

DATA MINING MENGGUNAKAN ASSOCIATION RULES-MARKET BASKET ANALYSIS UNTUK PENINGKATAN KINERJA RITEL TRADISIONAL

Dwi Adi Purnama

Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology, Universitas Islam Indonesia
dwiadipumama@uii.ac.id

Submitted March 25, 2025; Revised March 28, 2025; Accepted April 4, 2025

Abstrak

Ritel tradisional dan usaha mikro, kecil, dan menengah memiliki peran strategis dalam perekonomian di Indonesia. Akan tetapi, dengan meningkatnya persaingan bisnis yang progresif, seperti persaingan dengan ritel modern, perlu strategi peningkatan bisnis dan kinerja ritel tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen di ritel tradisional dengan pendekatan data mining menggunakan *Association rules-market basket analysis (AR-MBA)*, berdasarkan parameter *support*, *confidence*, dan *lift ratio*. Data diperoleh dari pengumpulan transaksi belanja sebanyak 150. Selanjutnya, tahap *pre-processing* dilakukan menggunakan data *cleaning*, data transformasi, dan data reduksi. Hasil penelitian menemukan berbagai aturan asosiasi yang terbentuk dan valid. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh berbagai *insight* seperti departemen 3 (makanan ringan) merupakan item yang paling banyak terbeli dan berasosiasi dengan item dalam departemen lain, adanya aturan asosiasi antara minuman bubuk dan makanan ringan, permen dan makanan ringan, perlengkapan mandi, makanan ringan, mie instan dan makanan ringan, rokok dan minuman rasa-rasa, air mineral dan minuman rasa-rasa. Hasil dari *insight* ini digunakan untuk peningkatan kinerja ritel tradisional dan juga pengembangan bisnis ritel. Penelitian ini merekomendasikan pengaturan stok produk dengan meningkatkan kuantitas item produk yang sering dibeli konsumen, strategi pemasaran produk berupa diskon, produk *bundling*, dan promosi lainnya, serta rekomendasi usulan *layout* berdasarkan hasil aturan asosiasi.

Kata Kunci : AR-MBA, Data Mining, Peningkatan Kinerja, Ritel tradisional

Abstract

Traditional retail, as well as micro, small, and medium-sized firms, play an important part in the Indonesian economy. However, with the rise of progressive business competition, such as competition from modern retail, traditional retail requires a strategy to better its business and performance. The purpose of this study is to identify consumer behavior in traditional retail based on data mining using Association rules-market basket analysis (AR-MBA). Data were gathered by collecting 150 shopping transactions. Furthermore, the pre-processing stage involved data cleansing, transformation, and reduction. The study's findings revealed that several association rules were established and validated. Based on these findings, various insights were obtained, including the fact that department 3 (snacks) is the most purchased item and is associated with items in other departments; there are association rules between powdered drinks and snacks, candy and snacks, toiletries, snacks, instant noodles and snacks, cigarettes and flavored drinks, and mineral water and flavored drinks. The findings are used to improve the performance and to expand the retail industry. This study recommends product stock management by increasing the number of products that consumers frequently purchase, product marketing strategies such as discounts, product bundling, and other promotions, and layout proposals based on association rules.

Keywords : AR-MBA, Data Mining, Performance Improvement, Traditional Retail

1. PENDAHULUAN

Industri saat ini dihadapkan pada perkembangan teknologi yang pesat, termasuk pada tantangan industri 5.0. Termasuk di industri ritel itu sendiri, perlu adanya penyesuaian terhadap perkembangan teknologi maju untuk meningkatkan otomasi dan digitalisasi di sektor industri.

Ritel tradisional, terutama warung, toko, maupun swalayan, saat ini menjadi bagian kebutuhan sehari-hari dan pendorong perekonomian dan keberlangsungan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Namun, munculnya ritel modern dan minimarket telah memberikan tekanan yang signifikan terhadap keberadaan warung tradisional. Seperti yang ditegaskan pada penelitian terdahulu bahwa persaingan ritel tradisional dengan modern yang menawarkan produk lebih beragam dengan harga kompetitif telah memaksa ritel tradisional untuk beradaptasi [1], [2], [3]. Sehingga, peningkatan kinerja industri ritel tidak hanya berfokus pada peningkatan ritel modern saja akan tetapi perlu upaya yang serius untuk meningkatkan kinerja di ritel tradisional [4], [5], [6].

