



PENERAPAN DATA MINING UNTUK REKOMENDASI PAKET FOTO PRIWED MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI

Ifan Farimulyadi^{a*}, Zaehol Fatah^b

^a Faku Itas Sains & Teknologi, baimsyam91@gmail.com, Universitas Ibrahimy Situbondo, Jawa Timur

^b Fakultas Sains & Teknologi, zaeholfatah@gmail.com, Universitas Ibrahimy, Jawa Timur

*Korespondensi

ABSTRACT

SM Wedding Decoration is a place that provides services to take care of everything related to weddings. For example, wedding decorations, wedding organizers, and wedding planners. SM Wedding Decoration has several wedding packages that can be offered to customers. The large number of packages available makes prospective brides or customers confused about which wedding package is suitable for their wedding. The a priori algorithm method is used in this research to find recommendations for wedding packages based on existing transaction data and to improve company strategies and sales of other wedding packages. The Apriori algorithm is used to help computers learn patterns of association rules. This algorithm looks for a group of things that match the given criteria or order and have a certain frequency value. From this research, customers tend to order Photographer & Documentation and MUA → Deluxe packages more often, and these orders account for 44% of all package order transaction data. Transaction data for ordering the MUA→Deluxe Package was 41.3%. Photographer & Documentation package transaction data → Deluxe Package is 41.2%. And transaction data for ordering the MUA package → Premium Deluxe Package is 41.3%.

Keywords: Data Mining, Apriori Algorithm, Association Rules, Wedding Planner, Transaction Data

Abstrak

SM Wedding Dekorasi merupakan tempat yang memberikan pelayanan untuk mengurus segala sesuatu yang berhubungan dengan pernikahan. Misalnya dekorasi pernikahan, wedding organizer, dan wedding planner. SM Wedding Dekorasi memiliki beberapa paket pernikahan yang bisa ditawarkan kepada pelanggan. Banyaknya paket yang tersedia membuat calon pengantin atau pelanggan bingung menentukan paket pernikahan mana yang cocok untuk pernikahannya. Metode algoritma apriori digunakan dalam penelitian ini untuk mencari rekomendasi paket pernikahan berdasarkan data transaksi yang ada dan untuk meningkatkan strategi perusahaan dan penjualan paket pernikahan lainnya. Algoritma Apriori digunakan untuk membantu komputer mempelajari pola aturan asosiasi. Algoritma ini mencari sekumpulan hal yang sesuai dengan kriteria atau urutan yang diberikan dan mempunyai nilai frekuensi tertentu. Dari riset tersebut, pelanggan cenderung lebih sering memesan paket Fotografer & Dokumentasi dan MUA → Deluxe, dan pesanan tersebut mencakup 44% dari seluruh data transaksi pemesanan paket. Data transaksi pemesanan paket MUA→Paket Deluxe sebesar 41,3%. Data transaksi paket Fotografer & Dokumentasi → Paket Deluxe sebesar 41,2%. Dan data transaksi pemesanan paket MUA → Paket Premium Deluxe sebesar 41,3%.

Kata Kunci: Data Mining, Algoritma Apriori, Aturan Asosiasi, Wedding Planner, Data Transaction

1. PENDAHULUAN

Pernikahan adalah ritual yang diikuti sebagian besar pengantin sebelum memulai sebuah keluarga. Sebelum proses pernikahan, banyak persiapan yang dilakukan, seperti pembuatan kartu undangan, persiapan tim rias pengantin, dan penataan lokasi pernikahan.[1]

SM Wedding Decoration adalah tempat yang menawarkan layanan jasa untuk menangani setiap aspek pernikahan, contohnya Wedding Planner. Wedding Planner merupakan kegiatan industri jasa yang memberikan pelayanan terpercaya untuk membuat acara pernikahan lebih lancar dan menawarkan untuk membantu pasangan merencanakan pernikahan, mulai dari tahap perencanaan hingga pelaksanaan rangkaian acara pernikahan.[2]

