
**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN REKOMENDASI TANAMAN
HORTIKULTURA MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH BERBASIS WEB**

Reymond¹, Wasit Ginting²

^{1,2}Universitas Katolik Santo Thomas Medan

Email: ssreymon78@gmail.com

Abstrak: Pemilihan tanaman hortikultura yang sesuai dengan kondisi lingkungan merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung keberhasilan budidaya. Namun, proses penentuan tanaman dapat menjadi kurang efektif apabila hanya dilakukan berdasarkan perkiraan atau pengalaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang dapat memberikan rekomendasi tanaman hortikultura berdasarkan kondisi lingkungan menggunakan algoritma FP-Growth. Data yang digunakan meliputi suhu udara, curah hujan, jenis tanah, ketinggian wilayah, dan jenis tanaman hortikultura. Data tersebut melalui tahap preprocessing, kategorisasi, transformasi, dan pembentukan transaksi sebelum diproses menggunakan algoritma FP-Growth. Algoritma FP-Growth digunakan untuk menemukan frequent itemset dan membentuk association rule berdasarkan nilai minimum support sebesar 10% dan minimum confidence sebesar 60%. Aturan asosiasi yang terbentuk kemudian digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi tanaman berdasarkan kondisi lingkungan yang dimasukkan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth berhasil menemukan pola hubungan antara kondisi lingkungan dan jenis tanaman hortikultura, sedangkan sistem berbasis web yang dibangun mampu mengelola data, melakukan proses FP-Growth, membentuk aturan asosiasi, dan memberikan rekomendasi tanaman. Pengujian menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, FP-Growth, Association Rule, Tanaman Hortikultura, Sistem Berbasis Web.

Abstract: The selection of suitable horticultural crops based on environmental conditions is an important factor in supporting successful cultivation. However, the process of determining suitable crops can be less effective when it relies solely on estimates or experience. This study aims to develop a web-based Decision Support System (DSS) that provides horticultural crop recommendations based on environmental conditions using the FP-Growth algorithm. The data used in this study consist of air temperature, rainfall, soil type, elevation, and horticultural crop type. The data undergo preprocessing, categorization, transformation, and transaction formation before being processed using the FP-Growth algorithm. FP-Growth is applied to identify frequent itemsets and generate association rules based on a minimum support of 10% and a minimum confidence of 60%. The resulting association rules are then used as the basis for recommending horticultural crops according to the environmental conditions entered by

users. The results show that the FP-Growth algorithm successfully identifies patterns of relationships between environmental conditions and horticultural crop types. The developed web-based system is also capable of managing data, performing the FP-Growth process, generating association rules, and providing crop recommendations. Testing using the Black Box Testing method shows that all main system functions operate according to the designed requirements.

Keywords: *Decision Support System, FP-Growth, Association Rule, Horticultural Crops, Web-Based System.*

PENDAHULUAN

Sektor hortikultura memiliki peranan penting dalam pembangunan pertanian karena mencakup berbagai komoditas seperti sayuran, buah-buahan, dan tanaman obat yang memiliki nilai ekonomi serta berperan dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Keberhasilan budidaya tanaman hortikultura dipengaruhi oleh kesesuaian antara karakteristik tanaman dan kondisi lingkungan tempat tanaman dibudidayakan. Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh meliputi suhu udara, curah hujan, jenis tanah, dan ketinggian wilayah (Genesiska et al., 2020; Aryani et al., 2022; Nur, 2023). Ketidaksesuaian kondisi lingkungan dengan kebutuhan tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan tidak optimal dan berpotensi menurunkan hasil budidaya (Mall et al., 2021; Lee et al., 2024). Dalam menentukan tanaman yang sesuai, petani masih dapat mengandalkan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki, sementara keterkaitan berbagai faktor lingkungan secara bersamaan cukup sulit dianalisis secara manual. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu membantu proses pemilihan tanaman secara lebih sistematis dan berbasis data.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK dapat membantu pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan model analisis sehingga informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan alternatif yang sesuai. Dalam bidang pertanian, pendekatan berbasis data dapat digunakan untuk menghasilkan rekomendasi tanaman yang lebih objektif dan sesuai dengan kondisi lingkungan (Hasan et al., 2023). Untuk menemukan pola hubungan dari data tersebut, diperlukan metode *data mining* yang mampu mengidentifikasi keterkaitan antaritem. Penelitian ini menggunakan algoritma FP-Growth untuk menemukan *frequent itemset* dan membentuk *association rule*. FP-Growth memanfaatkan struktur FP-Tree dan tidak memerlukan proses pembentukan kandidat secara berulang seperti pada Apriori, sehingga dapat digunakan untuk

menemukan pola hubungan dalam data secara lebih efisien (Han, Pei, & Yin, 2000; Han, Kamber, & Pei, 2012).

