

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK KESESUAIAN LAHAN KOMODITAS JAGUNG DI KABUPATEN VIQUEQUE

Teotino G. Soares*¹, Azhari Azhari²

*¹.Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Teknik, DIT, Dili, Timor-Leste

².Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta

e-mail: *tyosoares@gmail.com, arisn.softcomp@gmail.com

Abstraksi

Suatu lahan yang layak untuk tanaman Jagung sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Oleh karena itu memerlukan decision maker untuk penentuan lahan yang cocok dan sesuai kriteria penilaian pada suatu lahan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan untuk kesesuaian lahan komoditas Jagung di kabupaten Viqueque agar dapat mengefisienasikan tenaga dan anggaran serta waktu untuk menentukan atau mengevaluasi kesesuaian lahan dengan menggunakan Sembilan (9) kriteria penilaian terhadap 32 lahan alternatif. Kriteria tersebut akan dibandingkan antar satu sama lain dengan model analytical hierarchy process (AHP) untuk memperoleh nilai hasil bobot dari tiap kriteria, serta membandingkan data kondisi lahan riil dengan data kebutuhan tanaman Jagung dengan model profile matching, sehingga mendapat lahan yang cocok bagi tanaman tersebut. Kedua model sistem pendukung keputusan (SPK) tersebut sebagai proses pengambilan keputusan bagi decision maker untuk menentukan keputusan terhadap suatu lahan yang layak dan cocok bagi komoditas Jagung. Sedangkan sistem informasi geografis (SIG) digunakan untuk menangani data spasial untuk menampilkan hasil keputusan dalam visualisasi SIG serta object oriented sebagai model untuk pengembangan rekayasa perangkat lunak. Hasil dari implementasi sistem menunjukkan Desa Dilor kecamatan Lacluta terpilih sebagai lahan yang cocok untuk pengembangan komoditas Jagung dengan nilai tingkat kesesuaian 5,115.

Kata Kunci— SPK, AHP, Profile Matching

Abstract

A suitable land for corn plants is strongly influenced by many factors. Therefore it requires a decision maker to determine suitable land and according for assessment criteria on a land. This study aims to build decision support system for land suitability to corn commodities in Viqueque district order to be able streamline energy and budget as well as time to determine land suitability using Nine (9) criterias for 32 alternatives. These criteria will be compared between one and another using analytical hierarchy process (AHP) model to obtain the value of weight results the each criterion, as well as comparing real land condition data with Corn crop needs data with profile matching model, so to obtain suitable land for the plant. Both models of decision support systems (DSS) are as a decision making process for decision makers to determine suitable land for corn commodities. While geographic information systems (GIS) are used to handle spatial data to display the results of decisions in GIS visualization and object oriented as a model for software engineering development. The results of the implementation show that Dilor Village, Lacluta Subdistrict was chosen as suitable land for the development of Corn commodities with suitability value of 5,115.

Key Word— DSS, AHP, Profile Matching

1. PENDAHULUAN

Kualitas hasil produksi suatu tanaman pangan khususnya komoditas Jagung sangat bergantung pada kualitas lahan yang akan digunakan. Jika pada awal pemilihan lahan untuk pengembangan suatu komoditas tidak produktif dan tidak sesuai dengan keperluan suatu komoditas, maka akan terjadi kerugian yang cukup besar nantinya. Oleh karena itu diperlukan suatu mekanisme atau cara penentuan lahan yang baik dan efisien untuk proses penentuan suatu lahan yang cocok bagi kedua komoditas tersebut.

Saat ini, penentuan lahan untuk jenis budidaya tanaman pangan tertentu masih dilakukan secara manual atau dengan metode evaluasi lahan secara langsung, yaitu membandingkan data-data yang ada di lapangan termasuk data pengujian pot, data petak percobaan, data produksi tanaman di lapangan dan data catatan tani, untuk penentuan lahan yang cocok bagi komoditas tanaman pangan tertentu [1]. Metode tersebut juga yang saat ini masih digunakan oleh pemerintah Timor Leste, khususnya pemerintah daerah Kabupaten Viqueque untuk menentukan lahan yang cocok bagi komoditas tersebut, untuk dapat bisa memenuhi kebutuhan masyarakatnya, karena mayoritas penduduk Timor Leste khususnya di Kabupaten Viqueque menjadikan Jagung sebagai makanan pokok di negara setempat. Namun informasi serta data yang diperlukan untuk penentuan suatu lahan bagi komoditas tertentu butuh waktu cukup lama dan tenaga yang cukup banyak serta membutuhkan finansial yang tidak sedikit juga karena proses pengolahan data-data tersebut hingga sampai saat ini masih manual dengan menggunakan aplikasi Microsoft Office Word dan Excel.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu diadakan suatu penelitian untuk menentukan lahan yang sesuai bagi komoditas Jagung di Kabupaten Viqueque berdasarkan standar kriteria kesesuaian lahan yang ditetapkan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Viqueque sebagai acuan untuk menentukan suatu lahan yaitu kriteria Tekstur Tanah, kriteria PH Tanah, kriteria Temperatur Rerata, kriteria Kejenuhan Basah, kriteria Bulan Kering, kriteria Unsur Total N, kriteria Unsur K_2O , kriteria Unsur P_2O_5 dan kriteria Curah Hujan, dengan model *analytical hierarchy process* dan model *profile matching*, dimana metode AHP dalam kasus ini sangat cocok digunakan untuk menghitung nilai bobot prioritas dari tiap kriteria, sedangkan model *matching profile* digunakan untuk menghitung nilai selisih GAP antara data kriteria kebutuhan tanaman dengan data kondisi lahan serta menghitung nilai tingkat kesesuaian dari masing alternatif yang telah ditentukan, sehingga kedua model dikombinasikan untuk membantu memecahkan persoalan yang telah dipaparkan tersebut.

