Manajemen Inventory pada Industri Alat Pengaman Diri (APD) Menggunakan Algoritma Apriori

Misbahul Munir[1], Moch. Kalam Mollah[2], Pratama Sandi Alala[3], Yohanes Catur Agus Saputra[4]
[1,2,3,4]Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Email: [1]munir@itats.ac.id

Abstract. *The apriori algorithm is one of the classic data mining algorithms that can study association rules and look for patterns of relationships between one item and other items in a dataset; ways of connections or combinations are essential in determining sales strategy. The problem that often occurs is that companies or stores need to know the variety of these items; no program supports showing the frequency of itemsets purchased regularly. This research aims to find the item combinations for each transaction with a high confidence value to ascertain that the itemsets are items that customers frequently purchase. The benefit that a company or shop can take is to get combined results from the dataset that has been provided for testing. From the tests that have been carried out using a minimum confidence of 60%, with a maximum minimum support value of 6, it can produce three combinations of 100% items & a full minimum support of 7 can make two combinations of 100% items.*
Keywords: *A priori, combination, data modeling, sales.*

Abstrak. *Algoritma apriori merupakan salah satu algoritma klasik data mining yang dapat mempelajari aturan asosiasi, mencari pola hubungan antar satu item dengan item yang lainya dalam suatu dataset, pola hubungan atau kombinasi adalah suatu hal yang penting dalam menentukan strategi penjualan. Masalah yang sering terjadi perusahaan atau toko tidak mengetahui kombinasi item tersebut, tidak ada program yang mendukung untuk menunjukkan frekuensi dari itemset yang dibeli secara berkala. Tujuan pada penelitian ini adalah menemukan kombinasi itemset pada setiap transaksi yang terjadi dengan nilai confidence yang tinggi, sehingga bisa di pastikan bahwa itemset tersebut adalah item yang sering di beli oleh pelanggan. Manfaat yang bisa diambil perusahaan atau toko adalah mendapatkan hasil kombinasi dari dataset yang sudah di sediakan untuk di lakukan pengujian. Dari pengujian yang sudah dilakukan menggunakan minimum confidence 60%, dengan nilai minimum support maksimal 6 bisa menghsilkan 3 kombinasi item 100% & minimum support maksimal 7 bisa menghasilkan 2 kombinasi item 100%.*
Kata Kunci: *Apriori, kombinasi, pemodelan data, penjualan.*

1. Pendahuluan

Alat pelindung diri atau yang biasa disebut dengan APD adalah alat untuk melindungi diri dari bahaya disaat bekerja, seperti contohnya helm, rompi, sepatu, kacamata dll. APD semakin banyak digunakan pada bidang pekerjaan yang berkaitan dengan industri contohnya industri makanan, besi dan baja, tekstil, pertambangan, dll. Dengan adanya peraturan dari pemerintah nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang alat pelindung diri (Tri Jata Ayu Pramesti, S.H, 2014). yang mewajibkan untuk perorangan, kelompok usaha dan badan usaha harus menggunakan APD standart, maka banyak sekali permintaan item yang sebelumnya dianggap bersifat non fungsional untuk kebutuhan akreditasi dan dinilai ada APD di tempat tersebut, menjadi kebutuhan fungsional yang harus ada dan terkontrol setiap periodenya (Budiono, 2021).

Penelitian ini dilakukan untuk menangani permasalahan pada perusahaan yang menjual APD, dengan melakukan penelitian menemukan kombinasi barang yang sering dibeli oleh pelanggan dengan data yang dimiliki oleh perusahaan penjual APD. Peneliti juga ingin melakukan analisis pasar terhadap barang yang paling laku di toko dengan pemilihan 3 item kombinasi yang paling laku untuk dijadikan patokan bahwa item inilah yang mendongkrak penjualan cukup banyak dan bisa menyimpan item tersebut dengan jumlah banyak atau menempatkan item yang sering di beli dengan kombinasi dalam satu rak yang sama.

Pada penelitian sebelumnya, metode apriori digunakan untuk membantu memaksimalkan hasil data dengan mengurangi *looping* antar *itemset* yang ditentukan, sehingga menghasilkan data yang

maksimal dalam menampilkan prediksi *itemset* tanpa perulangan yang banyak(Ye, 2020). Algoritma Apriori juga diterapkan dalam konteks data transaksi, yang sering disebut sebagai market basket analisis. Sebagai contoh, jika pelanggan membeli barang A dan B, ada peluang sebesar 50% bahwa dia akan membeli barang C. Dalam penelitian ini, mereka mengumpulkan data dan menghasilkan *dataset* Apriori dengan tingkat keyakinan *(confidence)* yang akurat(Yang *et al*., 2017).

