



SUBMIT

(Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains)

Vol.3 No.1(2023)70-74

ISSN Media Elektronik: 2798-6861

**SISTEM REKOMENDASI PRODUK BERBAHASA INDONESIA
PADA MARKETPLACE TOKOPEDIA MENGGUNAKAN
METODE *CONTENT BASE FILTERING***

Ahmad Syaifuddin

Universitas Islam Majapahit
Email: syaifuddin@unim.ac.id

(Naskah masuk: 30 Juni 2023, diterima untuk diterbitkan: 30 Juni 2023)

Abstrak

E-Commerce merupakan mekanisme usaha yang banyak dilakukan oleh pelaku usaha terutama di Indonesia, makanan dan minuman tercatat sebagai barang/jasa yang paling banyak dijual pada e-commerce. Pendapatan usaha pada e-commerce sangat bergantung pada strategi pelaku usaha dalam memasarkan produk, salah satu fitur yang wajib ada pada marketplace ialah fitur rekomendasi produk. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi penerapan metode *Content Base Filtering* pada marketplace untuk memberikan rekomendasi produk berbahasa Indonesia pada saat user memilih sebuah produk. Pemanfaatan metode *Content Base Filtering* dapat memberikan hasil rekomendasi produk berdasarkan nilai kemiripan produk, dengan memanfaatkan atribut kesamaan nama dan deskripsi produk untuk memberikan rekomendasi. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik web scrapping pada laman Tokopedia, diperoleh data sebanyak 3233 data produk. Data kemudian dilakukan pre-processing yaitu removing symbol, *case folding*, stopword removal, selanjutnya dihitung nilai similaritas antar dokumen dengan menggunakan fungsi FT-IDF dan *cosine similarity*. Hasil penelitian didapatkan tingkat kemiripan tertinggi yaitu sebesar 45,29%.

Kata kunci: *Sistem Rekomendasi, Marketplace, Tokopedia, Content Base Filtering*

***PRODUCT RECOMMENDATION SYSTEM INDONESIAN LANGUAGE
ON TOKOPEDIA MARKETPLACE USING CONTENT BASE
FILTERING METHOD***

Abstract

E-Commerce is a business mechanism that is mostly carried out by business actors, especially in Indonesia, food and beverages are listed as the goods/services that are sold the most in e-commerce. Business income in e-commerce is very dependent on the strategy of business actors in marketing products, one of the features that must exist in the marketplace is the product recommendation feature. This study purpose is to create an application for implementing the Content Base Filtering method in the marketplace to provide product recommendations in Indonesian when users choose a product. Utilization of the Content Base Filtering method can provide product recommendation results based on the value of product similarity, by utilizing the attributes of the similarity of product names and descriptions to provide recommendations. Data collection was carried out using the web scrapping technique on the Tokopedia page, as many as 3233 product data were obtained. The data is then pre-processed, removing symbols, case folding, stopword removal, then calculating the similarity value between documents using the FT-IDF and cosine similarity functions. The research results obtained the highest level of similarity that is equal to 45.29%.

Keywords: Recommendation System, Marketplace, Tokopedia, Content Base Filtering

PENDAHULUAN

Pelaku ekonomi hampir di seluruh dunia bertransaksi menggunakan teknologi. Saat ini penjualan produk dapat dilakukan melalui jaringan internet, atau biasa disebut e-commerce. Survei Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 sebanyak 34,10% usaha melakukan kegiatan e-commerce. Serta terdapat 20,4% usaha di e-commerce melakukan promosi dan atau penjualan/pembelian melalui marketplace, sedangkan sisanya menggunakan website, email, pesan instan dan media sosial sebagai media promosi dan penjualan/pembelian online. Berdasarkan jenis barang/jasa yang dijual, tercatat makan, minuman dan bahan makanan menjadi kelompok barang yang diperjual belikan pada marketplace yaitu sebesar 41,50%, selanjutnya yaitu fashion sebesar 16,25% (BPS, 2022).

Terdapat banyak sekali marketplace di Indonesia mulai dari Shopee, Tokopedia, Lazada, Bukalapak, dan marketplace lainnya. SEMRush (2022), memperoleh data statistik marketplace yang paling banyak dicari melalui pencarian Google yaitu tokopedia, ada sebanyak 236.300.000 pencarian organik Tokopedia di Google, diikuti Shopee sebanyak 121.700.000 pencarian, kemudian Lazada, Bukalapak dan Blibli (Krisno Wisnuadi, 2022).