Disisi lain ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan untuk kesesuaian lahan oleh [2] tentang sistem pendukung keputusan untuk penentuan lokasi budidaya rumput laut menggunakan metode matching berdasarkan kondisi perairan di Madura, dimana metode matching digunakan untuk pencocokan data kebutuhan rumput laut dengan data kondisi lahan dan teknologi *Google Maps* untuk visualisasi hasil keputusan dalam bentuk peta. Dan [3] juga menggunakan model AHP dan aplikasi GIS untuk membangun sebuah sistem yang bertujuan untuk menentukan lahan yang cocok bagi pertanian di distrik Yusudeli kota Artvin, (Turki). Dalam penelitiannya pembobotan tidak dilakukan dengan AHP karena sudah ditentukan oleh para ahli, sehingga AHP digunakan untuk mengukur nilai konsistensi yang diberikan oleh para ahli. Selain itu [4] menggunakan model AHP dan aplikasi GIS untuk menganalisis kesesuaian lokasi untuk penggunaan lahan pertanian di kabupaten Darjeeling dengan menggunakan sembilan (9) kriteria. Dimana GIS sebagai tools untuk input, penyimpanan dan pengambilan, manipulasi dan analisis, menampilkan output data spasial sedangkan AHP sebagai pengukur nilai konsistensi bobot tingkat kepentingan dari pendapat ahli tertentu ketika mencoba menilai dan menetapkan untuk tiap kriteria. serta [5] dalam penelitiannya menggunakan *preference ranking organisation method for enrichment evaluations (Promethee)* untuk pemilihan tanaman pangan pada suatu lahan berdasarkan kondisi tanah dengan dua belas (12) kriteria. Namun [6] mengklaim bahwa PROMETHEE tidak memberikan pedoman formal untuk

penimbangan (konsistensi) nilai pembobotan, tetapi mengasumsikan bahwa pembuat keputusan dapat menimbang kriteria dengan tepat, oleh karena itu disarankan menggunakan AHP sebagai penimbangan di konteks PROMETHEE.

Dari pemaparan kajian penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa model AHP pengukur nilai konsistensi dari tingkat kepentingan terhadap pendapat ahli ketika mencoba menilai dan menetapkannya dari tiap kriteria dan GIS sebagai tools untuk manipulasi dan analisis data spasial serta model matching digunakan untuk pencocokan data kebutuhan suatu tanaman dengan data kondisi lahan. Sedangkan dalam penelitian ini GIS digunakan untuk manipulasi data spasial, dengan tujuan menampilkan hasil keputusan sebagai bentuk representasi dari sebuah lahan dalam bentuk peta tematik seperti yang dilakukan oleh [2].

Namun dalam penelitian ini memunculkan bagaimana kombinasi antara model AHP dan *profile matching* dengan teknik interpolasi linier untuk memperoleh hasil akhir sehingga dapat divisualisasikan dalam data spasial. Dimana model AHP digunakan untuk menentukan bobot tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria serta menentukan nilai konsistensi, sedangkan model *profile matching* digunakan untuk mencocokkan data kebutuhan tanaman Jagung dengan data kondisi lahan riil saat ini dengan masing-masing kriteria yang ada, serta menghitung nilai GAP dari hasil pencocokan terhadap kedua data, dan teknik *Interpolasi Linear* digunakan untuk menentukan nilai dari data yang bersifat *numeric*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kesesuaian Lahan

Kesesuaian (suittability) sendiri merupakan kecocokan (adaptibility) suatu lahan untuk penggunaan tertentu, dimana lahan sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air dan vegetasi, serta benda yang ada di atasnya sepanjang ada pengaruhnya terhadap pengguna lahan. Termasuk di dalamnya juga hasil kegiatan manusia di masa lalu dan sekarang seperti hasil reklamasi laut, pembersihan vegetasi dan juga hasil yang merugikan seperti tanah yang tersalinisasi [7]. Dalam hal ini lahan juga mengandung pengertian ruang atau tempat [8]. Sehingga kesesuaian lahan adalah kecocokan (adaptibility) suatu lahan untuk tipe penggunaan lahan (jenis tanaman dan tingkat pengolahan) tertentu, sehingga kesesuaian lahan berarti potensi lahan untuk jenis tanaman tertentu [7].

