

PRAKTIKUM
SISTEM CERDAS DAN PENDUKUNG KEPUTUSAN
SEMESTER GENAP T.A 2024/2025
LAPORAN PROYEK AKHIR



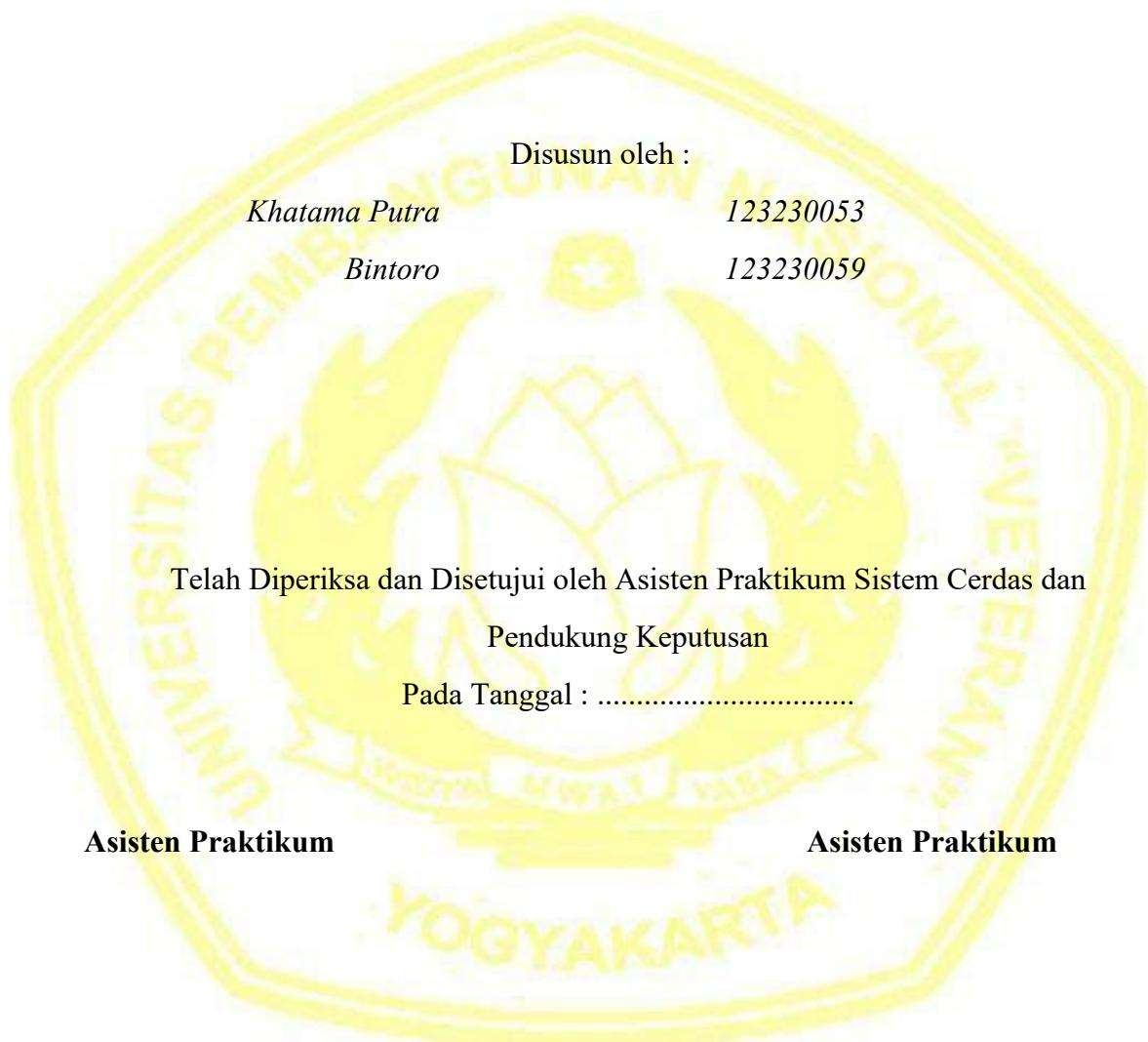
DISUSUN OLEH :

NIM : 123230053
123230059
NAMA : Khatama Putra
Bintoro
PLUG : IF-G
NAMA ASISTEN : Panca Aulia Rahman
Arvidion Havas Oktavian

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
JURUSAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2025

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN PROYEK AKHIR



Disusun oleh :

Khatama Putra

123230053

Bintoro

123230059

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh Asisten Praktikum Sistem Cerdas dan

Pendukung Keputusan

Pada Tanggal :

Asisten Praktikum

Asisten Praktikum

Panca Aulia Rahman

NIM. 123200099

Arvidion Havas Oktavian

NIM. 123220069

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan praktikum Sistem Cerdas dan Pendukung Keputusan serta laporan proyek akhir praktikum yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Klub Sepak Bola Terbaik di Premier league periode 1992-2024. Adapun laporan ini berisi tentang proyek akhir yang saya pilih dari hasil pembelajaran selama praktikum berlangsung.

Tidak lupa ucapan terimakasih kepada asisten dosen yang selalu membimbing dan mengajari saya dalam melaksanakan praktikum dan dalam menyusun laporan ini. Laporan ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik serta saran yang membangun saya harapkan untuk menyempurnakan laporan akhir ini.

Atas perhatian dari semua pihak yang membantu penulisan ini, saya ucapkan terimakasih. Semoga laporan ini dapat dipergunakan seperlunya.

