

IMPLEMENTASI FUZZY MAMDANI UNTUK EVALUASI LAHAN GARAM RAKYAT BERBASIS WEBGIS DI PAMEKASAN

Bakir¹⁾, Hozairi²⁾

¹⁾ Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Islam Madura

²⁾ Teknik Informatika Universitas Islam Madura

Pondok Pesantren Miftahul Ulum Bettet Pamekasan Madura

e-mail: bakir.madura@gmail.com¹⁾, dr.hozairi@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Pamekasan termasuk sepuluh terbesar produsen garam di Indonesia akan tetapi sampai saat ini belum ada upaya peningkatan produksi garam yang ada di daerah pamekasan sedangkan kebutuhan garam di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat, maka dalam penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi lahan garam rakyat yang terbaik di Kabupaten Pamekasan dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*. Hasil penghitungan dikembangkan dalam bentuk interface webgis dan menyimpulkan bahwa dari luas lahan garam 914,5(ha) sebanyak 201,1(ha) kualitas lahan terbaik sedangkan seluas 698,6(ha) kualitas lahan Cukup dan seluas 14,8(ha) termasuk kategori lahan Jelek.

Kata Kunci: *Fuzzy, Mamdani, Evaluasi, Lahan, Garam, Webgis*

ABSTRACT

Pamekasan is one of the ten largest salt producers in Indonesia, but until now there has been no effort to increase salt production in the coastal area while the need for salt in Indonesia continues to increase every year, so in this study it was conducted to evaluate the best salt land in Pamekasan Kabupaten with using Fuzzy Mamdani method implementation. The results of the calculation were developed in the form of a webgis interface and concluded that of the salt area of 914.5 (ha) as much as 201.1 (ha) the best land quality while covering an area of 698.6 (ha) Sufficient quality and an area of 14.8 (ha) including category of Ugly land.

Keywords: *:Fuzzy, Mamdani, Evaluation, Land, Salt, Webgis*

I. PENDAHULUAN

PAMEKASAN termasuk produsen garam terbesar di Indonesia akan tetapi sampai saat ini belum ada upaya untuk meningkatkan produksi garam di pamekasan sedangkan kebutuhan garam di Indonesia semakin meningkat sehingga sudah dapat dipastikan setiap tahunnya impor garam semakin meningkat selama belum ada pemberdayaan lahan yang kurang optimal hal ini akan menyebabkan hasil panen yang kurang maksimal.

Untuk menghasilkan garam dengan kualitas yang bagus dapat dihasilkan dari pengolahan dan proses yang baik dan lahan garam yang baik pula sementara tidak semua lahan garam yang ada di kabupaten pamekasan dimanfaatkan secara optimal dan dikelola secara maksimal. Untuk memperoleh hasil yang baik maka ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi diantara seperti pH, kadar air, ketinggian tanah, kadar garam dan jenis tanah. Untuk itu masyarakat harus dapat mengevaluasi kondisi lahan garam supaya memenuhi kriteria dengan baik namun sampai saat ini kurangnya informasi dan pengetahuan menyebabkan banyak petani garam kelompok tani sehingga pengelolaan

lahan tersebut kurang bagus dan menyebabkan hasil panen juga kurang bagus.

Oleh karena itu, perlu sebuah aplikasi yang akan dapat mendukung sebuah informasi terhadap lahan yang mereka kelola sehingga masyarakat petani garam maupun kelompok tani akan mengetahui terlebih dahulu kualitas lahan garam tersebut dan perlu dikelola dengan baik sesuai keteriannya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengelolaan dan pemberdayaan lahan tersebut untuk memperoleh hasil yang maksimal dan dapat digunakan untuk mengevaluasi kondisi lahan garam rakyat tersebut adalah metode fuzzy.

Metode fuzzy dapat memfasilitasi keputusan dalam evaluasi lahan yang nilai- nilainya bersifat samar dan meragukan. Kemudian untuk memudahkan pengguna dalam memperoleh informasi kondisi lahan garam tersebut di Kabupaten Pamekasan dan informasi tersebut disajikan secara visual menggunakan Interface WebGIS yang menjadi salah satu jawab dari permasalahan di atas dan sarana penyampaian informasi terutama untuk informasi-informasi yang berhubungan dengan data spasial.