E-Commerce menggunakan fitur-fitur guna melakukan pemasaran, salah satunya yaitu melalui fitur rekomendasi, adanya fitur rekomendasi dapat meningkatkan retensi pelanggan yang sangat mempengaruhi pembeli guna mengambil keputusan untuk membeli produk. Ada berbagai macam teknik dalam sistem rekomendasi, seperti *Content Base Filtering* yang memanfaatkan atribut kesamaan deskripsi produk/jasa untuk memberikan rekomendasi, serta *Collaborative Filtering* yang menggunakan kesamaan user/pelanggan dalam memberikan rekomendasi (Hariri and Rochim, 2022).

Recommender System telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari konsumen di platform online, mulai dari e-commerce, media sosial, hingga outlet berita (Sadeli and Wibowo, 2022). Sebagai contoh situs penjualan Amazon, dimana 35% penjualan berasal dari rekomendasi yang dipersonalisasi. Jadi, bahkan Amazon tidak menghabiskan banyak uang untuk pemasaran. Namun, masih dapat mempertahankan pelanggan menggunakan rekomendasi yang dipersonalisasi. Banyak produk yang tersedia di toko e-commerce mulai dari sikat gigi hingga mobil, sangat penting bagi toko e-commerce untuk mengidentifikasi preferensi pelanggan dan membuat pelanggan tetap tertarik untuk berbelanja dari situs web mereka. Hal

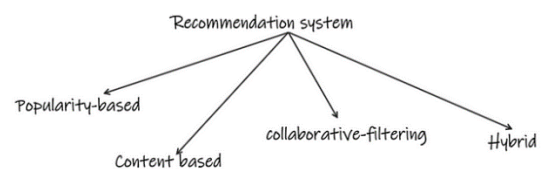
tersebut adalah alasan mengapa sistem rekomendasi sangat membantu e-commerce (Akash Makwana, 2022).

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui penggunaan recommender system pada e-commerce menggunakan metode *Content Base Filtering*.

LANDASAN TEORI

Recommender System merupakan salah satu aplikasi ilmu data paling populer. *Recommender System* adalah aplikasi ilmu data yang digunakan untuk memprediksi atau menawarkan produk kepada pelanggan berdasarkan riwayat pembelian atau penelusuran sebelumnya. Intinya, sistem pemberi rekomendasi menggunakan algoritme pembelajaran mesin yang tugasnya memprediksi peringkat pengguna untuk entitas tertentu. Banyak perusahaan teknologi besar menggunakan sistem pemberi rekomendasi dalam beberapa bentuk untuk merekomendasikan produk kepada pelanggan. Mereka digunakan oleh Amazon untuk rekomendasi produk, YouTube untuk rekomendasi video, Netflix dan IMDB untuk rekomendasi film dan Facebook untuk rekomendasi teman. Kemampuan untuk merekomendasikan produk atau layanan yang relevan kepada pengguna bisa sangat menguntungkan bagi perusahaan. Oleh karena itu, sangat umum untuk menemukan aplikasi ini oleh banyak perusahaan (Banerjee, 2020).

Ada beberapa macam metode *recommender system*, yaitu (Gowtham S.R, 2022):

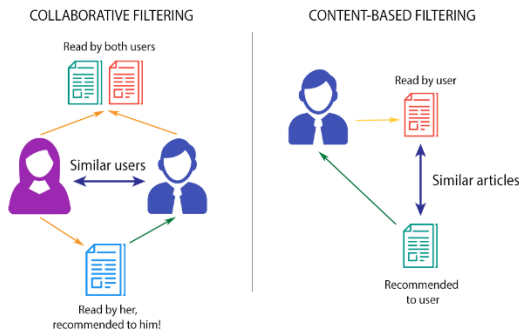


Gambar 1. Metode Recommendation System

- Popularity-based*: Merekomendasikan produk teratas dari situs web mereka ke setiap pengguna. Metode ini tidak akan mempertimbangkan minat pengguna. Misalnya, bagian Trending di Youtube, 250 film teratas IMDB.
- Content-based*: Hal ini didasarkan pada kesamaan antara produk. Misalnya, jika pengguna telah menonton film dan menyukainya, dia mungkin ingin menonton film serupa di masa mendatang. Ini dapat didasarkan pada genre, aktor, aktris, atau sutradara.
- Collaborative filtering*: Hal ini didasarkan pada kesamaan pengguna. Misalnya, jika orang A dan B pernah menonton dan menyukai film M, selanjutnya jika orang A menonton film Z dan menyukainya, kami dapat merekomendasikan

film Z kepada orang B karena A dan B adalah pengguna yang sama.