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Syarat kesesuaian lahan yang akan digunakan untuk menentukan kesesuaian lahan komoditas Jagung sesuai standar FAO (1976) dalam [7], yaitu Texture Tanah (*Loam, Sandy Clay Loam, Silty Loam, Silty, Clay Loam, Silty Clay*), PH Tanah (6,0-7,5), *Temperature* Rerata (20-30), Kejenuhan Basah (35-70), Bulan Kering (1 bulan), Unsur Total N (tinggi), Unsur P₂O₅(tinggi), Unsur K₂O(tinggi), Curah Hujan (900-2000).

2.3 Deskripsi Sistem

Sistem Pendukung Keputusan untuk kesesuaian lahan komoditas Jagung ini dibangun dengan tujuan membantu kementerian pertanian dan perikanan terutama di kabupaten Viqueque dalam melakukan evaluasi terhadap lahan yang akan ditanam komoditas Jagung di kabupaten tersebut. Sehingga kebutuhan data untuk kesesuaian lahan dalam penelitian ini diperoleh dari standar FAO (1976) dalam [7], yang akan dibandingkan dengan kondisi lahan riil pada Kementerian Pertanian dan Perikanan Timor Leste, berupa data kriteria, data tanaman, data kondisi lahan, data administrasi desa dan kecamatan.

Dalam penelitian ini model AHP digunakan untuk menentukan bobot tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria, antara lain kriteria tekstur tanah (tt), kriteria PH tanah (pht), kriteria

temperature rerata (tr), kriteria bulan kering (bk), kriteria kejenuhan basah (kb), kriteria unsur total N (tn), kriteria unsur K_2O (k_2o), kriteria unsur P_2O_5 (p_2o_5), kriteria curah hujan (ch), dan menghitung nilai konsistensi dari bobot nilai yang digunakan sebagai perbandingan antara satu kriteria dengan kriteria lainnya. Model *profile matching* digunakan untuk mencocokkan data kebutuhan tanaman Jagung dengan data kondisi lahan riil saat ini dengan masing-masing kriteria yang ada, serta menghitung nilai GAP dari hasil pencocokan terhadap kedua data, dan hasil pengambilan keputusan alternatif lahan untuk komoditas tersebut dapat diperoleh dari hasil ranking yang akan diproyeksikan dalam bentuk peta tematik (SIG).

Sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini dirancang, membutuhkan antara lain:

1) Antarmuka Pengguna

Sistem pendukung keputusan yang dibangun berbasis *offline* karena berkaitan dengan kondisi lapangan yang ada di kabupaten Viqueque, sehingga hanya dapat digunakan oleh bagian evaluasi lahan. Data master atau data transaksi yang berkaitan dengan penginputan data lahan, data wilayah, data kriteria, nilai perbandingan berpasangan, perhitungan bobot kriteria, perhitungan nilai, perhitungan bobot gap dan perhitungan nilai akhir dan hasil proses data hanya dapat dilakukan bagian evaluasi lahan Kementerian Pertanian dan Perikanan.

2) Proses Pengajuan Data

Pengajuan data kondisi lahan dari lapangan sesuai hasil interpretasi para teknisi lapangan. Setiap teknisi lapangan, khususnya Desa dan Kecamatan di Kabupaten Viqueque akan mengajukan data-data lapangan kepada bagian evaluasi lahan. Dalam pengajuan ini para teknisi lapangan diharuskan memenuhi data-data yang berupa data lahan sesuai kriteria kesesuaian suatu lahan yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah.

3) Proses Inputan Data

Data akan diinput oleh bagian evaluasi lahan *menginput* data kondisi lahan yang telah diajukan ke dalam sistem pendukung keputusan secara teratur

4) Pemrosesan Data

Data akan diproses sesuai model keputusan *analytical hierarchy process* dan *profile matching* berdasarkan kriteria yang ada untuk kesesuaian lahan komoditas Jagung di Kabupaten Viqueque.

5) Proses Output

Proses hasil keputusan yang ditampilkan dalam bentuk peta tematik sesuai proses perhitungan atau perbandingan dari kedua model dan akan disimpan dalam database.

2.4 Rancangan Model Sistem Pendukung Keputusan

Dalam penelitian ini menggunakan model *analytical hierarchy process* dan model *profile matching*, dimana kedua model tersebut dapat digunakan sebagai model proses pengambilan keputusan, yang digunakan dalam sistem untuk menentukan kelayakan lahan bagi komoditas Jagung di Kabupaten Viqueque.

2.4.1 Model Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dalam penelitian ini model AHP digunakan untuk menentukan bobot tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria, antara lain kriteria tekstur tanah (tt), kriteria PH tanah (pht), kriteria *temperature* rerata (tr), kriteria bulan kering (bk), kriteria kejenuhan basah (kb), kriteria unsur total N (tn), kriteria unsur K_2O (k_2o), kriteria unsur P_2O_5 (p_2o_5), kriteria curah hujan (ch), serta untuk menghitung nilai konsistensi dari bobot yang digunakan sebagai nilai perbandingan antara satu kriteria dengan kriteria lainnya.

