

Analisis Asosiasi Dengan Apriori Untuk Penentuan Permintaan Barang Pada PT Danmotor Indonesia

Novi Wulandari*¹, Wahyu Cahyadi²

^{*1}Manajemen Informatika STMIK Al Muslim, Bekasi

²Sistem Informasi STMIK Pranata Indonesia, Bekasi

e-mail: ^{*1}novi.wulandari@almuslim.ac.id, ²wahyucahyadi1994@gmail.com

Abstrak

Kekurangan persediaan suku cadang motor terjadi pada penjualan suku cadang motor menjadi masalah perusahaan sehingga mempengaruhi produktifitas dan kepuasan pelanggan dalam pelayanan. Metode data mining dengan menggunakan algoritma Apriori diusulkan untuk menganalisa permintaan barang sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan barang di PT. Danmotor Indonesia. Diharapkan dengan implementasi algoritma ini, biaya dapat dipangkas agar lebih efisien dengan cara melakukan pembelian suku cadang berdasarkan perhitungan. Berdasarkan perhitungan, didapatkan nilai confidence paling tinggi sebesar 87.76% dan dapat menghasilkan rule sebanyak 38 rule 3 itemset. Dapat disimpulkan bahwa Pencarian pola kemunculan barang yang sering di minta (asosiasi) dapat diterapkan pada PT Danmotor Indonesia dengan menggunakan algoritma apriori.

Kata Kunci: asosiasi, apriori, permintaan barang, data mining

Abstract

The shortage of motorcycle parts inventory occurs in the sales of motorcycle parts which is a company problem that affects productivity and customer satisfaction in service. The data mining method using the Apriori algorithm is proposed to analyze the demand for goods so that there is no shortage of inventory at PT. Danmotor Indonesia. It is hoped that with the implementation of this algorithm, costs can be cut to make it more efficient by purchasing spare parts based on calculations. Based on calculations, the highest confidence value is 87.76% and can produce 38 rules 3 itemsets. It can be concluded that the search for patterns of occurrence of frequently requested goods (associations) can be applied to PT Danmotor Indonesia by using the Apriori algorithm.

Keywords: associations, apriori, demands, data mining

I. PENDAHULUAN

PT. Danmotor Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di dalam bidang penjualan suku cadang berbagai merek. Dalam menentukan persediaan di gudang masih menemui kendala, di karenakan analisa data yang digunakan masih dengan cara melihat persediaan yang jumlahnya sedikit. PT. Danmotor Indonesia terkadang mengalami kelebihan stok yang jarang diminati oleh konsumen sehingga kurang efisien dalam segi biaya. Bila sasaran pembelian suku cadang tidak ditentukan secara baik, dalam arti tidak diupayakan mencari sasaran pembelian suku cadang yang potensial, maka hanya akan menghabiskan banyak waktu dan biaya yang seharusnya bisa diminimalisir melalui pemilihan target pembelian suku cadang yang baik. Penerapan

yang sesuai untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan dikembangkannya konsep data mining.

Data Mining adalah proses ekstraksi informasi dari kumpulan data melalui penggunaan algoritma dan teknik yang melibatkan bidang ilmu statistik, mesin pembelajaran dan sistem manajemen database. Data Mining digunakan untuk ekstraksi informasi penting yang tersembunyi dari dataset yang besar. Dengan adanya data mining maka akan didapatkan suatu permata berupa pengetahuan di dalam kumpulan data – data yang banyak jumlahnya. Salah satu area penerapan data mining di dalam bidang penjualan (Yanto & Khoiriah, 2015).

Beberapa Algoritma yang dapat digunakan untuk membantu analisis salah satunya adalah algoritma C4.5. Algoritma C4.5 digunakan untuk menentukan pola yang berharga dari data yang

berukuran relatif besar hingga sangat besar. Salah satu contohnya digunakan dalam menentukan siapa yang berhak serta tidak berhak menerima bantuan langsung masyarakat (BLSM) (Sandrawira Anggraini, Sarjon Defit, 2018).

