

NASKAH PUBLIKASI

KLASIFIKASI JENIS TANAH BERBASIS *WEBSITE*
MENGGUNAKAN EKSTRAKSI CIRI HISTOGRAM DAN
ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh :

Rudiono

5140411235

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2019

NASKAH PUBLIKASI

**KLASIFIKASI JENIS TANAH BERBASIS *WEBSITE*
MENGUNAKAN EKSTRAKSI CIRI HISTOGRAM DAN
ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)**

Disusun oleh :
Rudiono
5140411235

Pembimbing,

Donny Avianto, S.T., M.T. Tanggal :

KLASIFIKASI JENIS TANAH BERBASIS WEBSITE MENGUNAKAN EKSTRAKSI CIRI HISTOGRAM DAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Rudiono

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
Email: adarudiono@gmail.com*

ABSTRAK

Tanah merupakan bagian yang terdapat pada kerak bumi yang tersusun atas mineral dan bahan organik. Tanah sangat mendukung terhadap kehidupan tanaman yang menyediakan unsur hara dan air di bumi. Untuk mengetahui kualitas tanah di suatu wilayah, maka harus mengetahui bagaimana karakteristik tanahnya. Cara yang paling mudah untuk dilakukan adalah dengan mengamati warna dan tekstur dari tanah. Langensari merupakan wilayah dengan topografi yang sangat beragam. Sebagian wilayah Langensari memiliki ketinggian kurang dari 25 mdpl sehingga sangat cocok untuk daerah pertanian dan perkebunan. Tingkat kesuburan tanah di wilayah Langensari tergolong baik dengan tekstur tanah sebagian halus dengan jenis tanah yang bermacam-macam. Minimnya pengetahuan masyarakat tentang jenis-jenis tanah mengakibatkan pemanfaatan tanah menjadi kurang maksimal karena jenis tanaman tidak sesuai dengan jenis tanahnya. Selain itu, banyaknya variasi warna tanah membuat peneliti kesulitan dalam menentukan jenis tanah, karena satu-satunya cara yang saat ini digunakan peneliti adalah dengan membandingkan secara manual satu persatu sampel yang dimiliki dengan warna baku yang ada pada buku Munsell Soil Color Chart, dimana membuat peneliti membutuhkan waktu lama dan ketelitian dalam penentuan jenis tanah. Berdasarkan masalah tersebut, dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian tentang klasifikasi jenis tanah dengan citra tanah sebagai data masukan. Metode yang digunakan pada proses ekstraksi yaitu ekstraksi ciri histogram, sedangkan proses klasifikasi jenis tanah menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Adapun fitur yang diekstraksi adalah intensitas, standar deviasi, skewness, energi, entropi dan smoothness. Hasil akurasi sistem yang didapatkan sebesar 60% dengan nilai $K = 3$.

Kata Kunci: *Ekstraksi Ciri Histogram, K-Nearest Neighbor, Klasifikasi Jenis Tanah, Website.*

1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian yang terdapat pada kerak bumi yang tersusun atas mineral dan bahan organik. Tanah sangat mendukung terhadap kehidupan tanaman yang menyediakan hara dan air di bumi. Dalam mengetahui kualitas tanah di suatu wilayah, maka harus memahami karakteristik tanah itu sendiri. Cara yang paling mudah untuk dilakukan adalah dengan mengamati warna dan tekstur dari tanah tersebut, karena warna dan tekstur tanah di setiap wilayah dan kedalaman itu berbeda. Ada tanah berwarna hitam, coklat, merah, kuning, dan masih banyak lagi variasi tanah yang lain.

Langensari merupakan wilayah dengan topografi yang sangat beragam. Sebagian wilayah Langensari memiliki ketinggian kurang dari 25 mdpl sehingga sangat cocok untuk daerah pertanian dan perkebunan. Tingkat kesuburan tanah di wilayah Langensari tergolong baik dengan tekstur tanah sebagian halus dengan jenis tanah yang beragam. Namun, minimnya pengetahuan masyarakat tentang jenis-jenis tanah mengakibatkan pemanfaatan tanah menjadi kurang maksimal, karena jenis tanaman yang ditanam kurang sesuai dengan jenis tanah di wilayah tersebut.

Berdasarkan data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik Kota Banjar, tercatat bahwa pada tahun 2017 luas lahan yang dipergunakan untuk kegiatan

pertanian dan perkebunan sebesar 346 hektar atau 36,965 persen dari luas lahan pertanian dan perkebunan di wilayah Langensari. Selain itu, berdasarkan data Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Banjar bahwa hasil produksi pertanian dan perkebunan menunjukkan pelambatan selama kurun waktu 2013-2014 yaitu dari 50.749 ton pada tahun 2013 menjadi 47.237 ton. Dengan kata lain pemanfaatan lahan tidak maksimal karena separuh lahan lebih tidak dimanfaatkan dengan baik.