Yogyakarta, 5 Juni 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang Masalah.....	6
1.2 Tujuan Proyek Akhir.....	7
1.3 Manfaat Proyek Akhir.....	8
BAB II PEMBAHASAN	4
2.1 Dasar Teori.....	4
2.2 Deskripsi Umum Proyek Akhir.....	5
2.3 Inti Pembahasan	6
2.3.1 Penjabaran Perhitungan WP untuk Tanaman Cabai.....	6
2.3.2 Alur Program dan Listing Program	6
2.3.3 Screenshoot Program.....	12
BAB III JADWAL PENGERJAAN DAN PEMBAGIAN TUGAS.....	18
3.1 Jadwal Pengerjaan.....	18
Tabel 3.1 Jadwal Pengerjaan.....	18
3.2 Pembagian Tugas	18
Tabel 3.2 Pembagian Tugas	18
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	19
4.1 Kesimpulan	19
4.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	21

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lahan Terbaik untuk Tanaman Menggunakan Metode Weighted Product

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor pertanian merupakan salah satu pilar utama perekonomian global yang berperan penting dalam ketahanan pangan dunia. Negara-negara dengan potensi pertanian besar seperti Amerika Serikat, Afrika, dan India memiliki wilayah yang luas dan kondisi geografis yang sangat beragam, mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi, dari iklim tropis hingga subtropis. Keragaman kondisi geografis dan iklim ini memberikan peluang besar untuk mengembangkan berbagai jenis tanaman pertanian. Namun, keberhasilan budidaya tanaman sangat bergantung pada pemilihan lokasi atau lahan pertanian yang tepat berdasarkan kondisi lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap tanaman.

Dalam praktiknya, para pelaku pertanian sering menghadapi kesulitan dalam menentukan lokasi farm atau lahan pertanian yang optimal untuk menanam suatu jenis tanaman tertentu. Keputusan pemilihan lokasi yang tidak tepat dapat mengakibatkan rendahnya produktivitas tanaman, kerugian ekonomi, dan pemborosan sumber daya. Hal ini terjadi karena banyaknya faktor lingkungan yang harus dipertimbangkan secara simultan, seperti kondisi pH tanah, kelembapan tanah, suhu, curah hujan, dan intensitas sinar matahari.

Di Amerika Serikat, dengan Great Plains yang luas untuk tanaman jagung dan gandum, hingga California yang cocok untuk buah-buahan dan sayuran, setiap wilayah memiliki karakteristik lingkungan yang unik. Afrika dengan iklim yang beragam dari Sahel hingga savana, menawarkan potensi besar untuk berbagai tanaman pangan dan komersial. Sementara India dengan variasi iklim monsun, dataran Indo-Gangga yang subur, dan Deccan Plateau, memiliki keragaman kondisi lingkungan yang memungkinkan budidaya berbagai jenis tanaman sepanjang tahun.

Setiap jenis tanaman memiliki kebutuhan lingkungan yang berbeda-beda. Misalnya, tanaman jagung yang dominan di Midwest Amerika Serikat membutuhkan kondisi tanah yang berbeda dengan tanaman sorgum yang tumbuh baik di wilayah semi-arid Afrika, atau padi yang dibudidayakan secara intensif di berbagai wilayah India. Kompleksitas dalam menganalisis dan membandingkan berbagai faktor lingkungan lintas benua ini membuat proses pengambilan keputusan menjadi rumit dan memakan waktu.

Permasalahan lain yang sering dihadapi adalah keterbatasan pengetahuan dan pengalaman dalam menganalisis data kondisi lingkungan secara komprehensif di berbagai wilayah geografis yang luas. Para petani, agribisnis, atau calon investor pertanian internasional seringkali tidak memiliki tools atau metode yang sistematis untuk mengevaluasi dan membandingkan berbagai alternatif lokasi farm di Amerika Serikat, Afrika, dan India berdasarkan kriteria-kriteria penting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Metode Weighted Product dipilih karena kemampuannya dalam menangani multiple criteria decision making dengan cara yang relatif sederhana namun efektif. Metode ini menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi lokasi farm terbaik berdasarkan perhitungan matematis yang objektif.

Di era digital dan globalisasi pertanian saat ini, teknologi sistem cerdas dan pengambilan keputusan dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan memanfaatkan metode pengambilan keputusan multi-kriteria seperti Weighted Product (WP), dimungkinkan untuk mengembangkan sebuah sistem yang dapat menganalisis dan merangking berbagai alternatif lokasi farm di tiga benua utama produsen pangan dunia berdasarkan kriteria lingkungan yang relevan.

1.2 Tujuan Proyek Akhir

Secara khusus, proyek ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode Weighted Product sebagai algoritma pengambilan keputusan multi-kriteria yang dapat mengevaluasi dan merangking alternatif lokasi farm berdasarkan lima kriteria utama yaitu pH tanah, kelembapan tanah, suhu, curah hujan, dan jam matahari. Implementasi ini diharapkan dapat memberikan penilaian yang objektif dan terstruktur terhadap setiap alternatif lokasi farm.

Proyek ini juga bertujuan untuk membangun sistem rekomendasi terintegrasi yang dapat mengintegrasikan data kondisi lingkungan dari berbagai lokasi farm di Amerika Serikat, Afrika, dan India dalam satu platform. Integrasi ini memungkinkan pengguna untuk melakukan perbandingan dan analisis secara mudah dan efisien tanpa perlu mengakses berbagai sumber data terpisah.

Selain itu, sistem ini dirancang untuk menyediakan analisis multi-kriteria yang objektif dengan mengurangi subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Setiap lokasi farm akan dinilai berdasarkan bobot kepentingan masing-masing kriteria lingkungan yang telah ditentukan secara ilmiah, sehingga hasil rekomendasi dapat dipertanggungjawabkan secara akademis dan praktis.

Proyek ini juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan dengan mengotomatisasi proses evaluasi dan perbandingan lokasi farm. Proses yang sebelumnya memerlukan waktu dan tenaga yang besar untuk dilakukan secara manual, dapat diubah menjadi proses yang lebih cepat, sistematis, dan akurat melalui implementasi sistem cerdas ini.

Dari aspek praktis, sistem ini bertujuan untuk mendukung optimalisasi investasi pertanian dengan memberikan dukungan informasi yang akurat dan terstruktur kepada petani, agribisnis, dan investor pertanian dalam memilih lokasi yang tepat untuk investasi pertanian lintas benua. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keberhasilan investasi dan mengurangi risiko kerugian akibat pemilihan lokasi yang tidak optimal.

Validasi kinerja sistem juga menjadi salah satu tujuan penting dalam proyek ini, dimana akurasi dan reliabilitas sistem dalam memberikan rekomendasi lokasi farm terbaik akan diuji melalui implementasi metode Weighted Product dan analisis hasil ranking. Validasi ini penting untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan.