Algoritma lain yang bisa digunakan adalah algoritma K-Means. Algoritma K-Means clustering merupakan salah satu metode data clustering non-hirarki yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok dan data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster/kelompok dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dalam satu cluster/kelompok lain sehingga data yang berada dalam satu cluster/kelompok memiliki tingkat variasi yang kecil (Teguh Nurhadi Suharsono, 2017).

Algoritma selanjutnya yang bisa digunakan adalah Algoritma Apriori. Algoritma Apriori merupakan salah satu teknik Asosiasi yang digunakan untuk menentukan kandidat itemset (kumpulan item – item yang tejual dalam suatu transaksi) dan melakukan penggabungannya dengan item lain serta melakukan prune (pemangkasan) menggunakan minimum support (Wahyuni, Suherman, & Harahap, 2017).

Aturan Asosiasi nantinya akan menghasilkan aturan yang menentukan seberapa besar hubungan antar X dan Y, dan diperlukan dua ukuran untuk aturan ini, yakni support dan confidence. Support adalah nilai penunjang atau presentasi kombinasi sebuah item dalam database. Sedangkan confidence adalah nilai kepastian yaitu kuatnya hubungan antar item dalam sebuah apriori. Confidence bisa dicari setelah pola frekuensi munculnya sebuah item ditemukan (Aditya, Marisa, & Purnomo, 2016)

Berdasarkan Algoritma yang ada, maka diputuskan Algoritma yang akan di pakai dalam proses penelitian adalah Algoritma Apriori karena nantinya akan menghasilkan hubungan antar item satu dengan yang lainnya sehingga ketika akan menentukan persediaan barang akan lebih efisien barang mana saja yang di minati oleh konsumen dan itu sangat membantu dalam menentukan persediaan barang di gudang.

II. METODE PENELITIAN

Algoritma Apriori

algoritma apriori adalah teknik data mining untuk menentukan frekuent itemset untuk menemukan aturan antar suatu kombinasi item.

Pada tahap ini informasi penting digali untuk kepentingan pengambilan keputusan dengan menggunakan salah satu teknik data mining (association). Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah implementasi data mining mengenai kebutuhan dan informasi yang telah diidentifikasi.

Analisis asosiasi dikenal juga sebagai salah satu teknik data mining yang menjadi dasar dari berbagai teknik data mining lainnya. Secara khusus, salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efesien adalah analisis pola frekuensi tinggi (frequent pattern mining).

Penting tidaknya suatu aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, yaitu support dan confidence. Support (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi item tersebut dalam database, sedangkan confidence (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar-item dalam aturan asosiasi.

Pada tahapan analisis pola frekuensi tinggi, tahap ini mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai support dalam database. Nilai support sebuah item diperoleh dengan rumus berikut.

$$Support(A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A}{\text{total transaksi}} \quad (1)$$

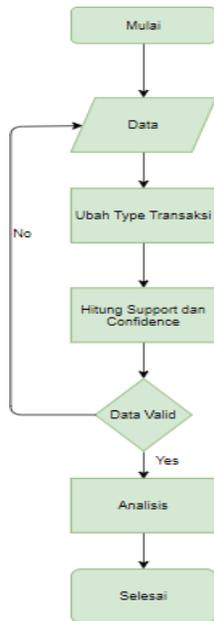
Rumus support tersebut menjelaskan bahwa nilai support didapat dengan cara membagi jumlah transaksi yang mengandung item A (satu item) dengan jumlah total seluruh transaksi.

Sementara itu, nilai support dari 2 item diperoleh dari rumus berikut. Support (A,B) = P(A ∩ B)

$$Support(A, B) = \frac{\Sigma \text{Transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\Sigma \text{Transaksi}} \quad (2)$$

Rumus support diatas menjelaskan bahwa nilai support 2-itemsets didapat dengan cara membagi jumlah transaksi yang mengandung item A dan B (item pertama bersamaan dengan item yang lain) dengan jumlah seluruh total transaksi.

Tahapan selanjutnya adalah pembentukan



Gambar 1. Flowchart Algoritma Apriori

aturan asosiatif. Setelah semua pola frekuensi ditemukan, barulah dicari aturan asosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk confidence dengan menghitung confidence aturan asosiatif $A \rightarrow B$. Nilai confidence dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dari rumus berikut.

