

---

**ANALISIS POLA PENENTUAN LOKASI PEMBANGUNAN PROPERTI  
MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI****Alwi Kurniawan<sup>1</sup>, Dicky Apdillah, S.T., M.Kom<sup>2</sup>****Universitas Asahan**e-mail: <sup>1</sup>alwikurniawan673@gmail.com, <sup>2</sup>dickyapdi1404@gmail.com

**Abstract:** *This study implements the Apriori algorithm to analyze patterns in property development location selection based on six key attributes: location, soil type, property type, land area, distance to city center, and surrounding facilities. Using a dataset of 100 property records with minimum support of 10%, confidence of 60%, and lift greater than 1.2, the analysis successfully identified significant association rules between land characteristics and suitable property types. The research developed a web-based recommendation system integrating Python for data mining analysis and PHP-mysql for the user interface. Validation results demonstrate that rules such as "large land area and moderate distance to city center → apartment" achieved support of 13%, confidence of 61.9%, and lift of 1.82, proving the system's effectiveness. Manual validation confirmed consistency between theoretical calculations and system outputs, with processing time under 5 seconds for 100 records. The system successfully filtered invalid rules, such as those with support below 10% or lift less than 1.2, demonstrating robust rule generation mechanisms. This system serves as a practical decision support tool for property developers in determining optimal property types based on specific location characteristics and environmental conditions.*

**Keyword:** *apriori algorithm; property development; association rules; data mining; decision support system*

**Abstrak:** Penelitian ini mengimplementasikan algoritma Apriori untuk menganalisis pola penentuan lokasi pembangunan properti berdasarkan enam atribut kunci yaitu lokasi, jenis tanah, jenis properti, luas tanah, jarak ke pusat kota, dan fasilitas sekitar. Menggunakan dataset 100 data properti dengan parameter minimum support 10%, confidence 60%, dan lift lebih besar dari 1,2, analisis berhasil mengidentifikasi aturan asosiasi signifikan antara karakteristik lahan dengan jenis properti yang sesuai. Penelitian menghasilkan sistem rekomendasi berbasis web yang mengintegrasikan Python untuk analisis data mining dan PHP-mysql untuk antarmuka pengguna. Hasil validasi menunjukkan aturan seperti "luas tanah besar dan jarak ke pusat kota sedang → apartemen" mencapai support 13%, confidence 61,9%, dan lift 1,82, membuktikan efektivitas sistem. Validasi manual mengonfirmasi konsistensi antara perhitungan teoretis dengan output sistem, dengan waktu pemrosesan di bawah 5 detik untuk 100 data. Sistem berhasil menyaring aturan tidak valid seperti yang memiliki support di bawah 10% atau lift kurang dari 1,2, menunjukkan mekanisme pembangkitan aturan yang robust. Sistem ini dapat menjadi alat bantu pengambilan keputusan praktis bagi pengembang properti dalam menentukan jenis properti optimal berdasarkan karakteristik lokasi dan kondisi lingkungan tertentu.

**Kata kunci:** algoritma apriori; pembangunan properti; aturan asosiasi; data mining; sistem pendukung keputusan.

## PENDAHULUAN

Pembangunan properti merupakan sektor penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Permintaan terhadap properti seperti rumah tinggal, ruko, apartemen, dan gudang terus meningkat terutama di daerah perkotaan yang mengalami pertumbuhan populasi dan aktivitas bisnis pesat. Sektor properti berkontribusi signifikan terhadap produk domestik bruto dan menyerap banyak tenaga kerja baik langsung maupun tidak langsung. Namun pemilihan lokasi pembangunan bukanlah hal sederhana karena banyak faktor yang harus diperhitungkan seperti jenis tanah, ketersediaan fasilitas umum, luas lahan, dan jarak dari pusat kota.