Terakhir, proyek ini bertujuan untuk menciptakan solusi yang skalabel dan meningkatkan aksesibilitas informasi pertanian. Sistem dirancang agar dapat dengan mudah diperluas untuk menambahkan kriteria baru, lokasi farm tambahan, atau jenis tanaman spesifik sesuai dengan kebutuhan pengguna di masa mendatang. Platform yang user-friendly ini diharapkan dapat diakses oleh berbagai kalangan pengguna untuk mendapatkan informasi dan rekomendasi lokasi farm terbaik berdasarkan data ilmiah dan perhitungan matematis yang valid.

1.3 Manfaat Proyek Akhir

Proyek pengembangan sistem cerdas untuk pemilihan farm terbaik ini memberikan berbagai manfaat yang luas dan multidimensional, mencakup aspek teoritis, praktis, teknologi, ekonomi, dan sosial. Secara teoritis, proyek ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang sistem cerdas dan pengambilan keputusan. Implementasi metode Weighted Product dalam konteks pemilihan lokasi farm memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penerapan algoritma multi-criteria

decision making pada sektor pertanian, serta memperkaya literatur akademis tentang penggunaan sistem pendukung keputusan dalam optimalisasi investasi pertanian lintas benua.

Dari aspek praktis, sistem ini memberikan manfaat langsung bagi berbagai stakeholder di sektor pertanian. Para petani dan pelaku agribisnis mendapatkan kemudahan akses informasi untuk pengambilan keputusan investasi pertanian, yang dapat meningkatkan peluang keberhasilan panen dan mengurangi risiko kerugian akibat pemilihan lokasi yang tidak tepat. Bagi pelaku agribisnis skala besar, sistem ini membantu dalam perencanaan strategis jangka panjang untuk ekspansi usaha ke wilayah baru dengan alokasi sumber daya yang lebih efisien dan efektif. Investor pertanian dapat memanfaatkan sistem ini sebagai tools analisis awal untuk mengevaluasi potensi investasi di berbagai lokasi dengan informasi yang terstruktur dan objektif, sehingga dapat membuat keputusan investasi yang lebih informed dan mengurangi risiko investasi yang tidak menguntungkan.

Manfaat praktis juga dirasakan oleh pemerintah dan pembuat kebijakan yang dapat menggunakan hasil analisis sistem ini sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan kebijakan pertanian dan perencanaan pembangunan wilayah. Data dan analisis yang dihasilkan membantu dalam identifikasi wilayah-wilayah yang memiliki potensi pertanian tinggi untuk dikembangkan menjadi kawasan agropolitan atau sentra produksi pertanian. Sementara itu, akademisi dan peneliti dapat menggunakan sistem ini sebagai platform untuk penelitian lanjutan dalam bidang sistem cerdas, pengambilan keputusan, dan aplikasinya dalam sektor pertanian, serta sebagai basis untuk mengembangkan metode atau algoritma baru.

Dari segi teknologi, proyek ini mendemonstrasikan implementasi praktis dari sistem pengambilan keputusan berbasis komputer yang dapat diakses secara luas dan menunjukkan bagaimana teknologi informasi dapat dimanfaatkan untuk memecahkan permasalahan nyata di sektor pertanian dengan pendekatan yang sistematis dan terukur. Sistem ini memberikan contoh konkret tentang integrasi data dari berbagai sumber geografis dalam satu platform yang unified dengan arsitektur sistem yang scalable, memungkinkan pengembangan lebih lanjut dan adaptasi untuk kebutuhan yang lebih spesifik.

Secara ekonomi, implementasi sistem ini berkontribusi pada peningkatan efisiensi sektor pertanian melalui optimalisasi pemilihan lokasi farm, yang berdampak pada peningkatan produktivitas pertanian, pengurangan biaya operasional yang tidak perlu, dan peningkatan profitabilitas usaha pertanian secara keseluruhan. Dalam skala yang lebih luas, sistem ini mendukung ketahanan pangan global dengan membantu mengidentifikasi dan mengoptimalkan

pemanfaatan lahan pertanian yang ada, sehingga peningkatan efisiensi produksi pertanian dapat berkontribusi pada stabilitas harga komoditas pangan dan mengurangi risiko krisis pangan di masa mendatang.

Manfaat sosial dari proyek ini terlihat dari potensinya untuk mendukung pembangunan berkelanjutan di sektor pertanian. Dengan membantu petani dan pelaku agribisnis membuat keputusan yang lebih baik, sistem ini berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat petani dan stabilitas ekonomi pedesaan. Sistem ini juga membantu dalam democratization of information, dimana informasi yang sebelumnya hanya dapat diakses oleh kalangan terbatas kini dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang membutuhkan, sehingga dapat mengurangi kesenjangan informasi dan memberikan kesempatan yang lebih equal bagi semua pelaku di sektor pertanian. Secara keseluruhan, proyek ini tidak hanya memberikan solusi teknis untuk permasalahan pemilihan lokasi farm, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, peningkatan efisiensi ekonomi, dan kemajuan sosial masyarakat.

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Dasar Teori

Metode **Weighted Product (WP)** adalah salah satu pendekatan dalam pengambilan keputusan multikriteria (Multi-Criteria Decision Making / MCDM) yang menggunakan model *perkalian* (multiplicative model) untuk menggabungkan nilai-nilai dari setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Berbeda dengan metode aditif seperti **Weighted Sum Model (WSM)**, metode WP tidak menjumlahkan nilai, melainkan mengalikan nilai kriteria yang telah dipangkatkan dengan bobotnya.

Pendekatan ini didasarkan pada teori **utility multiplicative model** dalam pengambilan keputusan rasional, yang telah dikembangkan dan dibahas secara luas dalam literatur pengambilan keputusan, seperti oleh **Keeney dan Raiffa (1976)** dalam buku "*Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*". Model ini mengasumsikan bahwa kontribusi tiap kriteria terhadap keseluruhan nilai preferensi bersifat *proporsional* dan *independen*.