II. STUDI PUSTAKA

A. . Sistem Informasi Geografis

Sebuah teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya serta dalam perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan sebuah rute[1]. Misalnya, Sistem Informasi Geografis bisa membantu perencana untuk sebuah cara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi sebuah bencana alam, atau Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk mencari lahan basah (wetlands) yang membutuhkan perlindungan dari polusi.

Sistem Informasi Geografis memiliki kemampuan yang membuatnya berbeda dengan sistem informasi lainnya sehingga berguna untuk berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang akan terjadi, yaitu antara lain : memetakan letak, kuantitas, perubahan dan memetakan apa yang ada didalam dan diluar suatu area tertentu. Implementasi Aplikasi (GIS)Sistem Informasi Geografis, terdiri dari legenda, zoom, pan, searching, pengukuran, informasi, link dll [2].

B. Lahan Garam Di Pamekasan

Salah satu sentra produksi garam di Madura adalah di Kabupaten Pamekasan yang memiliki luas daerah 3.000 kilometer persegi, secara demografis memiliki jumlah penduduk 835.101 jiwa dengan kepadatan penduduk per Km2 cukup bervariasi. Secara administratif Kabupaten Pamekasan terdiri dari 13 Kecamatan dan 189 Desa/Kelurahan. Beberapa kawasan di Kabupaten Pamekasan yang menjadi tempat produksi garam adalah Kecamatan Tlanakan, Galis dan Pademawu[3].

Upaya untuk meningkatkan produksi dan kualitas garam belum sepenuhnya terealisasi fakta tersebut dapat dibuktikan dengan merosotnya produksi garam pada tahun 2015 sekitar 956.100 ton. Turunnya produksi garam pada tahun 2016 disebabkan karena curah hujan yang tinggi. Pada tahun berikutnya produksi garam ditargetkan naik kembali sebesar 1,2juta ton. Sampai saat ini belum adanya upaya yang maksimal karena kurangnya informasi dan pengetahuan terhadap pengelolaan yang baik yang selama ini masih di kelola secara tradisional untuk luas lahan dan jumlah produksi di Kabupaten Pamekasan sebagaimana tabel 1. [3]

Tabel 1. Lahan dan Produksi Garam Rakyat

Desa	Luas (Hektar)	Produksi (Ton/tahun)
Telesah	100	400
Baddurih	10	12
Pegagan	200	700
Majungan	22	830
Padelegan	80	370
Tanjung	300	980
Bunder	500	1020
Pandan	600	1200
Lembung	450	950
Polagan	4	70

C. Kriteria Evaluasi Lahan Garam

Untuk mengevaluasi lahan garam rakyat di pamekasan dibutuhkan beberapa kriteria diantara adalah :

1. Tekstur Tanah adalah klasifikasi cara kualitatif mengenai kondisi suatu tanah berdasarkan tekstur fisiknya[4]. Pengujian dan penerapan tekstur tanah diterapkan di lapangan maupun di laboratorium.

Tabel 2. Nialai Variabel Tekstur Tanah

No	Jenis Tanah	Diameter Partikel
1	Liat	<0.02
2	Lanau	0.02 – 0.05
2	Pasir	0.05 – 0.10

2. Sinar Matahari sebagai prosentase lamanya penyinaran matahari dalam satu hari. Penilaian ini dimulai dari mulai matahari terbit sampai matahari terbenam[5].

Tabel 3. Nialai Variabel Sinar Matahari

No	Lama Sinar(%)	Himpunan
1	0 - 30	Rendah
2	30 - 60	Sedang
2	60 - 100	Tinggi

3. Suhu Udara Merupakan suhu udara di daerah lahan garam yang dihitung adalah suhu rata-rata selama seminggu[6].

Tabel 4. Nialai Variabel Suhu Udara

No	Suhu (%)	Himpunan
1	20 - 25	Rendah
2	25 - 30	Sedang
2	30 - 35	Tinggi

4. Permeabilitas Tanah adalah suatu yang meliputi infiltrasi tanah dan bermanfaat sebagai kemudahan dalam pengolahan tanah. Permeabilitas tanah merupakan lapisan atas dan bawah. Lapisan atas berkisar Antara lambat sampai agak cepat (0,20 – 9,46 cm jam-1), sedangkan di lapisan bawah tergolong agak lambat sampai sedang (1,10 -3,62 cm jam-1)[7].