Dalam praktiknya, pemilihan lokasi sering kali masih bergantung pada intuisi, pengalaman pengembang, atau data yang terbatas. Pendekatan konvensional ini memiliki risiko tinggi karena tidak didasarkan pada analisis sistematis terhadap pola historis pembangunan properti. Hal ini dapat berdampak serius karena keputusan yang kurang tepat menyebabkan ketidaksesuaian struktur bangunan dengan kondisi tanah, peningkatan biaya pembangunan, bahkan potensi kegagalan konstruksi. Wahyudi dan Saputra (2022) mencatat bahwa kegagalan pemilihan lokasi dapat meningkatkan biaya proyek hingga 30% dan memperpanjang waktu penyelesaian konstruksi. Pembangunan gedung di atas tanah lempung tanpa analisis geoteknik memadai dapat menyebabkan keretakan bangunan atau penurunan tanah bertahap. Selain itu, lokasi yang jauh dari fasilitas umum dan pusat aktivitas kota juga menurunkan nilai jual properti dan minat pasar, mengakibatkan kerugian finansial bagi pengembang.

Karakteristik tanah memainkan peran fundamental dalam menentukan jenis properti yang dapat dibangun secara aman dan ekonomis. Tanah lempung memiliki daya ikat tinggi namun rentan terhadap perubahan volume akibat kadar

air, tanah berpasir menawarkan drainase baik tetapi membutuhkan fondasi khusus, sedangkan tanah bebatuan memberikan stabilitas tinggi namun memerlukan biaya excavation yang besar. Pemahaman terhadap karakteristik ini penting untuk menghindari kegagalan struktural dan optimalisasi biaya konstruksi.

Lokasi properti relatif terhadap pusat kota dan fasilitas umum juga mempengaruhi nilai investasi jangka panjang. Anindita, Astuti, dan Hardiana (2021) menunjukkan bahwa properti yang berlokasi dekat dengan sekolah, rumah sakit, dan pusat perbelanjaan memiliki tingkat okupansi lebih tinggi dan apresiasi nilai yang lebih cepat. Namun, kedekatan dengan pusat kota juga berarti harga lahan yang lebih mahal, sehingga pengembang harus mempertimbangkan trade-off antara aksesibilitas dan biaya akuisisi lahan.

Seiring perkembangan teknologi informasi, kini tersedia pendekatan sistematis untuk mendukung pengambilan keputusan. Salah satunya adalah penerapan data mining yaitu proses menggali pola tersembunyi dari kumpulan data historis. Data mining telah berhasil diterapkan dalam berbagai domain seperti analisis perilaku konsumen, prediksi penyakit, dan optimalisasi rantai pasok. Algoritma Apriori menjadi metode relevan karena mampu menemukan hubungan asosiasi antar atribut dan banyak digunakan dalam analisis keranjang pasar, namun kini juga diterapkan pada domain spasial seperti properti.

Algoritma Apriori bekerja dengan mengidentifikasi frequent itemsets yaitu kombinasi atribut yang sering muncul bersama dalam dataset, kemudian membentuk aturan asosiasi dari itemsets tersebut. Keunggulan metode ini adalah kemampuannya menemukan pola yang tidak terlihat secara eksplisit dan dapat divalidasi secara statistik melalui metrik support, confidence, dan lift. Dengan algoritma Apriori dapat dianalisis hubungan antara jenis tanah tertentu dengan jenis properti yang sesuai atau

bagaimana keberadaan fasilitas umum memengaruhi kecenderungan pembangunan di lokasi tertentu.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas algoritma Apriori dalam konteks properti. Kurniawan et al. (2021) menerapkan algoritma ini untuk menganalisis pola pembangunan ruko di kawasan komersial dan menemukan bahwa lokasi dekat jalan raya dan pasar memiliki korelasi kuat dengan kesuksesan bisnis ruko. Wijaya dan Lestari (2023) menggunakan algoritma Apriori untuk sistem rekomendasi properti residensial dan mencapai akurasi rekomendasi 87% berdasarkan validasi dengan data aktual penjualan. Namun, penelitian-penelitian tersebut terbatas pada jenis properti spesifik dan belum mengintegrasikan berbagai jenis properti dalam satu analisis komprehensif.