Tahapan Model Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sistem pendukung keputusan untuk kesesuaian lahan komoditas Jagung di Kabupaten Viqueque dapat dilakukan dengan beberapa tahapan :

1) Penilaian Skor Untuk Setiap Kriteria

Kriteria yang ditentukan dalam penelitian ini meliputi kriteria tekstur tanah, kriteria PH tanah, kriteria temperatur rerata, kriteria kejenuhan basah, kriteria bulan kering, kriteria unsur total, kriteria unsur K₂O, kriteria unsur P₂O₅, kriteria curah hujan. Dimana setiap kriteria memiliki skor penilaian yaitu sebagai berikut:

- a) Kriteria tekstur tanah, digunakan untuk mengetahui jenis tanah yang ada pada tiap lahan, kriteria tekstur tanah ini tidak memiliki sub kriteria. Pemberian nilai skor untuk masing-masing nilai kriteria yang bersifat numerik maka dapat dihitung dengan model interpolasi linier [9], melalui fungsi sebagai berikut.

$$\text{Skor tekstur tanah (tt)} = \begin{cases} 6 & \text{Jika } tt \leq 0,100 \\ \frac{0,700-tt}{0,700-0,100} (6-1) + 1 & \text{Jika } 0,100 < tt \leq 0,700 \\ 1 & \text{Jika } tt > 0,700 \end{cases}$$

- b) Kriteria PH Tanah, digunakan untuk mengetahui banyak nilai PH yang ada pada tiap lahan, kriteria PH tanah ini tidak memiliki sub kriteria. Pemberian nilai skor untuk masing-masing nilai kriteria yang bersifat numerik dapat dihitung dengan model interpolasi linier, melalui fungsi sebagai berikut.

$$\text{Skor PH tanah (pht)} = \begin{cases} 6 & \text{Jika } pht \leq 1 \\ \frac{8-pht}{8-1} (6-1) + 1 & \text{Jika } 1 < pht \leq 8 \\ 1 & \text{Jika } pht > 8 \end{cases}$$

- c) Kriteria Temperatur Rerata, digunakan untuk mengetahui banyak kondisi suhu yang ada pada tiap lahan, kriteria temperature rerata ini tidak memiliki subkriteria. Pemberian nilai skor untuk masing-masing nilai kriteria yang bersifat numerik dapat dihitung dengan model interpolasi linier, melalui fungsi sebagai berikut.

$$\text{Skor teperatur rerata (tr)} = \begin{cases} 6 & \text{Jika } tr \leq 10 \\ \frac{40-tr}{40-10} (6-1) + 1 & \text{Jika } 10 < tr \leq 40 \\ 1 & \text{Jika } tr > 40 \end{cases}$$

- d) Kriteria Bulan Kering, digunakan untuk mengetahui banyak nilai bulan kering yang ada pada tiap lahan, kriteria bulan kering ini tidak memiliki subkriteria. Pemberian nilai skor untuk masing-masing nilai kriteria yang bersifat numerik dapat dihitung dengan model interpolasi linier, melalui fungsi sebagai berikut.

$$\text{Skor bulan kering (bk)} = \begin{cases} 6 & \text{Jika } bk \leq 1 \\ \frac{5-bk}{5-1} (6-1) + 1 & \text{Jika } 1 < bk \leq 5 \\ 1 & \text{Jika } bk > 5 \end{cases}$$

- e) Kriteria Curah Hujan, digunakan untuk mengetahui banyak nilai curah hujan yang ada pada tiap lahan, kriteria curah hujan ini tidak memiliki subkriteria. Pemberian nilai skor untuk masing-masing nilai kriteria yang bersifat numerik dapat dihitung dengan model interpolasi linier, melalui fungsi sebagai berikut.

$$\text{Skor curah hujan (ch)} = \begin{cases} 6 & \text{Jika } ch \leq 1000 \\ \frac{3000-ch}{3000-1000} (6-1) + 1 & \text{Jika } 1000 < ch \leq 3000 \\ 1 & \text{Jika } ch > 3000 \end{cases}$$

- f) Kriteria Unsur Total N, digunakan untuk mengetahui banyak nilai unsur total N yang ada pada tiap lahan, kriteria unsur total N ini tidak memiliki subkriteria. Nilai kriteria dari kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut. Selain itu kriteria untuk kriteria unsur K₂O dan P₂O₅ memiliki skor yang sama

Tabel 1 Kriteria unsur total N, unsur K₂O dan unsur P₂O₅

Unsur Total N (tn)	Skor
Tinggi	3
Sedang	2
Rendah	1

- g) Kriteria Kejenuhan Basah, digunakan untuk mengetahui banyak nilai kejenuhan basah yang ada pada tiap lahan, kriteria kejenuhan basah ini tidak memiliki subkriteria. Pemberian nilai skor untuk masing-masing nilai kriteria yang bersifat numerik dapat dihitung dengan model interpolasi linier, melalui fungsi sebagai berikut.

$$\text{Skor kejenuhan basah (kb)} = \begin{cases} 6 & \text{Jika } kb \leq 20 \\ \frac{70 - kb}{70 - 20} (6 - 1) + 1 & \text{Jika } 20 < kb \leq 70 \\ 1 & \text{Jika } kb > 70 \end{cases}$$