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{\text{jumlah Transaksi mengandung A dan B}}{\text{jumlah transaksi mengandung A}} \quad (3)$$

Rumus (3) menjelaskan bahwa nilai confidence diperoleh dengan cara membagi jumlah transaksi yang mengandung item A dan item B (item pertama bersamaan dengan item yang lain) dengan jumlah transaksi yang mengandung item A (item pertama atau item yang ada di sebelah kiri) (Purnia & Warnilah, 2017).

Alur dari proses penyelesaian masalah dengan menggunakan apriori dapat dilihat pada gambar 1. Tahapan algoritma apriori pertama mempersiapkan data yang sudah siap diolah. tipe data harus diubah terlebih dahulu menjadi tipe data transaction. Tahapan ketiga menghitung support dan confidence adalah pokok yang ada didalam algoritma apriori untuk mengetahui hasil akhir yaitu rules yang didapat. Lalu rules akan dianalisis yang nantinya bisa

dijadikan pengetahuan untuk suatu pengambilan keputusan.

Analisa dan Jenis Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data yang disajikan dalam bentuk angka-angka. Data ini berupa total hasil penjualan tiap produk dalam satu bulan. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer.

“Data primer adalah data atau keterangan yang diperoleh secara langsung dari sumbernya atau dari pihak pertama. Data primer secara khusus dikumpulkan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan dalam penelitian. Data primer dapat berupa pendapat subjek penelitian baik secara individu maupun kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda, kejadian atau kegiatan, dan hasil pengujian.”(Supriyono, 2018)

Dalam penelitian ini, menggunakan data primer yang dikumpulkan oleh peneliti dengan cara melakukan observasi lapangan di PT. Danmotor Indonesia.

Variabel Penelitian

Variabel yang akan digunakan dalam proses data mining ditentukan berdasarkan tujuan penelitian. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu permintaan barang yang digunakan untuk menentukan persediaan di PT. Danmotor Indonesia yang diperoleh dari hasil studi lapangan.

Metode Penentuan Subjek

Algoritma apriori menggunakan konsep asosiasi untuk menentukan kandidat itemset. Pembentukan kandidat itemset, kandidat k-itemset dibentuk dari kombinasi (k-1)-itemset yang didapat dari iterasi sebelumnya. Setelah data yang didapat sebanyak 86 record, kemudian data dari bulan Oktober – Desember diperoleh support per-item (77) dan (66).

Tahapan Pengumpulan Data (Aggregation)

Tahapan pengumpulan data (agregation) merupakan proses mengkombinasikan dua atau lebih atribut atau objek-objek kedalam satu atribut objek atau tunggal. Dalam pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data langsung dari PT. Danmotor Indonesia. Data yang digunakan dalam penelitian yaitu data transaksi penjualan dengan melalui file

memenuhi suport minimal yaitu sebanyak 12 record. Selanjutnya pembentukan pola frekuensi dua item set, dibentuk item-item yang memenuhi support minimal yaitu dengan cara mengkombinasikan semua item kedalam pola dua kombinasi dua itemset yang dibentuk.

Dari data kemudian di pilih lagi yang memenuhi suport minimal yaitu 50%. Maka akan di dapat hasil kombinasi dua itemset yang memenuhi nilai minimum support. Setelah didapat dua kombinasi itemset maka langkah selanjutnya adalah membuat kombinasi tiga itemset, data yang dipakai untuk membuat tiga kombinasi itemset.

kemudian di pilih lagi yang memenuhi suport minimal yaitu 50%. Maka akan di dapat hasil kombinasi tiga itemset yang memenuhi nilai minimum support seperti pada tabel 9. Semua kombinasi tiga itemset memenuhi nilai minimum support, yang artinya semua kombinasi tiga itemset tersebut memenuhi syarat untuk pembentukan asosiasi.