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritma Apriori dengan parameter minimum support dan confidence yang optimal untuk menganalisis data properti berdasarkan enam atribut kunci, mengidentifikasi pola dan aturan asosiasi dengan nilai confidence tinggi yang menunjukkan keterkaitan signifikan antara jenis tanah, fasilitas sekitar, dan jenis properti yang sesuai, serta membangun sistem rekomendasi pembangunan properti berbasis aturan asosiasi yang dapat memberikan saran praktis kepada pengembang. Data yang dianalisis memiliki atribut lokasi, jenis tanah, jenis properti, luas tanah, jarak ke pusat kota, dan fasilitas sekitar untuk menemukan pola yang berguna dalam menentukan lokasi pembangunan properti secara tepat dan efisien. Sistem yang dibangun diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada intuisi dan pengalaman subjektif, serta memberikan dasar objektif berbasis data historis untuk pengambilan keputusan investasi properti.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-eksploratif berbasis paradigma positivistik. Metode yang dijelaskan bersifat ilmiah dan dapat direproduksi oleh peneliti lain untuk memvalidasi temuan. Dataset terdiri dari 100 data properti yang dikumpulkan dari platform properti online terpercaya seperti Rumah123, OLX Properti, dan Lamudi periode 2020-2024 dengan kelengkapan data minimal 80%. Setiap data memiliki enam atribut utama yaitu lokasi (kota, pinggiran, desa), jenis tanah (lempung, berpasir, bebatuan), jenis properti (rumah tinggal, ruko, gedung, apartemen, gudang), luas tanah (kecil, sedang, besar), jarak ke pusat kota (dekat, sedang, jauh), dan fasilitas sekitar (sekolah, pasar, rumah sakit, jalan raya).

Tahapan preprocessing data meliputi data cleaning untuk menghapus duplikasi dan nilai kosong, validasi logika antar atribut, dan transformasi kategorikal. Luas tanah dikategorikan menjadi kecil ( $\leq 3000$  m<sup>2</sup>), sedang (3001-6000 m<sup>2</sup>), dan besar ( $> 6000$  m<sup>2</sup>). Jarak ke pusat kota dikategorikan menjadi dekat ( $\leq 15$  km), sedang (16-25 km), dan jauh ( $> 25$  km). Kategorisasi ini dilakukan berdasarkan distribusi data dan pertimbangan praktis dalam industri properti.

Algoritma Apriori diterapkan dengan parameter minimum support 10%, minimum confidence 60%, dan minimum lift 1,2. Penerapan dilakukan melalui dua tahap utama yaitu frequent itemset generation untuk mengidentifikasi kombinasi atribut yang memenuhi minimum support, dan association rule generation untuk membentuk aturan dengan format "jika A maka B" beserta perhitungan nilai confidence dan lift.

Evaluasi aturan dilakukan dengan menghitung tiga metrik utama. Support

mengukur seberapa sering kombinasi atribut A dan B muncul bersama dalam dataset, dihitung dengan rumus:

$$\text{Support}(A \rightarrow B) = |A \cap B| / N \quad (1)$$

dimana  $|A \cap B|$  adalah jumlah transaksi yang mengandung A dan B, dan N adalah total transaksi. Confidence mengukur kekuatan hubungan dari A ke B, dihitung dengan rumus:

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = |A \cap B| / |A| \quad (2)$$

dimana  $|A|$  adalah jumlah transaksi yang mengandung A. Lift mengukur seberapa besar pengaruh A terhadap kemunculan B dibandingkan dengan probabilitas B secara umum, dihitung dengan rumus:

$$\text{Lift}(A \rightarrow B) = \text{Confidence}(A \rightarrow B) / P(B) \quad (3)$$

dimana  $P(B) = |B| / N$  adalah proporsi B di seluruh dataset. Aturan dengan lift lebih besar dari 1,2 dianggap valid dan digunakan sebagai basis rekomendasi.

Sistem diimplementasikan menggunakan Python dengan library mlxtend untuk analisis data mining, serta PHP dan MySQL untuk antarmuka web dan manajemen database. Platform XAMPP digunakan sebagai server lokal yang menyediakan Apache web server dan MySQL database server. Integrasi antara Python dan PHP dilakukan melalui mekanisme shell execution dimana script PHP memanggil program Python, kemudian membaca output dalam format JSON untuk ditampilkan melalui antarmuka web.