2) Menentukan Penilaian Kriteria dan Alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan, untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Skala penilaian perbandingan berpasangan [10]

Intensitas Pentingnya	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen menyumbang sama besar pada kriteriayang ada
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting ketimbang yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit mendukung satu elemen atas yang lainnya
5	Elemen yang satu sangat penting dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat mendukung satu elemen atas elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari elemen yang lainnya	Satu elemen dengan kuat didukung dan didominasinya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang lainnya memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai diantara dua nilai Perimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antara dua Perimbangan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i	

3) Membangun Matriks dan Melakukan Perbandingan Berpasangan

Membangun matriks dan melakukan perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan yang mempresentasikan tingkat kepentingan relatif dari suatu elemen yang terdapat elemen yang lain. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut dapat pada Tabel 3

Tabel 3 Persamaan matriks perbandingan berpasangan [11]

	A_1	A_2	..	A_n	} (1)
A_1	w_1/w_1	w_1/w_2	..	w_1/w_n	
A_2	w_1/w_2	w_2/w_2	..	w_2/w_n	
..	
..	
A_n	w_n/w_1	w_n/w_2	..	w_n/w_n	

Dimana :

$A_1 \dots A_n$ = kriteria / sub kriteria / alternatif program.

$w_1 \dots w_n$ = bobot dari kriteria / sub kriteria / alternatif program.

Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya. Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A , kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misalkan A_1, A_2, \dots, A_n .

Membangun matriks dan perbandingan nilai antar kriteria dalam penelitian ini sesuai konsep model *analytical hierarchy process* pada persamaan 1 dapat terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Matriks perbandingan kriteria

	tt	pht	tr	ch	bk	tn	k ₂ O	p ₂ O ₅	kb
tt	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000	5.000	5.000	5.000	7.000
pht	0.333	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	5.000	7.000
tr	0.333	0.333	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000	5.000	3.000
ch	0.333	0.333	0.333	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
bk	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000
tn	0.200	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000	2.000	2.000	3.000
k ₂ O	0.200	0.333	0.333	0.333	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
p ₂ O ₅	0.200	0.200	0.200	0.333	0.333	0.500	0.500	1.000	3.000
kb	0.143	0.143	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	1.000
Jumlah	3.076	6.010	8.867	11.667	14.333	19.333	20.833	26.333	33.000

4) Sintesis.

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas

5) Menentukan Rasio Konsistensi

Tahap perhitungan ini digunakan untuk memastikan bahwa apakah nilai rasio konsistensi (CR) $\leq 0,1$. Jika nilainya lebih besar dari 0,1 maka matrik perbandingan berpasangan disarankan untuk perlu diperbaiki [10], Hasil penentuan dapat terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Perhitungan rasio konsistensi

Goal	Prioritas	Jumlah Baris	Hasil
Teksture Tanah	0,281	2,837	10,095
PH Tanah	0,198	2,038	10,299
Temperatur Rerata	0,147	1,507	10,251
Kejenuhan Basah	0,111	1,109	9,972
Bulan Kering	0,089	0,856	9,583
Unsur Total N	0,058	0,553	9,491
Unsur K ₂ O	0,050	0,474	9,465
Unsur P ₂ O ₅	0,039	0,364	9,318
Curah Hujan	0,026	0,260	9,906

- 6) Menghitung konsistensi indeks (CI) [10], dengan Persamaan :

$$CI = ((\lambda_{max} - n) / (n - 1)) \quad (2)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} CI &= \text{Consistency Index} \\ \lambda_{max} &= \text{Eigenvalue Max} \\ n &= \text{Orde Matrix} \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 5, maka memperoleh nilai rasio konsistensi sebagai berikut:

Jumlah Kriteria (n) = 9.

Nilai Random Consistency Index (RI) = 1,45 (lihat pada Tabel 6).

$$\lambda_{max} (\lambda_{maks}) = \text{jumlah} / n = 9,820$$

Consistency Index (CI) pada kasus ini menggunakan persamaan (2), yaitu :

$$CI = ((\lambda_{maks} - n) / (n - 1)) = 0,102$$

- 7) Menghitung rasio konsistensi (CR) [10], dengan Persamaan :

$$CR = CI / RI \quad (3)$$

Dimana :

$$CR = \text{Consistency Ratio.}$$

$$CI = \text{Consistency Index.}$$

$$RI = \text{Random Index (lihat Tabel 6).}$$

Concistency Rasio (CR) dapat menggunakan persamaan (3) yaitu :

$$CR = CI / RI = 0,071$$

Dari hasil pengujian tersebut diatas dapat diketahui bahwa nilai CR $\leq 0,1$ maka rasio konsistensi perhitungan pada kasus ini dapat diterima. Dan lakukan perhitungan yang sama terhadap komoditas Jagung sehingga bisa memperoleh bobot kriteria.

8) Memeriksa Konsistensi Hierarki.

Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data judgment harus diperbaiki. Namun jika nilai rasio konsistensinya kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar. Sedangkan untuk nilai RI ini dapat dilihat dari Tabel 6.

Tabel 6 Random consistency index (RI) [10]

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
R.I	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.45	1.49	1.58

2.4.2 Model Profile Matching

Dalam penelitian ini model *profile matching* digunakan untuk mencocokkan data kebutuhan tanaman Jagung sesuai standar FAO (1976) dalam [7], dengan data kondisi lahan riil saat ini dari masing-masing kriteria yang ada, serta menghitung nilai GAP hasil pencocokan dari kedua data tersebut.

Tahapan Model Profile Matching

1) Perhitungan GAP Kompetensi

Perhitungan gap kompetensi yaitu proses pencocokan *value atribut* dengan *value target* [12]. Dalam penelitian ini kondisi lahan riil saat ini menjadi *value atribut* sedangkan kebutuhan tanaman Jagung sesuai standar FAO (1976) dalam [7], sebagai *value target*. Dengan persamaan 4 sehingga menghasilkan nilai gap dari kompetensi sesuai model *profile matching*.

$$GAP = Profile Target - Profile Value \quad (4)$$

Dimana:

Profile Target merupakan *profile* nilai data kebutuhan tanaman.

Profile Valeu merupakan *profile* nilai data kondisi lahan.

GAP merupakan nilai selisih dari kedua *profile* tersebut.

Hasil perhitungan persamaan 4 dilakukan pada tiap kriteria profil data kebutuhan tanaman Jagung dengan profil data kondisi lahan untuk tiga lahan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Pemetaan GAP kompetensi

No	Nama Desa	Tekstur Tanah	PH Tanah	Temperatur Rerata	Bulan Kering	Curah Hujan	Unsur Total N	Unsur K2O	Unsur P2O5	Kejenuhan Basah
1	Laline	3,62	3,50	3,50	4,75	3,50	3	3	3	3,50
2	Dilor	3,42	3,50	3,50	4,75	3,50	3	3	3	3,50
3	Ahik	4,16	3,50	3,50	4,75	3,50	3	2	2	3,50
Profile Target		1,68	3,50	3,50	6	3,50	3	3	3	3,50

1	Laline	1,94	0	0	-1,25	0	0	0	0	0
2	Dilor	1,74	0	0	-1,25	0	0	0	0	0
3	Ahik	2,48	0	0	-1,25	0	0	-1	-1	0

2) Melakukan pembobotan nilai GAP

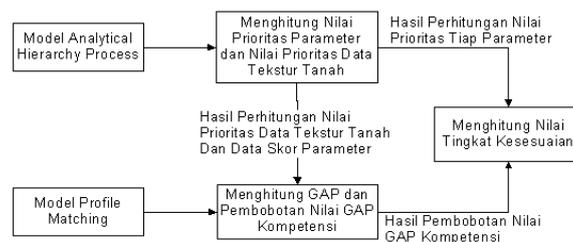
Pembobotan nilai Gap kompetensi yang telah dihasilkan dari hasil pencocokan untuk kedua profile tersebut, selanjutnya menggunakan model interpolasi linier [9], untuk pembobotan nilai GAP sesuai model *profile matching*, sehingga menghasilkan bobot nilai GAP pada setiap kriteria pada tabel 8 berikut.

Tabel 8 Hasil bobot nilai GAP kompetensi

No	Nama Desa	Tekstur Tanah	PH Tanah	Temperatur Rerata	Bulan Kering	Curah Hujan	Unsur Total N	Unsur K2O	Unsur P2O5	Kejujuruhan Basah
1	Laline	1,94	0	0	-1,25	0	0	0	0	0
2	Dilor	1,74	0	0	-1,25	0	0	0	0	0
3	Ahik	2,48	0	0	-1,25	0	0	-1	-1	0
Hasil Bobot Nilai GAP										
1	Laline	3,56	6	6	3,75	6	6	6	6	6
2	Dilor	3,76	6	6	3,75	6	6	6	6	6
3	Ahik	3,02	6	6	3,75	6	6	5	5	6

2.4.3 Kombinasi Model Keputusan AHP dengan *Profile Matching*

Kombinasi model keputusan *analytical hierarchy process* dengan model keputusan *profile matching* dalam penelitian ini dapat di gunakan menghitung nilai tingkat kesesuaian lahan bagi tanaman Jagung, seperti terlihat pada gambar 1



Gambar 1 Kombinasi model keputusan

Dari gambar 1, perlu diketahui bahwa model *analytical hierarchy process* digunakan untuk menghitung nilai tingkat prioritas kriteria dan nilai tingkat prioritas data tekstur tanah, sedangkan model *profile matching* digunakan untuk menghitung nilai GAP antara data kondisi lahan dengan data kebutuhan tanaman Jagung serta pembobotan GAP kompetensi dari hasil nilai GAP tersebut.

Dengan demikian tahap terakhir dari kedua model ini *profil matching* melakukan perhitungan pada semua nilai total bobot masing-masing kriteria sesuai model *analytical hierarchy process* dengan nilai GAP yang dihasilkan sesuai model *profile matching* dengan persamaan 5 [12], sehingga menghasilkan nilai rangking untuk setiap lahan pada tabel 9.