Salah satu kekuatan utama dari metode WP adalah kemampuannya menangani **perbedaan skala dan satuan antar kriteria** tanpa memerlukan normalisasi data, karena proses perkalian bersifat skala-invariant. Ini merupakan kelebihan signifikan dibandingkan metode-metode lain yang membutuhkan proses normalisasi yang terkadang dapat mempengaruhi keakuratan hasil (Triantaphyllou, 2000).

Selain itu, metode WP juga dikenal **lebih tahan terhadap masalah rank reversal**, yaitu kondisi ketika perubahan alternatif (penambahan atau pengurangan) menyebabkan perubahan peringkat yang tidak rasional. Dalam model perkalian seperti WP, hasil akhir cenderung lebih stabil terhadap perubahan jumlah alternatif, dibandingkan model aditif.

Dalam implementasinya, metode WP melibatkan tiga komponen utama:

1. **Alternatif keputusan** – opsi-opsi yang akan dievaluasi.
2. **Kriteria evaluasi** – aspek-aspek penting yang menjadi dasar penilaian.
3. **Bobot kriteria** – tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria.

Formulasi dasar metode WP adalah:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$V_i = \frac{S_i}{\sum_{k=1}^m S_k}$$

Gambar 2.1 Rumus vector S dan vector V

Dengan:

- a. X_{ij} : nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j,
- b. w_j : bobot dari kriteria ke-j (dalam bentuk proporsi yang jumlah totalnya = 1),
- c. S_i : skor agregat untuk alternatif ke-i,
- d. V_i : nilai preferensi relatif untuk alternatif ke-i.

Penggunaan eksponen bobot w_j dalam proses ini berarti bahwa setiap kriteria memiliki **pengaruh eksponensial** terhadap hasil akhir, sehingga sangat penting untuk menetapkan bobot dengan cermat dan berdasarkan analisis yang valid, misalnya melalui metode AHP atau pairwise comparison.

Secara empiris, metode WP telah banyak digunakan dalam studi kasus nyata, seperti pemilihan supplier, seleksi lokasi, evaluasi risiko, dan berbagai bidang lain yang melibatkan keputusan multikriteria. Validitasnya sebagai metode MCDM telah dibuktikan melalui berbagai penelitian, termasuk dalam studi komparatif antara metode WSM, AHP, dan TOPSIS, yang menunjukkan bahwa WP memberikan hasil yang konsisten dan relevan dengan preferensi pengambil keputusan.

2.2 Deskripsi Umum Proyek Akhir

Proyek akhir ini merupakan pengembangan sebuah Sistem Cerdas Pendukung Keputusan (SCPK) berbasis web untuk membantu dalam menentukan lahan terbaik bagi suatu tanaman menggunakan metode Weighted Product (WP). Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan framework Streamlit dalam bahasa pemrograman Python dan memanfaatkan data sensor pertanian dari dataset *Smart Farming Crop Yield 2024*.

Pengguna dapat memasukkan nama tanaman yang akan dianalisis, lalu menetapkan bobot dan tipe kriteria lingkungan seperti pH tanah, suhu, curah hujan, kelembapan tanah, dan jumlah

jam matahari. Setelah konfigurasi kriteria dilakukan, aplikasi akan memproses data dan menghitung peringkat lahan menggunakan metode WP. Hasil akhir berupa rekomendasi lahan terbaik ditampilkan berdasarkan nilai vektor tertinggi, disertai dengan penjelasan proses perhitungan, tampilan dataset, distribusi bobot, serta peta lokasi lahan.

Sistem ini dirancang agar interaktif, informatif, dan mudah digunakan oleh petani, peneliti, maupun pengambil keputusan di bidang pertanian. Dengan menggabungkan pendekatan kuantitatif dan visualisasi data, aplikasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam penerapan pertanian presisi berbasis data.

2.3 Inti Pembahasan

2.3.1 Penjabaran Perhitungan WP untuk Tanaman Cabai

Kriteria	Nilai Alternatif	Bobot	Tipe
pH Tanah	7.16	4	Benefit
Kelembapan Tanah (%)	10.34	5	Cost
Suhu (°C)	19.97	4	Cost
Curah Hujan (mm)	73.25	3	Cost
Jam Matahari (per Hari)	8.93	4	Benefit

Langkah-langkah:

1. Normalisasi Bobot

$$w' = \frac{bobot}{\sum bobot} = [0.2, 0.25, 0.2, 0.15, 0.2]$$

2. Ubah Tipe Cost → eksponen negatif

$$[0.2, -0.25, -0.2, -0.15, 0.2]$$

3. Hitung Vektor S

$$S_A = [7.16^{0.2}, 10.34^{-0.25}, 19.97^{-0.2}, 73.25^{-0.15}, 8.93^{0.2}]$$

4. Normalisasi Vektor V

$$V_A = \frac{S_A}{\sum S}$$

2.3.2 Alur Program dan Listing Program

2.3.2.1 Konfigurasi Halaman

```
# --- Konfigurasi Halaman ---
def setup_page():
    st.set_page_config(page_title="SPK Weighted Product - Tanaman",
                      layout="wide")
    st.title("🌿 Sistem Pendukung Keputusan: Pemilihan Lahan Terbaik
untuk Tanaman")
    apply_custom_style()
```

```

def apply_custom_style():
    st.markdown("""
        <style>
        @import
        url('https://fonts.googleapis.com/css2?family=Poppins:wght@400;600
        &display=swap');
        html, body, .stApp, .stMarkdown, .stButton>button, .stSelectbox,
        .stTextInput, .stSlider {
            font-family: 'Poppins', sans-serif !important;
        }
        h1 {
            font-weight: 600 !important;
            color: #D4A373 !important;
        }
        </style>
    """, unsafe_allow_html=True)

```

Penjelasan:

Kedua fungsi ini mengatur agar gaya tampilan sesuai dengan keinginan sendiri.

