

IMPLEMENTASI APLIKASI KESESUAIAN LAHAN GAMBUT UNTUK TANAMAN NANAS BERBASIS WEB DI KABUPATEN KAMPAR, RIAU

Fiqhri Mulianda Putra¹, Rizki Lestari Ananda²

¹Departem Ilmu Komputer FMIPA, IPB University Bogor, Indonesia

²Program Studi Magister Ilmu Administrasi, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: fiqhrimulianda@apps.ipb.ac.id, nandut674@gmail.com

ABSTRAK

Nanas merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Berdasarkan data dari PDSIP, perkembangan produksi nanas mengalami peningkatan namun tidak terlalu tinggi begitu juga dengan luas panennya. Produksinya pada tahun 2015 sebesar 8.482 ton, turun dari tahun 2013 sebesar 20.046 ton. Salah satu daerah yang membudidayakan tanaman nanas di Provinsi Riau adalah Kabupaten Kampar. Namun jumlah tersebut belum maksimal mengingat wilayah di Kabupaten Kampar masih cukup luas untuk budidaya nanas. Kabupaten Kampar memiliki potensi lahan gambut sekitar 191.363 ha. Sekitar setengah dari wilayah tersebut adalah gambut tipis, sedangkan sisanya bervariasi dari gambut sedang hingga dalam. Berhasil tidaknya pengelolaan lahan gambut untuk lahan budidaya sangat tergantung pada kondisi karakteristiknya serta penguasaan dan pemahaman ilmiah tentang sifat gambut. Hal ini mengindikasikan perlunya dilakukan evaluasi daya dukung lahan berdasarkan kesesuaiannya sehingga dapat dijadikan pedoman dalam merencanakan penggunaan lahan secara bijaksana. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model sistem inferensi fuzzy dengan metode Mamdani dalam menentukan kesesuaian lahan gambut untuk tanaman nanas, hal ini dikarenakan sudah terdapat kelas target parameter kesesuaian lahan berdasarkan ketentuan FAO yaitu S1, S2, S3, dan N berhasil membangun aplikasi kesesuaian lahan gambut untuk nanas di Kabupaten Kampar.

Kata kunci: fuzzy inference system, kesesuaian lahan gambut, sistem pendukung keputusan, nanas

PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) merupakan salah satu komoditas unggulan subsektor hortikultura Indonesia. Perkembangan produksi meningkat namun tidak terlalu tinggi dalam lima tahun terakhir, begitu juga dengan luas panen. Jika pada tahun 1980 produksi nanas Indonesia sebesar 180,64 ribu ton, maka pada tahun 2015 sudah mencapai 1,73 juta ton. Peningkatan produksi nanas di Jawa selama periode ini lebih tinggi dibandingkan di luar Jawa, namun sejak tahun 2007 produksi nanas di Jawa cenderung menurun. Kemudian pada tahun 2011-2015 produksi nanas di Jawa hanya meningkat sebesar 2,42% per tahun, sedangkan di luar Jawa masih naik rata-rata 6,75% per tahun (PDSIP 2016).

Selanjutnya pada tahun 2011-2015 luas panen nanas relatif stagnan dengan pertumbuhan rata-rata 2,43% per tahun, dimana pertumbuhan luas panen nanas di luar Jawa mengalami penurunan sebesar 0,99% per tahun, sedangkan rata-rata luas panen Nanas di pulau Jawa meningkat 18,17% per tahun, namun hasilnya belum mampu menyamai luas panen tahun 1980-1996 (PDSIP 2016). Kemudian dapat dilihat bahwa kondisi sebaliknya antara perkembangan produksi nanas di luar Pulau Jawa mengalami peningkatan namun luas panen nanas di luar Jawa mengalami penurunan antara tahun 2011-2015.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Riau (2017), produksi nanas di Provinsi Riau pada tahun 2015 sebesar 74.388 ton atau turun dari tahun 2013 sebesar 96.173 ton. Menurut Nugroho dkk. (2014) budidaya tanaman nanas dinilai menguntungkan, mengingat biaya produksi yang tidak terlalu mahal serta kebutuhan masyarakat akan buah nanas semakin meningkat. Salah satu wilayah yang membudidayakan tanaman nanas di Provinsi Riau yaitu Kabupaten Kampar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Riau (2017) produksi Kabupaten Kampar pada tahun 2015 sebesar 8.482 ton atau turun

dari 2013 sebesar 20.046 ton. Akan tetapi, jumlah tersebut belum maksimal mengingat luas areal di Kabupaten Kampar masih cukup luas untuk budidaya nanas.