Penelitian terdahulu telah menerapkan metode *data mining* untuk menemukan pola asosiasi pada data pertanian serta menggunakan SPK untuk membantu proses pemilihan tanaman berdasarkan karakteristik tertentu (Hasan et al., 2023). Namun, berdasarkan kajian penelitian terdahulu dalam penelitian ini, sebagian penelitian masih berfokus pada analisis transaksi pertanian, evaluasi lahan, atau faktor lingkungan tertentu secara terpisah. Pengintegrasian algoritma FP-Growth ke dalam SPK untuk menghasilkan rekomendasi tanaman hortikultura berdasarkan kombinasi kondisi lingkungan masih belum banyak diterapkan. Pernyataan mengenai celah penelitian ini sebaiknya didukung oleh beberapa penelitian terdahulu yang Anda bandingkan dalam tabel penelitian terdahulu, bukan hanya satu sitasi. Hal tersebut menjadi dasar penelitian ini untuk menggunakan FP-Growth dalam menganalisis pola hubungan antara suhu udara, curah hujan, jenis tanah, ketinggian wilayah, dan jenis tanaman hortikultura. Pola asosiasi yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menghasilkan rekomendasi melalui sistem berbasis web.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma FP-Growth dalam menemukan pola hubungan antara kondisi lingkungan dan jenis tanaman hortikultura serta mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis web yang mampu memberikan rekomendasi tanaman berdasarkan pola asosiasi dari data historis. Data penelitian meliputi suhu udara, curah hujan, jenis tanah, ketinggian wilayah, dan jenis tanaman hortikultura. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu pengguna memperoleh rekomendasi tanaman secara lebih cepat, terstruktur, dan berbasis data sehingga dapat mendukung proses pengambilan keputusan dalam menentukan tanaman hortikultura yang sesuai dengan kondisi lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem berbasis web yang mengintegrasikan algoritma FP-Growth untuk menghasilkan rekomendasi tanaman hortikultura berdasarkan kondisi lingkungan. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan data, *preprocessing* data, penerapan algoritma FP-Growth, pengembangan sistem, pengujian, serta analisis hasil. Tahapan tersebut dilakukan secara berurutan untuk

menghasilkan aturan asosiasi yang dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi tanaman hortikultura.

Data yang digunakan dalam penelitian meliputi kondisi lingkungan berupa suhu udara, curah hujan, jenis tanah, dan ketinggian wilayah serta data jenis tanaman hortikultura. Data yang diperoleh terlebih dahulu melalui proses pembersihan, kategorisasi, dan transformasi ke dalam bentuk transaksi agar dapat diproses menggunakan algoritma FP-Growth. Selanjutnya, hasil pengolahan berupa *frequent itemset* dan *association rule* diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web untuk memberikan rekomendasi tanaman berdasarkan kondisi lingkungan yang dimasukkan oleh pengguna.

A. Data Penelitian

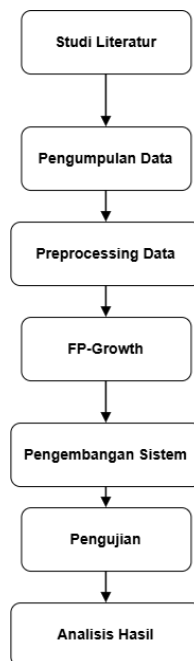
Data yang digunakan berupa data historis kondisi lingkungan dan jenis tanaman hortikultura. Parameter lingkungan yang digunakan terdiri atas suhu udara, curah hujan, jenis tanah, dan ketinggian wilayah, sedangkan jenis tanaman digunakan sebagai hasil atau item yang akan dianalisis. Data diperoleh dari sumber yang digunakan dalam penelitian, yaitu data dari instansi terkait seperti Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), dataset publik yang relevan, serta referensi pertanian yang mendukung penelitian.

B. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan secara berurutan mulai dari pengumpulan data hingga pengujian sistem. Tahapan tersebut meliputi studi literatur, pengumpulan data, *preprocessing* data, penerapan algoritma FP-Growth, pengembangan sistem, pengujian, dan analisis hasil. Setiap tahapan dilakukan untuk memastikan data yang digunakan telah siap diproses, pola hubungan antara kondisi lingkungan dan tanaman dapat ditemukan, serta hasil analisis dapat diterapkan dalam sistem rekomendasi tanaman hortikultura.

Pada tahap studi literatur dilakukan penelusuran teori dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Sistem Pendukung Keputusan, data mining, algoritma FP-Growth, dan tanaman hortikultura. Selanjutnya, data kondisi lingkungan dan tanaman dikumpulkan dan dipersiapkan melalui tahap *preprocessing*. Data yang telah siap kemudian diproses menggunakan FP-Growth untuk menghasilkan *frequent itemset* dan *association rule*. Hasil aturan asosiasi tersebut diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web, kemudian dilakukan pengujian untuk memastikan sistem dapat menjalankan fungsi sesuai kebutuhan. Tahap

terakhir adalah analisis hasil untuk mengetahui pola asosiasi dan hasil rekomendasi yang diperoleh. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar.1



Gambar. 1 Tahapan Penelitian

C. Preprocessing Data

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk mempersiapkan data sebelum digunakan dalam algoritma FP-Growth. Proses ini meliputi data cleaning, kategorisasi, dan transformasi data. *Data cleaning* dilakukan dengan memeriksa data untuk memastikan tidak terdapat nilai kosong atau data yang tidak valid. Selanjutnya, nilai parameter lingkungan dikategorikan sesuai dengan ketentuan penelitian agar dapat digunakan sebagai item dalam transaksi.

Setelah proses kategorisasi, data ditransformasikan ke dalam bentuk transaksi. Setiap transaksi berisi kombinasi kondisi lingkungan dan jenis tanaman hortikultura, misalnya Suhu_Sedang, Hujan_Sedang, Tanah_Inceptisol, Dataran_Sedang, dan Pakcoy. Data transaksi tersebut kemudian digunakan sebagai masukan dalam proses FP-Growth untuk menemukan pola yang sering muncul.

D. Penerapan FP-Growth

Algoritma FP-Growth (Frequent Pattern Growth) diterapkan untuk menemukan pola hubungan antara kondisi lingkungan dan jenis tanaman hortikultura berdasarkan data transaksi

yang telah melalui tahap *preprocessing*. Parameter yang dianalisis meliputi suhu udara, curah hujan, jenis tanah, ketinggian wilayah, dan jenis tanaman hortikultura. Setiap kombinasi kondisi lingkungan dan tanaman direpresentasikan sebagai satu transaksi yang kemudian digunakan sebagai masukan dalam proses pencarian *frequent itemset* dan pembentukan *association rule*.

Penerapan FP-Growth dilakukan dengan menentukan nilai minimum support sebesar 10% sebagai batas untuk menentukan item atau kombinasi item yang dianggap sering muncul. Item yang memiliki nilai support di bawah batas tersebut tidak digunakan dalam proses selanjutnya. Setelah *frequent itemset* diperoleh, aturan asosiasi dibentuk dengan menggunakan minimum confidence sebesar 60%. *Frequent itemset* merupakan kombinasi item yang memenuhi nilai minimum support, sedangkan *association rule* merupakan aturan berbentuk $A \rightarrow B$ yang menunjukkan hubungan antara item A dengan item B.

Tahap pertama dalam FP-Growth adalah menghitung frekuensi setiap item pada seluruh transaksi. Pada tahap ini dilakukan pemindaian data untuk mengetahui jumlah kemunculan setiap item. Item yang tidak memenuhi minimum support akan dieliminasi, sedangkan item yang memenuhi batas tersebut diurutkan berdasarkan frekuensi kemunculannya dari yang tertinggi hingga terendah. Hasil pengurutan ini digunakan sebagai dasar dalam pembentukan FP-Tree.