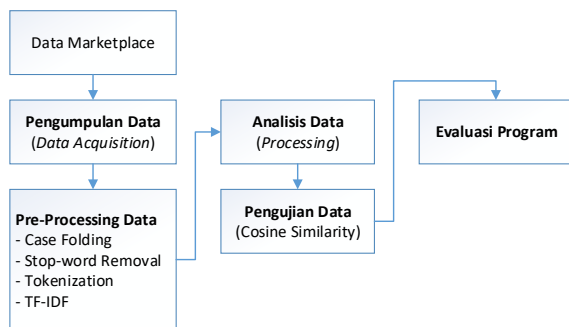
- d. *Hybrid filtering*: Ini memanfaatkan semua atau beberapa metode yang disebutkan di atas untuk membentuk model hibrid.



Gambar 2. *Filtering Data* paling populer.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini terdiri atas beberapa langkah sesuai dengan prosedur pengolahan analisis *text mining* pada umumnya, yaitu *pre-processing*, pembobotan tiap kata menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)* dan *processing* yaitu penerapan algoritma *cosine similarity*. Langkah *pre-processing* terdiri atas standar *pre-processing case folding, stop word removal* bahasa indonesia, *tokenization, TF-IDF*, serta tambahan penghapusan simbol atau karakter internet at (@), *hashtag (#), HTTP* (Syarifuddin and Muslimin, 2022). Kemudian dilakukan processing data menggunakan algoritma *cosine similarity*.



Gambar 3. Langkah Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah pemberian rekomendasi produk berbahasa Indonesia berdasarkan nilai kemiripan tertinggi pada e-commerce.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- a. *Web Scrapping*

Pengumpulan data dilakukan pada salah satu web e-commerce yaitu tokopedia.com yaitu dengan cara *scrape*. Teknik *scrapping*

sebenarnya sering dipakai oleh penjual/dropshiper untuk menyalin produk beserta deskripsi produk pada toko mereka, setelah itu dropshiper dapat mengelola sendiri data berdasarkan produk dan deskripsi hasil *scrapping*. Adapun tools yang dipakai oleh peneliti yaitu BigSeller, dengan memanfaatkan fitur *Scrape Products*.

Langkah pengumpulan data sebagai berikut:

- 1) Peneliti mengakses laman tokopedia.com kemudian klik menu kategori pilih makanan dan minuman (kategori ini dipilih berdasarkan hasil survei BPS tertinggi produk/jasa yang ditransaksikan pada e-commerce di Indonesia).
- 2) Pada kolom Produk terlaris, peneliti mengambil 5 toko besar dengan rating diatas 4.5, kemudian melakukan *scrapping* pada masing-masing toko, didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 1. Sumber Data

Toko	Produk
Japfa Best Official	466
Oreo, Kraft & Cadbury Official Store	165
NutriMart	560
Pisang Goreng Madu Bu Nanik	282
KedaiMart Official Store	1760
Total	3233

Hasil *scrapping* dari 5 toko didapatkan sebanyak 3233 produk makanan dan minuman.

Berikut data yang bisa didapatkan dari *scrapping* menggunakan BigSeller.

Tabel 2. Contoh Data

Field	Contoh Data isian
Product Name	Oreo Wafer dan Bento Biskuit Bundle - Snack Camilan Hampers - Double Choco
Long Description	Oreo Wafer dan Bento Biskuit Bundle - Snack Camilan Hampers Isi paket : 1x Oreo Vanilla Choco / Double Choco Wafer 140.4g 1x Oreo Lunch Box Bento Oreo lunch box adalah Oreo dengan kemasan bento! Dengan krim tebal dan lezat memberikan kenikmatan dalam setiap gigitannya. Hadir dengan rasa yang nikmat cocok dinikmati bersama keluarga. Oreo wafer dengan krim tebal dan lezat memberikan kenikmatan dalam setiap gigitannya. Hadir dengan rasa yang nikmat, cocok untuk dibawa saat bepergian. Oreo juga sangat ideal dinikmati di segala suasana bersama keluarga maupun teman!
Short Description	"Oreo Wafer dan Bento Biskuit Bundle - Snack Camilan Hampers Isi paket : 1x Oreo Vanilla Choco / Double Choco Wafer 140.4g 1x Oreo Lunch Box Bento Oreo lunch box adalah Oreo dengan kemasan bento! Dengan krim tebal dan lezat memberikan kenikmatan dalam setiap gigitannya. Hadir dengan rasa yang nikmat cocok dinikmati bersama keluarga. Oreo wafer dengan krim tebal dan lezat memberikan kenikmatan dalam setiap gigitannya. Hadir dengan rasa yang nikmat, cocok untuk dibawa saat bepergian. Oreo juga