Tabel 5. Nialai Variabel Permeabilitas Tanah

No	Permeabilitas Tanah	Himpunan
1	0 - 1	Rendah
2	1 - 2	Sedang
2	2 - 3	Tinggi

5. Kelembapan Udara adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentasi ini dapat diekspresikan dalam kelembapan absolut, kelembapan spesifik atau kelembapan relatif. Alat untuk mengukur kelembapan disebut higrometer. Sebuah humidistat digunakan untuk mengatur tingkat kelembapan udara dalam-

sebuah bangunan dengan sebuah pengawalembap (dehumidifier). Konsentrasi air diudara pada tingkat permukaan laut dapat mencapai 3% pada 30 °C(86 °F), dan tidakmelebihi 0,5% pada 0 °C (32 °F)[8].

Tabel 2. Nialai Variabel Kelembapan Udara

No	Kelembapan	Himpunan
1	0 - 1	Rendah
2	1 - 2	Sedang
2	2 - 3	Tinggi

D. Logika Fuzzy

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan[9]. Dalam fuzzy dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang dari 0 (nol) sampai 1 (satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 tetapi tidak kedua-duanya. Logika fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya.

Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut [10], yaitu :

1. Linguistik merupakan penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami.
2. Numerik merupakan suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

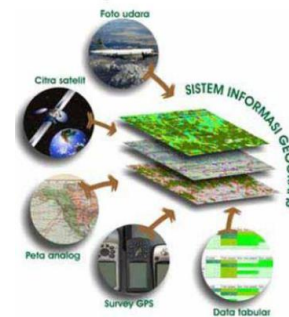
Ada 3 (tiga) metode yang digunakan dalam melakukan inferensi fuzzy diantaranya [11]:

1. Metode Max (Maximum) Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian digunakan untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi.
2. Metode Additive (Sum) pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded – sum terhadap semua output daerah fuzzy.
3. Metode Probabilistik OR (probor) Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy.

E. Sistem Informasi Geografis (GIS)

Pengertian Geographic Information System atau Sistem Informasi Geografis (SIG) sangatlah beragam. Hal ini terlihat dari banyaknya definisi SIG yang beredar di berbagai sumber pustaka. Definisi SIG kemungkinan besar masih berkembang, bertambah, dan sedikit bervariasi, karena SIG merupakan suatu bidang kajian ilmu dan teknologi yang digunakan oleh berbagai bidang atau disiplin ilmu, dan berkembang dengan cepat[12].

Sedangkan jenis data geografis pada dasarnya tersusun oleh dua komponen penting yaitu data spasial dan data atribut, data spasial didapat dari survie lapangan, photo udara dll sebagaimana gambar berikut [13] :



Gambar 1. Sumber Data Spasial

Sedangkan data atribut adalah data yang mendeskripsikan karakteristik atau fenomena yang terkandung pada suatu objek data dalam peta dan tidak mempunyai hubungan dengan posisi geografi [2]. Data atribut dapat berupa informasi numerik, foto, narasi, dan lain sebagainya, yang diperoleh dari data statistik, pengukuran lapangan dan sensus, dan lain-lain sebagai contoh pada gambar berikut :

FID	Shape	ID	X	Y	Salinitas
0	Point	1	41602	923811	33
1	Point	2	41586	923773	24
2	Point	3	41584	923761	22
3	Point	4	41626	923770	36
4	Point	5	41626	923740	36
5	Point	6	41587	923709	20
6	Point	7	41651	923668	31
7	Point	8	41673	923686	37
8	Point	9	41696	923636	33
9	Point	10	41679	923604	32
10	Point	11	41697	923570	35
11	Point	12	41700	922591	31