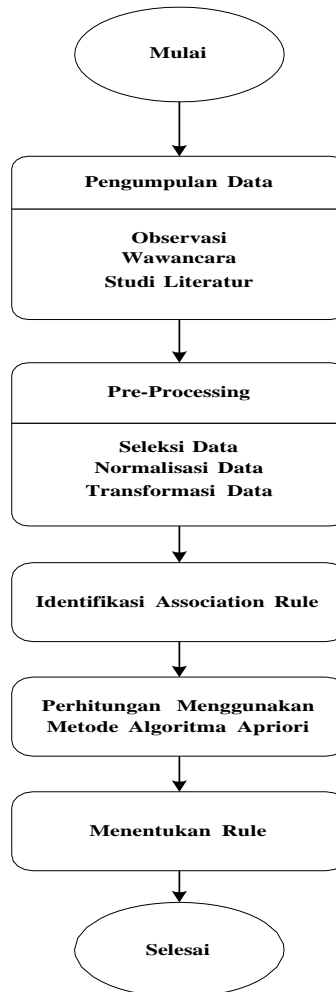
Pada SM Wedding Decoration juga menawarkan pada calon pengantin berbagai macam paket pernikahan yang ada, yaitu paket basic, premium, deluxe, ultimate, paket executive, fotografer (FG) & dokumentasi, henna art dan MUA. Banyaknya Paket pernikahan yang ada membuat customer bingung untuk memilih paket pernikahan, maka dari itu banyak calon pengantin meminta untuk direkomendasikan paket pernikahan. Penggunaan data mining diperlukan dalam penyelidikan ini untuk menemukan solusi. Data mining adalah bidang yang menggunakan pembelajaran mesin, klasifikasi pola, statistik, database, dan visualisasi untuk menarik informasi dari kumpulan data yang besar.[3]

Data mining juga merupakan metode untuk mengidentifikasi pola dan mengekstrak informasi yang relevan dari kumpulan data yang besar.[4][5][6]. Ada banyak metode data mining yang saat ini digunakan di berbagai bidang, seperti sistem penyaringan, manajemen analisis risiko, deteksi penipuan, farmasi, e-commerce, dan banyak lagi [7], [8]–[11]. Data yang diproses oleh data mining ini dapat diterapkan pada pengambilan keputusan di masa yang akandatang [12]. Oleh karena itu data mining juga merupakan Serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basisdata dengan melakukan penggalian polapola dari data dengan tujuan untuk memanipulasi data menjadi informasi yang lebih berharga yang diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat dalam basisdata.[1]

Untuk mencari rekomendasi paket pernikahan, penelitian ini menggunakan data transaksi pemesanan dan mencari pola kombinasi menggunakan metode algoritma apriori. Berdasarkan data transaksi pemesanan yang ada, algoritma ini menghasilkan kombinasi item dengan nilai frekuensi [13]. Untuk membantu computer dalam mempelajari pola aturan asosiasi, dapat digunakan algoritma apriori. Hasil pengolahan melalui algoritma tersebut dapat dijadikan pedoman dalam pengambilan keputusan [14]. Oleh karena itu *Algoritma k-means* merupakan metode yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi suatu kelompok dari kasus. K-Means artinya prosedur pemecah pengelompokan secara iteratif yang melakukan partisi buat mengklasifikasikan atau mengelompokkan sejumlah besar objek. Prosedur pemecahan K-Means adalah metode data mining yang banyak digunakan buat mengidentifikasi suatu kelompok yang alami berasal sebuah kasus yang berdasarkan pada pengelompokan data yang memiliki kemiripan sehingga hasilnya dari pengelompokan dapat dinalisis. Kelebihan dari penerapan Algoritma K-Means merupakan mampu mengelompokkan objek besar serta meningkatkan kecepatan proses pengelompokan.[2].

2. METODE PENELITIAN

Prosedur kerja pada Gambar 1. diterapkan pada penelitian dibawah ini



Gambar 1. Prosedur Kerja

Dari gambar di atas dapat dilihat ada beberapa tahapan prosedur kerja yang akan dilaksanakan untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu:

teknik pengumpulan data melalui observasi, *interview* atau wawancara, dan studi literature, selanjutnya melakukan *pre-processing* dengan cara seleksi data, normalisasi data dan transformasi data, tahapan berikutnya melakukan identifikasi penerapan metode *association rule* menggunakan algoritma apriori, tahapan terakhir menentukan rule untuk menemukan jawaban atas permasalahan dari penelitian ini.