Dalam era digital, peran data telah menjadi aset yang sangat berharga bagi bisnis. Data mining, sebagai salah satu teknik analisis data yang canggih, menawarkan potensi besar untuk peningkatan kinerja industri ritel. Seperti yang ditegaskan oleh [7], [8] bahwa data mining memungkinkan untuk menemukan pola-pola menarik, tren, dan hubungan yang kompleks dalam kumpulan data yang besar, sehingga dapat digunakan untuk membuat pengambilan keputusan bisnis. Lebih lanjut, konteks ritel tradisional, data mining dapat membantu mengidentifikasi pola pembelian konsumen, tren pasar, dan preferensi produk, yang pada akhirnya dapat digunakan untuk meningkatkan penjualan dan efisiensi operasional.

Salah satunya menggunakan pendekatan *association rules-market basket analysis*, telah menjadi alat yang penting dalam mengungkap pola pembelian konsumen di berbagai sektor, termasuk ritel. Penelitian oleh Fathurrahman et al. [9] dan Putra et al. [10] menunjukkan bahwa penerapan algoritma FP-growth maupun Apriori pada data transaksi perusahaan ritel dapat menghasilkan aturan asosiasi yang akurat dan efisien. Hal ini sejalan dengan temuan Takdirillah [11] yang menunjukkan bahwa algoritma Apriori dapat digunakan untuk mendukung informasi strategi penjualan. Dalam konteks ritel tradisional, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengeksplorasi potensi penerapan algoritma-algoritma ini dalam mengidentifikasi pola pembelian yang spesifik.

Berdasarkan adanya tantangan industri modern 5.0 dan pentingnya peningkatan kinerja ritel tradisional, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen di ritel tradisional melalui penerapan Association Rules. Sejalan dengan berbagai hasil penelitian yang menyatakan bahwa identifikasi perilaku konsumen sangat penting bagi keberhasilan suatu bisnis [12], [13], [14], [15], [16]. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi ritel tradisional untuk meningkatkan kinerja bisnisnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pengambilan keputusan bisnis ritel tradisional dengan meneliti dan menganalisis pola perilaku konsumen. Sehingga pendekatan data mining digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Association Rules-Market Basket Analysis*.

Objek Penelitian

Penelitian ini mengambil studi kasus salah satu ritel tradisional yang besar di

Yogyakarta, yang menyediakan kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh secara langsung melalui pengumpulan 150 struk belanja konsumen di ritel tradisional. Dari struk belanja tersebut, akan digunakan untuk mengetahui item mana yang jarang terbeli dan sering dibeli, item mana yang sering dibeli bersamaan, dan dapat menentukan layout usulan untuk meningkatkan volume penjualan.

Pre-Processing Data

Tahap *pre-processing data* dilakukan menggunakan teknik-teknik sebagai berikut:

- a. Data *cleaning* digunakan untuk memastikan kelengkapan data, menghilangkan data yang salah, dan memeriksa konsistensi data.
- b. Data transformasi, digunakan untuk mengubah data ke dalam format tertentu untuk diproses dalam data mining.
- c. Data reduksi, digunakan untuk menguraikan data ke dalam bentuk yang lebih kecil ukurannya tetapi tetap menghasilkan hasil analitis yang sama.

Association Rules-Market Basket Analysis (AR-MBA)

Langkah ini dilakukan dengan menggunakan *software Rapid Miner*.

Penelitian ini menggunakan algoritma *apriori* dalam AR-MBA untuk menghasilkan aturan-aturan asosiasi yang memberikan informasi lebih banyak untuk kepentingan bisnis, dengan mempelajari hubungan atau keterkaitan antar kombinasi item. Kemudian, aturan-aturan asosiasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengambilan keputusan dalam strategi bisnis.

