

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia saat ini menghadapi krisis pangan yang belum pernah terjadi sebelumnya yang dipicu oleh berbagai hal, seperti konflik, guncangan ekonomi, ekstrem iklim, dan lonjakan harga pupuk. Laporan *Global Report on Food Crises 2022* menemukan bahwa sekitar 258 juta orang di 58 negara mengalami ketidakamanan pangan akut, naik dari 193 juta orang pada tahun sebelumnya. Ini adalah jumlah tertinggi yang pernah dicatat selama tujuh tahun laporan tersebut. (Food and Agriculture Organization, 2023).

Selain itu, 65% dari 343 juta orang di 74 negara menghadapi tingkat ketidakamanan pangan akut (World Food Programme, 2023). Laporan tentang kematian kelaparan puluhan orang Yahukimo di Papua, Indonesia, adalah contoh tragis dari krisis ini. Situasi ini menunjukkan betapa buruknya ketidakamanan pangan di beberapa tempat, dan betapa pentingnya mengambil tindakan segera untuk menyelamatkan nyawa dan membangun solusi yang memastikan keamanan pangan (BBC News Indonesia, 2023).

Kondisi ini semakin diperparah oleh penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, yang menurut Iswandi Anas Chaniago, Guru Besar Universitas IPB, telah menyebabkan 72 persen lahan pertanian di Indonesia menjadi kritis. Penggunaan pupuk kimia yang meningkat dan kurangnya bahan organik dalam tanah sejak tahun 1960-an secara bertahap merusak kesuburan tanah, sehingga menurunkan kapasitas produksi jagung dan padi nasional (Idris, 2022).

Menghadapi situasi tersebut, salah satu langkah yang perlu dilakukan adalah optimalisasi pemanfaatan lahan pertanian, agar dapat mendukung peningkatan produksi pangan nasional. Kelayakan atau kesesuaian tanah sangat berpengaruh terhadap keberhasilan produksi pangan, sebab keterbatasan dan penurunan kualitas lahan akibat alih fungsi, serta masalah kesuburan tanah menjadi hambatan dalam upaya peningkatan produksi pangan (Yuliani dkk., 2024).

Menurut (Ritung dkk., 2011) Kualitas tanah, sebagai aspek utama kondisi lahan, juga memiliki peran signifikan dalam pengembangan sektor pertanian. Kualitas tanah yang berbeda di berbagai daerah di Indonesia sangat penting untuk memilih tanaman mana yang akan tumbuh dengan baik. Untuk memilih tanaman berdasarkan berbagai kelembaban, suhu, dan tingkat keasaman tanah, diperlukan pendekatan yang cermat dan berbasis data. pemanfaatan lahan secara optimal memerlukan informasi mengenai karakteristik tanah dan iklim yang jelas melalui proses evaluasi lahan untuk menentukan kesesuaian tanaman dengan kondisi lahan. Oleh karena itu, dalam mendukung proses pemilihan tanaman pangan yang optimal, penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menjadi suatu langkah yang inovatif dan menjanjikan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) seperti yang dijelaskan oleh (Sari & Purba, 2019) merupakan sebuah sistem yang mampu memberikan informasi, prediksi, dan arahan untuk mengambil keputusan dalam menghadapi masalah terstruktur, semi terstruktur dan tak terstruktur. Dalam konteks pertanian modern, Dalam pertanian, pemilihan tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah sangat penting untuk hasil panen yang maksimal. Kondisi tanah berbeda-beda di setiap daerah, sehingga petani sering kesulitan menilai lahan secara tepat. Untuk mengatasi hal ini, dibutuhkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang membantu memilih tanaman berdasarkan data objektif. Namun, tidak semua data dapat diukur dengan angka pasti, seperti tekstur tanah yang sering kali bersifat kabur. Oleh karena itu, digunakan metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) yang efektif untuk memilih dari beberapa pilihan tanaman berdasarkan kriteria yang tidak pasti.

Fuzzy Multi-Criteria Decision Making (FMCDM) merupakan metode pengambilan keputusan yang dirancang untuk menentukan alternatif pengambilan keputusan yang terbaik diantara beberapa alternatif berdasarkan kriteria tertentu yang akan dipertimbangkan (Trias Utomo dkk., 2022). Seperti dalam kasus alokasi sumber daya air irigasi, sebuah pendekatan gabungan yang berbasis FMCDM dan Model Optimasi Program Matematika (MOP) telah dikembangkan untuk mengatasi masalah alokasi sumber daya air. Dalam tahap pertama, berat

kriteria dihitung menggunakan *fuzzy AHP* berdasarkan opini ahli air, dan kemudian kinerja berbagai sumber daya air ditentukan melalui aplikasi metode *fuzzy TOPSIS*. Pada tahap kedua, alokasi sumber daya air diselesaikan menggunakan model MOP dengan hasil Keputusan Multi-Kriteria (MCDM) (Elleuch dkk., 2019).