Kabupaten Kampar memiliki potensi lahan gambut sekitar 191.363 ha, separuh luasan merupakan gambut tipis, sedangkan sisanya bervariasi dari mulai gambut sedang hingga gambut dalam. Saat ini gambut di Kabupaten Kampar sudah dikelola untuk budidaya, baik untuk tanaman pangan maupun tanaman perkebunan dan hutan tanaman.

Keberhasilan tidak mengelola lahan gambut untuk budidaya sangat tergantung pada kondisi karakteristiknya serta penguasaan dan pemahaman ilmiah tentang sifat gambut (Sudiana 2018). Perlu dilakukan evaluasi daya dukung lahan berdasarkan penyesuaiannya sehingga dapat dijadikan pedoman dalam perencanaan penggunaan lahan yang bijaksana (Mubekti 2012). Untuk mencapai produksi yang optimal, tanaman nanas harus ditanam pada lahan yang sesuai dengan kebutuhan tumbuh tanaman, sesuai dengan kebutuhan untuk memperoleh informasi tentang kualitas dan karakteristik lahan yang sesuai sehingga dapat menentukan tingkat pengelolaan yang dibutuhkan (Nugroho et al. 2014).

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan tanah antara lain penelitian Yanter et al. (2018) melakukan kajian pemilihan 2 bahasa terbaik dari 2 kultur tanaman dengan lahan yang sesuai di Kabupaten Sikka menggunakan proses fuzzy analytic hirarki dan sistem inferensi fuzzy Mamdani dengan membangun 2 bahasa pendukung keputusan cerdas yang mendapatkan hasil menurut tanah yang baik. Penelitian oleh Sitorus (2018) mengkaji evaluasi lahan untuk tanaman nanas di Kecamatan Kualuh Selatan Kabupaten Labuhanbatu Utara menggunakan metode 2 bahasa pada satuan peta lahan. Penelitian Riyandani (2016) melakukan evaluasi lahan untuk berbagai jenis tanaman di lahan gambut, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat berdasarkan metode 2 bahasa dengan pengambilan sampel data menggunakan purposive sampling yang memperhi-tungkan kondisi tertentu pada lahan untuk dipelajari.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya dapat diketahui bahwa belum ada evaluasi terhadap agroekologi lahan gambut khususnya tanaman nanas di Kabupaten Kampar. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan mengkaji Implementasi Aplikasi Kesesuaian Lahan Gambut untuk Tanaman Nanas berbasis web dalam mengolah data kualitas dan karakteristik lahan serta validasi yang dilakukan oleh para ahli untuk memaksimalkan hasil rekomendasi lahan gambut dalam rangka untuk membantu petani dan pelaksana pertanian dalam menentukan lahan nanas.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil konsultasi dengan ahli berupa persyaratan untuk menanam tanaman nanas dengan memperhatikan ketersediaan data. Data sifat dan karakteristik tanah Kabupaten Kampar berasal dari Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian (BBDSLPL) yaitu Temperatur, Curah hujan, Kematangan gambut, Drainase, Kejenuhan basa (KB). Dalam pengembangan dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang sedang dipelajari. Kabupaten Kampar merupakan salah satu daerah di Provinsi Riau yang memiliki potensi lahan khususnya lahan gambut untuk perkebunan nanas di Kabupaten Kampar, dimana akan dikembangkan aplikasi Kesesuaian Lahan Gambut Untuk Tanaman Nanas berbasis web untuk mengevaluasi kesesuaian lahan gambut nanas dengan kesesuaian lahan gambut di daerah Kampar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

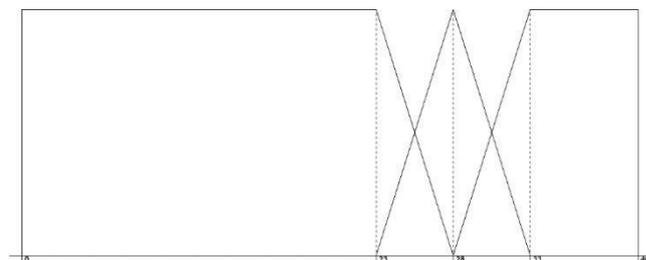
Dalam analisis dan hasil penelitian tentang apa yang dibutuhkan dalam membangun sistem keputusan, proses pengambilan keputusan, jika lahan gambut memiliki variabel input dan variabel output. Data yang tersedia pada lahan gambut meliputi nilai temperatur, drainase, kejenuhan basa, dan kedalaman gambut, kemasaman tanah, curah