2.3.2.2 Konfigurasi Sidebar

```

# --- Konfigurasi Sidebar ---
def sidebar_konfigurasi(kriteria_alias):
    st.sidebar.header("🔧 Konfigurasi Kriteria")
    nama_tanaman = st.sidebar.text_input("pperso Nama Tanaman",
                                         placeholder="Misal: Cabai")

    kriteria_values, bobot = [], []
    for col in kriteria_alias:
        st.sidebar.markdown("___")
        tipe = st.sidebar.selectbox(f"Tipe Kriteria untuk
{kriteria_alias[col]}", ["Benefit", "Cost"], key=f"tipe_{col}")

        penjelasan = {
            "soil_pH": "pH yang baik untuk tanaman berkisar antara 6.0
hingga 7.0.",
            "soil_moisture_%": "Kelembapan yang ideal untuk pertumbuhan
tanaman.",
            "temperature_C": "Suhu yang stabil baik untuk pertumbuhan
tanaman.",
            "rainfall_mm": "Jumlah hujan yang diterima selama siklus
tanam.",
            "sunlight_hours": "Pencahayaan yang diterima tanaman setiap
hari."
        }
        st.sidebar.markdown(f"**{kriteria_alias[col]}**:
{penjelasan[col]}")
        bobot_val = st.sidebar.slider(f"Bobot {kriteria_alias[col]}",
1, 5, 3, key=f"bobot_{col}")
        bobot.append(bobot_val)
        kriteria_values.append(1 if tipe == "Benefit" else -1)

    if nama_tanaman:

```

```

    st.sidebar.success(f"Analisis akan dilakukan untuk tanaman
**{nama_tanaman}**")

    return nama_tanaman, kriteria_values, bobot

```

Penjelasan:

Sidebar berisi nama tanaman yang harus diinput oleh *user*. Kemudian, *user* dapat menentukan apakah tiap kriteria termasuk *Benefit* atau *Cost*. *User* juga dapat menentukan besarnya bobot tiap kriteria.

2.3.2.3 Perhitungan WP

```

# --- Perhitungan WP ---
def weighted_product(data_kriteria, kriteria_values, bobot):
    norm_bobot = [b / sum(bobot) for b in bobot]
    s = []

    for i in range(len(data_kriteria)):
        s_value = 1
        for j in range(len(data_kriteria.columns)):
            nilai = data_kriteria.iloc[i, j]
            pangkat = kriteria_values[j] * norm_bobot[j]
            s_value *= nilai ** pangkat
        s.append(s_value)

    return s, norm_bobot

```

Penjelasan:

Fungsi ini digunakan untuk melakukan perhitungan normalisasi bobot dan juga menghitung vektor S.

2.3.2.4 Tampilan Hasil

```

# --- Tampilan Hasil ---
def tampilkan_hasil(df, kriteria_alias, nama_tanaman, s,
norm_bobot):
    alternatif = df["farm_id"]
    region = df["region"]
    v = [val / sum(s) for val in s]

    s_df = pd.DataFrame({"Farm ID": alternatif, "Region": region,
    "Vektor S": s})
    v_df = pd.DataFrame({"Farm ID": alternatif, "Region": region,
    "Vektor V": v})
    v_df_sorted = v_df.sort_values(by="Vektor V",
    ascending=False).reset_index(drop=True)

    best_farm = v_df_sorted.iloc[0]
    st.subheader(f"📊 Hasil Keputusan Lahan Terbaik untuk
**{nama_tanaman}**")
    st.success(f"""
    ✅ **Keputusan Terbaik**:
    Tanaman **{nama_tanaman}** sebaiknya ditanam di
    **{best_farm['Farm ID']}**
    ⚡ Lokasi: **{best_farm['Region']}**""")

```

```
""")  
  
tampilkan_dataset(df, kriteria_alias)  
tampilkan_detail(df, kriteria_alias, norm_bobot, s_df, v_df)
```

Penjelasan:

Fungsi ini digunakan untuk menghitung vektor V, mengurutkannya dari yang terbesar ke terkecil sehingga diketahui *farm* terbaik (vektor V terbesar). Fungsi ini juga memanggil fungsi `tampilkan_dataset()` dan `tampilkan_detail()`.

2.3.2.5 Tampilan Dataset

```
# --- Tampilan Dataset ---  
def tampilkan_dataset(df, kriteria_alias):  
    with st.expander("📁 Lihat Dataset"):  
        region_options = df["region"].unique().tolist()  
        selected_region = st.selectbox("🔍 Filter berdasarkan Region:", ["Semua"] + region_options)  
  
        filtered_df = df if selected_region == "Semua" else df[df["region"] == selected_region]  
        jml_data = st.number_input("Masukkan jumlah data yang ingin ditampilkan:", 1, len(filtered_df), 10)  
  
        selected_cols = ["farm_id", "region"] +  
list(kriteria_alias.keys())  
        st.dataframe(filtered_df[selected_cols].head(jml_data).reset_index(drop=True), hide_index=True)  
  
        if "latitude" in df.columns and "longitude" in df.columns:  
            st.subheader("📍 Lokasi Lahan pada Peta")  
            st.map(df[["latitude", "longitude"]])
```

Penjelasan:

Fungsi ini digunakan untuk menampilkan *dataset* asli di dalam sebuah *expander*.

2.3.2.6 Detail Perhitungan

```
# --- Detail Perhitungan ---  
def tampilkan_detail(df, kriteria_alias, norm_bobot, s_df, v_df):  
    with st.expander("📝 Lihat Detail Perhitungan"):  
        tabs = st.tabs(["Matriks Keputusan", "Normalisasi Bobot",  
"Vektor S", "Vektor V", "Ranking"])  
  
        # Matriks Keputusan  
        data_kriteria = df[list(kriteria_alias.keys())]  
        with tabs[0]:  
            data_kriteria_indexed = data_kriteria.copy()  
            data_kriteria_indexed.index = df["farm_id"]  
            data_kriteria_indexed.rename(columns=kriteria_alias,  
inplace=True)  
            data_kriteria_indexed.index.name = "Farm ID"  
            st.dataframe(data_kriteria_indexed)
```

```

# Normalisasi Bobot
with tabs[1]:
    norm_df = pd.DataFrame({
        "Kriteria": list(kriteria_alias.values()),
        "Bobot": bobot,
        "Normalisasi": norm_bobot
    })
    st.dataframe(norm_df, hide_index=True)
    st.subheader("👉 Distribusi Bobot (Pie Chart)")
    fig, ax = plt.subplots(figsize=(2, 2))
    wedges, texts, autotexts = ax.pie(
        norm_df["Normalisasi"],
        labels=norm_df["Kriteria"],
        autopct="%1.1f%%",
        startangle=90,
        textprops={'fontsize': 5}
    )
    for autotext in autotexts:
        autotext.set_fontsize(5)
    ax.axis("equal")
    st.pyplot(fig)

# Vektor S
with tabs[2]:
    st.dataframe(s_df, hide_index=True)

# Vektor V
with tabs[3]:
    st.dataframe(v_df, hide_index=True)

# Ranking
with tabs[4]:
    top = st.number_input("Jumlah data teratas:", 1, len(v_df),
10)
    rank_df = v_df.sort_values(by="Vektor V",
ascending=False).reset_index(drop=True)
    st.dataframe(rank_df.head(top).style.apply(
        lambda x: ["background-color: #4E71FF" if i == 0 else
"" for i in range(len(x))], axis=0
    ), hide_index=True)
    st.download_button("⬇️ Download Ranking CSV",
rank_df.to_csv(index=False), file_name="ranking_lahan.csv")

