

---

## APRIORI ALGORITMA DALAM MENENTUKAN POLA PRODUKSI DENGAN PENERAPAN COUPLING DAN COHESION

Didik Siswanto<sup>1</sup>, Lasri Nijal<sup>2</sup>, Bayu Febriadi<sup>3</sup>, Zamzami<sup>4</sup>, Agusviyanda<sup>5</sup>  
Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru

e-mail: <sup>1</sup>didik@unilak.ac.id, <sup>2</sup>lasrinijal@unilak.ac.id, <sup>3</sup>bayufebriadi@unilak.ac.id ,  
<sup>4</sup>zamzami@unilak.ac.id, <sup>5</sup>agusviyanda211@gmail.com

**Abstract:** *Efficient production planning is key to increasing the profitability of manufacturing companies. One of the biggest challenges is understanding the relationships between products that are frequently produced together. This study proposes the application of the Apriori Algorithm to discover association patterns (association rules) from historical production data. The primary goal is to identify the most frequently co-occurring product itemsets, thereby aiding production schedule planning, inventory management, and bundling strategies. Uniquely, this study also introduces the application of software engineering concepts, namely Coupling and Cohesion, as metrics to evaluate the quality and strength of the association patterns discovered. Coupling is used to measure the strength of the dependencies between items in a pattern, while Cohesion is used to measure the close relationship of items within an itemset. Using hypothetical production transaction data, the algorithm successfully identified association rules with significant support, confidence, and lift values. The analysis using Coupling and Cohesion provides a new perspective in validating the business relevance of the formed rules, demonstrating that patterns with high coupling and high cohesion are the most stable and reliable production patterns.*

**Keywords:** *Apriori Algorithm, Data Mining, Production Pattern, Association Rules, Coupling, Cohesion, Production Planning.*

**Abstrak:** Perencanaan produksi yang efisien merupakan kunci utama dalam meningkatkan profitabilitas perusahaan manufaktur. Salah satu tantangan terbesar adalah memahami hubungan antar produk yang sering diproduksi bersamaan. Penelitian ini mengusulkan penerapan Algoritma Apriori untuk menemukan pola asosiasi (association rules) dari data historis produksi. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi itemset produk yang paling sering muncul bersamaan, sehingga dapat membantu dalam perencanaan jadwal produksi, manajemen inventaris, dan strategi bundling. Uniknya, penelitian ini juga memperkenalkan penerapan konsep rekayasa perangkat lunak, yaitu Coupling (keterkaitan) dan Cohesion (kepaduan), sebagai metrik untuk mengevaluasi kualitas dan kekuatan pola asosiasi yang ditemukan. Coupling digunakan untuk mengukur seberapa kuat ketergantungan antar item dalam suatu pola, sedangkan Cohesion digunakan untuk mengukur seberapa erat hubungan item di dalam sebuah itemset. Dengan menggunakan data transaksi produksi hipotetis, algoritma berhasil mengidentifikasi aturan asosiasi dengan nilai support, confidence, dan lift yang signifikan. Analisis menggunakan Coupling dan Cohesion memberikan perspektif baru dalam memvalidasi relevansi bisnis dari aturan yang terbentuk, menunjukkan bahwa pola dengan high coupling dan high cohesion adalah pola produksi yang paling stabil dan dapat diandalkan.

**Kata kunci:** Algoritma Apriori, Data Mining, Pola Produksi, Aturan Asosiasi, Coupling, Cohesion, Perencanaan Produksi.

## PENDAHULUAN

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi di dalam database. Dalam perkembangan data mining memiliki banyak defenisi yang cukup beragam sehingga data mining untuk menambah ilmu pengetahuan. Pada penelitian ini menggunakan teknik data mining Association Rules Mining (ARM). ARM sendiri merupakan bagian dari metode Data Mining. Aturan asosiatif yang dihasilkan oleh Algoritma Apriori berbentuk jika-maka.

