks melalui deep learning



TI-B

Oleh : Kelompok 5

# PENJELASAN METODE



# DATA WRANGLING

## 01. Menyiapkan Library

- **Analisis dan visualisasi:** NumPy, Seaborn, Pandas, Matplotlib
- **Pre-processing:** Sklearn
- **Modeling:** keras.layers, keras.models, keras.optimizer

## 02. Gathering Data

Mengumpulkan data untuk analisis dan pengembangan sistem rekomendasi dari tabel:

- **orders\_df,**
- **customers\_df,**
- **sellers\_df,**
- **products\_df,**
- **geolocation\_df,**
- **order\_items\_df,**
- **order\_payments\_df,**
- **order\_reviews\_df.**

## 03. Accessing Data

Analisis kualitas data dari setiap tabel yang telah dimuat Analisis ini mencakup pengecekan kelengkapan data (missing values) dan keberadaan data duplikasi.

## 04. Cleaning Data

- Penanganan missing values
  - Penghapusan data
  - Pengisian nilai median
- Konversi tipe data kolom ke bentuk yang lebih sesuai



# EXPLORATORY DATA ANALYSIS



**orders\_df**

Mengetahui waktu pengiriman setiap pesanan dan statistiknya



**sellers\_df**

Persebaran jumlah seller berdasarkan kota dan negara



**customers\_df**

Persebaran jumlah customer berdasarkan kota dan negara



**order\_items\_df**

Melihat rangkuman parameter statistik



# EXPLORATORY DATA ANALYSIS



## products\_df

- Hubungan antara produk dan biaya pengiriman
- Produk yang paling sering dibeli
- Informasi penjualan berdasarkan kategori produknya



## order\_payments\_df

- Jumlah order pada masing-masing tipe pembayaran
- Jumlah cicilan masing-masing customer
- Produk yang paling banyak dicicil