```

Penjelasan:

Fungsi digunakan untuk menampilkan *expander* yang berisi detail perhitungan WP menggunakan *tabs*. *Tabs* tersebut sebagai berikut:

- Tab* untuk menampilkan matriks keputusan.
- Tab* untuk menampilkan tabel normalisasi bobot dan juga distribusi bobot menggunakan *pie chart*
- Tab* untuk menampilkan vektor S.
- Tab* untuk menampilkan vektor V.
- Tab* untuk menampilkan hasil perankingan berdasarkan vektor V.

User juga dapat mengunduh hasil ranking dalam bentuk CSV.

2.3.2.7 Pemanggilan Fungsi

```
setup_page()
df = pd.read_csv("Smart_Farming_Crop_Yield_2024.csv")

kriteria_alias = {
    "soil_pH": "pH Tanah",
    "soil_moisture_%": "Kelembapan Tanah (%)",
    "temperature_C": "Suhu (°C)",
    "rainfall_mm": "Curah Hujan (mm)",
    "sunlight_hours": "Jam Matahari (per Hari)"
}

nama_tanaman, kriteria_values, bobot =
sidebar_konfigurasi(kriteria_alias)

if nama_tanaman:
    st.markdown("Metode yang digunakan: **Weighted Product (WP)**")
    with st.expander("💡 Apa itu Metode Weighted Product (WP)?"):
        st.markdown("""
            Metode **Weighted Product** (WP) adalah teknik pengambilan keputusan multikriteria yang menggunakan perkalian terberat dari tiap nilai alternatif terhadap bobot kriteria.
            Rumus utama:
            - Vektor S: `S = Π(x_ij ^ wj)`
            - Vektor V: `V_i = S_i / ∑S`
        """)
        data_kriteria = df[list(kriteria_alias.keys())].copy()
        st.info("⌚ Sedang memproses data...")
        s, norm_bobot = weighted_product(data_kriteria,
        kriteria_values, bobot)
        tampilan_hasil(df, kriteria_alias, nama_tanaman, s,
        norm_bobot)
    else:
        st.warning("⚠ **Waduh, kamu belum masukkan nama tanaman nih!**")
        col1, col2, col3 = st.columns([3, 3, 2])
        with col2:
            st.image("crop.png", caption="Isi nama tanaman terlebih dahulu untuk melanjutkan", width=250)
```

Penjelasan:

Bagian ini bisa dibilang *main program*. Di sini dipanggil fungsi `setup_page()` untuk mengatur tampilan web. Selain itu, di sini didefinisikan dictionary yang berisi kriteria sesuai dataset. Kemudian, dipanggil fungsi `sidebar_konfigurasi()` dan mengembalikan nilai `nama_tanaman`, `kriteria_values`, dan `bobot`. Jika `nama_tanaman` bernilai null (*user* belum input nama tanaman), tampilan utama web tidak akan muncul, melainkan hanya menampilkan peringatan. Tampilan utama web berisi pengertian metode WP menggunakan *markdown*, pemanggilan fungsi `weighted_product()` dan `tampilan_hasil()`.

2.3.3 Screenshot Program



Gambar 2.2 Tampilan awal program



Gambar 2.3 Sidebar input detail dan bobot tanaman

Sistem Pendukung Keputusan: Pemilihan Lahan Terbaik untuk Tanaman ↵

Metode yang digunakan: **Weighted Product (WP)**

💡 Apa itu Metode Weighted Product (WP)?

Metode **Weighted Product (WP)** adalah teknik pengambilan keputusan multikriteria yang menggunakan perkalian terberat dari tiap nilai alternatif terhadap bobot kriteria. Rumus utama:

- Vektor S: $S = \prod(x_{ij} \wedge w_j)$
- Vektor V: $V_{ij} = S_{ij} / \sum S$

Gambar 2.4 Penjelasan metode WP

⌚ Sedang memproses data...

Hasil Keputusan Lahan Terbaik untuk Cabai

✓ Keputusan Terbaik: Tanaman **Cabai** sebaiknya ditanam di **FARM0235**

📍 Lokasi: **East Africa**

Gambar 2.5 Menampilkan hasil keputusan yang telah diperhitungkan

📁 Lihat Dataset

🔍 Filter berdasarkan Region:

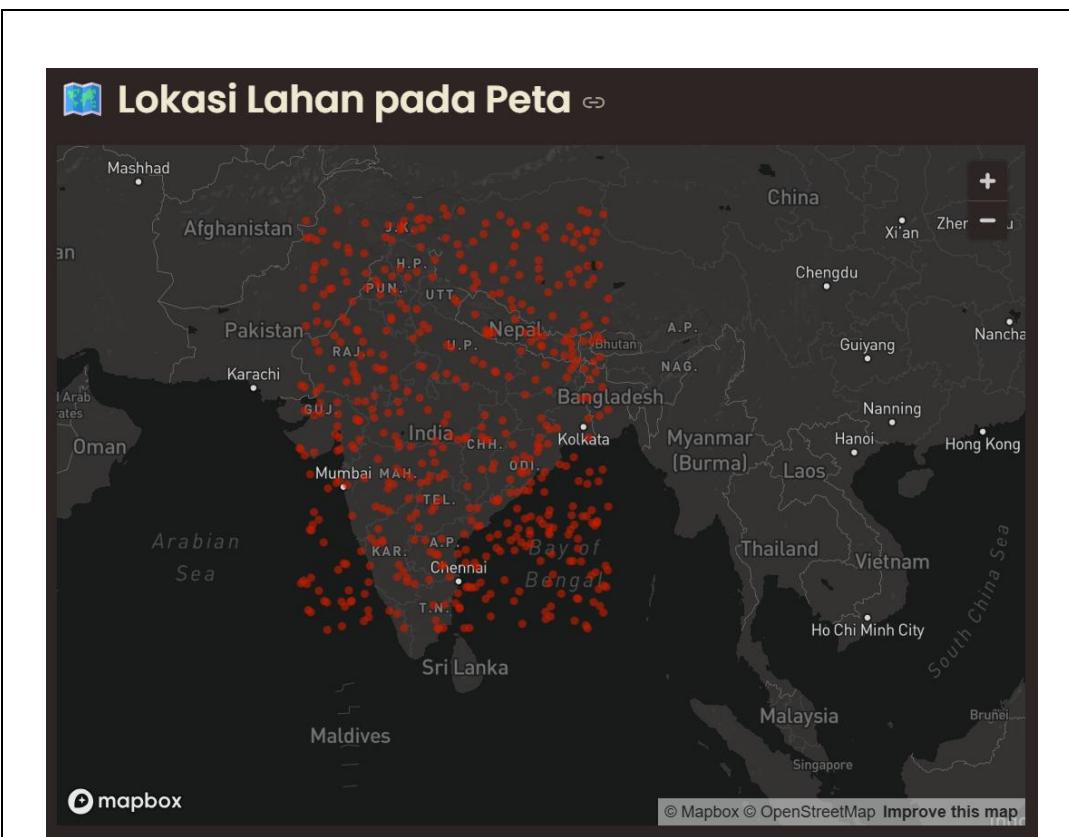
Semua

Masukkan jumlah data yang ingin ditampilkan:

10
-
+

farm_id	region	soil_pH	soil_moisture_%	temperature_C	rainfall_mm	sunlight_hours
FARM0001	North India	5.99	35.95	17.79	75.62	7.27
FARM0002	South USA	7.24	19.74	30.18	89.91	5.67
FARM0003	South USA	7.16	29.32	27.37	265.43	8.23
FARM0004	Central USA	6.03	17.33	33.73	212.01	5.03
FARM0005	Central USA	5.92	19.37	33.86	269.09	7.93
FARM0006	Central USA	5.78	44.91	24.87	238.95	4.92
FARM0007	North India	7.04	36.28	21.8	123.38	4.02
FARM0008	East Africa	5.72	27.1	22.26	296.33	5.44

Gambar 2.6 Tampilan Dataset Asli



Gambar 2.7 Tampilan peta persebaran *farm*

Lihat Detail Perhitungan						
Matriks Keputusan	Normalisasi Bobot	Vektor S	Vektor V	Ranking		
Farm ID	pH Tanah	Kelembapan Tanah (%)	Suhu (°C)	Curah Hujan (mm)	Jam Matahari (per Hari)	
FARM0001	5.99	35.95	17.79	75.62	7.27	
FARM0002	7.24	19.74	30.18	89.91	5.67	
FARM0003	7.16	29.32	27.37	265.43	8.23	
FARM0004	6.03	17.33	33.73	212.01	5.03	
FARM0005	5.92	19.37	33.86	269.09	7.93	
FARM0006	5.78	44.91	24.87	238.95	4.92	
FARM0007	7.04	36.28	21.8	123.38	4.02	
FARM0008	5.72	27.1	22.26	296.33	5.44	
FARM0009	6.35	40.54	19.24	184.82	5.21	
FARM0010	6.92	10.25	16.18	66.85	5.98	

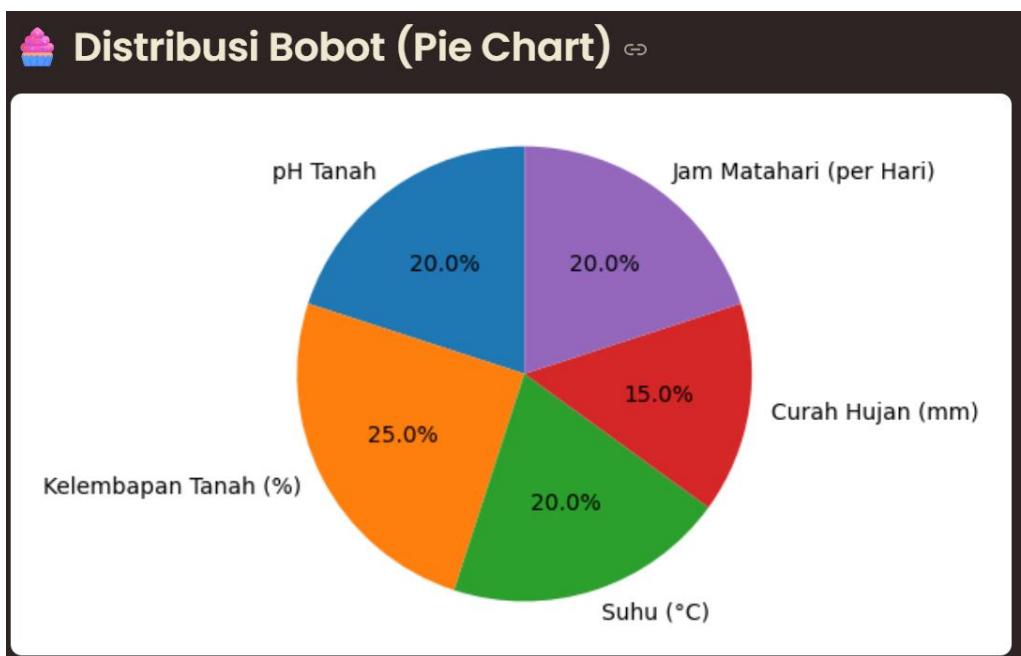
Gambar 2.8 Hasil perhitungan untuk matriks keputusan