Dalam penelitian lainya, mengenai *internet browsing* dimana dihasilkan sebuah data kebiasaan penguna *website* ketika *browsing*, jika mencari *item* tertentu, maka dia juga akan mencari *item-item* yang serupa dan sejalan dengan pekejaan yang dicari hal ini disampaikan oleh(Du *et al*., 2016). Dukungan penelitian dalam mengangani data yang besar juga dilakukan oleh(Karimtabar, 2020), dimana dengan metode apriori ini menghasilkan data yang maksimal untuk menemukan hasil *itemset* yang sering dicari(Chengyu, 2010), dimana jika adanya pertambahan data maka akan secara mudah dilakukan pencarian kembali dengan *itemset* yang sudah didapatkan dari data sebelumnya(Maske & Joglekar, 2018).

Penelitian ini dirancang dengan adanya data penjualan *item* dan juga metode apriori yang mendukung kombinasi dalam penjualan, dengan menemukan *item support* dan dihitung untuk mencari tingkat *confidence*. Metode Apriori digunakan untuk mengetahui hubungan dari item-item barang yang dijual dari data penjualan lampau. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk memberi rekomendasi atau membuat paket penjual dari Perusahaan. Data penjualan lampau yang digunakan pada penelitian ini diambil dari Perusahaan CV. Yakin Suskses Bersama yang bergerak dipenjualan APD.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Apriori

Algoritma Apriori adalah salah satu algoritma klasik dalam bidang data mining yang digunakan untuk memungkinkan komputer memahami aturan asosiasi (Nengsih, 2015) (Setiabudi et al., 2011), Algoritma Apriori digunakan untuk memodelkan hubungan antara satu atau lebih elemen kumpulan data. Dua proses utama dijalankan dalam algoritma Apriori, yaitu:

1. Join (Penggabungan).
   Langkah penggabungan dalam algoritma Apriori melibatkan penggabungan setiap elemen hingga tidak ada lagi kombinasi yang dapat terbentuk. Algoritma Apriori terdiri dari sejumlah langkah yang disebut langkah atau langkah iteratif. Setiap iterasi menghasilkan sampel frekuensi tinggi dengan panjang yang sama, dimulai dari iterasi pertama menghasilkan sampel frekuensi tinggi dengan panjang yang sama. Pada iterasi pertama, dukungan untuk setiap elemen dihitung dengan memindai *database*. Setelah menerima dukungan untuk setiap *item*, *item* dengan dukungan lebih besar dari nilai dukungan *minimum* didefinisikan sebagai sampel frekuensi tinggi dengan panjang 1, atau biasa disebut dengan kumpulan *item*. Singkatan *"k-itemset"* mengacu pada sekumpulan k *item*. Iterasi berikutnya, seperti iterasi kedua, menciptakan satu set 2 elemen, di mana setiap set berisi dua elemen. Kandidat 2-*itemset* pertama kali dibuat dengan menggabungkan semua 1-*itemset* yang ada. Kemudian, *support* untuk setiap kandidat 2-*itemset* dihitung dengan memindai *database*(Erwansyah et al., 2021).
2. Prune (Pemangkasan).
   Selama pemangkasan, hasil *item* yang digabungkan sebelumnya akan dipotong menggunakan dukungan *minimum* dan nilai keyakinan *minimum* yang ditentukan pengguna. Dukungan *minimum* adalah nilai yang digunakan untuk menentukan apakah kandidat dari kumpulan *item* tersebut dapat dilewati. Keyakinan *minimum* adalah nilai yang digunakan untuk menentukan ambang batas lulus atau gagal untuk aturan asosiasi yang terkait dengan 2 dan 3 kandidat *item*. Setelah mendapatkan dukungan untuk semua kandidat 2 elemen, kandidat 2 elemen yang memenuhi persyaratan dukungan dan kepercayaan *minimum* dapat didefinisikan sebagai himpunan 2 bagian. Elemen juga merupakan sampel frekuensi tinggi dari panjang dua elemen. Kemudian pada iterasi k, tahapan ini di bagi menjadi beberapa frase(Gumilang, 2021):