Field	Contoh Data isian
	sangat ideal dinikmati di segala suasana bersama keluarga maupun teman!"
Supplier Source	https://www.tokopedia.com/mondelez/oreo-wafer-dan-bento-biskuit-bundle-snack-camilan-hampers-double-choco?extParam=whid%3D13056835
Variation Name1	Type
Option for Variation1	Vanilla Choco
Original Price	53809
Discount Price	30000
Currency	IDR
Stock	110
SKU	8159753136
Weight	0,38
Item image1	https://images.tokopedia.net/img/cache/700/VqbcmM/2023/5/9/20069abb-5d33-4864-836c-d5a9f303e919.jpg
Item image2	https://images.tokopedia.net/img/cache/700/VqbcmM/2023/5/9/f78ed527-2628-46bb-a335-42a113be41da.jpg
Variation Image1	https://images.tokopedia.net/img/cache/700/VqbcmM/2023/5/9/6062ce21-1aec-4c4c-8539-4227b322bda0.jpg

Ada beberapa library python yang digunakan yaitu: Pandas, Numpy, Sklearn, NLTK stopwords sastrawi.

```
In [1]: 1 import pandas as pd
2 import numpy as np
3 from sklearn.metrics.pairwise import cosine_similarity
4 from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
5 from nltk.corpus import stopwords
6 import re
7 import random
8 from Sastrawi.StopWordRemover.StopWordRemoverFactory import StopWordRemoverFactory
9 df = pd.read_csv("scraped_product_food0.csv")
10 df.head()
```

ID	ProductName	Description	SupplierSource	Variation	Original Price	DiscountPrice	Stock	SKU	Weight
0	Kneor Cream of Chocian 300 Gram 1 Kg	Kneor Cream of Chocian 300 Gram 1 Kg	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/kneor	NaN	125300	125300	35	06805	1.000
1	Indocala Cappuccino Bag 50 x 25 Gram	Indocala Cappuccino Bag 50 x 25 Gram	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/indocala	NaN	116900	116900	31	06506	1.250
2	Milo Active Go UHT 110 ml	Milo Active Go UHT 110 ml	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/milo	NaN	3900	3900	900	06584	0.110
3	Tiga Sapi Susu Kental Manis Putih 375 Gram	Tiga Sapi Susu Kental Manis Putih 375 Gram	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/tiga	NaN	12200	12200	20	06407	0.375
4	Yeni Sarang Burung 300 ml	Yeni Sarang Burung 300 ml	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/yeni	NaN	6500	6500	750	06406	0.300

Gambar 4. Akuisisi Data

b. Pre-processing

Pre-processing data meliputi pembersihan data, case folding dan stop word removal (Syaifuddin, Harianto and Santoso, 2020).

- Pembersihan data dilakukan karena data yang diolah berasal dari internet, sehingga memerlukan penanganan khusus seperti menghapus URL, @ dan https.
 - Case folding dilakukan untuk mengubah semua kata menjadi huruf kecil.
 - Stop word removal mengacu pada susunan stop word yang memanfaatkan stop word removal indonesian dari library NLTK.
- Jumlah data setelah dilakukan pre-processing sebanyak 3230 data. Hasil dari Pre-processing pada gambar berikut.

```
In [8]: 1 clean_spcl = re.compile('[(){}\\|@;:]')
2 clean_symbol = re.compile('[^0-9a-z #_]+')
3 stopwords = set(stopwords.words('indonesian'))
4
5 def clean_text(text):
6     text = text.replace('\n', ' ') # replace new Line into space
7     text = text.replace('NaN', '') # Replace NaN with an empty string
8     text = text.lower() # Lowercase text
9     text = clean_spcl.sub('', text)
10    text = clean_symbol.sub('', text)
11    text = ' '.join(word for word in text.split() if word not in stopwords)
12
13
14 df['desc_clean'] = df['data1'].apply(clean_text)
```

```
In [9]: 1 df.head()
```

