

SISTEM PENDATAAN AGROEKOSISTEM LAHAN PERTANIAN DENGAN KOMODITAS PADI IRIGASI, JAGUNG, DAN UBI KAYU

Fitrah Satrya Fajar Kusumah¹, Freza Riana²

fitrah@ft.uika-bogor.ac.id, freza@ft.uika-bogor.ac.id

Dosen Teknik Informatika Universitas Ibn Khaldun¹, Dosen Teknik Informatika Universitas Ibn Khaldun²,

Abstract. Land suitability information on food crops is very important to know that can produce healthy food food, economical, and sustainable. In connection with the foregoing matters and for the implementation of article 22 of Government Regulation No. 12 of 2012 on Sustainable Agricultural Land Protection, it is necessary to stipulate the Land Conformity Guidance on Food Crop Commodities. The Land Suitability Guidance on Commodities of Food Crops is a mandate from Article 22 of Government Regulation No. 12 of 2012 on Sustainable Land Sustainability of Food Agriculture as outlined in the Regulation of the Minister of Agriculture. Application of Land Suitability of Crop Plants form of land suitability of food crops that provides convenience in terms of data collection of agricultural areas throughout Indonesia and can be run on a national scale with a focus on food crops such as: irrigated rice paddy; Gogo rice; Corn; Peanuts; Soy; Cassava; Sweet potato. This application can be done in web form. Through this application is expected local government in this case the provincial government can answer the areas of agriculture at the municipal government level.

Keywords: Agroekosistem, Lahan Pertanian, Sistem Informasi.

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pangan diartikan sebagai salah satu yang bersumber dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak diolah. Pangan diperuntukkan bagi konsumsi manusia sebagai makanan atau minuman, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, pengolahan, atau pembuatan makanan dan minuman. Masalah pangan bisa menjadi ancaman stabilitas politik yang bersifat laten dan setiap saat bisa meledak dan kekuatan politik akan terguncang jika gagal menjaga stabilitas harga pangan [1].

Kesesuaian lahan juga dapat diartikan sebagai tingkat kecocokan suatu bidang lahan untuk penggunaan tertentu [2]. Informasi kesesuaian lahan pada komoditas tanaman pangan sangat penting untuk diketahui sehingga dapat menghasilkan bahan pangan komoditas tanaman pangan yang sehat, ekonomis, dan berkelanjutan. Dengan meningkatnya kegiatan produksi pangan melalui pemanfaatan lahan pertanian pangan berkelanjutan harus dilakukan berdasarkan kesesuaian lahan. Sehubungan dengan hal tersebut di atas dan untuk melaksanakan ketentuan Pasal 22 Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 2012 tentang Insentif Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, perlu menetapkan Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan [1].

Kualitas lahan adalah sifat-sifat pengenal atau atribut yang bersifat

kompleks dari sebidang lahan. Setiap kualitas lahan mempunyai keragaan yang berpengaruh terhadap kesesuaiannya bagi penggunaan tertentu dan biasanya terdiri atas satu atau lebih karakteristik lahan. Kualitas lahan ada yang bisa diestimasi atau diukur secara langsung di lapangan, tetapi pada umumnya ditetapkan berdasarkan karakteristik lahan [3].

Setiap tanah mempunyai sifat dan keterbatasan masing-masing yang akan menentukan kapabilitas atau kemampuannya, sehingga untuk mengembangkannya diperlukan suatu tindakan khusus yang berbeda-beda untuk tiap jenis tanah. Misalnya untuk memutuskan tindakan konservasi dan rehabilitasi lahan yang benar dan tepat, informasi tentang tanah dan kesesuaian lahannya untuk suatu penggunaan tertentu sangat diperlukan. Kebenaran informasi akan sangat menentukan ketepatan tindakan yang akan diambil untuk pengembangan sumber daya alam yang langka [4].

Aplikasi Kesesuaian Lahan Tanaman Pangan dimaksudkan sebagai bentuk acuan penetapan kesesuaian lahan tanaman pangan yang memberikan kemudahan dalam hal pendataan wilayah-wilayah pertanian se-Indonesia dan dapat dijalankan dalam skala nasional. Aplikasi ini dapat dijalankan dalam bentuk Web. Melalui aplikasi ini diharapkan pemerintah daerah dalam hal ini Pemprov dapat memantau wilayah-wilayah pertanian pada level pemerintah Pemkot/Pemkab. Begitu juga Pemkot/Pemkab dapat memantau pertanian Kecamatan/Desa yang ada di dalam

wilayahnya. Kecamatan/Desa dapat memantau wilayah-wilayah pertanian yang berada di dalam kawasannya.