Terdapat tiga parameter AR-MBA yaitu *support*, *confidence*, dan *lift ratio*.

Parameter Support

Digunakan untuk mengetahui hubungan antar kombinasi item yang terbeli bersamaan dalam suatu transaksi, yang dihitung berdasarkan nilai presentasi frekuensi kemunculan antar item, dengan rumus:

$$Support = p(A \cap B) = \frac{\text{jumlah transaksi yang memuat A dan B}}{\text{total transaksi}} \quad (1)$$

Parameter Confidence

Digunakan untuk mengetahui apakah jika item A terbeli, berapa kemungkinan terbeli juga item B di dalam transaksi yang memuat item A. Dapat dihitung dengan rumus:

$$Confidence = p(A \rightarrow B) = \frac{Support(A \cap B)}{P(A)} \quad (2)$$

Parameter Lift Ratio

Merupakan parameter yang digunakan untuk validasi aturan asosiasi yang terbentuk. Sebuah transaksi dikatakan valid jika mempunyai nilai *Lift / Improvement* lebih dari 1, yang berarti bahwa dalam transaksi tersebut, produk A dan B benar-benar dibeli secara bersamaan. Perhitungan LR dilakukan dengan rumus:

$$Lift Ratio(A \rightarrow B) = \frac{Support(A \cap B)}{Support(A) * Support(B)} \quad (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pre-processing Data

Hasil *pre-processing data*, dilakukan pemetaan item transaksi belanja ke dalam departemen, yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengelompokan Departemen Item Belanja di Ritel

Departemen
Departemen 1 (Mie Instan)
Departemen 2 (Makanan Olahan)
Departemen 3 (Makanan Ringan)
Departemen 4 (Biskuit)
Departemen 5 (Roti)
Departemen 6 (Perlengkapan Roti)
Departemen 7 (Tissue)
Departemen 8 (Perlengkapan Cuci Piring)
Departemen 9 (Perlengkapan Cuci Pakaian dan Perawatan Rumah)
Departemen 10 (Perlengkapan Mandi)
Departemen 11 (Kosmetik)
Departemen 12 (Pembalut dan Poko)
Departemen 13 (Perlengkapan Rumah)
Departemen 14 (Perlengkapan Dapur)
Departemen 15 (Minuman Air Mineral)
Departemen 16 (Minuman Berasa)
Departemen 17 (Minuman dalam Bentuk Bubuk)
Departemen 18 (Susu)
Departemen 19 (Bahan Pokok)
Departemen 20 (Buku, Kertas, dan ATK)
Departemen 21 (<i>Ice Cream</i> dan Cokelat)
Departemen 22 (Obat Nyamuk)
Departemen 23 (Obat dan Vitamin)
Departemen 24 (Kain dan Busana)
Departemen 25 (Rokok)
Departemen 26 (Permen)

Selanjutnya, dilakukan data reduksi dan transformasi, seperti contoh pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Contoh Pengkategorian Data Transaksi ke dalam Departemen

No	Jenis
1	dept 25, dept 11, dept 10, dept 16
2	dept 16, dept 15
3	dept 3, dept 10, dept 8
4	dept 5, dept 1
5	dept 9, dept 7, dept 19
6	dept 25, dept 26
7	dept 3, dept 10
8	dept 19, dept 1, dept 10
9	dept 25, dept 16
10	dept 7, dept 9

Tabel 3. Contoh Data Transformasi

No	Dept 1	Dept 2	Dept 3	Dept 4	Dept 5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0
4	1	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0
8	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0

3.2 Hasil Association Rules-Market Basket Analysis

Penelitian ini menggunakan nilai minimal *support* 0.2 dan minimal *confidence* 0.15, dengan hasil ditunjukkan pada Gambar 1.