## order\_reviews\_df

Seberapa cepat ulasan ditanggapi

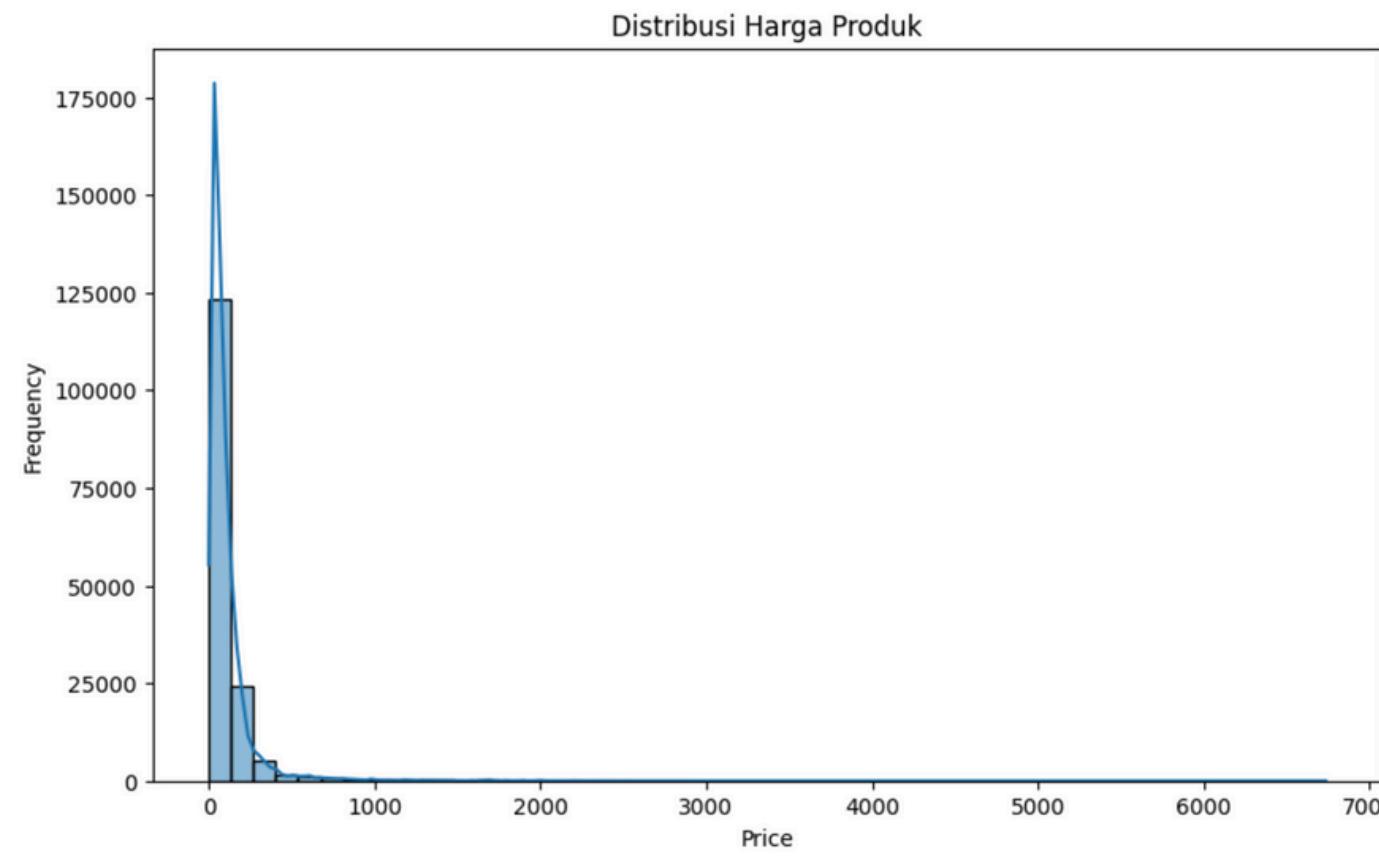


Menggabungkan semua tabel

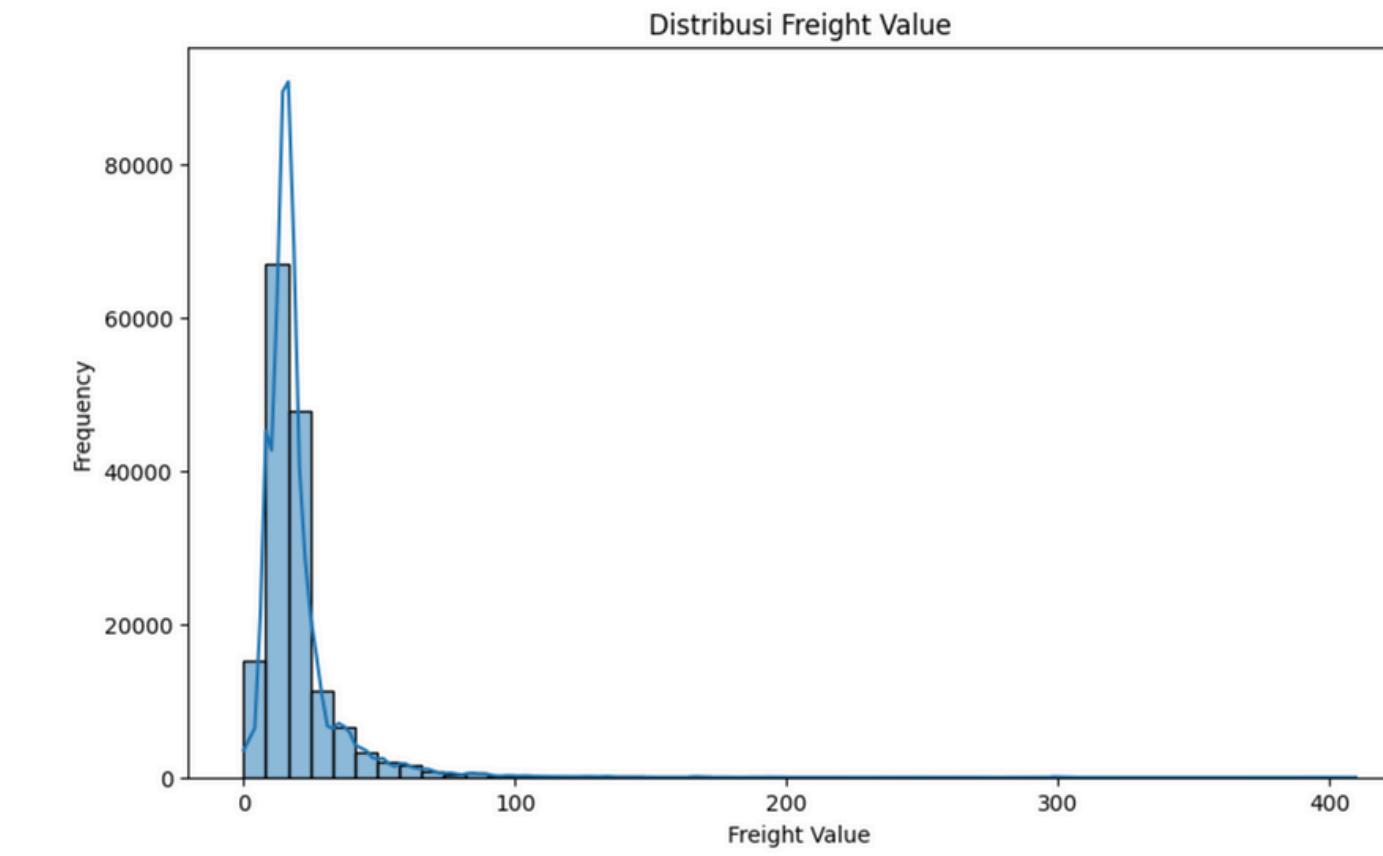


# VISUALIZATION DAN EXPLANATORY ANALYSIS