ID	ProductName	Description	SupplierSource	Variation	Original Price	DiscountPrice	Stock	SKU	Weight	data1	desc_clean
0	Kneor Cream of Chocian 300 Gram 1 Kg	Kneor Cream of Chocian 300 Gram 1 Kg	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/kneor	NaN	125300	125300	35	06805	1.000	Kneor Cream of Chocian 300 Gram 1 Kg	kneor cream of chocian 300 gram 1 kg
1	Indocala Cappuccino Bag 50 x 25 Gram	Indocala Cappuccino Bag 50 x 25 Gram	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/indocala	NaN	116900	116900	31	06506	1.250	Indocala Cappuccino Bag 50 x 25 Gram	indocala cappuccino bag 50 x 25 gram
2	Milo Active Go UHT 110 ml	Milo Active Go UHT 110 ml	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/milo	NaN	3900	3900	900	06584	0.110	Milo Active Go UHT 110 ml	milo active go uht 110 ml
3	Tiga Sapi Susu Kental Manis Putih 375 Gram	Tiga Sapi Susu Kental Manis Putih 375 Gram	https://www.tokopedia.com/hedamartstore/tiga	NaN	12200	12200	20	06407	0.375	Tiga Sapi Susu Kental Manis Putih 375 Gram	tiga sapi susu kental manis putih 375 gram

Gambar 5. Pre-Processing Data

c. Perhitungan TF-IDF

Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF) dipakai untuk menggabungkan dua konsep perhitungan bobot nilai frekuensi kemunculan kata didalam dokumen. Setiap Term (kata) menunjukkan seberapa penting kata tersebut ada dalam dokumen.

Hasil dari TF-IDF pada gambar berikut.

```
In [12]: 1 df.set_index('ProductName', inplace=True)
2 tf = TfidfVectorizer(analyzer='word', ngram_range=(1, 3), min_df=0)
3 tfidf_matrix = tf.fit_transform(df['desc_clean'])
4 cos_sim = cosine_similarity(tfidf_matrix, tfidf_matrix)
5 cos_sim
```

```
Out[12]: array([[1.0, 0.00615663, 0.00270182, ..., 0.00462649, 0.00475556,
0.00482698],
[0.00615663, 1.0, 0.00286981, ..., 0.00498918, 0.00468615,
0.00273235],
[0.00270182, 0.00286981, 1.0, ..., 0.03156795, 0.0278124,
0.04176209],
...,
[0.00462649, 0.00498918, 0.03156795, ..., 1.0, ..., 0.46730979,
0.51530113],
[0.00475556, 0.00468615, 0.0278124, ..., 0.46730979, 1.0, ...,
0.49553339],
[0.00482698, 0.00273235, 0.04176209, ..., 0.51530113, 0.49553339,
1.0]])
```

d. Analisa Content Base Filtering

Algoritme utama dalam content base filtering yaitu Cosine Similarity. Cosine similarity digunakan untuk memberikan klasifikasi dokumen atau teks dengan cara membandingkan kemiripan antar dokumen. Cosine similarity mempunyai konsep normalisasi panjang vektor dengan membandingkan antara dokumen A dan B dengan rumus dibawah ini.

$$Cos \alpha = \frac{A \cdot B}{|A||B|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i x B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$$

(1)

- Keterangan:
- A = vektor A
 - B = vektor B
 - A.B = dot product vektor A dan vektor B
 - |A| = panjang vektor A
 - |B| = panjang vektor B
 - |A||B| = cross product antara |A| dan |B|

Berdasarkan percobaan dan pembahasan dengan mengimplementasikan metode Content Base

Filtering didapatkan hasil rekomendasi produk sebanyak 10 produk dengan nilai kesamaan tertinggi.