No.	Premises	Conclusion	Support	Conf.	LePlace	Gain	p-s	Lift	Concl.
14	dept 17	dept 3	0.000	0.474	0.041	-0.193	0.014	1.319	1.219
13	dept 26	dept 3	0.047	0.487	0.052	-0.153	0.011	1.299	1.200
12	dept 10	dept 3	0.073	0.378	0.089	-0.313	0.004	1.054	1.031
9	dept 1	dept 3	0.047	0.368	0.029	-0.207	0.001	1.023	1.013
10	dept 25	dept 15	0.047	0.368	0.029	-0.207	0.013	1.382	1.161
11	dept 16	dept 15	0.047	0.368	0.029	-0.207	0.013	1.382	1.161
8	dept 16	dept 3	0.057	0.256	0.042	-0.467	0.029	0.934	0.933
7	dept 3	dept 10	0.073	0.204	0.709	-0.947	0.004	1.054	1.010
6	dept 3	dept 15	0.057	0.185	0.704	-0.953	0.029	0.934	0.900
4	dept 16	dept 25	0.047	0.175	0.029	-0.487	0.013	1.382	1.059
5	dept 16	dept 15	0.047	0.175	0.029	-0.487	0.013	1.382	1.059
3	dept 3	dept 17	0.000	0.167	0.779	-0.980	0.014	1.319	1.048
1	dept 3	dept 1	0.047	0.136	0.779	-0.973	0.011	1.299	1.033
2	dept 3	dept 25	0.047	0.136	0.779	-0.973	0.011	1.299	1.034

Gambar 1. Hasil Luaran Metode AR-MBA

Dari hasil output di atas, terdapat 6 aturan asosiasi dimana 4 aturan asosiasi valid dan 2 aturan asosiasi tidak valid. Aturan asosiasi yang valid dengan memiliki nilai lift ratio ≥ 1 adalah sebagai berikut:

1. Departemen 3 (Makanan Ringan) akan terbeli dengan departemen 16 (Minuman Berasa), memiliki nilai lift ratio sebesar $0,694 < 1$. Maka dapat diketahui bahwa proses transaksi tersebut **tidak valid**.
2. Seorang konsumen yang membeli departemen 17 (Minuman dalam bentuk bubuk) mempunyai kemungkinan 47,4 % (*confidence*) untuk membeli departemen 3 (Makanan Ringan). Aturan ini didukung oleh 6 % (*support*) dari catatan transaksi selama ini,