a. Pembentukan kandidat *k-itemset* terdiri dari pembangkitan kandidat *k-itemset* dari (k-1)-*itemset* yang diperoleh dari iterasi sebelumnya. Salah satu fitur yang menonjol dari algoritma Apriori adalah adanya langkah yang memangkas kandidat dari himpunan k elemen dimana subset kandidat berisi k-1 elemen yang bukan milik model. k-1.(Dwika Putra et al., 2022).
b. Perhitungan dukungan untuk setiap k kandidat item set dilakukan dengan menelusuri *database* untuk menghitung jumlah transaksi yang berisi semua entri dalam k kandidat *item set*. Ini juga merupakan salah satu fitur dari algoritma Apriori, di mana penghitungan ini memerlukan pemindaian *database* lengkap menggunakan *k-itemset* yang berumur paling lama.(Robby Setiawan & Jananto, 2021).
c. Sampel frekuensi tinggi yang terdiri dari k elemen atau himpunan k elemen ditentukan dari k calon himpunan elemen yang dukungannya lebih besar dari nilai dukungan minimum yang telah ditentukan(Wahyuni et al., 2021).
d. Jika tidak menemukan pola frekuensi tinggi yamg baru maka seluruh proses akan berhenti. Namun jika ditemukan pola frekuensi tinggi baru, nilai k akan bertambah satu orde dan proses akan kembali ke langkah pertama.(Dwika Putra et al., 2022).

Analisis asosiasi mengacu pada proses yang menentukan semua aturan asosiasi yang memenuhi persyaratan dukungan *minimum (minimum support)* dan tingkat kepercayaan *(minimum trust)*. Untuk memperoleh hasil metode apriori dapat digunakan persamaan rumus 1, 2, 3.(Heydari & Yousefli, 2017).

1. Mencari nilai *support*

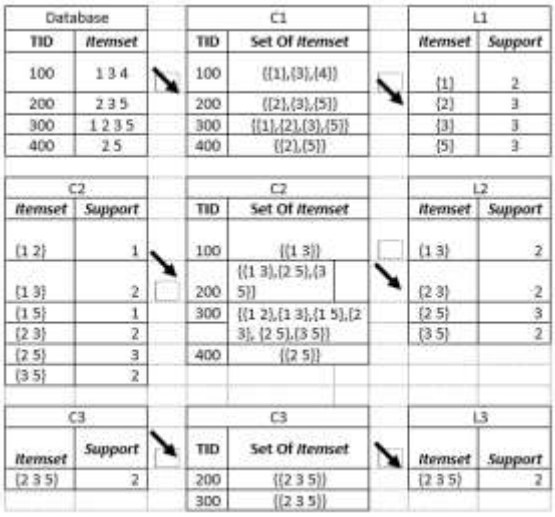
$$Support(A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ \ A}{Total\ transaksi} \tag{1}$$

2. Mencari nilai *support* dari kedua item

$$Support\ \ (A \cup B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ \ A\ dan\ \ B}{Total\ transaksi} \tag{2}$$

Setelah semua sampel frekuensi tinggi telah diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah menemukan aturan asosiasi yang memenuhi persyaratan yang minimum. Untuk menghitung tingkat kepercayaan aturan asosiasi A -> B digunakan rumus 3.

$$Confidence = P(B \mid A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ \ A\ dan\ \ B}{Total\ transaksi\ mengandung\ \ A} \tag{3}$$



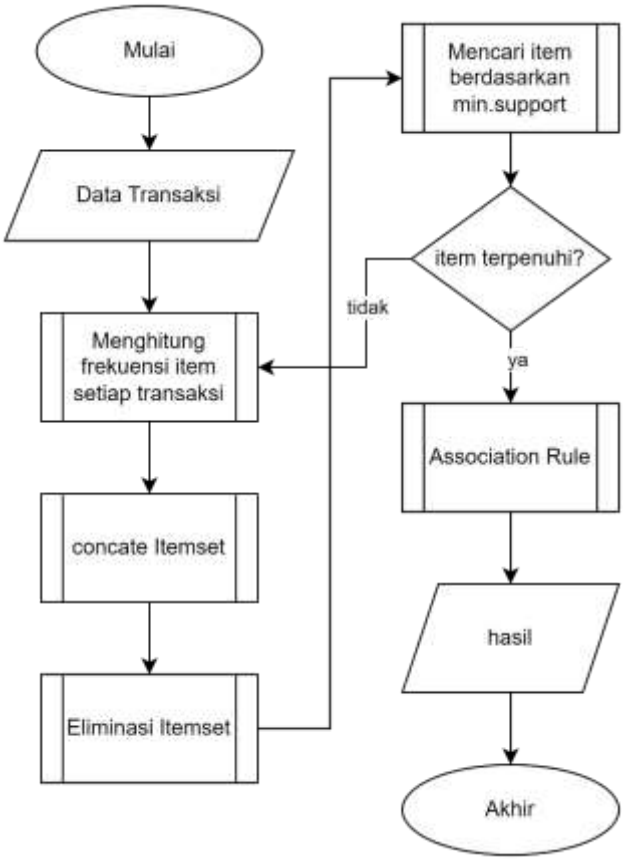
Gambar 1. Contoh proses algoritma apriori