Menurut untuk perbandingan efisiensi waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan rules dalam satuan detik jika dijumlahkan keseluruhan waktu pada tujuh percobaan, algoritme apriori membutuhkan waktu 0.3357 detik atau 22% dan FP-Growth 1.2110 detik atau 78%. Artinya algoritme Apriori membutuhkan waktu yang lebih sedikit untuk menampilkan hasil rules sedangkan FP-Growth membutuhkan waktu yang lebih lama 0.8752 detik dibandingkan algoritme Apriori. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya teknologi informasi yang semakin tinggi akan mendorong manusia untuk mencari kemudahan. Saat ini arus informasi berjalan dengan cepat seiring dengan pesatnya arus teknologi yang semakin berkembang. Hampir semua perusahaan dalam hal pengambilan keputusan pengembangan informasi, dan pelayanan telah menggunakan sistem informasi komputer. Banyaknya generas-generasi komputer yang disempurnakan baik secara Hardware dan Software, maka pengolahan data menjadi informasi dapat dilakukan dengan sangat baik. Teknologi komputer memberikan berbagai keuntungan atau manfaat yang sangat banyak bagi dunia bisnis dan instansi pemerintahan dan swasta karena dengan adanya sistem komputerisasi akan mempermudah aktivitas sehari-hari sehingga pekerjaan lebih efektif dan efisien serta lengkap dan akurat.

Sebagian produksi roti outlet rotte bakery dilakukan di pabrik rotte bakery. Kegiatan produksi terus dilakukan setiap hari untuk memenuhi kebutuhan roti di seluruh outlet rotte bakery di kota pekanbaru. Pabrik produksi rotte bakery mampu memproduksi hingga 30.894 roti dengan rincian produksi (17.425) Selai Cup Srikaya 220 Gr, (6.312) Risoles Ayam Rotte, (95) Black Forest Blueberry D18, (77) Strawberry Cake D18, (59) Mocca Cake D18, (56) Black Forest Love D15, (5) Karakter Cake, (5) Black Forest 18x18, 38 Strawberry Square D10, (10) Tiramisu Square D10, (3) Red Velvet D18, (29) Black Forest Snow D18, (2648) Risoles Sapi Rotte, (2118) Ropia K. Hijau, (21) Black Square Cake, (21) Black Forest Strawberry D18, (1648) Tepung Gula Kg, (110) Ropia Durian (14 Pcs), (105) Chocolate Oreo D18, (100) Tiramisu Cake D18, (1) Black Forest Snow D22, (1) Rainbow Cake D18, (1) Black Forest D12. Namun terkadang seluruh roti yang diproduksi tidak selalu habis terjual, sekitar 15 hingga 20 persen roti tidak terjual dikarenakan permintaan yang menurun, Selain itu roti hanya dapat bertahan selama tiga hari menyebabkan kerugian bagi outlet rotte bakery jika roti terus diproduksi dalam jumlah yang banyak.

Saat ini belum ada upaya untuk memanfaatkan data yang tersedia untuk mendapatkan informasi tentang roti yang harus diutamakan produksinya. Hal ini membuat pihak pabrik produksi rotte bakery sulit untuk menentukan produk yang harus diutamakan produksinya.

Sistem penerapan algoritma Apriori yang dibuat yaitu berbasis web yang dapat membantu pihak produksi rotte bakery untuk menemukan pola untuk mengetahui rekomendasi roti yang harus diutamakan produksinya.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil judul “Penerapan Algoritma Apriori Dalam Membangun Aplikasi Menentukan Pola Produksi Roti (Studi Kasus: Pabrik Produksi Rotte Bakery)”.

Di era industri 4.0, perusahaan manufaktur dihadapkan pada tuntutan untuk beroperasi seefisien mungkin. Proses produksi, sebagai jantung dari kegiatan manufaktur, memegang peranan krusial. Kegagalan dalam merencanakan urutan dan volume produksi dapat menyebabkan penumpukan inventaris, kekurangan bahan baku, hingga keterlambatan pengiriman. Banyak perusahaan mengandalkan data historis produksi, namun seringkali wawasan yang terkandung di dalamnya belum tergali secara maksimal.

Salah satu teknik data mining yang populer untuk menemukan pola tersembunyi dalam kumpulan data besar adalah analisis keranjang pasar (market basket analysis), yang sering kali menggunakan Algoritma Apriori. Algoritma ini dirancang untuk menemukan aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan sebab-akibat atau kebersamaan antar item dalam sebuah transaksi. Dalam konteks produksi, "transaksi" dapat diartikan sebagai satu siklus atau batch produksi.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data: Menggunakan dataset hipotetis yang merepresentasikan 100 transaksi produksi dari sebuah perusahaan manufaktur. Setiap transaksi berisi daftar produk yang diproduksi dalam satu batch.

Contoh Data Transaksi:

T1: {Roti Tawar, Selai Cokelat, Mentega}

T2: {Roti Tawar, Selai Stroberi}

T3: {Roti Tawar, Selai Cokelat, Susu Kotak}

... dan seterusnya.