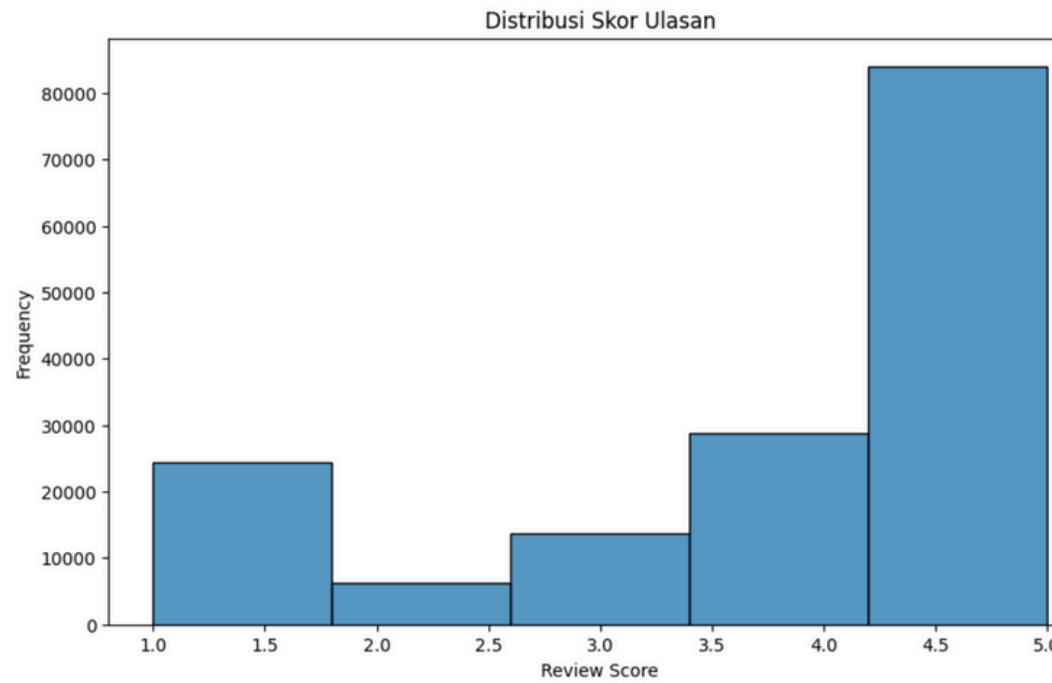
- Distribusi Harga Produk



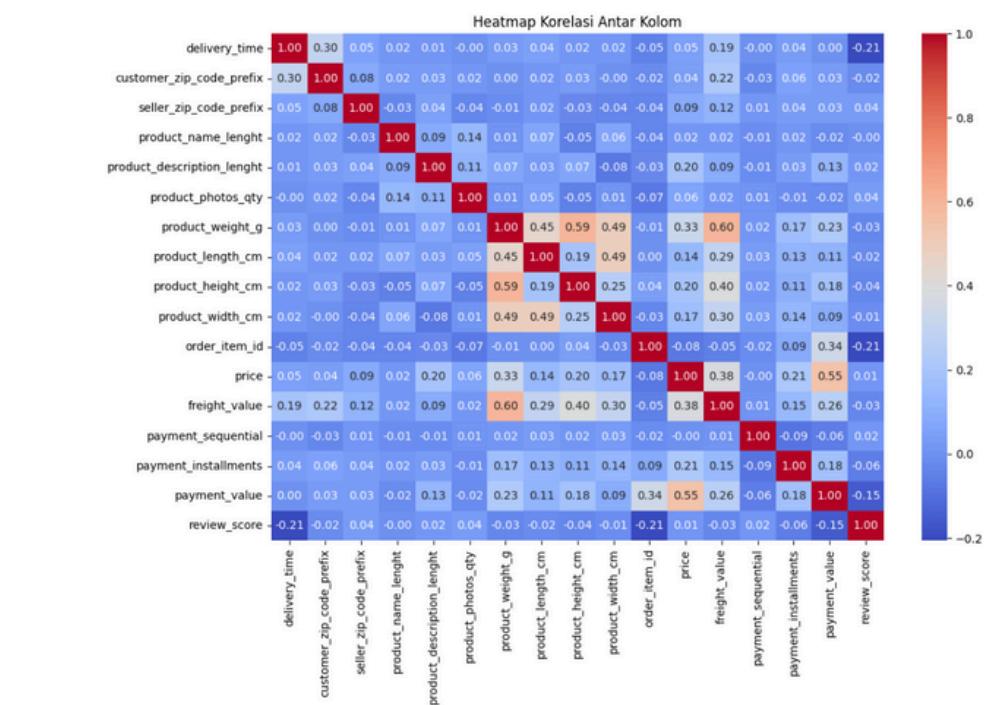
- Distribusi Freight Value



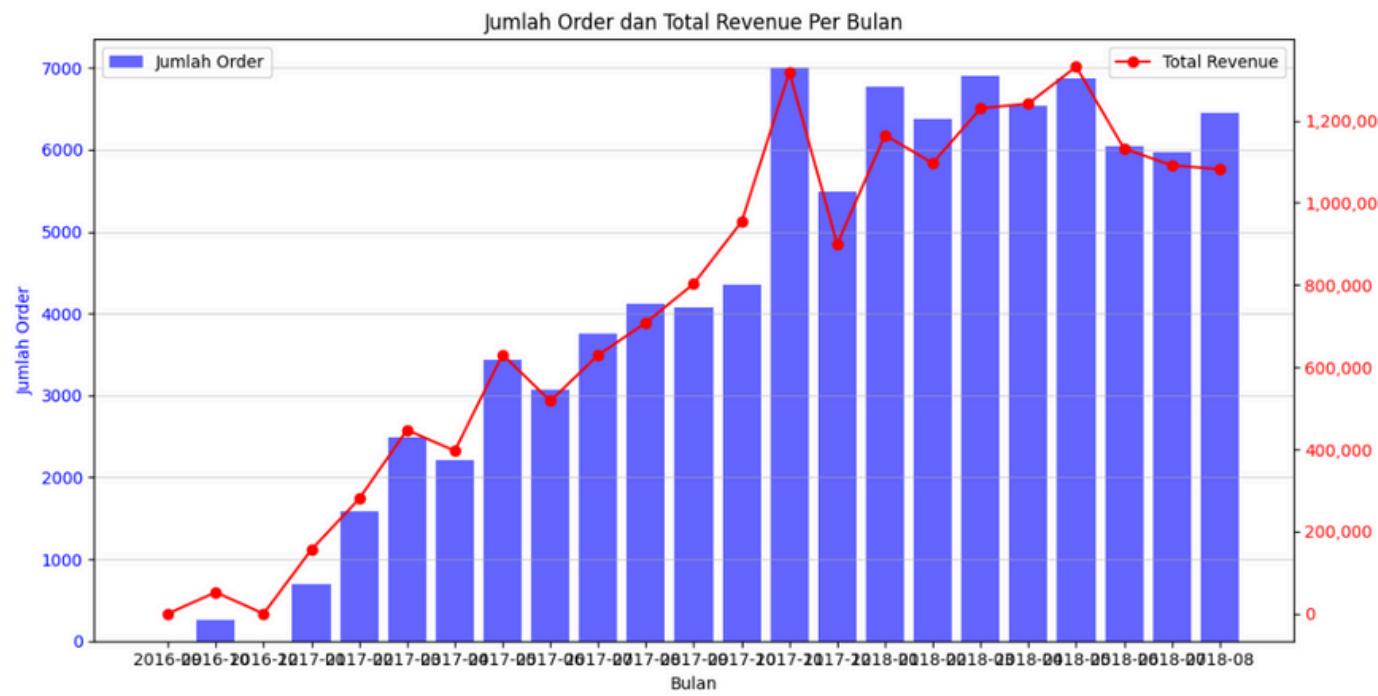
## • Mengetahui Distribusi Rating Produk