- departemen 17 (Minuman dalam bentuk bubuk) terbeli bersamaan dengan departemen 3 (Makanan Ringan) sebanyak 6% dari toatal transaksi yang ada. Begitu pula dengan departemen 3 (Makanan Ringan) mempunyai kemungkinan 16,7 % (*confidence*) untuk membeli departemen 17 (Minuman dalam bentuk bubuk). Aturan ini didukung oleh 6 % (*support*) dari catatan transaksi selama ini, departemen 17 (Minuman dalam bentuk bubuk) terbeli bersamaan dengan departemen 3 (Makanan Ringan) sebanyak 6% dari toatal transaksi yang ada
3. Seorang konsumen yang membeli departemen 26 (Permen) mempunyai kemungkinan 46,7 % (*confidence*) untuk membeli departemen 3 (Makanan Ringan). Aturan ini didukung oleh 4,7 % (*support*) dari catatan transaksi selama ini, departemen 26 (Permen) terbeli bersamaan dengan departemen 3 (Makanan Ringan) sebanyak 6% dari toatal transaksi yang ada. Begitu pula dengan departemen 3 (Makanan Ringan) mempunyai kemungkinan 13 % (*confidence*) untuk membeli departemen 26 (Permen).
 4. Seorang konsumen yang membeli departemen 10 (Perlengkapan Mandi) mempunyai kemungkinan 37,9 % (*confidence*) untuk membeli departemen 3 (Makanan Ringan). Aturan ini didukung oleh 7,3 % (*support*) dari catatan transaksi selama ini, departemen 10 (Perlengkapan Mandi) terbeli bersamaan dengan departemen 3 (Makanan Ringan) sebanyak 7,3 % dari toatal transaksi yang ada. Begitu sebaliknya seorang konsumen yang membeli departemen 3 (Makanan Ringan) mempunyai kemungkinan 20,4 % (*Confidence*) untuk membeli departemen 10 (Perlengkapan Mandi).
 5. Seorang konsumen yang membeli departemen 1 (Mie Instan) mempunyai kemungkinan 36,8 % (*confidence*) untuk membeli departemen 3 (Makanan Ringan). Aturan ini didukung oleh 4,7 % (*support*) dari catatan transaksi selama ini, departemen 1 (Mie Instan) terbeli bersamaan dengan departemen 3 (Makanan Ringan) sebanyak 6% dari toatal transaksi yang ada. Begitu sebaliknya seorang konsumen yang membeli departemen 3 (Makanan Ringan) mempunyai kemungkinan 13 % (*Confidence*) untuk membeli departemen 1 (Mie Instan).
 6. Seorang konsumen yang membeli departemen 25 (Rokok) mempunyai kemungkinan 36,8 % (*confidence*) untuk membeli departemen 16 (Minuman Berasa). Aturan ini didukung oleh 6 % (*support*) dari catatan transaksi selama ini, departemen 25 (Rokok) terbeli bersamaan dengan departemen 16 (Minuman Berasa) sebanyak 4,7 % dari toatal transaksi yang ada. Begitu sebaliknya seorang konsumen yang membeli departemen 16 (Minuman Berasa) mempunyai kemungkinan 17,5 % (*Confidence*) untuk membeli departemen 25 (Rokok).
 7. Seorang konsumen yang membeli departemen 15 (Minuman air mineral) mempunyai kemungkinan 36,8 % (*confidence*) untuk membeli departemen 16 (Minuman Berasa). Aturan ini didukung oleh 4,7 % (*support*) dari catatan transaksi selama ini, departemen 15 (Minuman air mineral) terbeli bersamaan dengan departemen 16 (Minuman Berasa) sebanyak 4,7 % dari toatal transaksi yang ada. Begitu sebaliknya seorang konsumen yang membeli departemen 16 (Minuman Berasa) mempunyai kemungkinan 17,8 % (*Confidence*) untuk membeli departemen 15 (Minuman Air Mineral). Aturan ini cukup signifikan karena mewakili 4,7 %

(support) dari catatan transaksi selama ini.

3.3 *Insight* hasil Data Mining

Berdasarkan hasil AR-MBA, dapat diperoleh bahwa adanya aturan asosiasi antara departemen 17 (minuman bubuk) dan departemen 3 (makanan ringan), departemen 26 (permen) dan departemen 3 (makanan ringan), departemen 10 (perlengkapan mandi) dan departemen 3 (makanan ringan), departemen 1 (mie instan) dan departemen 3 (makanan ringan), departemen 25 (rokok) dan departemen 16 (minuman rasa-rasa), departemen 15 (air mineral) dan departemen 16 (minuman rasa-rasa).

Dari semua departemen, diperoleh bahwa departemen 3 (makanan ringan) merupakan item yang paling banyak terbeli dan berasosiasi dengan item dalam departemen lain.

Hasil dari *insight* tersebut dapat digunakan sebagai informasi penting dalam peningkatan kinerja ritel tradisional dan juga pengembangan bisnis ritel, termasuk pengambilan keputusan dalam promosi, strategi bisnis, dan peningkatan penjualan. Salah satunya dikembangkan untuk peningkatan kinerja sebagai berikut.

1. Pengaturan Stok Produk

Departemen 3 (makanan ringan) merupakan item yang paling banyak terbeli dan berasosiasi dengan item dalam departemen lain, sehingga dalam peningkatan kinerja ritel, stok produk untuk makanan ringan harus selalu tersedia dan dengan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan departemen/item produk lain.

Selain itu, ketersediaan stok juga dilakukan pada produk-produk lain yang berasosiasi satu sama lain, seperti departemen 17 (minuman bubuk), 26 (permen), 1 (mie instan), 16 (minuman rasa-rasa), departemen 15 (air mineral).