Informasi yang akurat dapat dicapai dengan komponen kontrol. Komponen kontrol atau pengendalian akan menjaga sistem informasi dari kesalahan-kesalahan yang disengaja atau tidak disengaja. Komponen kontrol membuat sistem informasi menghasilkan informasi yang akurat [5].

Aplikasi ini berfokus kepada komoditas tanaman pangan seperti: Padi sawah irigasi; Padi Gogo; Jagung; Kacang Tanah; Kedelai; Ubi Kayu; Ubi Jalar. Nantinya aplikasi ini diharapkan dapat ditambahkan untuk komoditas-komoditas tanaman pangan selain pangan pokok yang ada di Indonesia.

Hasil akhir yang diharapkan melalui aplikasi ini ialah kita dapat membuat daftar wilayah-wilayah berdasarkan kesesuaian lahannya dengan standar kesesuaian komoditas pertanian pangan.

B. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dengan adanya penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi berbasis web dan mobile yang dapat mendeteksi tingkat kesesuaian lahan pada suatu wilayah pertanian..

II. METODOLOGI

Tahapan persiapan pembuatan aplikasi Kesesuaian Lahan Tanaman Pangan sebagai berikut:

A. Mengidentifikasi Kebutuhan Aplikasi

Pada tahap ini akan dilakukan analisis fungsional dan *stakeholder* aplikasi, mengumpulkan berbagai sumber-sumber informasi yang mendukung penilaian karakteristik kesesuaian kelas lahan pertanian [6].

Kesesuaian lahan akan dikelaskan berdasarkan tingkat kecocokan lahan tersebut ditanamai oleh komoditas pertanian mana, Untuk kesesuaian lahan dibedakan menjadi 4 kelompok yaitu,

No	Nama Kelas	Deskripsi
1	S1	Sangat Sesuai
2	S2	Cukup Sesuai
3	S3	Sesuai Marginal
4	N	Tidak Sesuai

Berdasarkan peraturan menteri tersebut juga dijelaskan berbagai kriteria lahan yang telah diusahakan untuk komoditas:

a. Komoditas Padi (Irigasi)

Tabel 1 Kesesuaian Lahan pada Komoditas Padi Irigasi

Persyaratan	Kelas Kesesuaian Lahan *)			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	24 – 29	22 - 24 29 - 32	18 - 22 32 - 35	< 18 > 35
Ketersediaan air (wa)	Irigasi	irigasi	irigasi	-
Kelembaban (%)	33 – 90	30 - 33	< 30 > 90	-
Media perakaran (rc)				
Kriteria drainase	agak terhambat, sedang	terhambat, baik	sangat terhambat, agak cepat	cepat
Kelas Tekstur	halus, agak halus	sedang	agak kasar	kasar
Bahan kasar (%)	< 3	3 - 15	15 - 35	> 35
Kedalaman tanah (cm)	> 50	40 - 50	25- 40	< 25
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 40	40 - 100	100 - 140	> 140
Kematangan	Saprik	saprik, hemik	hemik	fibrrik
Retensi hara (nr)				
KTK tanah (cmol/kg)	> 16	5 - 16	< 5	-
Kejenuhan basa (%)	>50	35 - 50	< 35	-
pH H ₂ O	5,5 – 7,0	4,5 - 5,5 7,0 - 8,0	< 4,5 > 8,0	-
C-organik (%)	> 1,2	0,8 - 1,2	< 0,8	-
Hara tersedia (nr)				
N total (%)	sedang	rendah	sangat rendah	-
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	tinggi	sedang	rendah-sangat rendah	-
K ₂ O (mg/100 g)	sedang	rendah	sangat rendah	-
Toksistasitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 2	2 - 4	4 - 6	> 6
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/E SP (%)	< 20	20 - 30	30 - 40	> 40
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	> 100	75 - 100	40 - 75	< 40
Bahaya longsor (eh)				
Lereng (%)	< 3	3 - 8 (diteras)	8 - 30 (diteras)	> 30
Bahaya longsor	sangat ringan	ringan	sedang	berat
Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (fh)				
- Tinggi (cm)	25	25 - 50	50 - 75	>75
- Lama (hari)	tanpa	< 7	7 - 14	>14