Tabel 9. Hasil Kombinasi Tiga Itemset

Part No	Support	Support %
159804 , 137571 , 194362	41	53.25
159804 , 137571 , 247873-06	41	53.25
159804 , 137571 , HD-43130-KVB-01	43	55.84
501039 , 194362 , HD-43130-KVB-01	39	50.65
194362 , 247873-06 , HD-43130-KVB-01	42	54.55

Pembentukan Aturan Association Rules

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah cari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk confidence dengan menghitung confidence aturan asosiatif $A \rightarrow B$, Nilai minimum Confidence adalah 75%.

Tabel 10. Aturan Association Rules

Part No	Support (A∩B)	Support (A)	Confidence %
159804 , 137571 , 194362	41	49	83.67
159804, 137571, 247873-06	41	49	83.67
159804, 137571, HD-43130-KVB-01	43	49	87.76
501039, 194362, HD- 43130-KVB-01	39	49	79.59
194362, 247873-06, HD- 43130-KVB-01	42	49	85.71

Association rules dari tabel 10 ini merupakan aturan yang terbentuk dari pola kombinasi tiga item, tabel di atas ini terbagi atas beberapa bagian rules yang dihasilkan dari kombinasi tiga itemset. Support adalah nilai support antara ketiga item, sedangkan confidence adalah nilai yang didapat dari support dua itemset dibagi dibagi oleh nilai support antecedent dikalikan seratus.

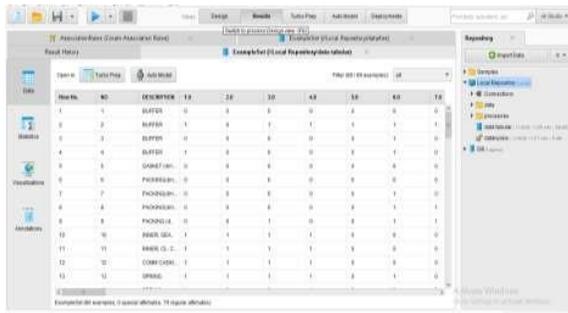
Tabel 11. Hasil Rules

Rules	Support	Confidence %
Jika membeli 159804 maka akan membeli137571 dan 194362	41	83.67
Jika membeli 159804 maka akan membeli137571 dan 247873-06	41	83.67
Jika membeli 159804 maka akan membeli137571 dan HD-43130-KVB-01	43	87.76
Jika membeli 501039 maka akan membeli194362 dan HD-43130-KVB-01	39	79.59
Jika membeli 194362 maka akan membeli247873-06 dan HD-43130-KVB-01	42	85.71

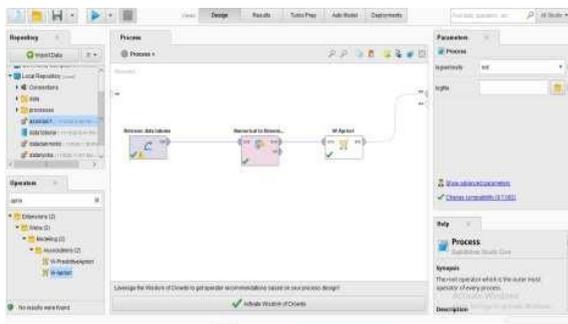
Dari kombinasi tiga itemset yang telah ditemukan, dapat dilihat besarnya nilai support, dan confidence dari aturan asosiasi seperti pada tabel 10. Maka dapat disimpulkan aturan asosiasi pada tabel 10 adalah hasilnya yang bisa dijadikan laporan untuk penelitian karena nilai support dan confidence yang sudah memenuhi syarat. Maka Association Rules yang memenuhi nilai Confidence minimal seperti pada tabel 11.

Data Preparation

Sebelum tahap pengolahan data, perlu dipersiapkan (preprocessing), dengan tujuan untuk mencari field data yang kosong (missing value) dan data dengan format yang tidak sesuai (noise), agar akurasi dari pengelolaan data dapat meningkat. Tahapan ini dilakukan dengan bantuan software rapidminer, data yang telah dikumpulkan akan di import kedalam rapidminer dengan bantuan read excel. Terdapat beberapa langkah untuk mengimport data kedalam rapidminer.