Untuk lebih memahami cara kerja algoritma Apriori, berikut contoh cara penggunaan algoritma Apriori. Kami akan menggunakan database yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan mengasumsikan bahwa dukungan minimum yang diperlukan adalah 2 transaksi.(Pukach & Shakhovska, 2017).

 ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

3. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini penulis melakukan pendekatan dengan metode apriori, dengan metode apriori nantinya akan diketahui setiap pasangan item-item yang dibeli oleh pelanggan, hal ini akan memberi kemudahan perusahaan untuk menentukan item yang akan di jual kepada pelangganya, bagaimana cara mengatur kombinasi setiap barang supaya tetap tersedia, bisa di gunakan juga untuk mengatur posisi rak tempat barang dan bisa di gunakan untuk promosi setiap pembelian item dengan kombinasi tersebut, hal ini akan di teliti dengan menggunakan data penjualan dari perusahaan APD. Kerangka rancangan sistem penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Rancangan Sistem

4. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini melakukan pemodelan terhadap item yang telah di beli oleh konsumen/ berdasarkan tahapan – tahapan penelitian dan masalah yang di angkat. Data yang di gunakan adalah data penjualan dari CV. Yakin Sukses Bersama bulan Januari hingga Desember di tahun 2020 – 2021. Jumlah dataset yang di gunakan sebanyak 994 transaksi. Dalam pengujian proses pengujiannnya menggunakan parameter min_confidence = 6 dengan 3 skenario pengujian *minimum support*, sehingga hasil pengujian dapat di lihat pada table 1, 2 dan 3.

Pada skenario pertama yakni dengan menggunakan parameter *minimum support* bernilai 6 serta parameter *minimum confidence* bernilai 0.6 sehingga menghasilkan data pada tabel 4.1. Pada tabel 4.1, terdapat item asosiasi item 18 kombinasi antara lain {'helm msa lokal ft kuning', 'kacamata google'} dengan {'wearpack atasan biru dongker uk m'} yang bernilai *confidence* = 100 serta nilai terendah dimiliki oleh asosiasi item {'sepatu cheetah 3002 uk 40'} dengan {'sepatu cheetah 3001 uk 40'} yang bernilai confidence = 83.

Tabel 1. Hasil pengujian *minimum support* = 6 dan *minimum confidence* 0.6

Aturan Asosiatif		Hasil Nilai Confidence
{'helm msa lokal ft kuning', 'kacamata google'}	{'wearpack atasan biru dongker uk m'}	100
{'helm usa ft putih', 'kacamata google'}	{'fastrack '}	100
{'tali karmantel 8mm'}	{'faceshield'}	100
{'kacamata google', 'fastrack '}	{'helm usa ft putih'}	100
{'sepatu kings 901 uk 42'}	{'full body harness single'}	88
{'wearpack atasan biru dongker uk m', 'kacamata google'}	{'helm msa lokal ft kuning'}	85
{'helm ts orange', 'helm ts biru'}	{'helm ts putih'}	85
{'fastrack '}	{'helm usa ft putih'}	80
{'stick cone'}	{'helm usa ft putih'}	75
{'respirator 82010 n95'}	{'sarung tangan polkadot'}	75
{'earplug ultrafit'}	{'segitita pengaman'}	75
{'earplug ultrafit'}	{'rompi RG'}	75
{'faceshield', 'kacamata google'}	{'kap las'}	75
{'faceshield', 'kap las'}	{'kacamata google'}	75
{'kacamata google', 'kap las'}	{'faceshield'}	75
{'segitita pengaman'}	{'earplug ultrafit'}	66
{'wearpack atasan biru dongker uk m', 'helm msa lokal ft kuning'}	{'kacamata google'}	66
{'sepatu cheetah 3002 uk 40'}	{'sepatu cheetah 3001 uk 40'}	61

Skenario yang kedua yaitu menggunakan nilai *minimum support* bernilai 7 serta parameter *minimum confidence* bernilai 0.6 sehingga menghasilkan data pada tabel 4.2. Jumlah yang dapat di hasilkan adalah 4 itemset kombinasi, antara lain adalah {'tali karmantel 8mm'} dengan {'faceshield'} yang bernilai *confidence* = 100. Serta nilai terendah adalah {'sepatu cheetah 3002 uk 40'} dengan {'sepatu cheetah 3001 uk 40'} yang bernilai confidence = 61.