Penyiapan Lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 - 15	15 - 25	> 25

b. Komoditas Jagung

Tabel 2 Kesesuaian Lahan pada Komoditas Jagung

Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan *)			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	20 - 26	26 - 30	16 - 20 30 - 32	< 16 > 32
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan tahunan (mm)	900 - 1.200	1.200 - 1.600 500 - 900	> 1.600 300 - 500	< 300
Kelembaban (%)	> 42	36 - 42	30 - 36	< 30
Ketersediaan oksigen (oa)				
Kriteria drainase	baik, sedang	agak cepat, agak terhambat	Terhambat	sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Kelas tekstur	halus, agak halus, sedang	halus, agak halus, sedang	agak kasar	kasar
Singkapan Batuan (%)	<5	5-15	15-25	>25
Bahan kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 60	40 - 60	25 - 40	< 25
Gambut:				
Ketebalan (cm)	-	< 40	40 - 100	>100
Kematangan	-	saprik	saprik, hemik	-
Retensi hara (nr)				
KTK tanah (cmol/kg)	> 16	5 - 16	< 5	-
Kejuhan basa (%)	> 50	35 - 50	< 35	-
pH H ₂ O	5,8 - 7,8	5,5 - 5,8 7,8 - 8,2	< 5,5 > 8,2	-
C-organik (%)	> 1,2	0,8 - 1,2	< 0,8	-
Hara Tersedia (na)				
N total (%)	sedang	rendah	sangat rendah	-
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	tinggi	sedang	rendah - sangat rendah	-
K ₂ O (mg/100 g)	sedang	rendah	sangat rendah	-

Toksitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 4	4 - 6	4 - 8	> 8
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	< 15	15 - 20	20 - 25	> 25
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	> 100	75 - 100	40 - 75	< 40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 3	3 - 8	8 - 15	> 15
Bahaya erosi		sangat ringan	ringan - sedang	berat - sangat berat
Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (fh)				
- Tinggi (cm)	-	-	25	>25
- Lama (hari)	-	-	<7	>7
Penyiapan Lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	> 40

c. Komoditas Ubi Kayu

Tabel 3 Kesesuaian Lahan pada Komoditas Ubi Kayu

Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan *)			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata (°C)	22 - 28	28 - 30	18 - 20 30 - 35	< 18 > 35
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan tahunan (mm)	1.000 - 2.000	600 - 1.000 2.000 - 3.000	500 - 600 3.000 - 4.000	< 500 > 4.000
Lama bulan kering (bulan)	3,5 - 5	5 - 6	6 - 7	> 7
Ketersediaan oksigen (oa)				
Kriteria drainase	baik, sedang	agak cepat, agak terhambat	terhambat	sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Kelas tekstur	agak halus, sedang	halus, agak kasar	sangat halus	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
Gambut:				
Ketebalan (cm)	Tanpa	tanpa	< 60	> 60
Kematangan			saprik, hemik	fibrik
Retensi hara (nr)				

KTK tanah (cmol/kg)	> 16	5 - 16	< 5	-
Kejenuhan basa (%)	20	< 20	< 20	-
pH H ₂ O	5,2 – 7,0	4,8 - 5,2 7,0 - 7,6	< 4,8 > 7,6	-
C-organik (%)	> 1,2	0,8 - 1,2	< 0,8	-
Hara Tersedia (na)				
N total (%)	sedang	rendah	sangat rendah	-
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	sedang	rendah	sangat rendah	-
K ₂ O (mg/100 g)	sedang	rendah	sangat rendah	-
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 2	2 - 3	3 - 4	> 4
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/E _{SP} (%)	-	-	-	-
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	> 100	75 - 100	40 - 75	< 40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 3	3 - 8	8 - 15	> 15
Bahaya erosi		sangat ringan	ringan - sedang	berat - sangat berat
Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (fh)				
- Tinggi (cm)	-	25	25 - 50	>50
- Lama (hari)	-	<7	7 - 14	>14
Penyiapan Lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 - 15	15 - 25	> 25

User yang berperan dalam aplikasi ini adalah operator dari seluruh wilayah provinsi, kabupaten/kota, dan Kecamatan. Pengajuan kesesuaian lahan dengan komoditas sendiri akan dilakukan oleh user yang mewakili masing-masing Kecamatan pada wilayah yang akan didata, dalam proses pendataan akan dilakukan secara lapangan..