Gambar 2. Contoh Data Atribut

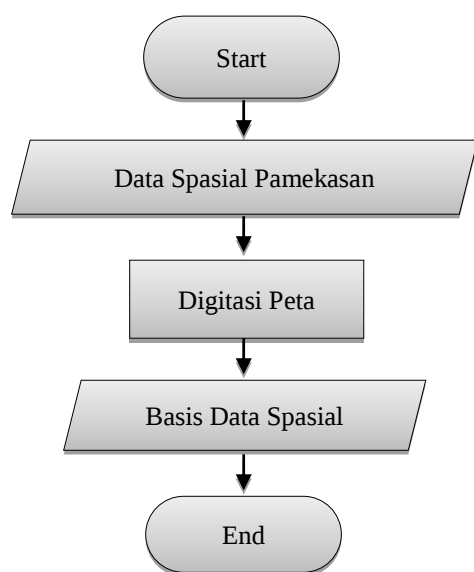
III. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan dua cara yaitu mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diambil secara langsung kelapangan. Dalam hal ini pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara dengan petani garam di Kabupaten Pamekasan.

Sedangkan secara sekunder adalah data yang diperoleh tanpa harus ke lapangan. Data tersebut diperoleh dari buku, majalah, buletin dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini.

Kemudian data yang diperoleh kemudian diolah. Pengolahan dilakukan untuk memperoleh bobot tiap lokasi menggunakan metode fuzzy. Data fuzzy ini kemudian dimasukkan ke dalam sistem informasi geografis. Kemudian dilakukan dengan perancangan sistem. Yaitu perancangan program yang akan

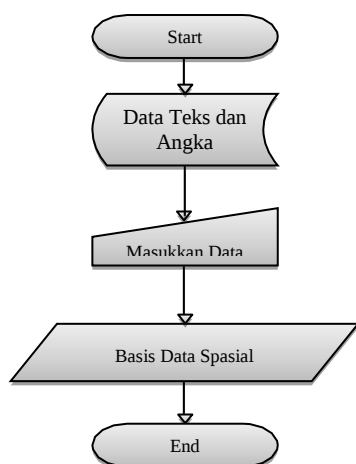
digunakan untuk evaluasi lahan nantinya. Sedangkan untuk perancangan sistem sebagaimana terdapat dapat barambar berikut :



Gambar 2. Diagram Pembuatan Data Spasial

Aplikasi perancangan SIG untuk menyajikan informasi data spasial dan nonspasial tentang permasalahan pemetaan lokasi perumahan berdasarkan kesesuaian lahan di kabupaten Pamekasan, informasi data spasial dipresentasikan dalam bentuk grafis, sedangkan informasi atribut dari spasial dipresentasiakan dalam bentuk tabel, berikut merupakan tahapan dalam bentuk perbuatan sistem aplikasi perancang Sistem informasi geografis Studi tentang sistem informasi geografis dan arc view GIS.[7].

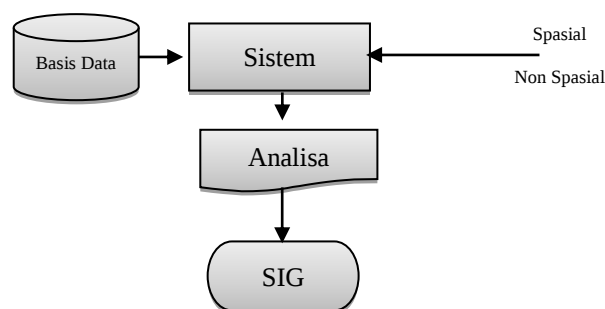
Pembuatan data spasial dimulai dari mengumpulkan datadata tentang lokasi laut disekitar pulau Madura. Data yang dikumpulkan dapat berupa data primer maupun sekunder. Langkah selanjutnya adalah registrasi peta. Yaitu langkah awal untuk memasukkan peta yang didapat dari proses digitasi peta. Data-data yang di dapat akan menjadi database sistem.



Gambar 4. Diagram Pembauatan Data Non Spasial

Sedangkan Pembuatan data non spasial dimulai dari mendefinisikan data non spasial itu sendiri yang dalam hal ini berupa teks dan angka dalam sistem informasi lokasi laut di sekitar pulau Madura. Data non spasial ini berupa data lahan garam dan lokasinya.

Data spasial dan data nonspasial diproses sehingga menjadi sistem manajemen basis data. Basis data yang diperoleh kemudian dijadikan dokumen. Data dalam dokumen kemudian ditampilkan dalam bentuk sistem informasi geografis.