Tabel 2 Hasil pengujian *minimum support* = 7 dan *minimum confidence* 0.6

Aturan Asosiatif		Hasil Nilai Confidence
{'tali karmantel 8mm'}	{'faceshield'}	100
{'sepatu kings 901 uk 42'}	{'full body harness single'}	88
{'fastrack '}	{'helm usa ft putih'}	80
{'sepatu cheetah 3002 uk 40'}	{'sepatu cheetah 3001 uk 40'}	61

Tabel 3 Hasil pengujian *minimum support* = 7 dan *minimum confidence* 0.7

Aturan Asosiatif		Hasil Nilai Confidence
{'tali karmantel 8mm'}	{'faceshield'}	100
{'sepatu kings 901 uk 42'}	{'full body harness single'}	88
{'fastrack '}	{'helm usa ft putih'}	80

Skenario yang ketiga adalah menggunakan *minimum support* bernilai 7 dan parameter *minimum confidence* 0.7 sehingga menghasilkan data pada tabel 4.3. Jumlah yang di hasilkan adalah 3 kombinasi itemset dengan {'tali karmantel 8mm'} dengan {'faceshield'} yang bernilai *confidence* = 100. Serta nilai yang terendah adalah {'fastrack '} dengan {'helm usa ft putih'} yang bernilai = 80.

Pada penelitian ini melakukan pendekatan dengan metode apriori dapat memproses dan menghasilkan kombinasi itemset dari data penjualan CV. Yakin Sukses Bersama. Dengan syarat penggunaan *minimum support* dan *minimum confidence* yang di tentukan pada pembahasan tabel diatas, bisa di simpulkan bahwa menaikkan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* maka menghasilkan kombinasi yang semakin sedikit, seperti pada pengujian pertama yakni dengan menggunakan parameter *minimum support* bernilai 6 serta parameter minimum confidence bernilai 0.6 sehingga menghasilkan data pada tabel 4.1. Pada tabel 4.1, terdapat item asosiasi item 18 kombinasi antara lain {'helm msa lokal ft kuning', 'kacamata google'} dengan {'wearpack atasan biru dongker uk m'} yang bernilai *confidence* = 100 dengan menampilkan kombinasi 3 item. Pengujian kedua yaitu menggunakan nilai *minimum support* bernilai 7 serta parameter *minimum confidence* bernilai 0.6 sehingga menghasilkan data pada tabel 4.2. Jumlah yang dapat di hasilkan adalah 4 itemset kombinasi, antara lain adalah {'tali karmantel 8mm'} dengan {'faceshield'} yang bernilai confidence 100% dengan menampilkan hasil kombinasi 2 item. Pengujian ketiga adalah menggunakan minimum support bernilai 7 dan parameter *minimum confidence* 0.7 sehingga menghasilkan data pada tabel 4.3. Jumlah yang di hasilkan adalah 3 kombinasi itemset dengan {'tali karmantel 8mm'} dengan {'faceshield'} yang bernilai confidence = 100 dengan menampilkan hasil kombinasi 2 item.

5. Kesimpulan

Dari analisa dan uji coba penelitian Pemodelan Data Penjualan pada Industri Alat Pengaman Diri (APD) Menggunakan Algoritma Apriori diukur dengan dua parameter, parameter minimum confidence dan minimum support. Nilai minimum confidence digunakan untuk melihat tingkan pembelian item dengan sub-itemnya, sedangkan nilai minimum support digunakan untuk melihat prosesntasi pembelian item pada kesuluran item set. Hasil kombinasi 3 item produk yang didapatkan nilai *confidence* 100% pada parameter *minimum support* 6 adalah {'fastrack ', 'kacamata google'}", {'helm usa ft putih'} & {'helm msa lokal ft kuning', 'kacamata google'}", {'wearpack atasan biru dongker uk m'} 100%. Hasil kombinasi produk yang didapatkan nilai *confidence* 100% pada parameter minimum support 7 adalah {'tali karmantel 8mm'}, {'faceshield'}100%. Hasil yang di dapat sangat dipengaruhi oleh nilai parameter *minimum support* dan *minimum confidence*, semakin besar nilai yang di pilih maka semakin sedikit hasil kombinasi yang di dapatkan.