hujan. Dari data yang ada, data yang paling berpengaruh terhadap penilaian lahan gambut adalah nilai suhu, drainase, kejenuhan dasar, dan kedalaman gambut. Oleh karena itu, variabel input yang digunakan dalam metode Fuzzy adalah 5 variabel yaitu Nilai Temperatur, Drainase, Kejenuhan Basa, dan Kedalaman Gambut serta variabel *output* berupa Kesesuaian Lahan.

Tabel 1. Himpunan metode *Fuzzy*

Fungsi	Variabel	Nama Himpunan Fuzzy
Input	Temperatur	Dingin
		Normal
		Panas
	Drainase	Terhambat
		Baik
		Agak baik
		Agak cepat
	Kejenuhan basa	Agak terhambat
		Sangat Rendah
		Rendah
		Cukup
		Tinggi
	Kedalaman gambut	Sangat Tinggi
		Dangkal
Sedang		
Dalam		
Output	Kesesuaian Lahan	Sangat dalam
		Tidak Sesuai
		Sesuai Marginal
		Sesuai
		Sangat sesuai

1) Variabel *input* memiliki beberapa himpunan *Fuzzy* meliputi dingin, normal, dan panas. Seperti yang dijelaskan pada Tabel 1. Gambar 1 merupakan masukan untuk model kecerdasan logika matematis.

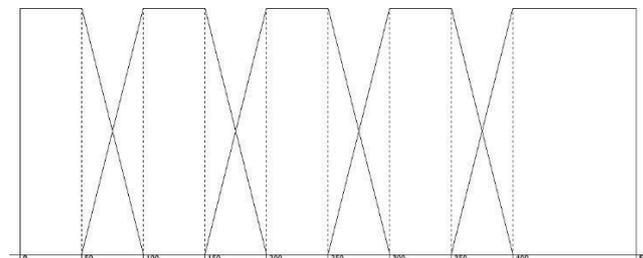
Gambar 1. Model *input* temperature

Setiap himpunan fuzzy memiliki parameter yang berbeda yang akan mempengaruhi hasil akhir. Himpunan fuzzy dingin memiliki parameter [0 0 23 28], normal [23 28 28 33], panas [28 33 40 40]. Seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Himpunan *Fuzzy* Pada Variabel *Input* Temperatur

Himpunan Fuzzy	Parameter
Dingin	[0 0 23 28]
Normal	[23 28 28 33]
Panas	[28 33 40 40]

2) Variabel *input* drainase memiliki beberapa himpunan Fuzzy meliputi terhambat, baik, agak baik, agak cepat, agak terhambat. Berikut ini adalah gambar model input drainase pada Gambar 2.



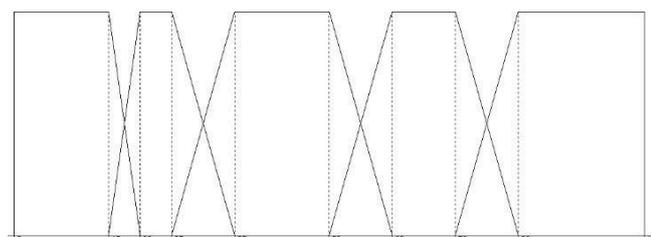
Gambar 2. Model *input* drainase

Setiap himpunan fuzzy memiliki parameter yang berbeda yang akan mempengaruhi hasil akhir. himpunan fuzzy pad drainase terhambat [0 0 50 100], baik [50 100 150 200], agak baik [150 200 250 300], agak cepat [250 300 350 400], agak terhambat [350 400 500 500]. Hal ini terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Himpunan *Fuzzy* Pada Variabel *Input* Drainase

Himpunan <i>Fuzzy</i>	Parameter
Terhambat	[0 0 50 100]
Baik	[50 100 150 200]
Agak baik	[150 200 250 300]
Agak cepat	[250 300 350 400]
Agak Terhambat	[350 400 500 500]

3) Variabel *input* kejenuhan basa memiliki beberapa himpunan Fuzzy meliputi sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi. Berikut ini adalah gambar model input kejenuhan basa. Hal ini terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Model *input* kejenuhan basa