2.1 Pre-processing

Tahap pra-pemrosesan (*pre-processing*) sangat penting dalam data mining agar mendapatkan hasil yang terbaik. Pra-pemrosesan data membantu algoritma berjalan lebih cepat. Salah satu langkah pra-pemrosesan adalah normalisasi [15]. Tahap pra-pemrosesan dari penelitian ini dapat dilihat dibawah ini:

2.1.1 Seleksi Data

Tahap seleksi data adalah tahap awal untuk mengubah data mentah yang dikumpulkan dari berbagai sumber menjadi informasi dan bisa digunakan untuk proses selanjutnya.

2.1.2 Normalisasi Data

Normalisasi dilakukan untuk mengukur signifikansi atribut data sehingga sesuai dengan rentang yang ditentukan [16]. Normalisasi juga dilakukan untuk memastikan bahwa setiap kolom ditugaskan ke tabel yang valid dan bukan ke tabel lain serta memastikan bahwa database hanya berisi satu kolom menggunakan nama dan nilai dalam satu waktu [17].

2.1.3 Transformasi Data

Proses transformasi data yang dipilih sebagai hasil dari sinkronisasi data untuk strategi data mining disebut

sebagai *transformasi* data. Proses transformasi KDD merupakan proses kreatif, dan jenis atau model informasi yang akandicari dalam database sangat dinanti [18].

2.2 Identifikasi Association Rule

Association rule adalah pendekatan data mining yang mencari perintah asosiatif antara berbagai macam kombinasi item [19].

2.3 Perhitungan dengan Algoritma Apriori

Algoritma apriori dilakukan menjadi 4 bagian yang disebut iterasi atau lintasan, yaitu [20]: Membuat itemset, menghitung *support* guna tiap-tiap calon *k-itemset*. Support buat tiap set calon *k-item* didapatkan dengan mengamatikumpulan data yang bermaksud buat menghitung jumlah transaksi yang terdapat seluruh *item* dalam calon *k-itemset*. Acuan frekuensi yang besar yang memuat *k-item* atau *k-itemset* ditetapkan dari calon *k-itemset* yang supportnya lebih tinggi dari minimum support yang telah ditetapkan. Jika ada acuan frekuensi yang besar baru yang didapatkan, maka segala operasi perhitungan akan berhenti.

Aktivitas-aktivitas dari perhitungan algoritma apriori yang dilakukan adalah [21] penguraian acuan Frekuensi yang tinggi, dilanjutkan dengan mencari aturan asosiasi yang mencukupi persyaratan minimum guna menghitung *confidence* aturan asosiatif $A | B$. Menghitung hasil *confidence* aturan $A | B$ diperoleh dari rumus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis diterapkan pada SM Wedding Decoration, SM Wedding Decoration memiliki beberapa paket pernikahan yang dapat ditawarkan pada customer. Tabel nama-nama paket pernikahan yang ada di SM Wedding Decoration dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 1. Paket Pernikahan

Id	Items	Harga
C001	Paket Basic	Rp.7,500.000
C002	Paket Premium	Rp. 9,500,000
C003	Paket Deluxe	Rp. 13,000,000
C004	Paket Ultimate	Rp. 17,000,000
C005	Paket Executive	Rp.23,000,000
C006	Paket Fotografer & Dokumentasi	Rp. 3,000,000
C007	Henna Art	Rp. 350,000
C008	MUA	Rp. 6,000,000

Penelitian ini memakai arsip datatransaksi pemesanan paket pernikahan dari tanggal 06 Januari 2019 sampai tanggal 5 Desember 2021. Arsip data transaksi tersebut memiliki jumlah transaksi sebanyak 297 data. Gambar 1 menunjukkan gambar arsip data transaksi :