Tahap berikutnya adalah pembentukan FP-Tree. Transaksi yang telah diseleksi dan diurutkan berdasarkan frekuensi item dimasukkan ke dalam struktur pohon yang dimulai dari *root*. Item yang memiliki jalur yang sama akan digabungkan dan nilai *count* pada node akan ditambahkan. Dengan cara tersebut, beberapa transaksi yang memiliki pola item yang sama dapat direpresentasikan dalam satu jalur sehingga informasi transaksi dapat disimpan secara lebih ringkas. FP-Tree yang terbentuk selanjutnya digunakan untuk proses pencarian pola.

Setelah FP-Tree terbentuk, dilakukan penambangan *frequent pattern* untuk memperoleh kombinasi item yang memenuhi minimum support. Proses ini dilakukan dengan membentuk *conditional pattern base* dan *conditional FP-Tree* secara rekursif hingga diperoleh seluruh pola yang memenuhi batas minimum support. *Frequent itemset* yang diperoleh kemudian digunakan untuk membentuk *association rule* dengan menghitung nilai confidence.

Nilai support digunakan untuk menunjukkan seberapa sering suatu item atau kombinasi item muncul dalam keseluruhan transaksi, sedangkan confidence digunakan untuk menunjukkan tingkat kepercayaan suatu aturan. Rumus yang digunakan adalah:

$$Support(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}}{\text{Total Transaksi}}$$
$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{\text{Support}(A \cap B)}{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}}$$

Aturan yang memiliki nilai support minimal 10% dan confidence minimal 60% dipertahankan sebagai *association rule*. Aturan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan rekomendasi tanaman hortikultura berdasarkan kondisi lingkungan yang dimasukkan oleh pengguna.

E. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan dengan mengimplementasikan hasil algoritma FP-Growth ke dalam Sistem Pendukung Keputusan berbasis web. Sistem memiliki dua jenis akses, yaitu admin dan pengguna. Admin dapat melakukan login, mengelola data tanaman dan dataset historis, menjalankan proses FP-Growth, serta melihat hasil aturan asosiasi. Sementara itu, pengguna tidak diwajibkan melakukan login dan dapat langsung memasukkan kondisi lingkungan berupa suhu udara, curah hujan, jenis tanah, dan ketinggian wilayah untuk memperoleh rekomendasi tanaman hortikultura. Sistem menggunakan MySQL sebagai basis data untuk menyimpan data dan hasil aturan asosiasi, kemudian mencocokkan kondisi lingkungan yang dimasukkan pengguna dengan aturan yang telah terbentuk untuk menghasilkan rekomendasi tanaman.

F. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan setiap fungsi sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan pada beberapa fungsi utama, yaitu login admin, pengelolaan data tanaman, pengelolaan dataset historis, proses FP-Growth, pembentukan aturan asosiasi, input kondisi lingkungan, dan pemberian rekomendasi tanaman. Setiap fungsi diuji berdasarkan input yang diberikan dan keluaran yang dihasilkan, kemudian dibandingkan dengan hasil yang diharapkan. Sistem dinyatakan berjalan dengan baik apabila setiap fungsi memberikan