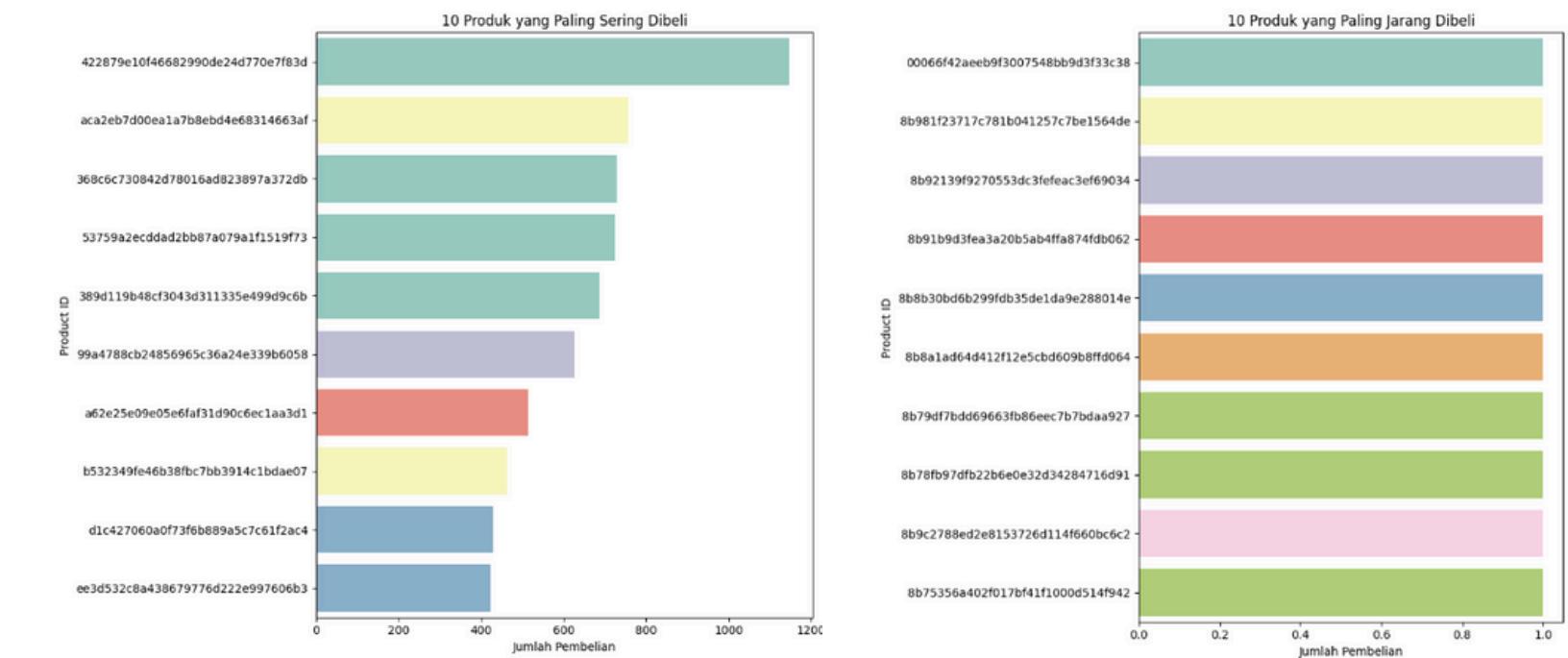
## • Mengetahui Korelasi Antar Kolom



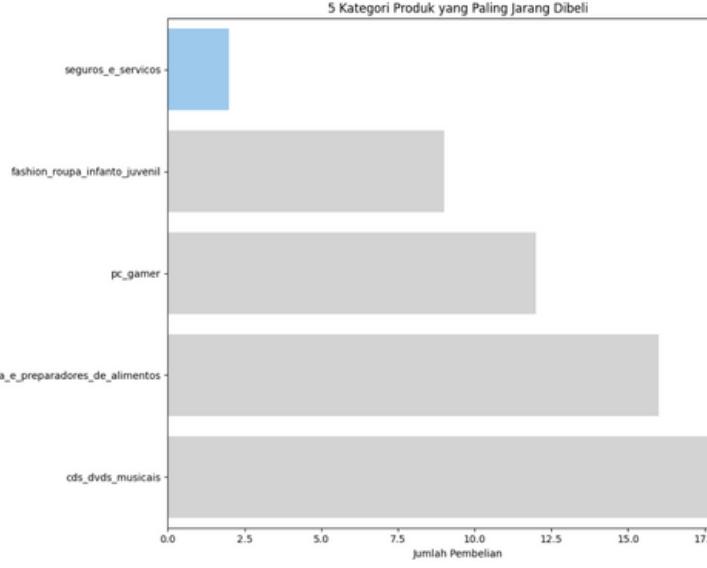
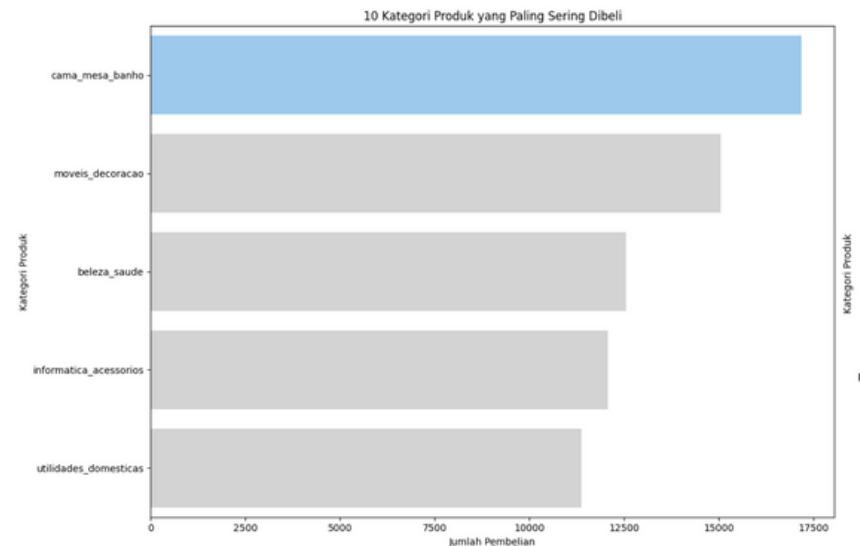
## • Tren Penjualan dan Pendapatan



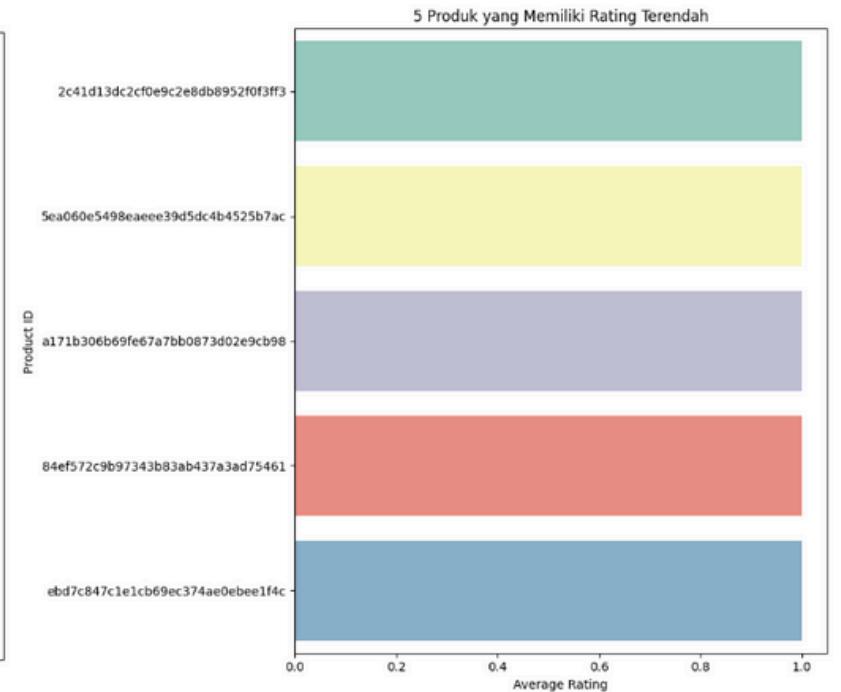
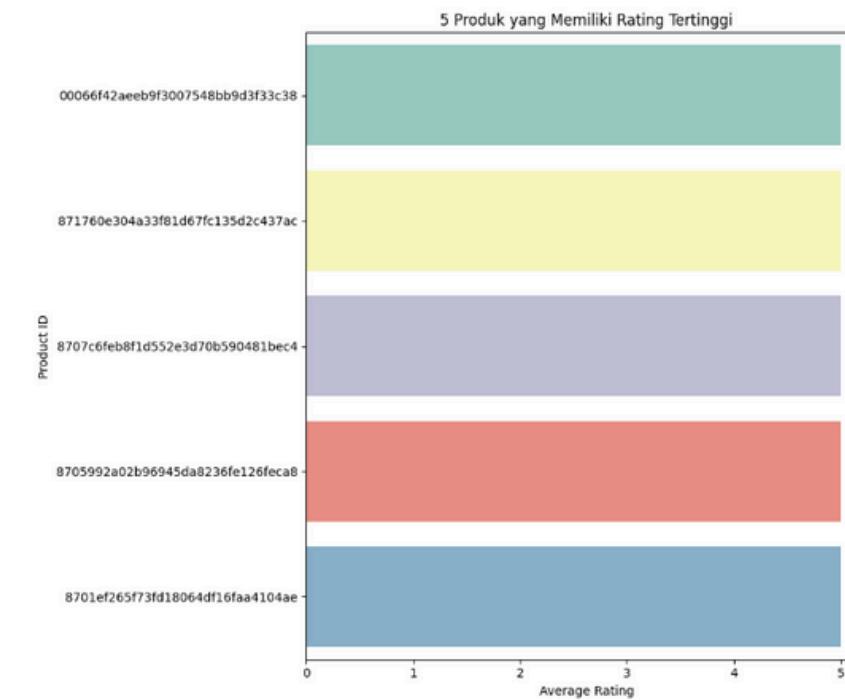
## • Produk Terbanyak dan Paling Sedikit Terjual