Gambar 2. Tampil Data pada Rapid Miner



Gambar 3. Aturan Apriori pada Rapid Miner

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Hasil pada Rapid Miner

Evaluation

Dari percobaan yang telah dilakukan menggunakan algoritma Apriori, diketahui bahwa dengan nilai support sebesar 0.5 atau 50% dan nilai confidence 0.75 atau 75% menghasilkan nilai confidence paling tertinggi sebesar 87.76 % dan dapat menghasilkan rule terbanyak dengan total 38 rule 3 Itemset, 38 rule 3 Itemset tersebut seperti dapat dilihat pada tabel 12.

Dari 38 rule 3 Itemset tersebut yang memenuhi nilai support 0.7 atau 70% dan nilai confidence 0.75 atau 75% sebanyak 5 rule. 5 rule tersebut dapat dilihat pada tabel 13.

Aturan Asosiasi yang didapatkan dapat dirinci menjadi:

- Fr Shock Absorber, Painted Fan Cover →Packing (Supp = 53.25 & Conf = 83.67). Hal tersebut berarti jika ada permintaan Fr Shock Absorber muncul, Painted Fan Cover muncul, maka Packing juga akan muncul dengan tingkat confidence sebesar 83.67% dan minimum support sebesar 53.25 %.
- Fr Shock Absorber, Carburettor Assy R 591 →Packing (Supp = 53.25 & Conf = 83.67). Hal tersebut berarti jika ada permintaan Fr Shock Absorber muncul, Carburettor Assy R 591, maka Packing juga akan muncul dengan tingkat confidence sebesar 83.67% dan minimum support sebesar 53.25 %.
- Fr Shock Absorber, Brake Shoe Set →Packing (Supp = 55.84 & Conf = 87.76). Hal tersebut berarti jika ada permintaan Fr Shock Absorber muncul, Brake Shoe Set, maka Packing juga akan

muncul dengan tingkat confidence sebesar 87.76% dan minimum support sebesar 58.84 % .

- Painted Fan Cover, Brake Shoe Set →HT.Coil (EX.500930) (Supp = 50.65 & Conf = 79.59). Hal tersebut berarti jika ada permintaan Painted Fan Cover muncul, Brake Shoe Set muncul, maka HT.Coil (EX.500930) juga akan muncul dengan tingkat confidence sebesar 79.59% dan minimum support sebesar 50.65 %.
- Carburettor Assy R591, Brake Shoe Set →Painted Fan Cover (Supp = 54.55 & Conf = 85.71). Hal tersebut berarti jika ada permintaan Carburettor Assy R591 muncul, Brake Shoe Set muncul, maka Painted Fan Cover juga akan muncul dengan tingkat confidence sebesar 85.71% dan minimum support sebesar 54.55 %.

Dari pembahasan di atas terdapat rules dengan nilai confidence paling tinggi yaitu Fr Shock Absorber, Brake Shoe Set →Packing dengan nilai confidence sebesar 87.76% dan nilai support sebesar 55.84%. Karena keterkaitan Fr Shock Absorber, Brake Shoe Set →Packing cukup tinggi maka pihak PT. Danmotor Indonesia terutama bagian purchasing harus lebih banyak dalam melakukan persediaan barang tersebut.