Lihat Detail Perhitungan

Matriks Keputusan Normalisasi Bobot Vektor S Vektor V Ranking

Kriteria	Bobot	Normalisasi
pH Tanah	4	0.2
Kelembapan Tanah (%)	5	0.25
Suhu (°C)	4	0.2
Curah Hujan (mm)	3	0.15
Jam Matahari (per Hari)	4	0.2

Gambar 2.9 Hasil perhitungan normalisasi bobot



Gambar 2.10 Distribusi bobot menggunakan pie chart

Lihat Detail Perhitungan

Matriks Keputusan Normalisasi Bobot Vektor S Vektor V Ranking

Farm ID	Region	Vektor S
FARM0001	North India	0.2553
FARM0002	South USA	0.2569
FARM0003	South USA	0.2169
FARM0004	Central USA	0.2148
FARM0005	Central USA	0.2198
FARM0006	Central USA	0.1745
FARM0007	North India	0.2085
FARM0008	East Africa	0.1996
FARM0009	Central USA	0.2019

Gambar 2.11 Hasil perhitungan vector S

Lihat Detail Perhitungan

Matriks Keputusan Normalisasi Bobot Vektor S Vektor V Ranking

Farm ID	Region	Vektor V
FARM0001	North India	0.0021
FARM0002	South USA	0.0022
FARM0003	South USA	0.0018
FARM0004	Central USA	0.0018
FARM0005	Central USA	0.0018
FARM0006	Central USA	0.0015
FARM0007	North India	0.0018
FARM0008	East Africa	0.0017
FARM0009	Central USA	0.0017
FARM0010	East Africa	0.003

Gambar 2.12 Rumus vector S dan vector V

Lihat Detail Perhitungan

Matriks Keputusan Normalisasi Bobot Vektor S Vektor V Ranking

Jumlah data teratas:

10 - +

Farm ID	Region	Vektor V
FARM0235	East Africa	0.003103
FARM0010	East Africa	0.003014
FARM0213	North India	0.002906
FARM0406	South India	0.002860
FARM0178	Central USA	0.002774
FARM0221	South USA	0.002763
FARM0244	South USA	0.002748
FARM0067	East Africa	0.002740
FARM0021	North India	0.002726

Gambar 2.13 Hasil perankingan berdasarkan vektor V

 Download Ranking CSV

Gambar 2.14 Tombol untuk mengunduh hasil perankingan

BAB III

JADWAL PENGERJAAN DAN PEMBAGIAN TUGAS

3.1 Jadwal Pengerjaan

Tabel 3.1 Jadwal Pengerjaan

No	Kegiatan	2025		
		Minggu		
		1	2	3
1	Penentuan metode yang digunakan			
2	Pencarian judul dan dataset			
3	Pembuatan konsep dan program			
4	Mengerjakan laporan proyek			

3.2 Pembagian Tugas

Tabel 3.2 Pembagian Tugas

No	Pembagian Tugas	Khatama	Bintoro
1.	Pencarian judul		
2.	Pencarian dataset		
3.	Pembuatan konsep		
4.	Pengerjaan program		
5.	Pengerjaan laporan proyek		

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengembangan sistem pendukung keputusan untuk menentukan lahan terbaik dalam menanam tanaman menggunakan metode *Weighted Product* (WP), dapat disimpulkan bahwa metode WP efektif dalam memberikan hasil pemeringkatan yang objektif berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Dalam studi ini, beberapa kriteria yang digunakan antara lain: temperatur suhu, kelembapan, pH tanah, curah hujan, dan intensitas cahaya matahari.

Metode WP bekerja dengan mengalikan nilai-nilai setiap kriteria yang telah dibobotkan terlebih dahulu. Hasil perkalian ini menghasilkan skor preferensi untuk masing-masing alternatif lahan, yang kemudian digunakan untuk menentukan peringkat terbaik. Keunggulan metode WP terletak pada kemampuannya menangani perbedaan skala antar kriteria serta mempertimbangkan bobot dengan lebih proporsional melalui pendekatan perkalian.

Sistem ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis data dan metode WP mampu mengurangi subjektivitas dalam penentuan lahan, serta memberikan rekomendasi yang dapat membantu petani atau pengambil kebijakan dalam memilih lokasi tanam yang optimal sesuai kebutuhan spesifik tanaman.

4.2 Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penambahan Kriteria Tambahan

Memperluas jumlah kriteria dengan memasukkan faktor-faktor seperti jenis tanaman, harga jual hasil panen, risiko bencana, akses ke sarana transportasi, serta sosial ekonomi masyarakat sekitar.

2. Integrasi dengan Sistem Informasi Geografis (GIS)

Menggabungkan sistem pengambilan keputusan dengan peta geografis agar pengguna dapat melihat lokasi lahan terbaik secara visual dan spasial, sehingga lebih mudah untuk mengambil keputusan berbasis lokasi.

3. Pembuatan Aplikasi Web atau Mobile

Mengembangkan antarmuka pengguna berbasis web atau aplikasi mobile untuk memudahkan akses pengguna, terutama petani dan penyuluh lapangan, dalam menggunakan sistem pemilihan lahan ini secara praktis dan real-time.

4. Perbandingan dengan Metode Lain

Menggunakan metode pengambilan keputusan lain seperti *Simple Additive Weighting* (SAW), *TOPSIS*, atau *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai pembanding untuk memvalidasi dan menguji konsistensi hasil yang diperoleh dari metode WP.

5. Pembaruan dan Validasi Data Secara Berkala

Untuk menjaga akurasi dan relevansi hasil, data terkait kondisi lahan sebaiknya diperbarui secara rutin dan divalidasi langsung dari lapangan atau melalui kerja sama dengan instansi pertanian dan lembaga survei.

DAFTAR PUSTAKA

- Raikwar, A. (2024). Premier League All Season (1992-2024) [Dataset]. Kaggle.
<https://www.kaggle.com/datasets/aniketraikwar/premier-league-all-season>.
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011). *Decision Support and Business Intelligence Systems*. 9th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1976). Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. Wiley.
- Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study. Springer.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer.