2. Pra-pemrosesan Data: Membersihkan dan mentransformasi data ke dalam format transaksional yang siap diolah oleh Algoritma Apriori.

3. Implementasi Algoritma Apriori: Menentukan nilai minimum support = 20% dan minimum confidence = 60%.

Langkah 1 (Iterasi 1): Menghitung support untuk setiap item individual (1-itemset) dan membuang yang tidak memenuhi min\_support.

Langkah 2 (Iterasi 2): Menggabungkan frequent 1-itemsets menjadi kandidat 2-itemsets. Menghitung support-nya dan membuang yang tidak memenuhi min\_support.

Langkah 3 (Iterasi k): Mengulangi proses hingga tidak ada lagi frequent k-itemsets yang dapat dibentuk.

4. Analisis Pola dengan Coupling dan Cohesion:

Mengukur Coupling: Aturan asosiasi  $A \rightarrow B$  yang memiliki nilai confidence dan lift di atas ambang batas dianggap memiliki High Coupling.

Mengukur Cohesion: Untuk sebuah itemset  $\{I_1, I_2, \dots, I_k\}$ , kohesi diukur menggunakan formula sederhana berbasis probabilitas gabungan:

$$\text{Cohesion}(I_1, \dots, I_k) = \frac{\text{Support}(I_1) \times \text{Support}(I_2) \times \dots \times \text{Support}(I_k)}{\text{Support}(I_1 \cup I_2 \cup \dots \cup I_k)}$$

Nilai Cohesion  $> 1$  menunjukkan bahwa item-item tersebut lebih sering muncul bersama daripada yang diharapkan secara acak, menandakan kepaduan yang tinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan minimum support 20%, dari dataset hipotetis ditemukan beberapa frequent itemsets seperti pada Tabel 1.

Itemset	Support
{Roti Tawar}	70%
{Selai Cokelat}	40%
{Mentega}	45%
{Roti Tawar, Selai Cokelat}	30%
{Roti Tawar, Mentega}	35%
{Selai Cokelat, Mentega}	22%
{Roti Tawar, Selai Cokelat, Mentega}	20%

### Hasil Aturan Asosiasi dan Analisis Coupling

Dari frequent itemsets di atas, aturan asosiasi yang memenuhi minimum confidence 60% dibentuk (Tabel 2).

Tabel 2. Aturan Asosiasi dengan Metrik Coupling (Confidence & Lift) | Aturan Asosiasi | Support | Confidence (Coupling) | Lift | | :--- | :--- | :--- | :--- | | {Selai Cokelat} → {Roti Tawar} | 30% | 75% | 1.07 | | {Mentega} → {Roti Tawar} | 35% | 77.8% | 1.11 | | {Roti Tawar, Mentega} → {Selai Cokelat} | 20% | 66.7% | 1.67 | | {Selai Cokelat, Mentega} → {Roti Tawar} | 20% | 90.9% | 1.30 |

Aturan {Selai Cokelat, Mentega} → {Roti Tawar} memiliki nilai confidence (sebagai proksi coupling) tertinggi sebesar 90.9%. Ini berarti jika perusahaan memproduksi Selai Cokelat dan Mentega dalam satu batch, maka 90.9% kemungkinan besar Roti Tawar juga akan diproduksi dalam batch yang sama. Ini adalah pola dengan coupling yang sangat kuat.

Aturan {Roti Tawar, Mentega} → {Selai Cokelat} memiliki nilai lift tertinggi (1.67). Ini menandakan bahwa hubungan antara produksi {Roti Tawar, Mentega} dengan {Selai Cokelat} adalah 67% lebih kuat dari sekadar kebetulan.

### Analisis Itemset Cohesion

Selanjutnya, kita mengukur kepadatan dari frequent itemset dengan 3 item.

Itemset: {Roti Tawar, Selai Cokelat, Mentega}

Support: 20%

Perhitungan Cohesion:

$Cohesion = 0.70 \times 0.40 \times 0.450.20 = 0.1260.2$   
 $0 \approx 1.58$

Pembahasan: Nilai Cohesion sebesar 1.58 (lebih besar dari 1) menunjukkan bahwa ketiga item ini memiliki "kepadatan" yang baik. Mereka cenderung diproduksi bersama-sama sebagai satu paket logis, bukan sebagai item-item acak yang kebetulan berada dalam satu batch produksi. Itemset ini dapat dianggap sebagai paket produksi inti yang stabil.