Tabel 12. Hasil Rules

Part No.	Support	support %
59588 , 500871 , 159804	33	42.86
59588 , 500871 , 137571	34	44.16
59588 , 500871 , 30209	26	33.77
59588 , 500871 , 501039	30	38.96
59588 , 500871 , 194362	32	41.56
59588 , 500871 , 247873-06	34	44.16
59588 , 500871 , HD-43130-KVB-01	35	45.45
500871 , 159804 , 137571	34	44.16
500871 , 159804 , 194362	35	45.45
500871 , 159804 , 247873-06	33	42.86
500871 , 159804 , HD-43130-KVB-01	33	42.86
176444 , 159804 , 137571	36	46.75
176444 , 159804 , 501039	31	40.26
176444 , 159804 , 194362	36	46.75
176444 , 159804 , 247873-06	31	40.26
176444 , 159804 , HD-43130-KVB-01	36	46.75
161994 , 159804 , 137571	35	45.45
161994 , 159804 , 247873-06	34	44.16
161994 , 159804 , HD-43130-KVB-01	34	44.16
159804 , 137571 , 2802	35	45.45
159804 , 137571 , 30209	37	48.05
159804 , 137571 , 501039	37	48.05
159804 , 137571 , 194362	41	53.25
159804 , 137571 , 247873-06	41	53.25
159804 , 137571 , HD-43130-KVB-01	43	55.84
137571 , 2802 , 30209	30	38.96
137571 , 2802 , 501039	27	35.06
137571 , 2802 , 194362	32	41.56
137571 , 2802 , 247873-06	33	42.86
137571 , 2802 , HD-43130-KVB-01	34	44.16
2802 , 194362 , 247873-06	30	38.96
2802 , 194362 , HD-43130-KVB-01	34	44.16
30209 , 501039 , 194362	29	37.66
30209 , 501039 , 247873-06	33	42.86
30209 , 501039 , HD-43130-KVB-01	36	46.75
501039 , 194362 , 247873-06	34	44.16
501039 , 194362 , HD-43130-KVB-01	39	50.65
194362 , 247873-06 , HD-43130-KVB-01	42	54.55

Tabel 13. Kombinasi Tiga Itemset Memenuhi Support dan Confidence

Premises	Conc.	Support	Conf.
137571 , 194362	159804	53.25	83.67
137571 , 247873-06	159804	53.25	83.67
137571 , HD-43130-KVB-01	159804	55.84	87.76
194362 , HD-43130-KVB-01	501039	50.65	79.59
247873-06 , HD-43130-KVB-01	194362	54.55	85.71

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang berlangsung pada analisis dan fakta selama proses penelitian pada PT. Danmotor Indonesia, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

Berdasarkan hasil penilaian untuk nilai support dan confidence algoritma apriori dengan nilai support sebesar 0.5 atau 50% dan nilai confidence 0.75 atau 75% menghasilkan nilai confidence paling tinggi sebesar 87.76% dan dapat menghasilkan rule sebanyak 38 rule 3 itemset. 38 rule 3 itemset yang sering muncul pada proses transaksi PT. Danmotor Indonesia dengan nilai confidence paling tinggi yaitu Fr Shock Absorber, Brake Shoe Set→Packing dengan nilai confidence sebesar 87.76% dan nilai support sebesar 55.84%.

Dengan adanya data mining algoritma apriori diharapkan mampu mengurangi kesalahan dalam persediaan barang yang terjadi pada PT. Danmotor Indonesia.

Dengan demikian, pencarian pola kemunculan barang yang sering di minta dapat diterapkan menggunakan association rule mining dengan menggunakan algoritma apriori.

Saran untuk penelitian kedepan, diharapkan dapat mengembangkan penelitian dengan metode yang memiliki akurasi lebih baik.