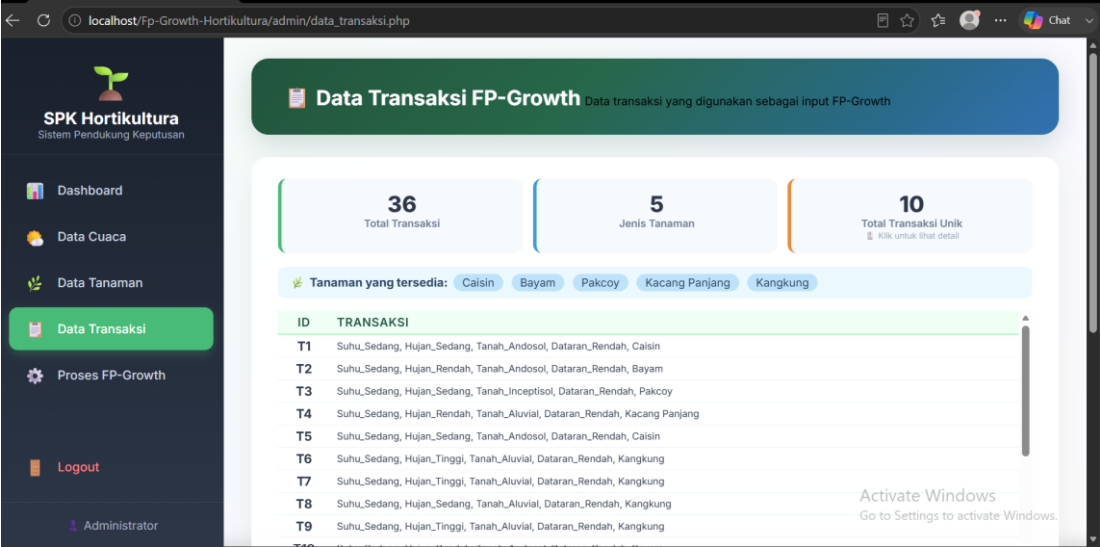
keluaran sesuai dengan rancangan dan hasil aturan asosiasi dapat digunakan untuk menghasilkan rekomendasi tanaman hortikultura.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Preprocessing

Tahap *preprocessing* menghasilkan data yang telah dibersihkan, dikategorikan, dan ditransformasikan ke dalam bentuk transaksi. Data yang digunakan terdiri atas parameter suhu udara, curah hujan, jenis tanah, ketinggian wilayah, dan jenis tanaman hortikultura. Pada tahap *data cleaning*, data yang tidak lengkap, duplikat, tidak konsisten, atau tidak relevan dengan variabel penelitian dihilangkan. Selanjutnya, data numerik dikategorikan agar dapat digunakan sebagai item dalam proses FP-Growth. Suhu dikelompokkan menjadi dingin ($<25^{\circ}\text{C}$), sedang ($25\text{--}29^{\circ}\text{C}$), dan panas ($> 29^{\circ}\text{C}$), curah hujan menjadi rendah (0-200 mm), sedang (200 – 400 mm), dan tinggi (>400 mm), sedangkan ketinggian wilayah menjadi dataran rendah (0–200 mdpl), dataran sedang (201–700 mdpl), dan dataran tinggi (>700 mdpl).

Setelah proses kategorisasi, setiap data disusun menjadi satu transaksi yang berisi kombinasi kondisi lingkungan dan jenis tanaman. Contoh transaksi yang dihasilkan adalah {Suhu_Sedang, CurahHujan_Tinggi, Tanah_Aluvial, Dataran_Rendah, Kangkung}. Data transaksi tersebut selanjutnya digunakan sebagai masukan dalam proses FP-Growth untuk mencari pola hubungan antara kondisi lingkungan dan tanaman hortikultura. Berikut gambar data transaksi yang digunakan:



The screenshot shows a web application interface for 'SPK Hortikultura'. The main content area is titled 'Data Transaksi FP-Growth' and includes a summary of transactions and a list of individual transactions.

ID	TRANSAKSI
T1	Suhu_Sedang, Hujan_Sedang, Tanah_Andosol, Dataran_Rendah, Caisin
T2	Suhu_Sedang, Hujan_Rendah, Tanah_Andosol, Dataran_Rendah, Bayam
T3	Suhu_Sedang, Hujan_Sedang, Tanah_Inceptisol, Dataran_Rendah, Pakcoy
T4	Suhu_Sedang, Hujan_Rendah, Tanah_Aluvial, Dataran_Rendah, Kacang Panjang
T5	Suhu_Sedang, Hujan_Sedang, Tanah_Andosol, Dataran_Rendah, Caisin
T6	Suhu_Sedang, Hujan_Tinggi, Tanah_Aluvial, Dataran_Rendah, Kangkung
T7	Suhu_Sedang, Hujan_Tinggi, Tanah_Aluvial, Dataran_Rendah, Kangkung
T8	Suhu_Sedang, Hujan_Sedang, Tanah_Aluvial, Dataran_Rendah, Kangkung
T9	Suhu_Sedang, Hujan_Tinggi, Tanah_Aluvial, Dataran_Rendah, Kangkung