Kombinasi analisis Coupling dan

Cohesion memberikan pandangan yang komprehensif. Aturan yang berasal dari itemset dengan high cohesion (seperti {Roti Tawar, Selai Cokelat, Mentega}) cenderung lebih stabil dan signifikan secara bisnis. Manajer produksi dapat menggunakan wawasan ini untuk merancang jadwal produksi yang menggabungkan item-item ini, mengoptimalkan penggunaan mesin dan bahan baku.

### SIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa Algoritma Apriori adalah alat yang efektif untuk mengekstraksi pola asosiasi yang berharga dari data produksi. Pengenalan konsep Coupling dan Cohesion sebagai metrik evaluasi memberikan dimensi baru dalam analisis. Coupling, yang diwakili oleh confidence dan lift, mengukur kekuatan prediktif antar produk, sementara Cohesion mengukur kepadatan internal dari sebuah kelompok produk.

Temuan utama menunjukkan bahwa pola produksi yang paling andal dan bermakna secara strategis adalah pola yang memiliki nilai coupling dan cohesion yang tinggi. Pendekatan ini tidak hanya menghasilkan daftar aturan, tetapi juga menyediakan kerangka kerja untuk menilai kualitas dan relevansi bisnis dari aturan tersebut, yang dapat digunakan secara langsung untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan produksi dan manajemen inventaris.

Untuk penelitian selanjutnya, metode ini dapat dikembangkan dengan menggunakan algoritma lain yang lebih efisien seperti FP-Growth dan memasukkan variabel lain seperti biaya produksi atau margin keuntungan dalam analisis aturan.

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Algoritma apriori bermanfaat untuk mengetahui aturan asosiasi produksi

roti. Dengan algoritma ini dapat ditemukan roti yang diminati dan hasil yang memenuhi syarat minimal confidence 80% seperti jika jika rotte memproduksi Risoles Ayam Rotte dan Risoles Sapi Rotte , maka rotte juga harus memproduksi Selai Cup Srikaya 220 Gr dengan nilai tingkat kepercayaan atau confidence 0.800.

2. Dengan adanya sistem berbasis website diharapkan dapat membantu pihak pabrik produksi rotte bakery untuk menemukan hubungan antar produk.

#### DAFTAR PUSTAKA

- S. Yakub and S. Syahfitriani, “Analisis Data Mining Untuk Strategi Promosi Produk Kosmetik Di Wardah Kosmetik Menggunakan Metode Apriori,” *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 1, 2020, doi: 10.53513/jsk.v3i1.207.
- P. Iswandi, I. Permana, and F. N. Salisah, “Penerapan Algoritma Apriori Pada Data Transaksi Penjualan Hypermart Xyz Lampung Untuk Penentuan Tata Letak Barang,” *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, p. 70, 2020, doi: 10.24014/rmsi.v6i1.7613.
- H. Harianto and H. Eddy, “Analisa data transaksi penjualan barang menggunakan algoritme Apriori dan FP-Growth,” *Jnanaloka*, pp. 35–43, 2020, doi: 10.36802/jnanaloka.2020.v1-no1-6.
- M. I. R. I. Rabiatus Saadah, Badariatul Lailiah, Windu Gata, “Analisa Asosiasi Data Mining Penjualan,” *J. Ilm. Elektron. DAN Komput.*, vol. 13, no. 2, pp. 31–39, 2020.
- Kusrini and T. Emha, “Definisi Data Mining,” *Data Min.*, 2015.
- S. Al Syahdan and A. Sindar, “Data Mining Penjualan Produk Dengan Metode Apriori Pada Indomaret Galang Kota,” *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, 2018, doi: 10.32672/jnkti.v1i2.771.
- J. Chandra and K. R. Dewi, “Implementation of Data Mining Sales of Milk Using Apriori Algorithm Method,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 662, no. 2, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/662/2/022077.
- D. Septasari, “ANALISIS ASOSIASI PILIHAN PROGRAM STUDI PENDAFTAR UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA JALUR MANDIRI MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI,” *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.30604/jti.v2i1.25.
- A. Arman, I. Tri Maulana, S. Sotar, and N. Sari, “PERANCANGAN USER INTERFACE SISTEM INFORMASI PENDAFTARAN SISWA BARU PADA BIMBEL INTENSIF SBMPTN NURUL FIKRI BERBASIS WEB,” *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.31849/zn.v2i1.3739.
- Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. In *Proc. 20th int. conf. very large data bases, VLDB (Vol. 1215, pp. 487-499)*.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education.