No Transaksi	Hari/Tanggal Acara	Nama Customer	ID Customer	Warna Dekorasi	Paket Pemesanan Gedung	DP-1
A001	Minggu, 06 Januari 2019	Gina	B001	1. Gold \n2. Peach \n3. Green	Paket Premium	Rp2,850,000
A002	Jumat, 11 Januari 2019	Agus	B002	1. Cinnamon \n2. Yellow \n3. Beige	Paket Deluxe	Rp3,900,000
A003	Sabtu, 12 Januari 2019	Yanto	B003	1. Navy \n2. Yellow \n3. Blue	Paket Basic . Henna Art	Rp2,355,000
A004	Sabtu, 12 Januari 2019	David	B004	1. Black \n2. Pale Green \n3. White	Paket Deluxe	Rp3,900,000
A005	Minggu, 13 Januari 2019	Elvina	B005	1. Black \n2. Gold \n3. Gray	Paket Premium . Fotografer	Rp3,750,000
...
A293	Senin, 22 November 2021	Nino	B293	1. Navy \n2. Yellow \n3. Blue	Paket Deluxe . Fotografer	Rp4,800,000
A294	Minggu, 28 November 2021	Pingki	B294	1. Green \n2. Brown \n3. Putih	Paket Premium . Henna Art . MUA	Rp4,755,000
A295	Selasa, 30 November 2021	Yola	B295	1. Cinnamon \n2. Yellow \n3. Beige	Paket Deluxe . MUA	Rp5,700,000
A296	Kamis, 2 Desember 2021	Priskita	B296	1. Navy \n2. Eggplant \n3. Gold	Paket Deluxe	Rp3,900,000
A297	Minggu, 5 Desember 2021	Abdi	B297	1. French Rose \n2. Orange \n3. Peach	Paket Deluxe . Henna Art	Rp4,005,000

Gambar 2. Arsip Data Transaksi Pemesanan

Sudah melakukan pengolahan data, tahap selanjutnya data transaksi pemesanan paket pernikahan diimplementasikan ke dalam algoritma apriori.

3.1 Pembentukan 1 Itemset

Sebelum melakukan perhitungan K1, tentukan terlebih dahulu nilai atau angka minimum support serta angka yang menjadi minimum confidence. Dalam analisis ini angka minimum support yaitu telah ditentukan yaitu 3,5% dan angka minimum confidence yaitu 40%. Tabel 2 menunjukkan tabel untuk nilai support setiap item:

Tabel 2. Hasil Perhitungan 1 itemset

Item	Jumlah	
	Transaksi	Support
Paket Basic	47	15.8%
Paket Premium	85	28.6%
Paket Deluxe	98	32.9%
Paket Ultimate	40	13.4%
Paket Executive	27	9%
Fotografer & Dokumentasi	75	25.2%
Henna Art	77	25.9%
MUA	77	25.9%

Dari tabel diatas, dapat dilihat nilai support untuk setiap items. Setelah melakukan perhitungan nilai support, setiap items memenuhi nilai support yang telah ditentukan. Oleh karena itu, perhitungannya dapat dilanjut untuk menghitung kombinasi 2 items.

3.2 Pembentukan 2 Itemset

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu mengkombinasikan semua item menjadi kombinasi, contohnya item yang mengandung A di kombinasikan dengan yang mengandung item B. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan 2 itemset :

Tabel 3. Hasil Perhitungan 2 itemset

Items	Jumlah	
	Transaksi	Support
Paket Basic, Henna Art paket premium	17	5.7%
Fotografer & dokumentasi	20	6.7%
Paket Premium, Henna Art	20	6.7%
Paket Premium, MUA, Paket Deluxe	32	10.7%
Fotografer & dokumentasi	31	10.4%
Paket Deluxe, Henna Art	27	9%
Paket Deluxe, MUA	32	10.7%
Fotografer & dokumtasi, Henna Art	19	6.3%
Fotografer & dokumtasi, MUA	25	8.4%
Henna Art, MUA	23	7.7%

3.3 Pembentukan 3 Itemset

Tahap ini hampir sama dengan membentuk K2 atau 2 itemset, hanya saja yang membedakannya pada tahap ini yang dikombinasikan adalah 3 itemset. Misalnya item yang memiliki A dan B di kombinasikan dengan yang item yang memiliki C. Tabel 4 frequent_itemsets = apriori(AllPackage, min_support = 0.035, use_colnames=True) frequent_itemsets.