Gambar. 2 Data Transaksi

2. Hasil FP-Growth

Hasil pengolahan menggunakan algoritma FP-Growth diperoleh setelah data transaksi diproses berdasarkan nilai minimum support sebesar 10%. Proses dimulai dengan menghitung frekuensi kemunculan setiap item, kemudian item yang memenuhi batas minimum support digunakan dalam pembentukan *frequent itemset*. Berdasarkan hasil perhitungan pada dataset, beberapa kombinasi item yang memenuhi minimum support antara lain {Tanah_Andosol, Caisin} dengan frekuensi 7 dan support 19,44%, {Tanah_Aluvial, Kangkung} dengan frekuensi 7 dan support 19,44%, serta {Tanah_Inceptisol, Pakcoy} dengan frekuensi 8 dan support 22,22%. Ketiga kombinasi tersebut memenuhi minimum support 10% sehingga dapat digunakan dalam pembentukan aturan asosiasi.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth mampu menemukan kombinasi kondisi lingkungan dan tanaman yang memiliki frekuensi kemunculan cukup tinggi dalam dataset. Kombinasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk membentuk *association rule* pada tahap berikutnya.

Tabel 1 Frequent 2 itemset

Frequent Itemset	Frekuensi	Support
Tanah_Andosol, Caisin	7	19,44%
Tanah_Aluvial, Kangkung	7	19,44%
Tanah_Inceptisol, Pakcoy	8	22,22%

3. Association Rule

Setelah *frequent itemset* diperoleh, tahap selanjutnya adalah pembentukan *association rule* menggunakan nilai confidence. Pada penelitian ini digunakan minimum confidence sebesar 60%. Aturan yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui hubungan antara kondisi lingkungan dengan tanaman hortikultura.

Salah satu aturan yang diperoleh adalah Tanah_Andosol → Caisin. Berdasarkan data penelitian, kombinasi Tanah_Andosol dan Caisin muncul sebanyak 7 transaksi, sedangkan Tanah_Andosol juga muncul sebanyak 9 transaksi. Dengan demikian, nilai confidence yang diperoleh adalah:

$$\text{Confidence(Tanah_Andosol} \rightarrow \text{Caisin)} = 7/9 \times 100 = 77,78\%$$

Nilai confidence sebesar 77,78% menunjukkan bahwa dari seluruh transaksi yang mengandung Tanah_Andosol, sebesar 77,78% di antaranya juga mengandung Caisin. Karena nilai tersebut lebih besar dari minimum confidence sebesar 60%, maka aturan Tanah_Andosol → Caisin memenuhi kriteria dan dapat digunakan sebagai salah satu dasar dalam memberikan rekomendasi tanaman hortikultura.

Aturan lainnya adalah Tanah_Aluvial → Kacang_Panjang dengan support kombinasi sebanyak 7 transaksi dan Tanah_Aluvial sebanyak 14 transaksi. Nilai confidence yang diperoleh adalah 50%. Karena nilai tersebut berada di bawah minimum confidence 60%, aturan ini tidak memenuhi batas confidence yang ditetapkan. Sebaliknya, aturan Kacang_Panjang → Tanah_Aluvial memiliki confidence 100% karena seluruh transaksi yang mengandung Kacang_Panjang juga memiliki Tanah_Aluvial. Selain itu, terdapat aturan Tanah_Inceptisol → Pakcoy dengan kombinasi sebanyak 8 transaksi dan Tanah_Inceptisol sebanyak 8 transaksi, sehingga diperoleh nilai confidence sebesar 100%. Karena nilai confidence tersebut lebih besar dari minimum confidence 60%, aturan Tanah_Inceptisol → Pakcoy memenuhi batas yang ditetapkan dan dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi tanaman hortikultura.

Tabel 2. Hasil Association Rule

No.	Association Rule	Support	Confidence	Keterangan
1	Tanah_Inceptisol → Pakcoy	22,22%	100%	Memenuhi
2	Tanah_Aluvial → Kacang_Panjang	19,44%	50%	Tidak memenuhi confidence
3	Kacang_Panjang → Tanah_Aluvial	19,44%	100%	Memenuhi
4	Tanah_Andosol → Caisin	19,44%	77,78%	Memenuhi

Hasil tersebut menunjukkan adanya hubungan antara jenis tanah dan tanaman hortikultura pada dataset. Aturan yang memenuhi batas minimum kemudian digunakan sebagai dasar dalam sistem rekomendasi tanaman.