B. Mendesain Sistem yang Akan Dikembangkan

Pada tahapan ini seluruh karakteristik lahan akan dijadikan sebuah aturan umum dan dibuatkan skema database yang telah ternormalisasi. Disamping itu akan dikembangkan pendefinisian desain sitem menggunakan UML.

C. Pengembangan Sistem

Pada tahap ini akan dikembangkan Web dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL sesuai perancangan yang dibuat,

D. Fase Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang dibandingkan untuk mendapatkan informasi model yang paling akurat. Evaluasi dan validasi menggunakan *black box testing*.

III. HASIL DAN BAHASAN

A. Analisis

1. Analisis Fungsional Sistem

- Sistem yang dikembangkan mampu mengakomodir empat level hak akses, empat level hak akses ini ialah hak akses sebagai: admin pusat, admin provinsi, admin kabupaten/kota, dan admin desa/kecamatan.
- Setiap hak akses mampu mengolah wilayah pada masing-masing bagiannya. Hak akses pusat dapat mengolah wilayah provinsi, hak akses provinsi dapat mengolah wilayah kabupaten/kota, hak akses kabupaten/kota dapat mengolah wilayah desa/kecamatan masing-masing.
- Admin pada akses desa/kecamatan mampu membuat suatu wilayah dengan berbagai atribut yang melekat pada wilayah tersebut seperti koordinat pada peta dan juga kondisi lahan pertanian pada wilayah tersebut sesuai karakteristik komoditas pertanian yang telah ditentukan.
- Admin pada akses desa/kecamatan dapat menginputkan data survei karakteristik agroekosistem wilayah pada wilayah yang telah dibuat sebelumnya
- Setiap hak akses mampu melihat hasil survei karakteristik lahan pertanian pada wilayahnya dan wilayah turunannya masing-masing.

2. Analisis Stakeholder Sistem

Berdasarkan fungsional sistem yang telah ditentukan maka, pada *stakeholder* pada sistem ini dibuat dalam empat hak akses user sebagai berikut:

- Admin pada level Pusat
- Admin pada level Propinsi
- Admin pada level Kabupaten/Kota
- Admin pada level Desa/Kecamatan

3. Generalisasi Karakter-Karakter Kesesuaian Lahan

Pada Tahapan ini akan dibuat sebuah skema general karakteristik lahan, skema ini bertujuan untuk mempermudah pengembangan database karakteristik lahan. Sebab tidak semua karakteristik pada masing-masing lahan sama keriterianya. Untuk itu perlu dibuat sebuah rancangan umum kriteria karakteristik lahan.

Pada komoditas padi irigasi terdapat 24 kriteria lahan. Pada komoditas jagung terdapat 25 kriteria lahan. Pada komoditas Ubi Kayu terdapat 26 kriteria lahan. Setelah dicari gabungan dari kriteria karakteristik masing-masing komoditas tersebut maka didapatkan ada 28 kriteria karakter gabungan.

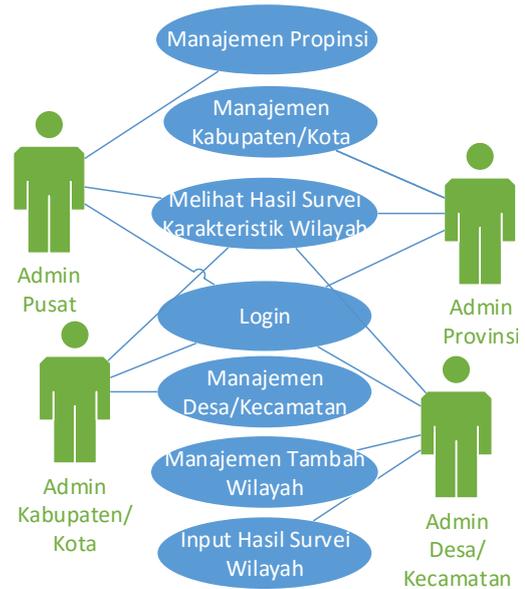
Tabel 4 Kriteria Karakteristik Lahan Gabungan

temperatur	kematangan	kedalaman_sulfidik
irigasi	ktk_tanah	lereng
curah_hujan	kejenuhan_basa	longsor
lama_bulan_kering	ph_h20	erosi
kelembaban	c_organik	tinggi_air
drainase	n_total	lama_genangan
tekstur	p2o5	singkapan_batuan
bahan_kasar	k2o	batuan_permukaan
kedalaman_tanah	salinitas	alkalinitas
ketebalan		