Gambar 4. Diagram Pembuatan Basis Data

Konsep fuzzy logic yang sangat sistematis pertama kali diusulkan oleh Lutfi A. Zadeh, seorang professor bidang ilmu komputer dari Universitas California, Amerika Serikat.[9] Profesor Zadeh mempublikasikan makalah atau paper pertama yang membahas fuzzy set pada bulan Juni 1965. Beberapa tahun setelah publikasi tersebut, tepatnya pada tahun 1975-an, para ilmuwan Jepang berhasil mengaplikasikan konsep fuzzy ke dalam berbagai peralatan elektronik maupun proses produksi dalam industri[14].

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan Metode Mamdani yaitu menggunakan operasi MIN-MAX atau MAX-PRODUCT[15]. Metode ini sangat sering digunakan dalam hal memprediksi. Untuk mendapatkan output, dengan empat tahapan berikut:

1. Fuzzyfikasi.atau pembentukan himpunan fuzzy
2. Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (rule dalam bentuk IF... THEN).
3. Aplikasi fungsi implikasi menggunakan fungsi MIN dan Komposisi antar-rule menggunakan fungsi MAX (menghasilkan himpunan fuzzy baru).
4. Defuzzyfikasi (penegasan)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan menggunakan metode Centroid atau mengambil titik pusat (z) daerah fuzzy. Secara umum. rumusnya sebagai berikut:

$$Z^* = \frac{\int \mu(z)z \, dz}{\int \mu(z)dz} \quad (1)$$

Keterangan:
 $\int \mu(z)z \, dz$ = Luas momen
 $\int \mu(z)dz$ = Luas daerah

Lalu, akan dihitung MSE dan MAPE untuk mengetahui keakuratan data[16][17].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan pembahasan dalam penelitian ini adalah :

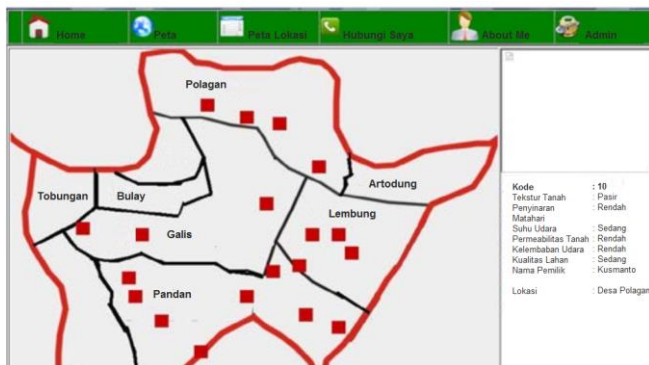
A. Implementasi Tampilan Awal

Halaman antar muka aplikasi terdapat beberapa menu yang telah disiapkan akan tetapi sebelum masuk pada menu yang telah disiapkan harus dilakukan proses login baik sebagai admin maupun sebagai user.



Gambar 5. Tampilan Awal

Sedangkan pada menu lokasi merupakan menampilkan peta lokasi lahan garam di Kabupaten Pamekasan. Untuk mengetahui informasi lahan tersebut maka user dapat menekan tanda lokasi yang ada di peta kabupaten pamekasan. Dari tanda lokasi tersebut akan menginformasikan di sebelah kanan peta yang berhubungan dengan kondisi lahan dan hasil evaluasi lahan dilakukan dengan menggunakan metode fuzzy. Proses evaluasi dilakukan oleh admin di menu admin.



Gambar 5. Peta Data Lokasi

B. Analisis Data

Untuk mengetahui kualitas lahan dapat dilakukan input nilai variable sesuai dengan lokasi yang akan dievaluasi kemudian menekan tombol Proses.

Evaluasi Lahan Tambak Garam Menggunakan Metode Fuzzy

Masukkan Nilai Dari Masing - Masing Kriteria

Tekstur Tanah : 0.08

Lamanya Penyinaran Matahari : 50

Suhu Udara : 28

Permeabilitas Tanah : 2

Kelembaban Udara : 2

Proses

Gambar 6. Input Variabel Lokasi

Kemudian untuk mengetahui kualitas lahan, admin dapat menekan tombol Proses. Maka akan tampil nilai keanggotaan tiap variable. Gambar di atas akan menampilkan nilai keanggotaan lokasi 1. Sedangkan nilai setiap variable ditunjukkan berbentuk form yang telah di buat dalam bentuk sistem informasi geografis sebagai berikut.