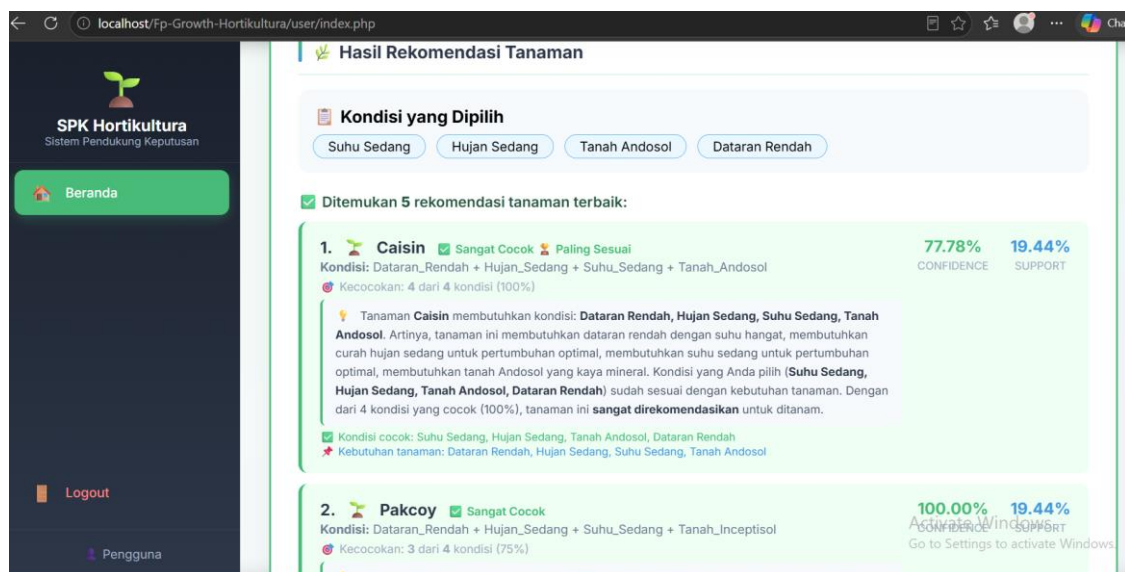
4. Hasil Rekomendasi

Hasil *association rule* yang telah diperoleh kemudian diterapkan pada Sistem Pendukung Keputusan untuk menghasilkan rekomendasi tanaman hortikultura. Pengguna memasukkan

empat parameter kondisi lingkungan, yaitu suhu udara, curah hujan, jenis tanah, dan ketinggian wilayah. Setelah seluruh parameter dipilih, sistem mencocokkan kondisi tersebut dengan aturan asosiasi yang telah tersimpan.

Sistem kemudian menampilkan tanaman yang direkomendasikan beserta nilai confidence, support, tingkat kecocokan kondisi, dan penjelasan mengenai kebutuhan lingkungan tanaman. Rekomendasi dengan nilai confidence tertinggi ditempatkan pada urutan pertama sebagai rekomendasi yang paling sesuai.

Sebagai contoh, berdasarkan hasil aturan asosiasi, kondisi Tanah_Andosol memiliki hubungan dengan tanaman Caisin dengan confidence sebesar 77,78%. Pola tersebut digunakan sistem sebagai salah satu dasar dalam memberikan rekomendasi tanaman kepada pengguna. Berdasarkan hasil pencocokan kondisi lingkungan dengan aturan asosiasi, sistem menghasilkan rekomendasi tanaman hortikultura seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar. 3. Hasil Rekomendasi Tanaman

5. Hasil Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian mencakup proses autentikasi administrator, pengelolaan data, pembentukan data transaksi, proses FP-Growth, pembentukan aturan asosiasi, serta pemberian rekomendasi tanaman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem dapat berfungsi sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Black Box