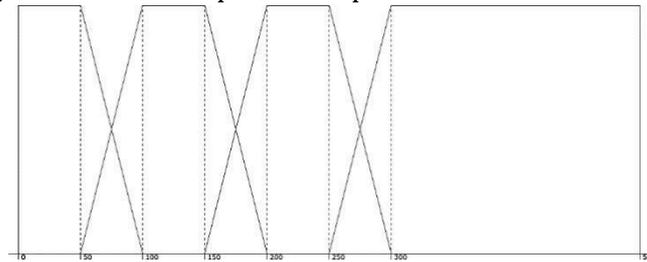
Pada tingkat kecocokan himpunan *Fuzzy* sangat rendah memiliki parameter [0 0 15 20], rendah [15 20 25 35], sedang [25 35 50 60], tinggi [50 60 70 80] dan parameter himpunan sangat tinggi [70 80 100 100]. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter Himpunan *Fuzzy* Pada Variabel *Input* Kejenuhan Basa

Himpunan <i>Fuzzy</i>	Parameter
Sangat rendah	[0 0 15 20]
Rendah	[15 20 25 35]
Sedang	[25 35 50 60]
Tinggi	[50 60 70 80]
Sangat tinggi	[70 80 100 100]

4) Variabel *input* kedalaman tanah gambut memiliki beberapa himpunan Fuzzy meliputi dangkal, sedang, dalam dan sangat dalam. Berikut gambar model *input*

kedalaman tanah gambut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



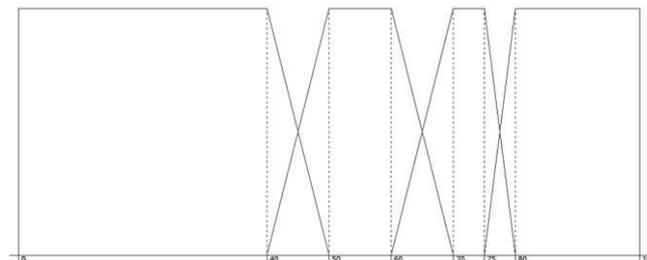
Gambar 4. Model *input* kedalaman tanah gambut

Tiap himpunan *Fuzzy* memiliki parameter yang berbeda yang nantinya akan berpengaruh pada hasil akhir. Pada tingkat kecocokan himpunan *Fuzzy* dangkal memiliki parameter [0 0 50 100], sedang [50 100 150 200], dalam [150 200 250 300] dan parameter himpunan sangat dalam [250 300 500 500]. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter Himpunan *Fuzzy* Pada Variabel *Input* Kedalaman Tanah Gambut

Himpunan <i>Fuzzy</i>	Parameter
Dangkal	[0 0 50 100]
Sedang	[50 100 150 200]
Dalam	[150 200 250 300]
Sangat dalam	[250 300 500 500]

5) Variabel *output* penentuan memiliki empat himpunan *Fuzzy* yaitu tidak sesuai, sesuai marginal, sesuai, sangat sesuai Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Model *output* kesesuaian lahan

Pada himpunan tidak sesuai memiliki parameter [0 0 40 50], sesuai marginal [40 50 60 70], sesuai [60 70 75 80], dan pada sangat sesuai memiliki parameter [75 80 100 100]. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 6. Parameter Himpunan *Fuzzy* Pada Variabel *Output*

Himpunan <i>Fuzzy</i>	Parameter
Tidak sesuai	[0 0 40 50]
Sesuai marginal	[40 50 60 70]
Sesuai	[60 70 75 80]
Sangat sesuai	[75 80 100 100]