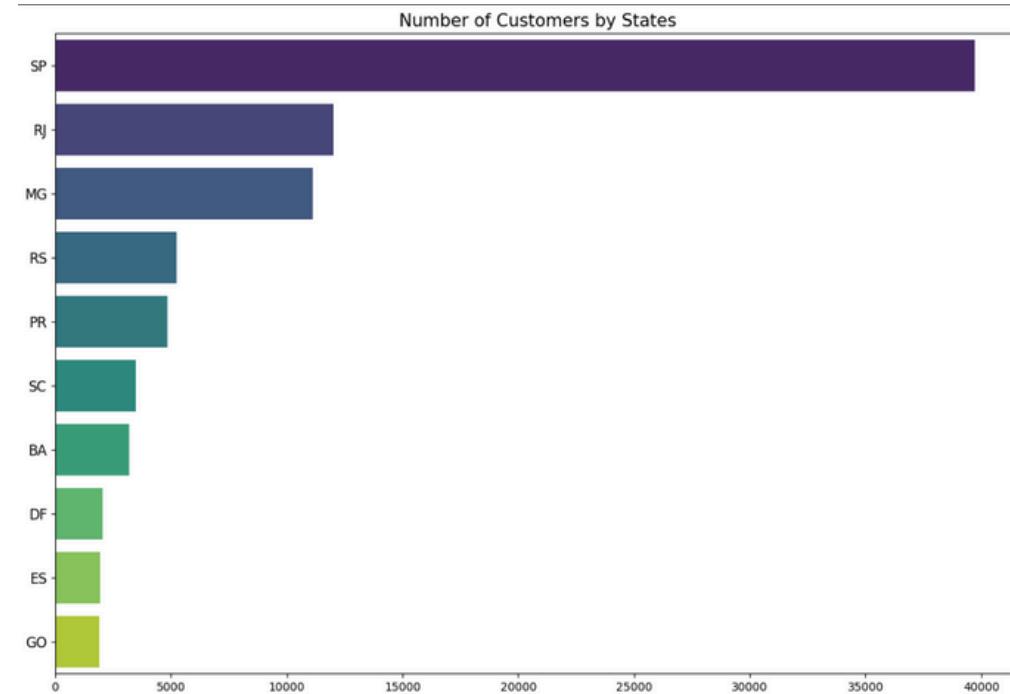
- Kategori Produk Terbanyak dan Paling Sedikit Terjual**



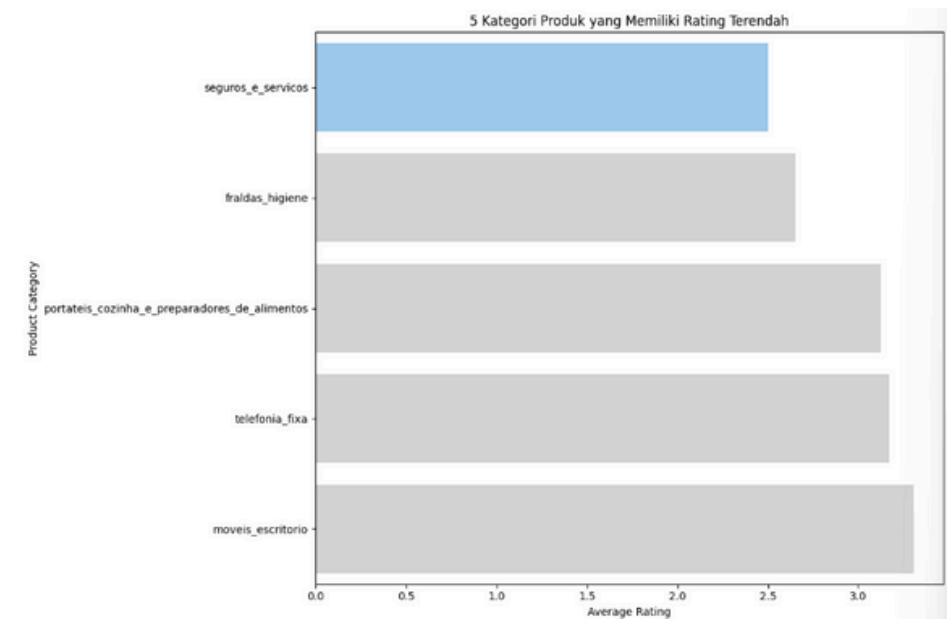
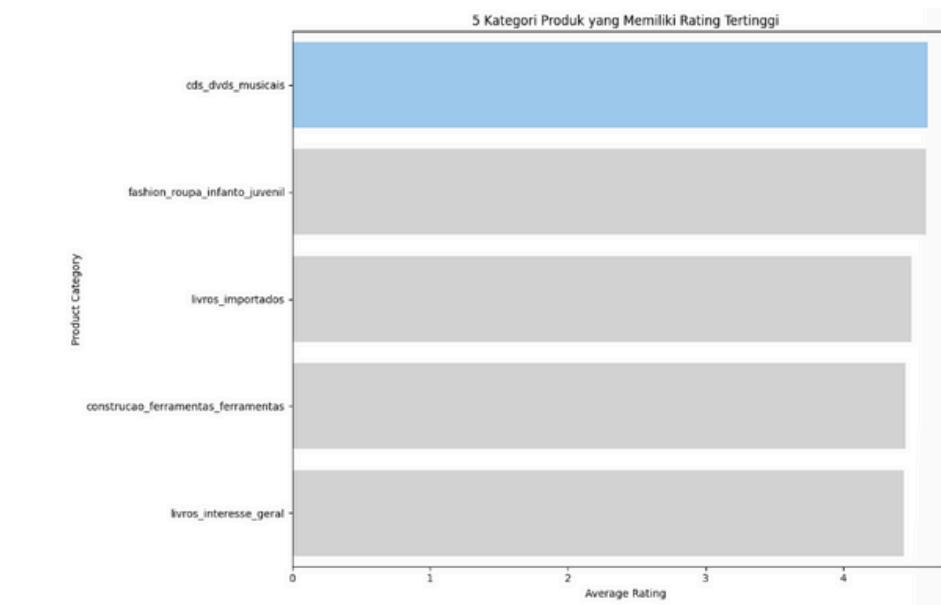
- Produk Rating Tertinggi dan Terendah**



- Demografi Pelanggan**



- Kategori Produk Rating Tertinggi dan Terendah**



- Waktu Terakhir Pelanggan Melakukan Transaksi

		customer_id	frequency	monetary	recency
28336	4b7decb9b58e2569548b8b4c8e20e8d7		1	145.00	0.0
102	004440537b68545ca3c341d7279bc4c0		1	159.96	5.0
69630	b8c19e70d00f6927388e4f31c923d785		1	169.80	5.0
82622	db7432cb997db7083db6aaea715d3433		1	30.00	5.0
27655	49a6ae8a95c6a78d90945b983ab1ecfc		1	414.76	5.0

- Total Pengeluaran Pelanggan dalam Beberapa Bulan Terakhir

		customer_id	frequency	monetary	recency
8288	1617b1357756262bfa56ab541c47bc16		1	107520.0	336.0
71673	be1b70680b9f9694d8c70f41fa3dc92b		1	40000.0	191.0
2003	05455dfa7cd02f13d132aa7a6a9729c6		1	35607.6	279.0
88917	ec5b2ba62e574342386871631fafd3fc		1	28640.0	48.0
12033	1ff773612ab8934db89fd5afa8afe506		1	28499.0	136.0