No.	Fitur yang Diuji	Hasil
1	Login Admin	Berhasil
2	Pengelolaan Data Tanaman	Berhasil
3	Pengelolaan Data Historis	Berhasil
4	Pembentukan Data Transaksi	Berhasil
5	Proses FP-Growth	Berhasil
6	Pembentukan Association Rule	Berhasil
7	Input Kondisi Lingkungan	Berhasil
8	Rekomendasi Tanaman	Berhasil

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menerapkan algoritma FP-Growth pada Sistem Pendukung Keputusan berbasis web untuk menghasilkan rekomendasi tanaman hortikultura berdasarkan kondisi lingkungan. Parameter yang digunakan meliputi suhu udara, curah hujan, jenis tanah, dan ketinggian wilayah yang terlebih dahulu diolah menjadi data transaksi. Dengan menggunakan minimum support sebesar 10% dan minimum confidence sebesar 60%, algoritma FP-Growth mampu menemukan pola hubungan antara kondisi lingkungan dan jenis tanaman hortikultura dalam bentuk *association rule*. Aturan yang dihasilkan kemudian diimplementasikan ke dalam sistem untuk memberikan rekomendasi berdasarkan kondisi lingkungan yang dimasukkan pengguna. Sistem yang dibangun mampu mengelola data, menjalankan proses FP-Growth, menghasilkan aturan asosiasi, serta menampilkan rekomendasi tanaman secara berbasis web. Hasil pengujian pada penelitian menunjukkan bahwa fungsi utama sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Dengan demikian, penerapan FP-Growth dapat menjadi pendekatan yang digunakan untuk membantu proses pemilihan tanaman hortikultura berdasarkan pola yang diperoleh dari data historis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. *Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB)*.
- Agrawal, R., Imieliński, T., & Swami, A. (1993). Mining association rules between sets of

- items in large databases. *Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, 207–216. <https://doi.org/10.1145/170035.170072>
- Aryani, R. D., Basuki, I. F., Budisantoso, I., & Widyastuti, A. (2022). Pengaruh ketinggian tempat terhadap pertumbuhan dan hasil tanam cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(2), 202–211.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, 17(3), 37–54.
- Fithriyaningrum, D., Kusumawardhani, S. S., & Wibirama, S. (2021). Analisis aksesibilitas website berdasarkan Web Content Accessibility Guidelines (WCAG): Ulasan literatur sistematis. *Jurnal IPTEK-KOM*, 23(1), 79–92.
- Genesiska, Mulyono, & Yufantari, A. I. (2020). Pengaruh jenis tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas pulut Sulawesi. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 5(2), 107–117.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381479-1.00001-5>
- Han, J., Pei, J., & Yin, Y. (2000). Mining frequent patterns without candidate generation. *ACM SIGMOD Record*, 29(2), 1–12. <https://doi.org/10.1145/382912.382931>
- Hasan, M., Marjan, M. A., Uddin, M. P., et al. (2023). Ensemble machine learning-based recommendation system for effective prediction of suitable agricultural crop cultivation. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1234555. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1234555>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2020). *Statistik Hortikultura Indonesia 2020*. Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Moore, C. E., Meacham-Hensold, K., Lemonnier, P., et al. (2021). The effect of increasing temperature on crop photosynthesis: From enzymes to ecosystems. *Journal of Experimental Botany*, 72(8), 2822–2844.
- Nur, R. D. (2023). The influence of climate on the growth of horticultural commodities in Enrekang Regency, South Sulawesi. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-11*, 482–489.
- Pertiwi & Pradana. (2023). Sistem pendukung keputusan pemilihan tanaman hortikultura menggunakan metode MOORA. *Jurnal Informatika*.
- Rashidi, M., Ghodrat, M., Samali, B., & Mohammadi, M. (2018). Decision support systems.

In *Management of Information Systems*. IntechOpen.

<https://doi.org/10.5772/intechopen.79390>

Rasyid & Prasetyo. (2020). Sistem pendukung keputusan dalam bidang pertanian menggunakan metode data mining. *Jurnal Teknologi Informasi*, 9(1), 12–20.

Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2010). *Principles of Information Systems* (9th ed.). Cengage Learning.

Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2005). *Decision Support and Business Intelligence Systems* (7th ed.). Pearson Prentice Hall.