B. Desain Sistem

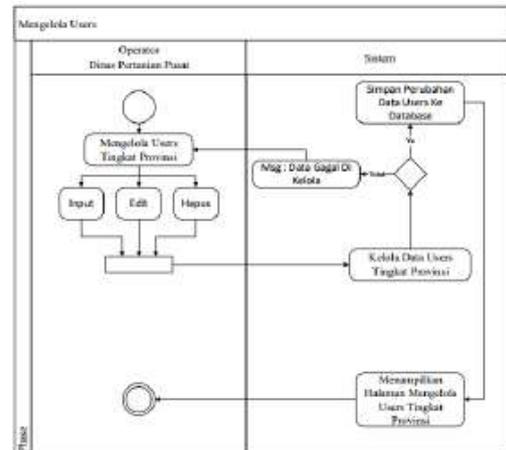
Pada Gambar 1 digambarkan aktor dan juga kegiatan yang dapat mereka lakukan. Aktor pada level Pusat dapat membuat dan melihat seluruh data-data hasil survei karakteristik tanah. Pada aktor level Propinsi hanya dapat melihat hasil survei karakteristik tanah pada seluruh Kabupaten/Kota yang berada dilingkungannya. Pada Aktor Kabupaten/Kota hanya dapat melihat hasil survei karakteristik tanah pada seluruh Desa/Kecamatan dilingkungannya.

User Pada level Desa/Kecamatan dapat menginputkan hasil survei wilayah dan juga dapat melihat hasil survei wilayah di daerahnya.



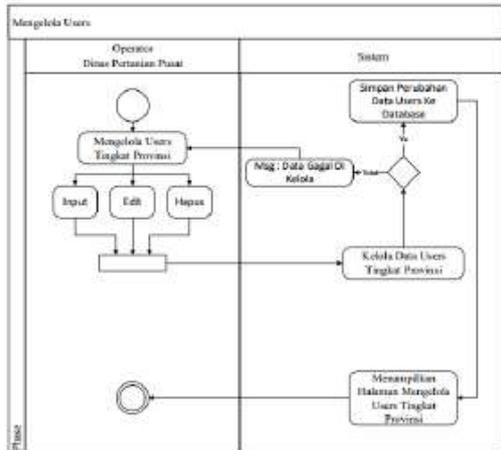
Gambar 1 Use Case Sistem Pendataan Karakteristik Wilayah

Activity Diagram Manajemen Propinsi merupakan diagram yang menjelaskan proses kerja mengelola user oleh operator Dinas Pertanian Pusat. Diagram tersebut dijelaskan pada Gambar 2



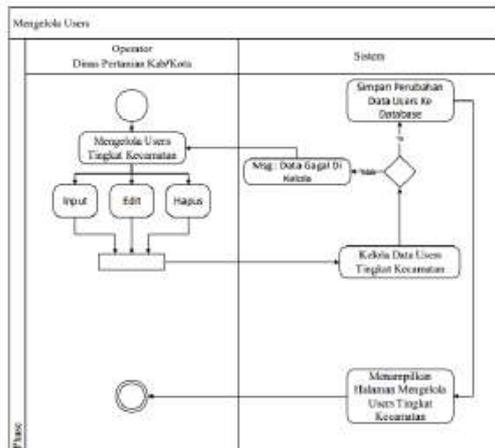
Gambar 2 Activity Diagram Manajemen Propinsi

Activity Diagram Manajemen Kabupaten/Kota merupakan diagram yang menjelaskan proses kerja mengelola user oleh operator Dinas Pertanian Provinsi. Diagram tersebut dijelaskan pada Gambar 3