Hasil dari Analisa *Content Base Filtering* dapat dilihat pada gambar berikut:

```
In [14]: 1 def recommendations(name, cos_sim = cos_sim):
2         recommended_product = []
3
4         # Mengambil ProductName hotel berdasarkan variabel indicies
5         idx = indices[indices == name].index[0]
6
7         # Membuat series berdasarkan skor kesamaan
8         score_series = pd.Series(cos_sim[idx]).sort_values(ascending = False)
9
10        # mengambil index dan dibuat 10 baris rekomendasi terbaik
11        top_10_indexes = list(score_series.iloc[1:11].index)
12
13        print("Recommending products similar to " + name)
14
15        for i in top_10_indexes:
16            recommended_product.append(list(df.index[i]) + " (similar: " + str(score_series[i]) + ")")
17        return recommended_product
18
19        def MAE(recommended_product):
20            return
21
22        accuracy_mae(recommended_product, verbose=False)
23
In [15]: 1 recommendations('Garuda Kacang Kulit 200 Gram')
Recommending products similar to Garuda Kacang Kulit 200 Gram
Out[15]: ['Garuda Kacang Kulit 375 Gram (similar:0.4528711177342622)',
'Kacang Kulit Garuda 180gr (similar:0.3552319077185764)',
'Dua Kelinci Kacang Kulit 80 Gram (similar:0.2122583415406313)',
'Garuda Kacang Telur 220 Gram (similar:0.1958072457385543)',
'Dua Kelinci Kacang Garing 375 Gram (similar:0.1173337930081408)',
'Garuda Rosta Kacang Oven Bawang 10 x 25 Gram (similar:0.10257325124088122)',
'Garuda Rosta Kacang Panggang Rasa Bawang Bag Isi 10 x 12 Gram (similar:0.1024892825163240)',
'Dua Kelinci Kacang Shanghai 200 Gram (similar:0.09914581699119573)',
'Kacang Atom Original Garuda 120gr (similar:0.09075000776329228)',
'Kacang Panggang Rosta Rasa Bawang Garuda 95gr (similar:0.085406611715802)']
```

Gambar 6. Analisa Content Base Filtering

Hasil perhitungan rekomendasi produk menggunakan algoritme *cosine similarity* pada produk “Garuda Kacang Kulit 200 Gram” didapatkan nilai tertinggi kemiripan sebesar 45,29%.

KESIMPULAN

Penggunaan sistem rekomendasi dengan menggunakan metode *content base filtering* dapat menghasilkan nama-nama rekomendasi produk makanan dan minuman yang memiliki kesamaan dari sisi nama produk dan deskripsi produk yang telah ditampilkan pada dataset.

DAFTAR PUSTAKA

- Akash Makwana (2022) *Building a Content-Based Recommendation System - Analytics Vidhya*. Available at: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/08/building-a-content-based-recommendation-system/> (Accessed: 30 June 2023).
- Banerjee, P. (2020) *Recommender Systems in Python*. Available at: <https://www.kaggle.com/code/prashant111/recommender-systems-in-python> (Accessed: 30 June 2023).
- BPS, B.P.S. (2022) *Statistik eCommerce 2022*. Badan Pusat Statistik. Available at: <https://www.bps.go.id/publication/2022/12/19/d215899e13b89e516caa7a44/statistik-e-commerce-2022.html>.
- Gowtham S.R (2022) *Practical Implementation of Content-Based Recommendation System | by Gowtham S R | Towards AI*. Available at: <https://pub.towardsai.net/how-to-build-a-content-based-recommendation-system-f7d881a53e9a> (Accessed: 30 June 2023).
- Hariri, F.R. and Rochim, L.W. (2022) ‘Sistem

Rekomendasi Produk Aplikasi Marketplace Berdasarkan Karakteristik Pembeli Menggunakan Metode User Based Collaborative Filtering’, *Teknika*, 11(3), pp. 208–217. Available at: <https://doi.org/10.34148/TEKNIKA.V11I3.538>.

Krisno Wisnuadi (2022) *[Data Statistik] Top 5 Marketplace yang Paling Digemari di Indonesia (Mei 2022)*. Available at: <https://dipstrategy.co.id/blog/data-statistik-top-5-marketplace-yang-paling-digemari-di-indonesia/> (Accessed: 30 June 2023).

Sadeli, S.P. and Wibowo, A.P.W. (2022) ‘Sistem Informatika Rekomendasi Produk Pada Website Ecommerce dengan Menggunakan Algoritma Apriori’, *Jurnal Darma Agung*, 30(1), pp. 675–682. Available at: <https://doi.org/10.46930/OJSUDA.V30I1.2586>.

Syaifuddin, A., Harianto, R.A. and Santoso, J. (2020) ‘Analisis Trending Topik untuk Percakapan Media Sosial dengan Menggunakan Topic Modelling Berbasis Algoritme LDA’, *INSYST: Journal of Intelligent System and Computation*, 2(1), pp. 12–19. Available at: <https://doi.org/10.52985/INSYST.V2I1.150>.

Syaifuddin, A. and Muslimin, M. (2022) ‘Analisis Sentimen pada Sosial Media Tentang Implementasi Kebijakan PSE Kominfo Menggunakan Algoritme Lexicon Based’, *SEMINAR NASIONAL FAKULTAS TEKNIK*, 1(1), pp. 7–14. Available at: <https://doi.org/10.36815/SEMASTEK.V1I1.2>.