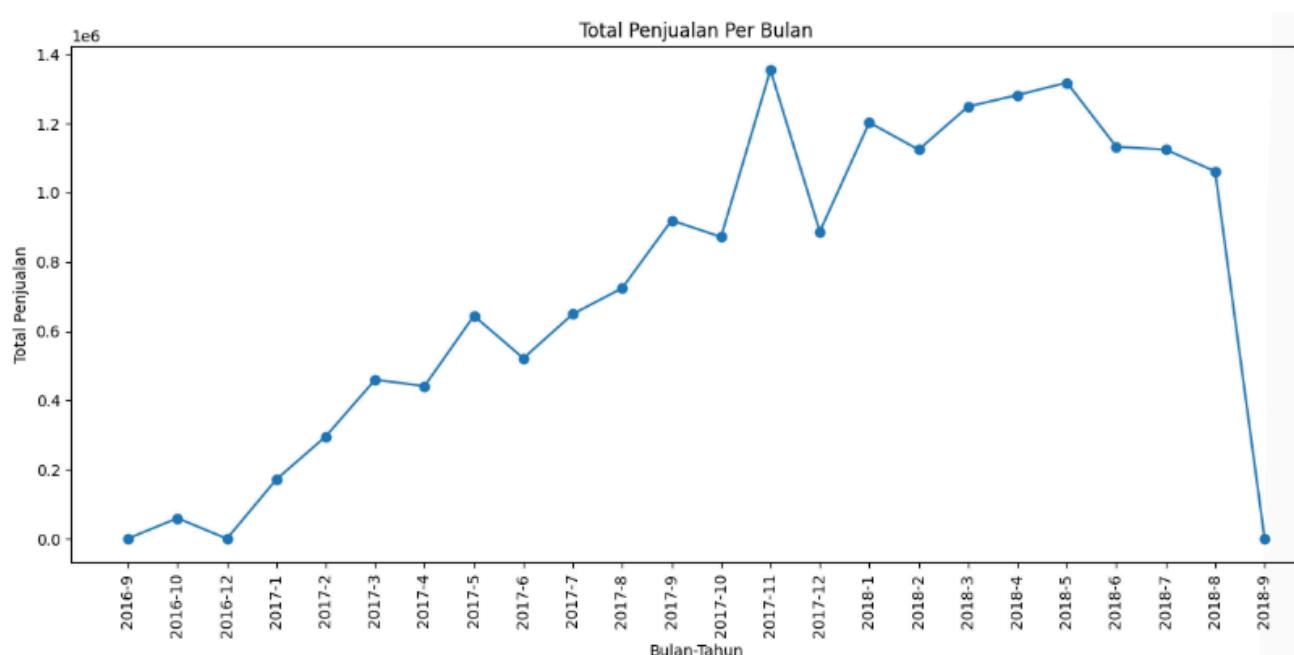
- Frekuensi Pembelian Pelanggan dalam Beberapa Bulan Terakhir

		customer_id	frequency	monetary	recency
96107	ffffa3172527f765de70084a7e53aae8		1	43.60	366.0
0	00012a2ce6f8dcda20d059ce98491703		1	89.80	293.0
1	000161a058600d5901f007fab4c27140		1	54.90	414.0
2	0001fd6190edaaf884bcfa3d49edf079		1	179.99	552.0
3	0002414f95344307404f0ace7a26f1d5		1	149.90	382.0

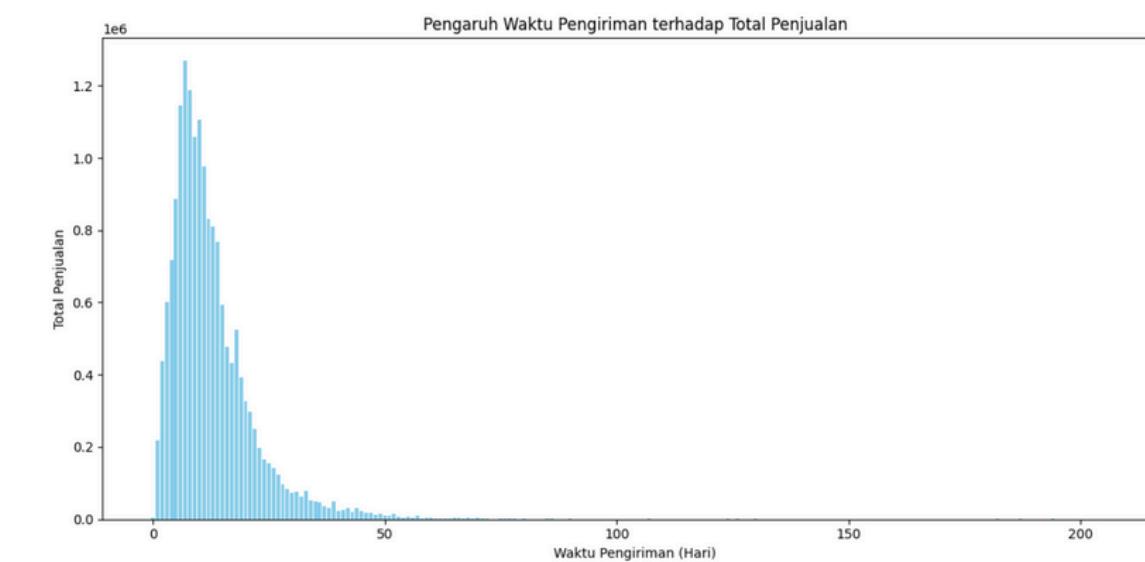
- Pengaruh Promosi dan Diskon terhadap Penjualan

	year	month	discount	total_sales	total_orders
0	2016	9	3.290	65.80	2
1	2016	9	3.999	79.98	2
2	2016	9	4.499	404.91	9
3	2016	10	0.600	6.00	1
4	2016	10	0.990	9.90	1
5	2016	10	1.000	10.00	1

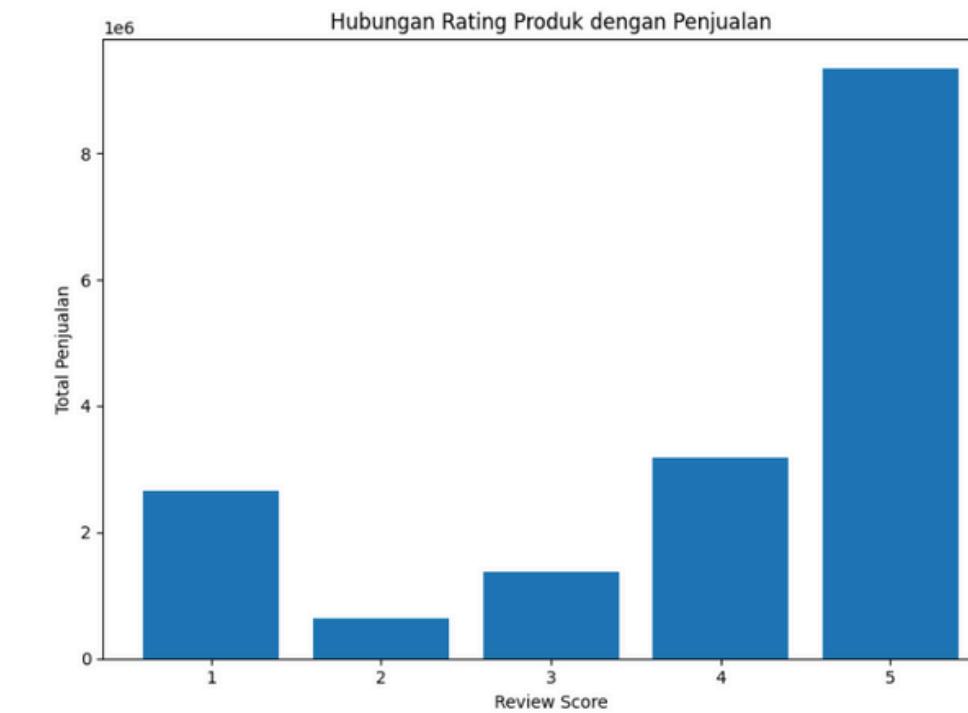
- Analisis Musiman dan Tren Jangka Panjang