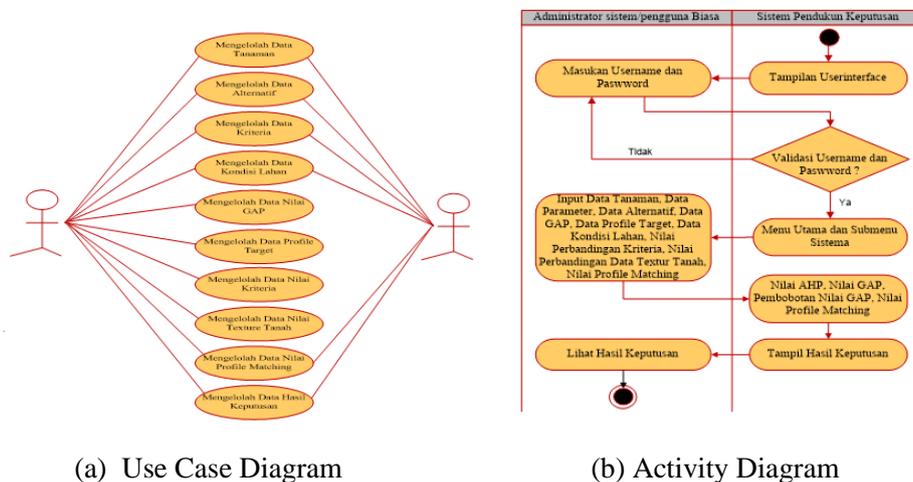
$$Rangking = (x)\%Ntt + (x)\%Npht + (x)\%Ntr + (x)\%Nbk + (x)\%Nch + (x)\%Nutn + \dots + \dots + \dots \quad (5)$$

Tabel 9 Hasil akhir perangkaian

No	Nama Desa	Ntt	Npht	Ntr	Nbk	Nch	Nutn	Nk2o	Np2o5	Nkb	Ntk
1	Laline	1,00	1,19	0,88	0,42	0,53	0,35	0,30	0,23	0,16	5,059
2	Dilor	1,06	1,19	0,88	0,42	0,53	0,35	0,30	0,23	0,16	5,115
3	Ahik	0,85	1,19	0,88	0,42	0,53	0,35	0,25	0,20	0,16	4,818

Setelah diperoleh hasil akhir nilai kompetensi, maka didapatkan rangking dari tiap lahan, di mana semakin tinggi nilai hasil akhir, maka berkesempatan untuk menempati lahan pilihan semakin besar, begitu pula sebaliknya.

2.4.4 Proses Aliran Data



Gambar 2 Proses Aliran Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi dan pengujian sistem pendukung keputusan dapat dilakukan dengan tiga tahap, yaitu tahap pertama pengujian unit dalam sistem ini dilakukan untuk menguji fungsi atau prosedur dalam satu *unit form*, dimana tujuan pengujian unit ini untuk mengetahui apakah proses dalam satu *unit form* tersebut sudah berjalan dengan baik atau tidak, tahap ke-dua

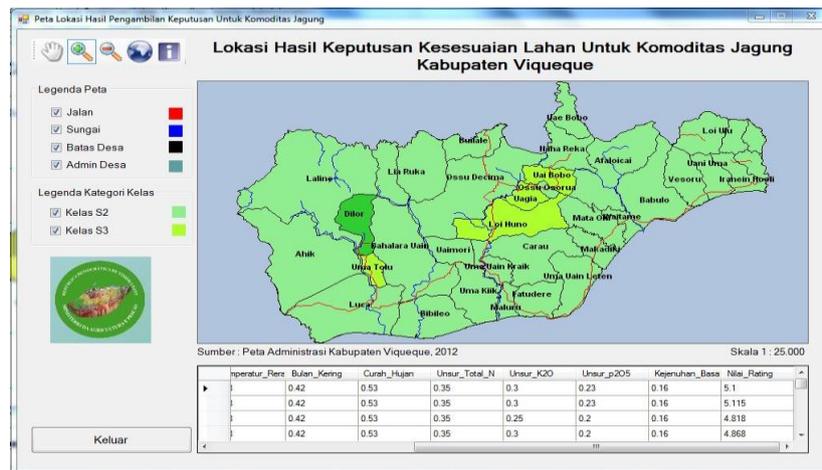
pengujian integrasi, pengujian ini menggunakan tipe *bottom-up integration testing*, dimana pengujian ini dapat dilakukan lebih dari satu *unit form* pada perangkat lunak, yang bertujuan untuk mengetahui integrasi antar *unit from-unit form* terkait yang saling berkerja sama untuk melakukan suatu proses, tahap ke-tiga pengujian sistem secara menyeluruh, dimana teknik pegujian secara keseluruhan ini menggunakan teknik pengujian kotak hitam (*black-box test*).