Pemilihan jagung, padi, dan kedelai didasarkan pada pentingnya ketiga komoditas ini bagi ketahanan pangan Indonesia. Padi merupakan tanaman pangan yang sangat penting di Asia, khususnya di Indonesia, di mana padi tidak hanya berperan sebagai sumber pangan pokok, tetapi juga sebagai penyedia lapangan pekerjaan bagi jutaan petani (Firdaus & Rahmawati, 2023). Jagung adalah tanaman pangan yang sangat penting di Indonesia dan banyak digunakan sebagai alternatif pengganti beras. Wilayah-wilayah seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sulawesi Selatan, Sumatera Utara, dan Nusa Tenggara Timur (NTT) dikenal sebagai produsen jagung terbesar di negara ini (BPS, 2018) *dalam* (Uslan & Jannah, 2020). Kedelai adalah tanaman yang penting sebagai sumber protein nabati dan komoditas utama di Indonesia. Penurunan produktivitas dari data badan litbang pertanian bisa jadi disebabkan oleh faktor - faktor internal maupun eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan kedelai (Badan Litbang Pertanian, 2016) *dalam* (Shintya dkk., 2020).

Menurut data dari (Badan Pusat Statistik (BPS), 2024b), luas panen padi sekitar 10,21 juta hektar menghasilkan 53,98 juta ton GKG pada tahun 2023, turun sekitar 3,04% dibandingkan tahun sebelumnya atau setara dengan 55,67 juta ton GKG. Penurunan ini disebabkan oleh perubahan iklim yang ekstrim dan kurangnya penerapan teknologi pertanian yang efektif untuk mengatasi situasi ini. Lalu menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) (2024), untuk total produksi jagung sebesar 14,77 juta ton dari luas panen lebih dari 2,48 juta hektar, turun 1,75 juta ton atau 10,61% dibandingkan produksi tahun 2022 sebesar 16,53 juta ton. Penyebab penurunan ini juga karena kondisi cuaca yang kurang mendukung dan meningkatnya serangan hama penyakit sehingga berdampak negatif terhadap produktivitas jagung.

Produksi kedelai hanya akan mencapai sekitar 776.000 ton pada tahun 2023, namun masih jauh dari kebutuhan nasional sekitar 2,5 juta ton/tahun. Produksi kedelai masih stabil dibandingkan tahun sebelumnya, namun perlu ditingkatkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor. Teknik pertanian tradisional dan kurangnya penerapan teknologi maju mempengaruhi stabilitas produksi kedelai Badan Pusat Statistik (BPS) (2023). Informasi ini menggambarkan pentingnya ketiga produk tersebut dalam meningkatkan ketahanan pangan negara.

Dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) yang diimplementasikan melalui sebuah *website*, diharapkan dapat memberikan bantuan yang signifikan dalam proses pemilihan tanaman pangan yang optimal. sistem ini akan memungkinkan ditujukan untuk pengguna seperti penyuluh pertanian, petugas dinas pertanian, atau pihak yang membina petan di lapangan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan terkini mengenai kondisi lahan mereka. Data tersebut akan diolah menggunakan metode FMCDM untuk menghasilkan rekomendasi tanaman pangan yang sesuai dengan karakteristik lahan. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat menjadi sarana yang efektif dalam mendukung keputusan pertanian yang lebih cerdas dan berbasis data.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang dijelaskan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang sistem pendukung keputusan untuk memilih tanaman pangan yang sesuai berdasarkan data pengukuran kualitas tanah?
- b. Bagaimana mengimplementasikan *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) untuk pemilihan tanaman pangan?
- c. Bagaimana hasil pengujian sistem pendukung keputusan dalam merekomendasikan jenis tanaman pangan yang sesuai dengan kualitas tanah?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat memberikan rekomendasi tanaman pangan yang sesuai berdasarkan analisis kualitas tanah.
- b. Tujuan lainnya adalah untuk mengimplementasikan metode FMCDM dalam SPK untuk merekomendasikan jenis tanaman pangan yang sesuai.
- c. Tujuan yang terakhir yaitu untuk menguji dan mengevaluasi sistem pendukung keputusan yang dikembangkan, dalam merekomendasikan tanaman pangan yang sesuai dengan kondisi kualitas tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

- a. Memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan keefektifan pertanian dengan memastikan tanaman pangan yang dipilih sesuai dengan karakteristik lahan.
- b. Meminimalkan risiko ketidaksesuaian antara komoditas tanaman pangan dan kondisi lahan.

1.5 Batasan Penelitian

- a. Penelitian ini terbatas pada pengembangan sistem pendukung keputusan untuk tiga jenis tanaman pangan utama, yaitu padi, jagung, dan kedelai. Tanaman – tanaman ini dipilih karena pentingnya untuk ketahanan pangan nasional dan sensitivitasnya terhadap kondisi kualitas tanah.
- b. Penelitian ini akan terbatas pada penerapan *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM) sebagai metode utama dalam analisis dan pemilihan tanaman pangan selama proses pengembangan Sistem Pendukung Keputusan.
- c. Parameter yang digunakan untuk penelitian ini yaitu suhu rata - rata, pH tanah, kelembaban udara, NPK (*Nitrogen, Fosfor, Kalium*), ketinggian tempat, dan tekstur tanah.
- d. Meskipun masalah ketahanan pangan dan pertanian adalah masalah yang dihadapi di seluruh dunia, penelitian ini akan fokus pada kondisi pertanian

Indonesia. Ini mencakup variasi kualitas tanah yang berkaitan dengan pertumbuhan padi, jagung, dan kedelai di berbagai daerah di Indonesia.

- e. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur, dengan pengambilan data pada tiga wilayah berbeda ketinggian, yaitu Sumber Wringin (tinggi), Wonosari (sedang), Cermee (rendah), untuk merepresentasikan variasi karakteristik lahan di daerah penelitian.