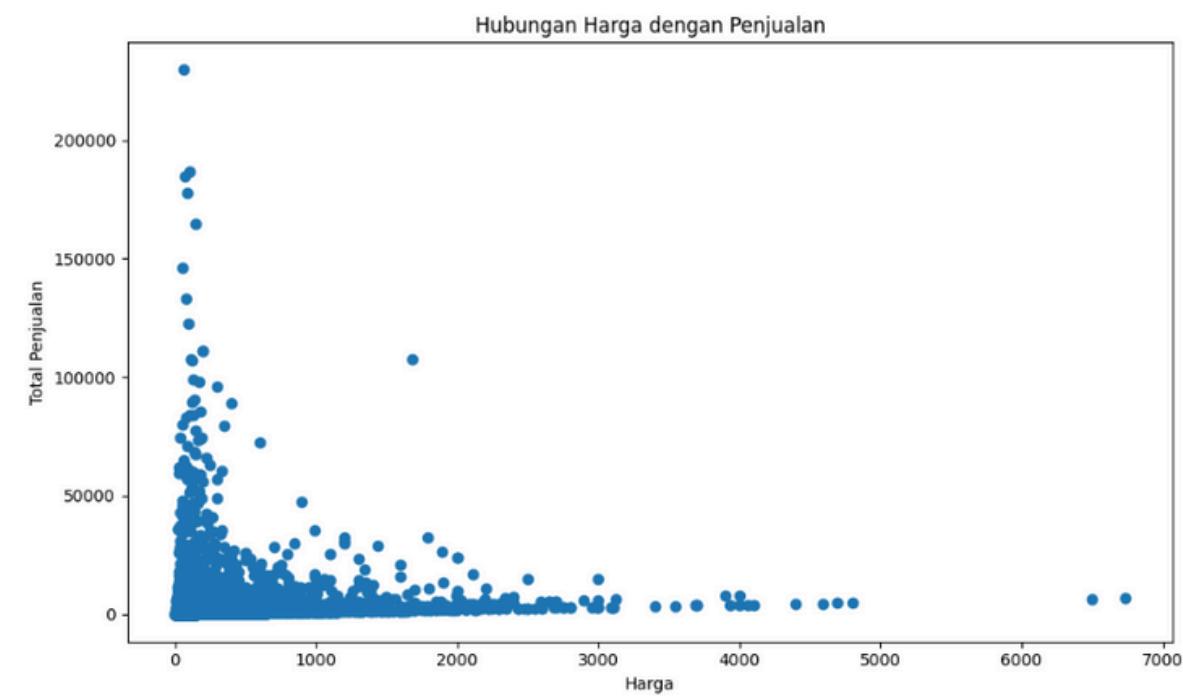
- Pengaruh Waktu Pengiriman terhadap Kepuasan Pelanggan dan Penjualan



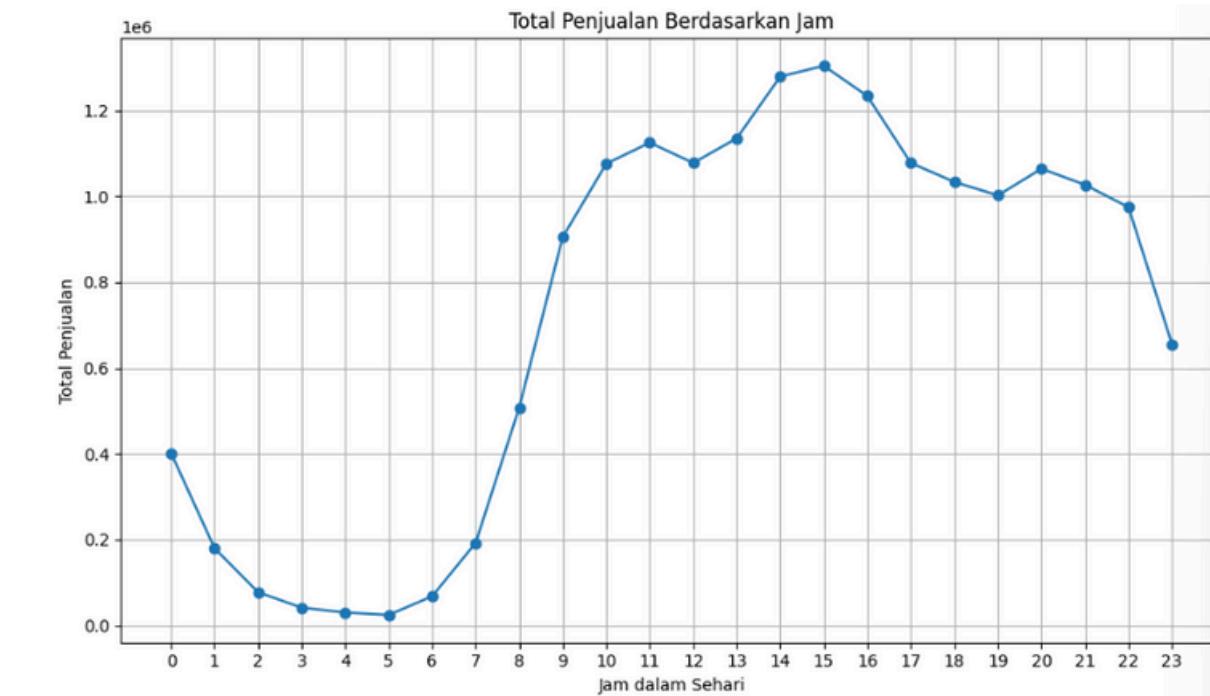
- Hubungan Rating dan Penjualan



- Hubungan Harga dengan Volume Penjualan



- Pengaruh Waktu Pembelian terhadap Volume Penjualan





# MODELING DENGAN NCF

## *Feature Selection*



Memilih kolom dari dataset final untuk membangun model, yaitu **customer\_id**, **product\_id**, dan **review\_score**

## *Coding*

Mengubah kolom kategorikal **customer\_id** dan **product\_id** menjadi representasi numerik

## *Pengecekan Missing Values*



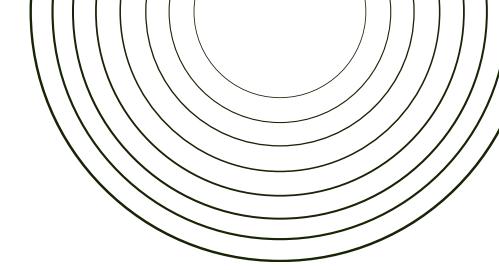
Memastikan tidak ada kolom dengan nilai kosong yang dapat mengganggu proses pelatihan

## *Pembentukan Kolom Target*

Membuat kolom target berdasarkan perkondisian dari kolom **review\_score**

## *Pembagian Data*

Membagi dataset dengan rasio 80:20  
(80% training, 20% testing)



# MODELING DENGAN NCF



## *Pembangunan Model NCF*

Terdiri atas beberapa komponen: Embedding, Flatten → GMF, MLP → Dense & Dropout, serta Adam optimizer.