V. REFERENSI

- Aditya, Marisa, F., & Purnomo, D. (2016). Penerapan Algoritma Apriori Terhadap Data Penjualan di Toko Gudang BM. *Jointecs (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 1(1), 1–5.
- Ali, M. (2017). *Kebijakan Pendidikan Menengah Dalam Perspektif Governance di Indonesia*. Malang: UB Press.
- Darmawan, D. (2019). Pemakaian Metode Asosiasi dalam Data Mining Untuk Penjualan Lebih dari Satu Jenis Produk Pada Perusahaan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699
- Enterprise, J. (2015). *Pengenalan Visual Studio 2013*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.
- Firdianti, A. (2018). *Implementasi Manajemen Berbasis Sekolah Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa* (E. W. Astuti, ed.). Yogyakarta: CV. Gre Publishing.
- Hamid, H. (2017). *Hukum Perlindungan Konsumen Indonesia* (Sobirin, ed.). Makasar: Sah Media.
- Hanafie, R. (2010). *Pengantar Ekonomi Pertanian* (R. Fiva, ed.). Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Harmastuti, & Setyowati, D. (2018). Pemanfaatan Microsoft Excel Untuk Pembelajaran Matematika Dan Grafik. *Dharma Bakti*, 1(1), 57–66.
- Hartono, B. (2016). *Prinsip Analisis Ekonomi*. Malang: UB Press.
- I, B. R. C. T., Gafar, A. A., Fajriani, N., Ramdani, U., Uyun, F. R., P, Y. P., & Ransi, N. (2017). *Implementasi k-means clustering pada rapidminer untuk analisis daerah rawan kecelakaan*. (April), 58–62.
- Iviq, E., Rahayu, H., & Yulianto, A. (2018). *Analisa Peramalan Permintaan Mobil Mitsubishi Xpander dengan Tiga Metode Forecasting*. 18(2).
- Kusrini, & Luthfi, E. T. (2009). *Algoritma Data Mining* (T. A. Pabrawati, ed.). Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- M. Tohar. (2010). *Membuka Usaha Kecil*. Yogyakarta: Kanisius.
- Muhammad, Z., Rahmadhani, R., Rizqifaluthi, H., & Yaqin, M. A. (2018). *Process Mining Akademik Sekolah Menggunakan RapidMiner*. 10(2), 47–51.
- Nengsih, W., & Zain, M. M. (2019). *Implementasi Data Mining Menggunakan Python*. Pekanbaru: CV. Gre Publishing.
- Nurchalifatun, F., Komputer, F. I., Nuswantoro, U. D., Mining, D., & Analysis, M. B. (2017). Penerapan Metode Asosiasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Mengetahui Kombinasi Antar Itemset Pada Pondok Kopi. *Data Mining*.

- Nuridin, & Astika, D. (2015). *Penerapan Data Mining Untuk Menganalisis Penjualan Barang Dengan Pada Supermarket Sejahtera Lhokseumawe*. 6(1), 134–155.
- Patmawati, H., & Santika, S. (2016). Penggunaan Software Microsoft Excel sebagai Alternatif Pengolahan Data Statistika Penelitian Mahasiswa Tingkat Akhir. *Seminar Nasional Matematika X*, 125.
- Prasetyowati, E. (2017). *Data Mining* (M. Afandi, ed.). Pamekasan: Duta Media Publishing.
- Purnia, D. S., & Warnilah, A. I. (2017). *Implementasi Data Mining Pada Penjualan Kacamata Menggunakan Algoritma Apriori*. 2(2), 31–39.
- Rodiyansyah, S. (2015). Algoritma Apriori untuk Analisis Keranjang Belanja pada Data Transaksi Penjualan. *Infotech Journal*, 1(2), 236599.
- Sandrawira Anggraini, Sarjon Defit, G. W. N. (2018). Analisis Data Mining Penjualan Ban Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Ilmu Teknik Elektro Komputer Dan Informatika (JITEKI)*, 4(2), 136–143.
- Suntoro, J. (2019). *Algoritma dan Implementasi dengan Pemrograman Php*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Supriyono, R. A. (2018). *Akuntansi Keperilakuan*. Yogyakarta: GajahMada University Press.
- Tampubolon, K., Saragih, H., & Reza, B. (2013). Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Alat-Alat Kesehatan. *Informasi Dan Teknologi Ilmiah*, 32, 73–85.
- Teguh Nurhadi Suharsono, M. A. (2017). Prediksi Minat Konsumen Sesuai Musim Menggunakan Algoritma K-Means Pada Perangkat Lunak Pemesanan Tempat dan Makanan Online. *Jurnal Infotronik*, 2(2), 124–129.
- Wahyuni, S., Suherman, & Harahap, lumalo portibi. (2017). Implementasi Data Mining dalam Memprediksi Stok Barang Menggunakan Algoritma Apriori. *Prosiding SINTAK 2017*, 2(2), 31–39.
- Wiliani, N., & Zambi, S. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Kasir Tiket Nonton Bola Bareng Pada X Kasir di Suatu Lokasi Dengan Visual Basic 2010 dan Mysql. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 1(1), 287–295.
- Yanto, R., & Khoiriah, R. (2015). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat. *Creative Information Technology Journal*, 2(2), 102