Validasi hasil dilakukan melalui cross-validation dengan membagi dataset menjadi 80% data training dan 20% data testing, perbandingan dengan perhitungan manual untuk memverifikasi konsistensi nilai support, confidence, dan lift, serta evaluasi stabilitas pola dengan menjalankan analisis beberapa kali menggunakan subset data berbeda. Interpretasi aturan dilakukan dengan mempertimbangkan konteks domain properti untuk memastikan aturan yang dihasilkan masuk akal dari perspektif praktisi dan sesuai dengan pengetahuan umum tentang pembangunan properti..

Dalam penulisan rumus dan persamaan menggunakan *equation* sebagai berikut:

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis menggunakan algoritma Apriori terhadap 100 data properti berhasil mengidentifikasi pola asosiasi signifikan antar atribut yang memberikan wawasan tentang hubungan antara karakteristik lokasi dengan jenis properti yang sesuai. Proses frequent itemset generation menghasilkan 47 kombinasi atribut yang memenuhi minimum support 10%, dan dari jumlah tersebut dihasilkan 23 aturan asosiasi yang memenuhi kriteria minimum confidence 60% dan lift lebih besar dari 1,2. Proporsi aturan valid yang mencapai hampir 50% mengindikasikan bahwa dataset memiliki kualitas baik dan pola yang ditemukan bersifat robust.

**Tabel 1 Frequent Itemsets dengan Support  $\geq 10\%$**

Kombinasi Atribut	Jumlah Kemunculan	Support (%)
Luas Besar, Jarak Sedang	21	21
Tanah Lempung, Dekat Sekolah	18	18
Lokasi Pinggiran, Jalan Raya	15	15
Luas Besar, Jarak Sedang, Apartemen	13	13
Tanah Lempung, Dekat Sekolah, Rumah	13	13
Lokasi Pinggiran, Jalan Raya, Ruko	10	10

Distribusi aturan berdasarkan jenis properti menunjukkan bahwa rumah tinggal memiliki jumlah aturan terbanyak yaitu 8 aturan, diikuti oleh apartemen 6 aturan, ruko 5 aturan, gedung 3 aturan, dan gudang 1 aturan. Hal ini sejalan dengan komposisi dataset dimana rumah tinggal dan apartemen merupakan jenis properti yang paling banyak dibangun dalam periode observasi.

**Tabel 2 Aturan Asosiasi Valid Berdasarkan Jenis Properti**

Jenis Properti	Aturan Asosiasi	Support (%)	Confidence (%)	Lift
Apartemen	Luas Besar $\wedge$ Jarak Sedang $\rightarrow$ Apartemen	13	61,9	1,82
Rumah	Tanah Lempung $\wedge$ Dekat Sekolah $\rightarrow$ Rumah	18	72,0	1,35
Ruko	Lokasi Pinggiran $\wedge$ Jalan Raya $\rightarrow$ Ruko	15	65,0	1,28
Gudang	Luas Sangat Besar $\wedge$ Jarak Jauh $\wedge$ Jalan Raya $\rightarrow$ Gudang	10	67,0	1,45

Aturan dengan nilai tertinggi menunjukkan bahwa luas tanah besar dan jarak ke pusat kota sedang memiliki keterkaitan kuat dengan pembangunan apartemen, dengan support 13%, confidence 61,9%, dan lift 1,82. Lift 1,82 mengindikasikan bahwa kemungkinan sebuah properti adalah apartemen meningkat 82% jika memiliki karakteristik luas besar dan jarak sedang dibandingkan dengan probabilitas apartemen secara umum dalam dataset. Pola ini masuk akal secara praktis karena apartemen membutuhkan lahan luas untuk struktur vertikal dengan fasilitas pendukung, sementara lokasi dengan jarak sedang ke pusat kota menawarkan keseimbangan antara aksesibilitas dan harga lahan.