Maka Nilai Keanggotaan Masing - Masing Kriteria

1. Kriteria Tekstur Tanah
...a. Warna Liat =0. b. Lanau 1 =0. c. Lanau 2 =0.6. d. Pasir =0.2

2. Kriteria Lamanya Penyinaran Matahari
...a. Rendah =0. b. Sedang 1 =1. c. Sedang 2 =1. d. Tinggi =0

3. Kriteria Suhu Udara
...a. Rendah =0. b. Sedang 1 =0. c. Sedang 2 =0.642857. d. Tinggi =0.172413793103

4. Kriteria Permeabilitas Tanah
...a. Rendah =0. b. Sedang 1 =1. c. Sedang 2 =1. d. Tinggi =0

5. Kriteria Kelembaban Udara
...a. Rendah =0. b. Sedang 1 =1. c. Sedang 2 =1. d. Tinggi =0

Nilai Kualitas Lahan Tambak Garam = 60.4227706488

Gambar 7. Keanggotaan Kriteria

Nilai ini termasuk kategori sedang. Kemudian hasil evaluasi disimpan dengan menambahkan data kode, nama pemilik, lokasi dan koordinat untuk memposisikan lokasi dalam peta.

Tekstur Tanah : Lanau

Lamanya Penyinaran Matahari : Rendah

Suhu Udara : Sedang

Permeabilitas Tanah : Rendah

Kelembaban Udara : Rendah

Kualitas Lahan : Sedang

Kode : 1

Nama Pemilik : Abdullah

Lokasi : Desa Pandan

Sumbu x : 290

Sumbu y : 490

Simpan

Gambar 8. Penimpanan Hasil Evaluasi

C. Hasil Evaluasi

Menu ini akan menampilkan informasi data lokasi penilaian secara keseluruhan. Informasi disampaikan dalam bentuk table. Informasi yang disampaikan adalah informasi hasil evaluasi lahan yang dilakukan

oleh admin di menu admin. Hasil evaluasi lahan ditunjukkan pada tabel berikut.

Kode	Nama	Lokasi	Tekstur Tanah	Penyinaran Matahari	Suhu Udara	Permeabilitas Tanah	Kelembaban Udara	Kualitas Lahan
1	Abdullah	Desa Pandan	Lanau	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang
2	Haerudin	Desa Pandan	Lanau	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Bagus
3	Syamsul	Desa Pandan	Lanau	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Bagus
4	Syafii	Desa Pandan	Lanau	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang
5	Syamsudin	Desa Galis	Lanau	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang
6	Yanto	Desa Capak	Pasir	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang
7	Muhlis	Desa Polagan	Lanau	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Bagus
8	Heri	Desa Polagan	Lanau	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang
9	Miftahul	Desa Polagan	Lanau	Rendah	Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang
10	Kusman	Desa Polagan	Pasir	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang
11	Sadiin	Desa Capak	Lanau	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Bagus
12	Duyat	Desa Capak	Liat	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Kurang
13	Abdul Karim	Desa Lumbang	Lanau	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Sedang
14	Busai	Desa Lumbang	Lanau	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Bagus
15	Juhari	Desa Lumbang	Pasir	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang
16	Surnadi	Desa Lumbang	Pasir	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang
17	Saeudin	Desa Pandan	Liat	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
18	Hasan	Desa Pandan	Lanau	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Bagus
19	Taufik	Desa Pandan	Lanau	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Bagus
20	Moh Badri	Desa Pandan	Lanau	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang

Gambar 9. Hasil Evaluasi Lahan

Hasil pengujian evaluasi berbeda-beda tergantung pada tekstur tanah, sinar matahari, suhu udara, permeabilitas tanah dan kelembapan, dari hasil tersebut dapat menjadi sebuah pengetahuan dan informasi bagi petani garam di kabupaten Pamekasan

V. KESIMPULAN

Dari hasil implementasi sistem dapat diambil kesimpulan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik dan dapat memberikan kebutuhan informasi evaluasi lahan garam di Kabupaten Pamekasan yang disertai Peta dan Lokasi sehingga dapat mempermudah user dalam mengidentifikasi lahan.