Referensi

Chengyu, X. (2010). Research and improvement of apriori algorithm for association rules. *Proceedings - 2010 2nd International Workshop on Intelligent Systems and Applications, ISA 2010*, 0–3. https://doi.org/10.1109/IWISA.2010.5473473

Du, J., Zhang, X., Zhang, H., & Chen, L. (2016). Research and improvement of Apriori algorithm. *6th International Conference on Information Science and Technology, ICIST 2016*, 117–121. https://doi.org/10.1109/ICIST.2016.7483396

Dwika Putra, E., Husni Rifqo, M., & Hardianto, D. (2022). Apriori Algorithm Implementation on Market Basket Analysis (MBA) of Mobile Phone Accessories Implementasi Algoritma Apriori Pada Market Basket Analysis (MBA) Aksesoris Telepon Seluler. *Jurnal Komitek*, *2*(2), 373–382. https://doi.org/10.53697/jkomitek.v2i2

Erwansyah, K., Andika, B., & Gunawan, R. (2021). Implementasi Data Mining Menggunakan Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Mendapatkan Pola Rekomendasi Belanja Produk Pada Toko Avis Mobile. *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD)*, *4*(1), 148. https://doi.org/10.53513/jsk.v4i1.2628

Gumilang, J. R. (2021). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Penjualan Konter Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *1*(2), 226–233. https://doi.org/10.33365/jatika.v1i2.612

Heydari, M., & Yousefli, A. (2017). A new optimization model for market basket analysis with allocation considerations: A genetic algorithm solution approach. *Management and Marketing*, *12*(1), 1–11. https://doi.org/10.1515/mmcks-2017-0001

Karimtabar, N. (2020). *An Extension of the Apriori Algorithm for Finding Frequent Items*. 1–5.

Maske, A., & Joglekar, B. (2018). Survey on Frequent Item-Set Mining Approaches in Market Basket Analysis. *Proceedings - 2018 4th International Conference on Computing, Communication Control and Automation, ICCUBEA 2018*, 1–5. https://doi.org/10.1109/ICCUBEA.2018.8697776

Nengsih, W. (2015). A comparative study on market basket analysis and apriori association technique. *2015 3rd International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2015*, 461–464. https://doi.org/10.1109/ICoICT.2015.7231468

Pukach, P., & Shakhovska, K. (2017). The mathematical method development of decisions supporting concerning products placement based on analysis of market basket content. *2017 14th International Conference The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics, CADSM 2017 - Proceedings*, 347–350. https://doi.org/10.1109/CADSM.2017.7916147

Robby Setiawan, R., & Jananto, A. (2021). Implementasi Data Mining Untuk Rekomendasi Penyedia Pupuk Non Subsidi Dengan Menggunakan Metode Algoritma Apriori. *Jurnal TEKNO KOMPAK*, *17*(1), 13–24.

Setiabudi, D. H., Budhi, G. S., Purnama, I. W. J., & Noertjahyana, A. (2011). Data mining market basket analysis' using hybrid-dimension association rules, case study in Minimarket X. *Proceedings of the International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering, URKE 2011*, *1*, 196–199. https://doi.org/10.1109/URKE.2011.6007796

Wahyuni, S., Sulistianingsih, I., Hermansyah, Hariyanto, E., & Cindi Veronika Lumbanbatu, O. (2021). Data Mining Prediksi Minat Customer Penjualan Handphone Dengan Algoritma Apriori. *Jurnal Unitek*, *14*(2), 10–19. https://doi.org/10.52072/unitek.v14i2.243

Yang, J., Huang, H., & Jin, X. (2017). Mining web access sequence with improved apriori algorithm. *Proceedings - 2017 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering and IEEE/IFIP International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing, CSE and EUC 2017*, *1*, 780–784. https://doi.org/10.1109/CSE-EUC.2017.154

Ye, F. (2020). Research and application of improved APRIORI algorithm based on hash technology. *Proceedings of 2020 Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers, IPEC 2020*, 64–67. https://doi.org/10.1109/IPEC49694.2020.9115141