Dalam pengujian ini melibatkan semua lahan, namun sebagai contoh terdapat Lima lahan sebagai sampel pengujian sehingga memperoleh hasil ranking untuk tiap lahan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil perhitungan nilai tingkat kesesuaian untuk tiap lahan

No	Nama Desa	Ntt	Npht	Ntr	Nbk	Nch	Nutn	Nk2o	Np2o5	Nkb	Ntk
1	Laline	1,00	1,19	0,88	0,42	0,53	0,35	0,30	0,23	0,16	5,059
2	Dilor	1,06	1,19	0,88	0,42	0,53	0,35	0,30	0,23	0,16	5,115
3	Ahik	0,85	1,19	0,88	0,42	0,53	0,35	0,25	0,20	0,16	4,818

Sedangkan hasil implementasi dan pengujian untuk lahan secara keseluruhan dapat dikelompokkan berdasarkan setiap wilayah, baik berdasarkan kecamatan maupun berdasarkan masing-masing desa, untuk komoditas Jagung tersebut dapat di tampilkan dalam bentuk peta tematik, seperti terlihat dalam Gambar 3.



Gambar 3 Tampilan hasil keputusan lahan untuk tanaman Jagung

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi sistem pendukung keputusan ini, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sistem pendukung keputusan untuk kesesuaian lahan untuk komoditas Jagung dapat dibangun dengan komposisi model *analytical hierarchy process* dan *profile matching*.
- b. Model *analytical hierarchy process* digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan bobot dari tiap kriteria dan menghitung nilai konsistensi dari bobot tingkat kepentingan yang diberikan, sedangkan *profile matching* digunakan untuk digunakan untuk mencocokkan data kebutuhan tanaman Jagung dengan data kondisi lahan riil saat ini dengan masing-masing kriteria yang ada. Selain itu dalam sistem ini juga digunakan teknik perhitungan *Interpolasi linier*, karena terdapat beberapa data dari syarat tumbuh tanaman yang berupa data interval dan GIS sebagai aplikasi representasi hasil keputusan lahan dalam peta tematik.

- c. Sistem pendukung keputusan untuk kesesuaian lahan untuk komoditas Jagung, tentunya dapat membantu tim evaluasi lahan dalam menyelesaikan masalah penentuan kesesuaian lahan untuk komoditas Jagung di Kabupaten Viqueque, dengan Sembilan (9) kriteria yang telah ditentukan.

5. SARAN

Dengan demikian peneliti sarankan agar sistem ini masih perlu fungsi (*methods*) untuk aplikasi *mobile interface* sehingga dapat diakses dengan aplikasi *mobile* oleh para petani umum, dan masih bisa menambahkan kriteria kesesuaian lahan yang lain dalam menentukan lahan bagi komoditas Jagung, serta masih bisa dikembangkan untuk komoditas lain, disisi lain masih memerlukan metode pendukung keputusan lain guna mendapat hasil *output* yang lebih maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Akhir dari tulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dili Institute of Technology dan semua keluarga yang sudah memberikan dukungan doa dan finansial serta semua pihak yang tidak mungkin di sebutkan satu persatu dalam memberi dukungannya atas terselenggarahnya karya ilmiah penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sitorus, S.R.P., 1985, *Evaluasi Sumberdaya Lahan*, Tarsito, Bandung.
- [2] Hidayat, H.T., 2012, Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Lokasi Budidaya Rumput Laut Menggunakan *Metode Matching* Berdasarkan Kondisi Perairan di Madura, *Tesis*, S2 Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [3] Akinci, H., Ozalp, Y.A., Turgut, B., 2013, Agricultural Land Use Suitability Analysis Using GIS and AHP Technique, *Jurnal Computers and Electronics in Agriculture*, Vol.97 Pages 71-82.
- [4] Pramanik, M.K., 2016, Site suitability analysis for agricultural land use of Darjeeling district using AHP and GIS techniques, *Model Earth Syst. Environ*, Pages 2-22, Springer Link, India
- [5] Adila, W.N., Regasari, R. dan Nurwasito, H., 2018, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Tanaman Pangan Pada Suatu Lahan Berdasarkan Kondisi Tanah Dengan Metode *Promethee*, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 2, Hal 2118-2126
- [6] Macharis, C., Springael, J., Brucker, K.D. dan Verbeke, A., 2004, PROMETHEE and AHP The design of operational PROMETHEE and AHP The design of operational Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP, *European Journal of Operational Research*, Vol 153, Pages 307–317
- [7] Hardjowigeno, S. dan Widinatmaka., 2007, *Evaluasi kesesuaian Lahan & Perencanaan Tataguna Lahan*, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta
- [8] Arsyad, S., 1989, *Konservasi Tanah dan Air*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [9] Passos, D.P., 2010, *Numerical Methods Algorithms and Tools in C#*, CRC Press, USA
- [10] Saaty, T.L. dan Vargas, L., 2012, *Models, Methods, Concepts & Applications of The Analytic Hierarchy Process*, Springer, London.
- [11] Suryadi, K. dan Ramdhani, A., 1998, *Sistem Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*, Rosadakarya, Bandung.
- [12] Kusriani, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Andi, Yogyakarta.