2. Strategi Pemasaran Produk Ritel Tradisional

Antar item yang berasosiasi dapat digunakan sebagai strategi pemasaran produk, seperti pemberian diskon, produk *bundling*, member *card*, dan lain sebagainya. Sebagai contoh, pemberian diskon untuk setiap transaksi sebesar tertentu pada produk makanan ringan akan mendapatkan diskon sebesar tertentu untuk pembelian minuman bubuk/mie instan/perlengkapan mandi.

Strategi produk *bundling* juga dapat dilakukan dengan mengombinasikan item air mineral dengan minuman rasa-rasa, item rokok dengan minuman rasa-rasa, dan lainnya.

3.4 Rekomendasi Usulan Pengambilan Keputusan Layout Ritel Tradisional

Berdasarkan hasil *insight* dan aturan asosiasi yang diperoleh dengan menggunakan metode AR-MBA dan pendekatan perilaku konsumen, maka penelitian ini menghasilkan rekomendasi perbaikan tata letak toko dari ritel tradisional.

Penelitian ini merubah tata letak toko awal (Gambar 2) menjadi usulan tata letak (Gambar 3). Yang mempertimbangkan adanya hubungan kedekatan antar item yang terbeli bersamaan, berdasarkan hasil aturan asosiasi yang terbentuk dan valid. Dengan keterangan 0 merupakan kasir, dan angka-angka dalam *layout* merupakan departemen dengan keterangan seperti pada Tabel 1.



Gambar 2. Layout Awalan Ritel Tradisional



Gambar 3. Usulan Layout Ritel Tradisional

4. SIMPULAN

Ritel tradisional memiliki peran yang penting dalam perekonomian di Indonesia, dan keberlangsungan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Untuk menghadapi berbagai tantangan industri 5.0, serta berbagai persaingan dengan ritel modern, maka perlu strategi peningkatan bisnis dan kinerja ritel tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen di ritel tradisional dengan pendekatan data mining untuk peningkatan kinerja. *Association rules-market basket analysis (AR-MBA)* digunakan untuk menemukan aturan-aturan asosiasi dari pola pembelian konsumen di ritel tradisional. Menggunakan data transaksi belanja sebanyak 150, peneliti melakukan *pre-processing* menggunakan data *cleaning*, data transformasi, dan data reduksi. Sehingga, data dapat diolah dengan metode

AR-MBA berdasarkan parameter *support*, *confidence*, dan *lift ratio*. Hasil penelitian menemukan berbagai aturan asosiasi yang terbentuk dan valid.

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh berbagai *insight* seperti departemen 3 (makanan ringan) merupakan item yang paling banyak terbeli dan berasosiasi dengan item dalam departemen lain, adanya aturan asosiasi antara departemen 17 (minuman bubuk) dan departemen 3 (makanan ringan), departemen 26 (permen) dan departemen 3 (makanan ringan), departemen 10 (perlengkapan mandi) dan departemen 3 (makanan ringan), departemen 1 (mie instan) dan departemen 3 (makanan ringan), departemen 25 (rokok) dan departemen 16 (minuman rasa-rasa), departemen 15 (air mineral) dan departemen 16 (minuman rasa-rasa).

Hasil dari *insight* yang diperoleh, digunakan sebagai informasi penting dalam peningkatan kinerja ritel tradisional dan juga pengembangan bisnis ritel, yang mana penelitian ini merekomendasikan pengaturan stok produk dengan meningkatkan kuantitas item produk yang sering dibeli konsumen, strategi pemasaran produk berupa diskon, produk *bundling*, dan promosi lainnya berdasarkan aturan asosiasi dari item yang terbeli bersamaan, serta rekomendasi usulan pengambilan keputusan *layout* ritel berdasarkan hubungan kedekatan antar item yang dapat ditemukan dari hasil aturan asosiasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mardhiyah and F. Safrin, "Persaingan Usaha Warung Tradisional dengan Toko Modern," *J. Bisnis Dan Manaj.*, vol. 8, May 2021, doi: 10.26905/jbm.v8i1.5454.
- [2] Y. M. Putri, R. Agatha, and R. N. Amelia, "Strategi Bertahannya Warung Kelontong Dalam Gempuran Market Modern," *J. Sos. Hum. Dan*

- Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 164–170, 2023.
- [3] I. K. Wati and H. Ispriyahadi, “Analisis Swot Serta Pemanfaatan Digital Marketing dalam Upaya Pengembangan Pemasaran Warung Ridho di Lampung Selatan Pada Masa Covid-19,” *Musytari Neraca Manaj. Akunt. Dan Ekon.*, vol. 1, no. 12, pp. 121–130, 2023.
- [4] I. Costa Melo, P. N. Alves Junior, J. S. Callefi, T. K. Kodama, M. S. Nagano, and D. A. N. Rebelatto, “A Performance Index For Traditional Retailers Incorporating Digital Marketplace: Benchmarking Through Data Envelopment Analysis (DEA),” *J. Organ. Comput. Electron. Commer.*, vol. 32, no. 3–4, pp. 196–216, Oct. 2022, doi: 10.1080/10919392.2023.2177070.
- [5] M. E. Isharyani, B. M. Sopha, M. A. Wibisono, and B. Tjahjono, “Retail technology adaptation in traditional retailers: A technology-to-performance chain perspective,” *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 10, no. 1, p. 100204, 2024.
- [6] R. Yan and S. Ghose, “Forecast information and traditional retailer performance in a dual-channel competitive market,” *J. Bus. Res.*, vol. 63, no. 1, pp. 77–83, 2010.
- [7] A. Dogan and D. Birant, “Machine learning and data mining in manufacturing,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 166, p. 114060, 2021.
- [8] J. Han, J. Pei, and H. Tong, *Data mining: concepts and techniques*. Morgan kaufmann, 2022. Accessed: Dec. 15, 2024. [Online]. Available: https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=NR1oEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=data+mining+&ots=_N4GOKwllY&sig=axKfEfo-UGC82B46p8t7EF16FD4
- [9] M. Fathurrahman, A. R. Pratama, and T. Al-Mudzakir, “Perbandingan Algoritma Apriori Dan Fp Growth Terhadap Market Basket Analysis Pada Data Penjualan Bakery,” *Kesatria J. Penerapan Sist. Inf. Komput. Dan Manaj.*, vol. 4, no. 2, pp. 266–274, 2023.
- [10] Y. S. Putra, R. Kurniawan, and Y. A. Wijaya, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth Pada Data Penjualan Sembako,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 561–567, 2024.
- [11] R. Takdirillah, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Penjualan Bisnis Ritel,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–46, 2020.
- [12] M. Al-Mashraie, S. H. Chung, and H. W. Jeon, “Customer switching behavior analysis in the telecommunication industry via push-pull-mooring framework: A machine learning approach,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 144, p. 106476, 2020.
- [13] T. Petcharat and A. Leelasantitham, “A retentive consumer behavior assessment model of the online purchase decision-making process,” *Heliyon*, vol. 7, no. 10, 2021, Accessed: Dec. 16, 2024. [Online]. Available: [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(21\)02272-6](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(21)02272-6)
- [14] D. A. Purnama, Subagyo, and N. A. Masruroh, “Online data-driven concurrent product-process-supply chain design in the early stage of new product development,” *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 9, no. 3, p. 100093, Sep. 2023, doi: 10.1016/j.joitmc.2023.100093.
- [15] Subagyo, D. A. Purnama, N. A. Masruroh, and R. R. Pratama, “Modeling Dynamic Consumer Preferences in Product Attributes for

Social Media-Based Product Improvement Planning,” *Malays. J. Consum. Fam. Econ.*, vol. 32, no. 1, pp. 104–140, Jun. 2024, doi: 10.60016/majcafe.v32.05.

[16] J. Wang, J.-Y. Lai, and Y.-H. Lin, “Social media analytics for mining customer complaints to explore product opportunities,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 178, p. 109104, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.cie.2023.109104.