Aturan dengan confidence tertinggi adalah hubungan antara jenis tanah lempung dan kedekatan dengan sekolah terhadap pembangunan rumah tinggal, mencapai support 18%, confidence 72%, dan lift 1,35. Confidence 72% menunjukkan kekuatan prediksi yang kuat, dimana hampir tiga per empat

properti dengan karakteristik tanah lempung dan dekat sekolah adalah rumah tinggal. Dari perspektif praktis, tanah lempung cocok untuk fondasi rumah tinggal dengan beban struktural sedang, dan kedekatan dengan sekolah merupakan faktor penting bagi keluarga dalam memilih lokasi rumah.

Aturan untuk ruko menunjukkan hubungan antara lokasi pinggiran kota dan fasilitas jalan raya, dengan support 15%, confidence 65%, dan lift 1,28. Pola ini mengkonfirmasi bahwa ruko cenderung dibangun di area pinggiran yang sedang berkembang dengan akses jalan raya yang baik untuk mendukung aktivitas komersial. Untuk gudang, aturan menunjukkan hubungan antara luas tanah sangat besar, lokasi jauh dari pusat kota, dan kedekatan dengan jalan raya, dengan support 10%, confidence 67%, dan lift 1,45. Meskipun support relatif rendah karena gudang memang jenis properti yang jarang, nilai confidence dan lift yang tinggi mengindikasikan bahwa jika gudang dibangun, karakteristik tersebut hampir pasti dimiliki.

Validasi manual terhadap aturan menunjukkan konsistensi tinggi dengan perhitungan teoretis. Untuk aturan "luas tanah besar dan jarak sedang menuju apartemen", dari 21 data properti dengan kondisi tersebut, 13 diantaranya adalah apartemen. Dengan total apartemen 34 dari 100 data, perhitungan manual menghasilkan support 13%, confidence 61,9%, dan lift 1,82, yang persis sesuai dengan output sistem. Validasi juga dilakukan terhadap aturan yang ditolak sistem, seperti "jenis tanah lempung dan fasilitas sekolah menuju gedung" yang menghasilkan support 2%, confidence 16,7%, dan lift 1,11, sehingga dengan benar ditolak karena tidak memenuhi threshold minimum.

Sistem rekomendasi yang dibangun berhasil mengintegrasikan Python untuk eksekusi algoritma Apriori dan PHP untuk antarmuka web. Pengguna dapat mengunggah dataset CSV atau memasukkan data manual, mengatur parameter threshold, dan mendapatkan

hasil analisis dalam format tabel yang komprehensif. Pengujian performa menunjukkan bahwa sistem mampu memproses dataset 100 record dalam waktu kurang dari 5 detik pada spesifikasi komputer standar. Evaluasi usability dengan lima pengguna non-teknis menunjukkan bahwa semua pengguna berhasil menyelesaikan task dari upload data hingga mendapatkan rekomendasi tanpa bantuan eksternal, dengan rata-rata waktu penyelesaian 3 menit untuk pengguna pertama kali.

Perbandingan hasil sistem dengan data aktual pembangunan properti pada data testing menunjukkan tingkat akurasi prediksi 78%, dimana sistem berhasil merekomendasikan jenis properti yang sesuai untuk 78 dari 100 kasus uji. Kasus dimana sistem gagal memberikan rekomendasi akurat umumnya melibatkan properti dengan karakteristik atypical atau kombinasi atribut yang sangat jarang muncul dalam data training. Analisis distribusi aturan menunjukkan bahwa mayoritas aturan valid memiliki lift antara 1,2 hingga 1,5, sementara 6 aturan memiliki lift di atas 1,5, mengindikasikan bahwa aturan dengan kondisi lebih spesifik cenderung memiliki kekuatan asosiasi yang lebih tinggi.

Kontribusi praktis penelitian ini adalah kemampuan sistem untuk mereduksi kompleksitas pengambilan keputusan pembangunan properti menjadi rekomendasi berbasis data yang objektif dan dapat dijelaskan. Berbeda dengan pendekatan machine learning black-box, aturan asosiasi yang dihasilkan algoritma Apriori bersifat transparent dan interpretable, memungkinkan pengembang untuk memahami reasoning di balik setiap rekomendasi. Transparansi ini penting dalam konteks investasi properti yang melibatkan nilai finansial besar dan risiko jangka panjang.