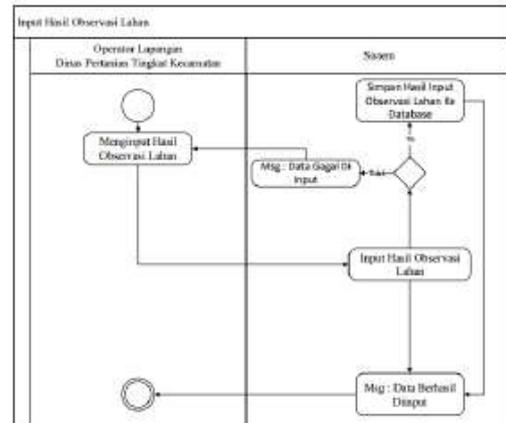
Gambar 3 Activity Diagram Manajemen Kabupaten/Kota

Activity Diagram Manajemen Desa/Kecamatan merupakan diagram yang menjelaskan proses kerja mengelola user oleh operator Dinas Pertanian Kabupaten/Kota. Diagram tersebut dijelaskan pada Gambar 4



Gambar 4 Activity Diagram Manajemen Kabupaten/Kota

Activity Diagram Input Hasil Survei merupakan diagram yang menjelaskan proses kerja mengelola user oleh operator Dinas Pertanian Desa/Kecamatan. Diagram tersebut dijelaskan pada Gambar 5



Gambar 5 Activity Diagram Manajemen Wilayah Survei

C. Implementasi Sistem

Pada Gambar 6 dapat dilihat list wilayah yang nantinya dapat diisikan data agroekosistem sesuai dengan komoditas yang ingin diisikan. Nilai awal pada masing-masing wilayah sebelum diinputkan kriteria agroekosistem adalah “na”. Nilai akhir peringkat tergantung pada kondisi terburuk dari kriteria yang ditemukan. Apabila pada satu komoditas ditemukan satu kriteria agroekosistem yang terburuk bernilai S2 pada suatu komoditas maka hasil akhir dari penilaian agroekosistem pada komoditas tersebut akan menjadi S2. Pada Gambar 7 apabila ditemukan kriteria agroekosistem terburuk S3 atau N, maka hasil akhir dari kriteria tersebut adalah kondisi terburuknya.

Agroekosistem Padi	Agroekosistem Jagung	Agroekosistem Ubi
na	na	na

Gambar 6 Halaman List Wilayah Survei

Agroekosistem Padi	Agroekosistem Jagung	Agroekosistem Ubi
N	na	na

Gambar 7 Contoh Nilai Akhir Agroekosistem Padi

ddsfdsfleh karena itu, berdasarkan Tabel 4.25 algoritma C 4.5 memiliki tingkat akurasi yang paling tinggi dibandingkan dengan algoritma ID3, sehingga baik digunakan untuk

pengklasifikasian indeks prestasi mahasiswa dengan *persentase* 96.34%.

D. Implikasi Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ini, diharapkan dapat menjadi wadah bagi pemerintah khususnya untuk membuat pendataan karakteristik agroekosistem lahan pertanian di Indonesia

IV. PENUTUP

Aplikasi penilaian agroekosistem lahan pertanian berhasil dikembangkan berdasarkan kriteria yang telah diterapkan oleh Kementerian Pertanian, dengan mengambil contoh tiga jenis komoditas. Setelah dikumpulkan antara 3 komoditas yang digunakan pada penelitian ini, didapatkan 28 kriteria agroekosistem secara umum. Pada wilayah survei terdapat koordinat yang nantinya dapat dikembangkan lagi menjadi pemetaan lahan pertanian se-Indonesia.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] FAO, A Framework for Land Evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. FAO Soil Bulletin No. 32. FAO-UNO, Rome, 1976.
- [2] Djaenudin, D. et al, Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian, Bogor: Balai Penelitian Tanah, Puslitbangtanah, 2003.
- [3] Khudori, "Ketahanan Pangan. Jantung Perkara Krisis Pangan", Kompas, Teropong. Opini, Jumat, 13 Juni: 59, 2008
- [4] Rayes, M.L, Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan. Penebit Andi. Yogyakarta. 2007.
- [5] Jogiyanto H. M, Sistem Teknologi Informasi, Andi, Yogyakarta, 2003
- [6] Kementerian Pertanian RI, D. T, UU No 80 "Kriteria dan Tata Cara Penilaian Petani Berprestasi Tinggi Pada Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan". 2013.