Kemudian dapat penulis simpulkan bahwa di Kabupaten Pamekasan dari hasil analisa yang diperoleh terdapat 20% dari lahan yang ada di kabupaten pamekasan yang masuk kataori kualitas bagus, sehingga perlu adanya peningkatan baik berupa pendampingan terhadap kelompok tani sehingga petani dapat meningkatkan pengelolaan lahan dengan maksimal.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Hariyanto, J. T. Geomatika, F. Teknik, P. Kota, T. N. I. Al, and T. Negara, "Sistem Informasi Geografis Potensi Produktivitas Pertambakan Di Kota Surabaya," *J. Tek. POMITS*, vol. X, no. X, 2013.
- [2] G. P. K. Asnawati, "Sistem Informasi Geografis (SIG) Fasilitas – Fasilitas Yang Ada Di Kota Bengkulu Berbasis Web," *Jurnal Media Infotama*, vol. 7, no. 2, pp. 76–102, 2011.
- [3] Suhelmi IR, *Garam Madura, Tradisi dan Potensi Usaha Garam Rakyat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya laut dan Pesisir*, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 2013.
- [4] F. F. Muhsoni, P. Studi, I. Kelautan, and U. Trunojoyo, "Kesesuaian lahan tambak garam menggunakan sistem informasi geografis di kabupaten sampang," in *Seminar Nasional Fakultas*

- [5] *Pertanian Universitas Trunojoyo Madura*, 2012, pp. 44–52.
- [6] E. W. Hadani Rabby, Suwandi, "Analisa Pengaruh Temperatur, Kelembaban, Intensitas Cahaya, Lama Penyinaran Dan Konsentrasi Larutan Terhadap Penguapan Air Garam Dalam Disitilaor," in *e-Proceeding of Engineering*, 2017, vol. 4, no. 1, pp. 572–579.
- [7] Rivaldy Sambo Palin, "Pengelolaan Terpadu Tambak Garam Dan Artemia Di Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto," Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 2017.
- [8] M. F. Farid, "Kesesuaian Lahan Tambak Garam Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Sampang," in *Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi*, 2012.
- [9] Z. A. Jason Trikobery, Achmad Rizal, Nia Kurniawati, "Analisis Usaha Tambak Garam Di Desa Pengarengan Kecamatan Pangenan Kabupaten Cirebon," *J. Perikan. dan Kelaut.*, vol. VIII, no. 2, pp. 168–175, 2017.
- [10] Timothy J. Ross, *Fuzzy Logic With Engineering*. USA: University of New Mexico, 2010.
- [11] Sri Kusumadewi, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [12] I. I. Representation, W. L. T. Member, and C. Quek, "A Mamdani-Takagi-Sugeno based Linguistic Neural-Fuzzy Inference System for A Mamdani-Takagi-Sugeno based Linguistic Neural-Fuzzy Inference System for Improved Interpretability-Accuracy Representation," no. September, 2009.
- [13] S. Baja, D. M. Chapman, and D. Dragovich, "Fuzzy Modelling Of Environmental Suitability Index For Rural Land Use Systems : An Assessment Using A GIS," 2006.
- [14] D. B. Wiyanto *et al.*, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tambak Garam Di Kabupaten Sidoarjo," vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [15] S. B. Ramli M, "Aplikasi Fuzzy Set Berbasis Sistem Informasi Geografis Dalam Evaluasi Kesesuaian Lahan," *Inform. Pertan.*, vol. 14, pp. 771–788, 2005.
- [16] R. B. Ginting and F. Implikasi, "Analisis Fungsi Implikasi Max-Min dan Max-Prod Dalam Pengambilan Keputusan," *Citec J.*, vol. 1, pp. 128–138, 2014.
- [17] M. C. W. Fahmi Mubarak, Harianto, "Pengendalian Salinitas Pada Air Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *JAVA J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 13, pp. 29–34, 2015.
- [18] M. Makesh, P. Palanisamy, and K. Devakumaran, "Fuzzy Logic Model to Predict Hot Corrosion in Molten Salt of Steel-SA213T92 Coated by Plasma Sprayed YSZ," no. 06, 2014.