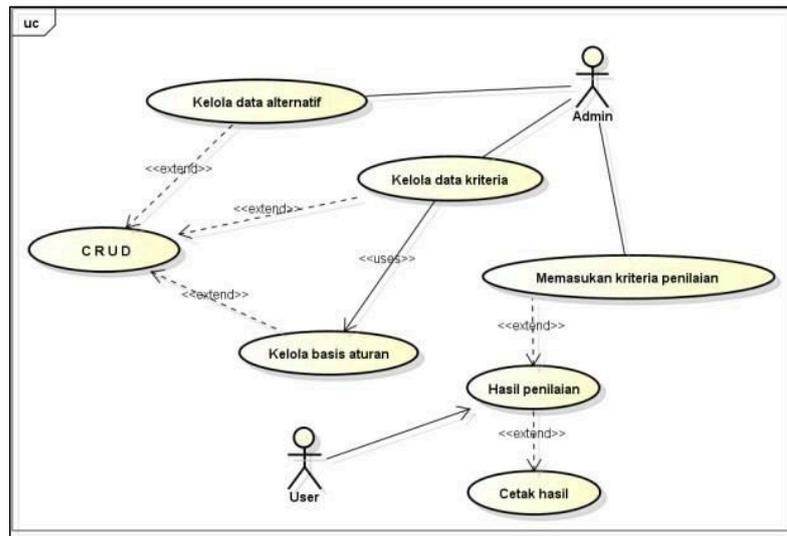
Implementasi

Dalam penelitian ini menerapkan Unified Modeling Language (UML) untuk analisis perancangan perangkat lunak, yang terdiri dari beberapa diagram yang digunakan, seperti: Usecase Diagram, Class Diagram dan Activity Diagram. Sistem yang dibangun adalah

sistem berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP dan DBMS yang digunakan yaitu Mysql.

Analisis Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan sistem dilakukan untuk menentukan kebutuhan sistem dan alur kerja sistem yang akan dibuat sehingga dapat memberikan informasi yang baik tentang 6 bahasa yang dibangun menggunakan pemodelan sistem UML. Diagram use case DSS cagar gambut terbangun dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Usecase Diagram

Pengembangan Sistem

Aplikasi kesesuaian lahan gambut dengan tanaman pangan ini merupakan sistem berbasis web yang dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan DBMS yang digunakan adalah Mysql. Tampilan dari halaman utama, tampilan halaman hasil perhitungan Fuzzy Mamdani pada aplikasi lahan gambut yang dibangun.

Halaman Utama

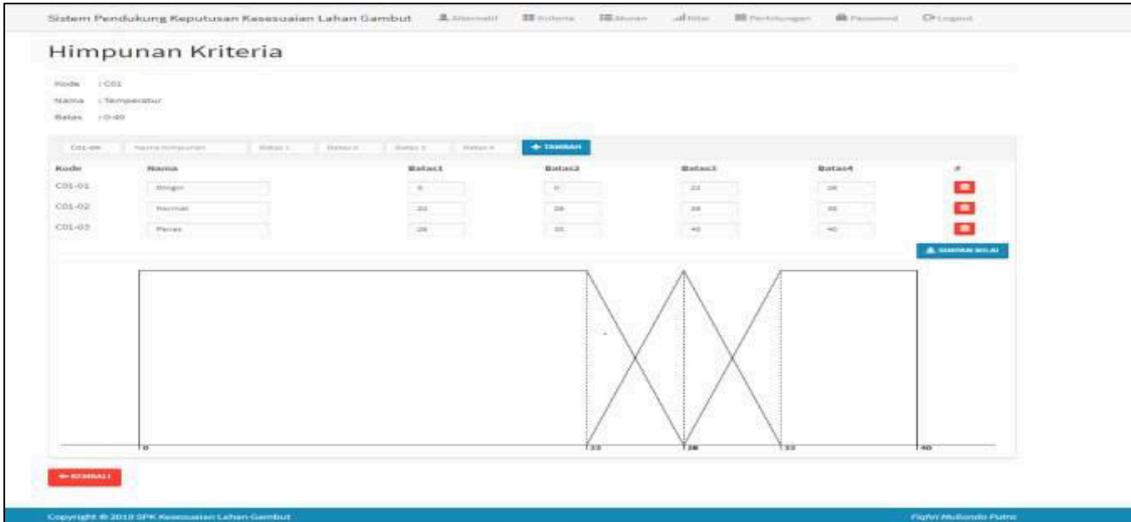
Saat program dijalankan, pengguna akan masuk ke halaman sistem utama yang dapat dilihat pada Gambar 7, sistem yang dibangun dengan model penyesuaian lahan prioritas.



Gambar 7. Halaman Utama

Halaman Himpunan Kriteria

Halaman himpunan kriteria berguna untuk mengatur batas atas dan batas bawah kriteria dan juga memvisualisasikan bentuk keanggotaan yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Himpunan Kriteia

Halaman Perhitungan

Halaman perhitungan menampilkan nilai dan rangking alternatif yang ditinjau berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode FIS, yang dapat dilihat pada Gambar 10 berisi aturan, Gambar 10 berisi bobot kecamatan, Gambar 11 berisi Perhitungan Fuzzy mamdani dan output hasil perhitungan Fuzzy mamdani pada Gambar 12.