## *Class Weights*

**compute\_class\_weights** untuk menghitung bobot berdasarkan jumlah sampel di setiap kelas.



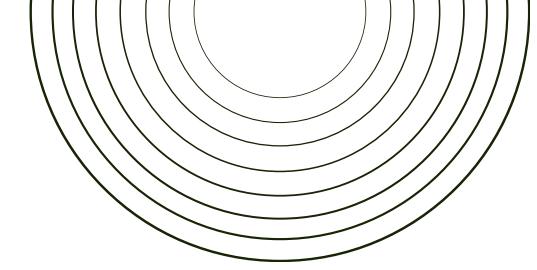
## *Callback*

- ReduceLROnPlateau
- EarlyStopping



## *Pelatihan Model*

Melatih model dengan epoch=50, batch size 256, 20% data untuk validasi model.



# HASIL IMPLEMENTASI DAN ANALISIS DARI METODE

## Evaluasi Model

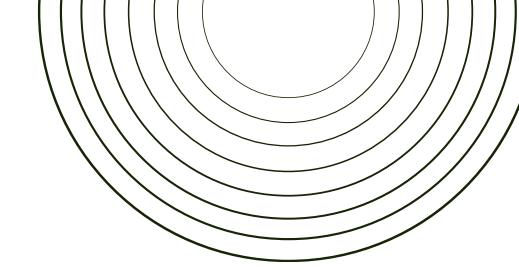
```
▶ #evaluasi modelny
  loss, accuracy = model.evaluate([X_test[:, 0], X_test[:, 1]], y_test)
  print(f"Loss: {loss}, Accuracy: {accuracy}")

→ 999/999 ━━━━━━━━ 3s 2ms/step - accuracy: 0.8878 - loss: 0.3093
  Loss: 0.3095003366470337, Accuracy: 0.887393593788147
```

Model berhasil mencapai akurasi 88.7% dengan nilai loss 0.309, menunjukkan performa yang efektif dalam memprediksi data uji.



Oleh : Kelompok 5



TI-B



# HYPERPARAMETER TUNING MENGGUNAKAN KERAS TUNER

## Tujuan

Menemukan kombinasi hyperparameters terbaik untuk model rekomendasi.

## Proses

- Input: data pengguna & produk, diproses melalui embedding.
- Model: kombinasi dense layers dengan early stopping.
- Metode tuning: RandomSearch, pembagian data, class weights.

## Hyperparameters Terbaik

- Embedding dimensi: 80
- Layer Dense 1: 64 units | Layer Dense 2: 32 units
- Learning Rate: 0.00097

## Hasil Evaluasi

- Akurasi: 85.52%
- Loss: 0.3430

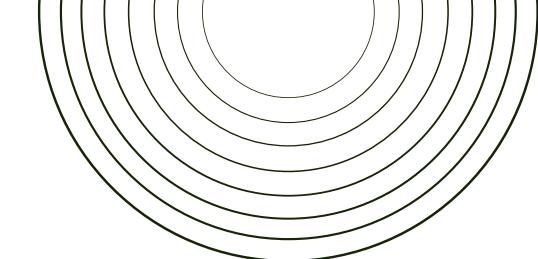
```
Trial 10 Complete [00h 00m 16s]
val_accuracy: 0.8552203178405762

Best val_accuracy So Far: 0.8552203178405762
Total elapsed time: 00h 04m 19s
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/keras/src/saving/saving_lib.py:713: UserWarning: Skipping variable loading for optimizer 'adam', because it has 2 variables whereas the saved optimizer has 18 variables.
    saveable.load_own_variables(weights_store.get(inner_path))
Best Hyperparameters: <keras_tuner.src.engine.hyperparameters.HyperParameters object at 0x7f4c22126020>
999/999 ━━━━━━━━ 3s 3ms/step - accuracy: 0.8542 - loss: 0.3425
Best Model Loss: 0.34301847219467163, Accuracy: 0.8552203178405762
```

```
Best Hyperparameters: {'embedding_dim': 80, 'dense_units_1': 64, 'dense_units_2': 32, 'learning_rate': 0.0009742209100555859}
```



Oleh : Kelompok 5



TI-B



# EVALUASI MODEL TERBAIK PADA DATA UJI DAN PERHITUNGAN PRECISION, RECALL, DAN F1-SCORE

## 01. Hasil Evaluasi

- Precision: 0.8738
- Recall: 0.9309
- F1-Score: 0.9014

**999/999** ————— **2s 2ms/step**  
**Precision:** **0.8738**  
**Recall:** **0.9309**  
**F1-score:** **0.9014**

## 02. Analisis Hasil Evaluasi

- Precision: Model memberikan rekomendasi yang relevan.
- Recall: Sebagian besar produk relevan berhasil disarankan.
- F1-Score: Keseimbangan yang baik antara precision dan recall.



Oleh : Kelompok 5

TI-B



# MENGHITUNG MEAN RECIPROCAL RANK (MRR)

999/999 ————— 3s 3ms/step

Mean Reciprocal Rank (MRR): 0.7112

## 02. Hasil

- Nilai MRR: 0.7112
- Produk relevan biasanya ditemukan di urutan teratas, yaitu kedua atau ketiga, meskipun tidak selalu di posisi pertama.
- Model memberikan rekomendasi relevan dan berguna meskipun MRR belum sempurna.

## 01. Deskripsi

- MRR bertujuan mengukur kualitas urutan rekomendasi berdasarkan relevansi di posisi teratas.
- Semakin tinggi nilai MRR, semakin baik model memberikan rekomendasi relevan pada urutan teratas.
- Model terbaik yang dipilih setelah hyperparameter tuning digunakan untuk memprediksi hasil pada data uji.



# KESIMPULAN

Proyek ini berhasil menerapkan sistem rekomendasi menggunakan model Neural Collaborative Filtering (NCF) untuk memprediksi preferensi pengguna terhadap produk, yang dapat meningkatkan penjualan dan kepuasan pelanggan. Melalui hyperparameter tuning dengan Keras Tuner, model menunjukkan akurasi tinggi dan performa optimal. Evaluasi dengan metrik seperti precision, recall, F1-score, dan MRR menunjukkan bahwa model memberikan rekomendasi yang relevan dan tepat. Meskipun masih terdapat ruang untuk perbaikan, hasil ini menunjukkan sistem rekomendasi berbasis NCF efektif diterapkan pada platform e-commerce untuk meningkatkan pengalaman belanja pengguna.





TI-B

Oleh : Kelompok 5



# SEKIAN TERIMA KASIH



SELESAI