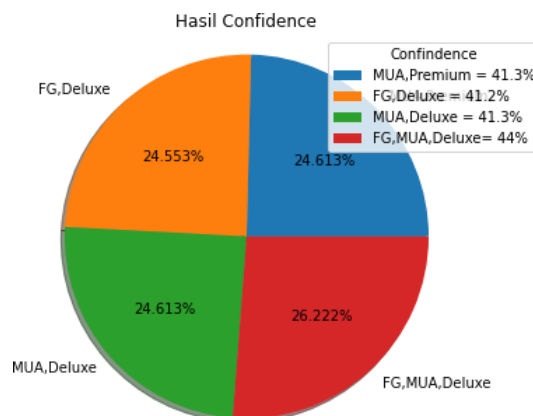
	support	itemssets
0	0.252525	(Fotografer & Dokumentasi)
1	0.259259	(Henna Art)
2	0.259259	(MUA)
3	0.158249	(Paket Basic)
4	0.329986	(Paket Deluxe)
5	0.090909	(Paket Executive)
6	0.286195	(Paket Premium)
7	0.134680	(Paket Ultimate)
8	0.083973	(Henna Art, Fotografer & Dokumentasi)
9	0.084175	(MUA, Fotografer & Dokumentasi)
10	0.104377	(Paket Deluxe, Fotografer & Dokumentasi)
11	0.067340	(Fotografer & Dokumentasi, Paket Premium)
12	0.077441	(Henna Art, MUA)
13	0.057239	(Henna Art, Paket Basic)
14	0.090909	(Henna Art, Paket Deluxe)
15	0.067340	(Henna Art, Paket Premium)
16	0.107744	(Paket Deluxe, MUA)
17	0.107744	(MUA, Paket Premium)
18	0.037037	(MUA, Paket Deluxe, Fotografer & Dokumentasi)

Gambar 4. Output Nilai Support

Langkah terakhir dilakukan penerapan Apriori dengan Python untuk menentukan minimum threshold Confidence dengan nilai minimal sebesar 35% dan hasilnya seperti tersaji pada gambar 5.

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
3	(Fotografer & Dokumentasi)	(Paket Deluxe)	0.252525	0.329986	0.104377	0.413333	1.252653
11	(MUA)	(Paket Deluxe)	0.259259	0.329986	0.107744	0.415584	1.259475
12	(MUA)	(Paket Premium)	0.259259	0.286195	0.107744	0.415584	1.452101
15	(Fotografer & Dokumentasi, MUA)	(Paket Deluxe)	0.084175	0.329986	0.037037	0.440000	1.333469

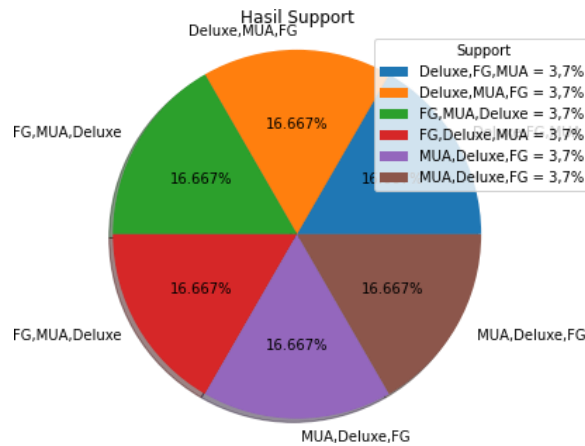
Gambar 5. Output Nilai Confidence



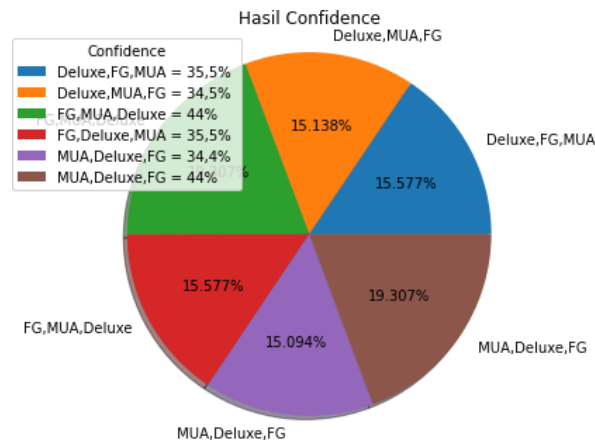
Gambar 6. Nilai Confidence 3 itemset

Setelah melakukan perhitungan nilai confidence, banyak kombinasi yang tidak memenuhi nilai minimal confidence yang telah diterapkan. Nilai confidence yang telah diterapkan yaitu 40%, karena itu, untuk

kombinasi yang tidak memandai nilai minimal confidence akan dihilangkan. Hasil confidence untuk pembentukan aturan asosiasi ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 7. Hasil *Support* Aturan Asosiasi



Gambar 8. Hasil *Confidence* Aturan Asosiasi

Hasil dari perhitungan 3 kombinasi atau pembentukan 3 itemset ditemukan 1 aturan asosiasi, seperti ditunjukkan pada tabel diatas. Karena tidak bisa membentuk kombinasi lagi, maka proses perhitungan dihentikan sampai pembentukan 3 itemset.