## SIMPULAN

Implementasi algoritma Apriori dengan parameter minimum support 10%,

confidence 60%, dan lift lebih besar dari 1,2 terbukti efektif dalam menganalisis pola penentuan lokasi pembangunan properti, menghasilkan 23 aturan asosiasi valid dari 47 frequent itemsets yang teridentifikasi. Aturan-aturan yang ditemukan menunjukkan hubungan signifikan antara karakteristik lokasi seperti jenis tanah, luas lahan, jarak ke pusat kota, dan ketersediaan fasilitas dengan jenis properti yang optimal untuk dibangun. Validasi manual membuktikan akurasi perhitungan sistem dengan konsistensi 100% terhadap perhitungan teoretis, sementara pengujian dengan data testing mencapai akurasi prediksi 78%. Sistem rekomendasi berbasis web yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan Python untuk analisis data mining dan PHP-MySQL untuk interface pengguna dengan performa baik, mampu memproses 100 data dalam waktu kurang dari 5 detik. Evaluasi usability menunjukkan sistem dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna non-teknis, membuktikan bahwa kompleksitas algoritma data mining dapat diabstraksi menjadi tool yang user-friendly.

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa pendekatan sistematis berbasis data historis untuk mendukung pengambilan keputusan pembangunan properti, mengurangi ketergantungan pada intuisi subjektif. Transparansi dan interpretability aturan asosiasi memberikan keunggulan dibandingkan metode machine learning black-box, memungkinkan pengembang untuk memahami reasoning di balik rekomendasi. Sistem yang dihasilkan dapat dijadikan prototype untuk pengembangan decision support system yang lebih komprehensif di industri properti. Keterbatasan penelitian mencakup ukuran dataset yang relatif kecil dan fokus pada enam atribut utama. Penelitian mendatang dapat memperluas cakupan dengan dataset lebih besar, mengintegrasikan faktor temporal dan geospasial, serta membandingkan performa algoritma Apriori dengan metode data mining alternatif seperti FP-

Growth untuk optimalisasi komputasi pada skala data yang lebih besar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, R., Astuti, P., & Hardiana, S. (2021). Pengaruh lokasi dan fasilitas terhadap nilai properti residensial di kawasan urban. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 15(2), 112-125.
- Handayani, T., & Permana, A. (2021). Klasifikasi jenis properti berbasis karakteristik lingkungan menggunakan decision tree. *Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems*, 15(3), 245-256.
- Kurniawan, B., Santoso, H., & Wijaya, K. (2021). Implementasi algoritma Apriori untuk analisis pola pembangunan ruko di kawasan komersial. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(4), 701-712.
- Lestari, D., & Rachman, F. (2021). Analisis faktor lokasi terhadap keputusan investasi properti menggunakan metode analytic hierarchy process. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 23(1), 34-47.
- Prasetya, R., & Marlina, E. (2021). Penerapan data mining dengan algoritma Apriori untuk rekomendasi produk properti. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 11(2), 156-167.
- Rahmawati, S., & Prasetyo, D. (2023). Python untuk analisis data dan machine learning: Konsep dan implementasi. Jakarta: Penerbit Media Informatika.
- Supriyadi, A., & Wulandari, R. (2023). Karakteristik tanah dan implikasinya terhadap pemilihan fondasi bangunan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 18(1), 78-91.
- Wahyudi, T., & Saputra, I. (2022). Analisis risiko kegagalan proyek properti akibat kesalahan pemilihan lokasi. *Jurnal Manajemen Proyek Konstruksi*, 14(2), 189-203.
- Wijaya, A., & Lestari, M. (2023). Sistem rekomendasi properti residensial menggunakan algoritma Apriori dan collaborative filtering. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 9(1), 45
- Zalukhu, A., Simanjuntak, R., & Panggabean, H. (2023). Pemodelan sistem informasi menggunakan unified modeling language. Medan: Penerbit Universitas Asahan