Aturan			Aksi
No Aturan	Aturan		
1	IF Temperatur=Normal AND Drainase (0-500)=Agak cepat AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Sedang AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=sedang THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Sesuai		HAPUS
2	IF Temperatur=Normal AND Drainase (0-500)=Baik AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Sedang AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=dangkal THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Sangat Sesuai		HAPUS
3	IF Temperatur=Panas AND Drainase (0-500)=Terhambat AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Sangat rendah AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=sangat dalam THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Sesuai Marginal		HAPUS
4	IF Temperatur=Panas AND Drainase (0-500)=Agak Terhambat AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Sangat rendah AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=dalam THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Tidak Sesuai		HAPUS
5	IF Temperatur=Panas AND Drainase (0-500)=Agak Baik AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Rendah AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=sangat dalam THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Sesuai		HAPUS

Aturan

Tambah Aturan

No Aturan	Operator	Temperatur	Drainase (0-500)	Kejuhan basa (KB) (0-100)	Kedalaman tanah gambut (0-500)	Kesesuaian Lahan (0-100)
6	AND	Dingin Normal Panas	Baik Agak Baik Agak cepat Agak Terhambat Terhambat	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat tinggi	dangkal sedang dalam sangat dalam	Tidak Sesuai Sesuai Marginal Sesuai Sangat Sesuai

SIMPAN ATURAN RESET

Gambar 9. Halaman aturan

Bobot

REFRESH

Kode	Nama	C01	C05	C10	C12	Aksi
A01	Tambang	0	300	60	0	
A1	Kuok	30	300	50	0	
A2	Bangkinang	0	500	35	0	
A3	Kampar	40	400	70	0	

Nilai Fuzzy

	Temperatur			Drainase (0-500)					Kejuhan basa (KB) (0-100)				
	Dingin [0 0 23 28]	Normal [23 28 28 33]	Panas [28 33 40 40]	Baik [50 100 150 200]	Agak Baik [150 200 250 300]	Agak cepat [250 300 350 400]	Agak Terhambat [350 400 500 500]	Terhambat [0 0 50 100]	Sangat rendah [0 0 15 20]	Rendah [15 20 25 35]	Sedang [25 35 50 60]	Tinggi [50 60 70 80]	Sangat tinggi [70 80 100 100]
A01	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
A1	0	0.6	0.4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
A2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
A3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

Gambar 10. Halaman bobot daerah

Aturan

No	Aturan	miu[A01]	z[A01]	miu[A1]	z[A1]	miu[A2]	z[A2]	miu[A3]	z[A3]
1	IF Temperatur=Normal AND Drainase (0-500)=Agak cepat AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Sedang AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=sedang THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Sesuai	0	[60,80]	0	[60,80]	0	[60,80]	0	[60,80]
2	IF Temperatur=Normal AND Drainase (0-500)=Baik AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Sedang AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=dangkal THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Sangat Sesuai	0	[75]	0	[75]	0	[75]	0	[75]
3	IF Temperatur=Panas AND Drainase (0-500)=Terhambat AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Sangat rendah AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=sangat dalam THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Sesuai Marginal	0	[40,70]	0	[40,70]	0	[40,70]	0	[40,70]
4	IF Temperatur=Panas AND Drainase (0-500)=Agak Terhambat AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Sangat rendah AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=dalam THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Tidak Sesuai	0	[50]	0	[50]	0	[50]	0	[50]
5	IF Temperatur=Panas AND Drainase (0-500)=Agak Baik AND Kejuhan basa (KB) (0-100)=Rendah AND Kedalaman tanah gambut (0-500)=sangat dalam THEN Kesesuaian Lahan (0-100)=Sesuai	0	[60,80]	0	[60,80]	0	[60,80]	0	[60,80]

Gambar 11. Halaman perhitungan fuzzy mamdani

Hasil Defuzifikasi				
Rank	Kode	Nama	Total	Keterangan
1	A01	Tambang	70	Sesuai
2	A1	Kuok	70	Sesuai
3	A2	Bangkinang	70	Sesuai
4	A3	Kampar	70	Sesuai

CETAK

Gambar 12. Halaman output hasil perhitungan fuzzy mamdani

Pengujian Sistem

Ada dua pengujian sistem dalam penelitian ini, yaitu: pengujian fitur sistem dan pengujian perangkat keras dan sistem operasi. Pengujian fitur sistem dalam penelitian ini menggunakan Black Box Testing, dimana pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui pengujian data dan pengecekan fungsionalitas perangkat lunak, tujuan dari Black Box Testing adalah untuk menemukan kesalahan atau kegagalan pada operasi tingkat tinggi, yang mana menyertakan kemampuan perangkat lunak. pengujian perangkat keras dan sistem operasi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dan kekurangan sistem serta penyebab kegagalan, maka perlu dilakukan pengujian program. Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian sistem adalah program dapat berjalan dengan baik dan terdapat hubungan yang baik antara aplikasi dengan database.

KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan berhasil membangun aplikasi kesesuaian lahan gambut dengan metode FIS Mamdani untuk tanaman nanas dengan lahan yang sesuai. Dari hasil dan pembahasan di atas dapat diketahui bahwa dengan menggunakan metode fuzzy mamdani berdasarkan kriteria yang digunakan dengan masukan nilai bobot alternatif dari keempat kecamatan yang diteliti diperoleh Tambang, Kuok, Bangkinang, dan Desa Kampar merupakan desa terbaik dengan memanfaatkan 70 lahan.

Penelitian ini dapat mengembangkan berbagai macam komoditas tanaman dengan memodifikasi parameter berupa penyesuaian atau kriteria, dengan input model dan metode yang digunakan dapat dikombinasikan berdasarkan kebutuhan penelitian. Kemudian hasil dari asing-masing lokasi daerah gambut dapat divisualisasikan dalam bentuk peta sehingga dapat lebih mudah dipahami oleh pemangku kebijakan berdasarkan parameter output sangat sesuai, sesuai, sesuai marginal, tidak sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2017. Produksi nanas berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi Riau tahun 2013 dan 2015. Pekanbaru (ID): Badan Pusat Statistik Riau.
- Djaenudin D, Marwan H, Subagjo H, Hidayat A. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. Bogor. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Insani F, Sitanggang IS, Marimin. 2015. Expert System Modeling for Land Suitability Based on Fuzzy Genetic for Cereal Commodities: Case Study Wetland Paddy and Corn. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*. 13(3): 1047-1053s

- Khalyasmaa I A, Zinovieva L E. 2017. Intelligent Decision Support System for Technical Solutions Efficiency Assessment. *Proceedings of 2017 IEEE 2nd International Conference on Control in Technical Systems*. St Petersburg, Rusia. 25-27 October 2017
- Marimin. 2010. Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial. Bogor (ID): IPB Press.
- Marimin, Djatna T, Suharjo, Hidayat S, Utama DN, Astuti R, Martini S. 2013. Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy dalam Manajemen Rantai Pasok. Bogor (ID): IPB Press.
- Mubekti. 2012. Evaluasi Karakteristik dan Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Unggulan Perkebunan: Studi Kasus Kabupaten Kampar. *Jurnal Teknik Lingkungan*. ISSN 1441-318X, Vol.13, No.1: 37- 46.
- Nugroho GSA, Mahi AK, Buchari H. 2014. Evaluasi Kesesuaian Lahan Kualitatif dan KuantitatifPertanaman Nanas (Ananas Comosus [L.] Merr.) Kelompok Tani Makmur di Desa Astomulyo Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika*. ISSN 2337-4993, Vol. 2, No. 1: 499-503.
- Riyandani D. 2016. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Berbagai Jenis Tanaman Di Lahan Gambut Kecamatan Arut Selatan Kabupaten Kotawaringin Barat [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sevani N, Marimin, Sukoco H. 2009. Sistem Pakar Penentuan Kesesuaian Lahan Berdasarkan Faktor Penghambat Terbesar (Maximum Limitation Factor) untuk Tanaman Pangan. *Jurnal Informatika*. 10(1): 23- 31.
- Sitorus TA. 2018. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Nanas (Ananas Comosus L. Merr) Di Kecamatan Kualuh Selatan Kabupaten Labuhanbatu Utara [skripsi]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.
- Sudiana N. 2018. Studi Luas Dan Sebaran Lahan Gambut Di Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Alami* (e-ISSN: 2548-8635), Vol. 2, No. 1.
- Turban E, 2005. Decision Support Systems and Intelligents Systems Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1. Yogyakarta (ID): Andi Offset.
- [PDSIP] Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura Nanas. ISSN: 1907-1507. hlm 9-11