3.4 Implementasi Apriori pada Python

Pada tahap ini yang dilakukan adalah mengimport library pandas dan dilanjutkan dengan membaca dataset excel. Hasil pembacaan disajikan pada gambar 3.

No Transaksi	Hari/Tanggal Acara	Nama Customer	ID Customer	Warna Dekorasi	Paket Pemesanan Gedung	DP-1
A001	Minggu, 06 Januari 2019	Gina	B001	1. Gold In2. Peach In3. Green	Paket Premium	Rp2,850,000
A002	Jumat, 11 Januari 2019	Agus	B002	1. Cinnamon In2. Yellow In3. Beige	Paket Deluxe	Rp3,900,000
A003	Sabtu, 12 Januari 2019	Yanto	B003	1. Navy In2. Yellow In3. Blue	Paket Basic , Henna Art	Rp2,355,000
A004	Sabtu, 12 Januari 2019	David	B004	1. Black In2. Pale Green In3. White	Paket Deluxe	Rp3,900,000
A005	Minggu, 13 Januari 2019	Elvina	B005	1. Black In2. Gold In3. Gray	Paket Premium , Fotografer	Rp3,750,000
...
A293	Senin, 22 November 2021	Nino	B293	1. Navy In2. Yellow In3. Blue	Paket Deluxe , Fotografer	Rp4,800,000
A294	Minggu, 28 November 2021	Pinki	B294	1. Green In2. Brown In3. Putih	Paket Premium , Henna Art , MUA	Rp4,765,000
A295	Selasa, 30 November 2021	Yola	B295	1. Cinnamon In2. Yellow In3. Beige	Paket Deluxe , MUA	Rp5,700,000
A296	Kamis, 2 Desember 2021	Priskila	B296	1. Navy In2. Eggplant In3. Gold	Paket Deluxe	Rp3,900,000
A297	Minggu, 5 Desember 2021	Abdi	B297	1. French Rose In2. Orange In3. Peach	Paket Deluxe , Henna Art	Rp4,005,000

Gambar 9. *Output Read File*

Dari perhitungan dapat ditemukan 4 perintah asosiasi yang telah dihasilkan, dimana terdapat 3 perintah asosiasi yang diperoleh didalam kumpulan itemset 2 dan 1 perintah asosiasi yang terbentuk dari kumpulan 3 itemset.

Berikut ini rule atau perintah asosiasi yang diterapkan pada rekomendasi paket pernikahan dengan minimal support 3.5% dan confidence 40%:

- a. Jika memesan jasa MUA maka akan memesan juga paket pernikahan yang Paket Premium.
- b. Jika memesan jasa Fotografer & Dokumentasi maka akan memesan juga paket pernikahan yang Paket Deluxe.
- c. Jika memesan jasa MUA maka akan memesan juga paket pernikahan yang Paket Deluxe.
- d. Jika memesan jasa Fotografer & Dokumentasi dan MUA maka akan memesan juga paket pernikahan yang Paket Deluxe.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Menurut analisis paket pernikahan SM Wedding Decoration sebelumnya, penelitian ini menggunakan metode algoritma apriori untuk mencari rekomendasi paket pernikahan sehingga Pemesanan untuk paket Fotografer & Dokumentasi, MUA → Paket Deluxe lebih sering dipesan customer dan signifikan terhadap data transaksi pemesanan paket sebesar 44%. Untuk paket MUA→Paket Deluxe terhadap data transaksi pemesanan paket sebesar 41.3%. Untuk paket Fotografer & Dokumentasi→ Paket Deluxe terhadap data transaksi pemesanan paket sebesar 41.2%. Dan untuk paket MUA→Paket Premium Deluxe terhadap data transaksi pemesanan paket sebesar 41.3%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Sofian and H. H. Solihin, "Pembangunan Aplikasi M-Wedding Sebagai Solusi Usaha Wedding Organizer," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 8, no.2, 2018, doi: 10.34010/jati.v8i2.1038.
- [2] M. Muzaiyin, "ANALISIS SISTEM PELAYANAN JASA WEDDING ORGANIZER DITINJAU DARI ETIKA BISNIS ISLAM (Studi Kasus Di UD. Santoso Wedding Organizer)," *Fenomena*, vol. 20, no. 1, pp. 129–144, 2021, doi: 10.35719/fenomena.v20i1.56.
- [3] P. Kasih, "Pemodelan Data Mining Decision Tree Dengan Classification Error Untuk Seleksi Calon Anggota Tim Paduan Suara," *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 63–69, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i2.918.
- [4] J. Gladju and B. Sam, "Smart Agricultural Technology Aplikasi kerangka kerja penambangan data dan pembelajaran mesin dalam akuakultur dan perikanan : Tinjauan," vol. 2, 2022.
- [5] G. J. Yanris, "Analisis Dan Implementasi Data Mining Dalam Menganalisa Kendala Akademik Yang Sering Dikeluhkan Mahasiswa Amik Labuhanbatu (Studi Kasus : Amik Labuhanbatu)," *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 15–24, 2019, doi: 10.36987/informatika.v4i1.226.
- [6] N. A. Sinaga and A. T. Purba, "Penerapan Algoritma C.45 Untuk Memprediksi Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Politeknik Bisnis Indonesia," *J. TEKINKOM*, vol. 4, no. 2, pp. 245–254, 2021.
- [7] T. Uçar and A. Karahoca, "Benchmarking data mining approaches for traveler segmentation," *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 11, no. 1, pp. 409–415, 2021, doi: 10.11591/ijece.v11i1.pp409-415.
- [8] S. P. Tamba, M. D. Batubara, W. Purba, M. Sihombing, V. M. Mulia Siregar, and
- [9] J. Banjarnahor, "Book data grouping in libraries using the k-means clustering method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1230, p.012074, Jul. 2019, doi: 10.1088/1742- 6596/1230/1/012074.
- [10] W. Purba, S. Tamba, and J. Saragih, "The effect of mining data k-means clustering toward students profile model drop out.
- [11] A. M. Husein, M. Harahap, S. Aisyah, W. Purba, and A. Muhazir, "The implementation of two stages clustering (k-means clustering and adaptive neuro fuzzy inference system) for prediction of medicine need based on medical data," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 978, p. 12019, Mar.2018, doi: 10.1088/1742-6596/978/1/012019.
- [12] D. Sitanggang *et al.*, "Diagnosing chicken diseases using fuzzy Tsukamoto web- based expert system," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 505, no. 1, p. 012086, Jul. 2019, doi: 10.1088/1757-899X/505/1/012086.
- [13] P. Prahasti, "Data Mining Dalam Pengelompokan Jenis Dan Jumlah Pembagian Zakat Dengan Menggunakan Metode Clustering K-Means (Studi Kasus: Badan Amil Zakat Kota Bengkulu)," *J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, p. 211, 2018, doi:10.36294/jurti.v1i2.298.
- [14] N. Azwanti, "Combination, Pola, Apriori ANALISIS POLA BELANJA KONSUMEN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA RAFFA PHOTOCOPY," *J. Teknol. Dan*

- Open Source*, vol. 2, no. 2, pp. 63–73, 2019, doi:10.36378/jtos.v2i2.348.
- [15] S. Nurajizah, “Analisa Transaksi Penjualan Obat menggunakan Algoritma Apriori,” *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 35, 2019, doi: 10.35314/isi.v4i1.938.
- [16] Ahmad Harmain, P. Paiman, H. Kurniawan, K. Kusriani, and Dina Maulina, “Normalisasi Data Untuk Efisiensi K-Means Pada Pengelompokan Wilayah Berpotensi Kebakaran Hutan Dan Lahan Berdasarkan Sebaran Titik Panas,” *Tek. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 2, no. 2, pp. 83–89, 2022, doi
- [17] M. Jundanuddin *et al.*, “Implementasi Data Mining Pada Penilaian Kinerja Guru Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) Studi Kasus Pada Mi Alfabir Silo-Jember Implementation Of Data Mining On Teacher Performance Appraisal Using K-Nearest Neighbor (K-NN) Method Case Study At Mi Alfabir Silo-Jember,” vol. 13, no. 105, pp. 869–880, 2024.
- [18] M. S. Iskandar and Z. Fatah, “Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu Implementasi Metode Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Penerima Program Indonesia Pintar (PIP),” vol. 2, no. November, pp. 1–8, 2024.