Selain itu, banyaknya variasi warna tanah membuat peneliti kesulitan dalam menentukan jenis tanah, karena satu-satunya cara yang saat ini digunakan peneliti untuk menentukan jenis tanah adalah dengan membandingkan secara manual satu persatu sampel yang dimiliki dengan warna baku yang ada pada buku *Munsell Soil Color Chart*, yang mana membutuhkan waktu lama dan ketelitian dalam penentuan jenis tanah.

Untuk itu, melihat dari latar belakang yang maka masalah diatas dapat dirumuskan menjadi “bagaimana membangun sistem klasifikasi jenis tanah dengan mengimplementasikan algoritma *K-Nearest Neighbor*?”, serta “seberapa tinggi tingkat akurasi yang dihasilkan sistem dalam mengklasifikasikan jenis tanah?”. Adapun sistem ini bertujuan untuk mengenali jenis-jenis tanah yang ada di wilayah Langensari sehingga dapat menentukan jenis tanaman yang sesuai dengan jenis tanahnya.

1.2 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah yang perlu diperhatikan antara lain :

- Penelitian hanya menggunakan citra tanah yang diperoleh di wilayah Langensari, Kota Banjar.
- Jenis tanah yang digunakan sebagai klasifikasi sebanyak 4 jenis tanah, yaitu tanah aluvial, tanah litosol, tanah podsolik merah kuning, dan tanah humus.
- Pengambilan gambar dilakukan dengan menggunakan kamera *smartphone* dengan format gambar JPG.
- Pengambilan gambar dilakukan dengan cara membuat lubang dengan kedalaman 30 cm, lebar 25 cm dan panjang 50 cm, kemudian jarak kamera dengan objek tanah yaitu 30 cm. Gambar yang diambil adalah gambar penampang tanah.
- Ekstraksi fitur dengan menggunakan ekstraksi ciri histogram dilakukan dengan mengambil 6 fitur dari citra tanah yaitu intensitas, standar deviasi, *skewness*, energi, entropi, dan *smoothness*.
- Klasifikasi jenis tanah menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN).
- Keluaran dari sistem berupa nilai fitur dan informasi jenis tanah berdasarkan data citra yang dimasukkan ke dalam sistem.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Membangun sistem klasifikasi jenis tanah berbasis web menggunakan ekstraksi ciri histogram dan algoritma KNN untuk mengetahui jenis-jenis tanah di wilayah Langensari, Kota Banjar.
- Mengetahui seberapa tinggi tingkat akurasi yang dihasilkan dengan menggunakan sistem klasifikasi jenis tanah.

2. KAJIAN PUSTAKA DAN TEORI

2.1 Landasan Teori

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dan menjadi acuan dan sumber referensi dalam penelitian ini adalah :

Pengklasifikasian tanah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma backpropagation. Data yang digunakan adalah 150 data proyek ruas jalan Pontianak-Tayan yang terdiri atas data training dan data testing. Klasifikasi dilakukan dengan software WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis). Tingkat keberhasilan klasifikasi yaitu 88%, *kappa statistic* sebesar 0,8041 dan diagonal yang dihasilkan dari *confusion matrix* memiliki perbedaan selisih terkecil dari data sebenarnya. Klasifikasi yang dapat dilakukan yaitu ke dalam jenis tanah *gravel*, *sand*, *silit / sloam*, *heavy clay*, dan *peat* [1].

Penelitian tentang Aplikasi *Mobile* untuk Klasifikasi Daun Secara *Real Time*. Dimana penelitian ini merupakan hasil pengembangan dari penelitian sebelumnya yang juga melakukan deteksi dan klasifikasi daun, pada eksperimen ini digunakan 1907 sampel daun *Flavia* dimana 1335 daun untuk data pembelajaran dan 572 daun untuk data uji. Selain itu, digunakan 3 jenis daun yang berbeda untuk dideteksi dan diklasifikasi oleh sistem dimana ini belum ada penelitian yang melakukan proses deteksi dan pengenalan sekaligus dengan menggunakan objek daun. Penelitian menggunakan metode *AdaBoost* untuk mendeteksi daun dan menggunakan SVM untuk proses klasifikasi. Hasil akurasi yang diperoleh dalam proses deteksi dan pengenalan dengan menggunakan *mobile phone* berbasis android ialah 66,91% [2].

Penelitian tentang *Mobile Munsell Soil Color Chart* Berbasis Android Menggunakan Histogram Ruang Citra HVC dengan Klasifikasi KNN. Aplikasi dibangun menggunakan pemodelan warna HVC dengan komponen warna *hue*, *value*, dan *chroma*. Penelitian ini menekankan klasifikasi untuk warna *hue* saja. Meskipun demikian, diteliti juga komponen

warna value dan chroma. Citra yang digunakan sebagai data latih adalah 259 citra dari buku MSCC yang masing-masing berukuran 1600 piksel. Data warna hue dari setiap piksel ini dianalisis dalam bentuk histogram dan diklasifikasikan dengan KNN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi tertinggi dalam klasifikasi nilai hue adalah 45% pada nilai $k = 5$ [3].

2.2 Tanah

Tanah adalah suatu benda alam yang terdapat dipermukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan, dan bahan-bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium atau tempat tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu, yang terjadi akibat dari pengaruh kombinasi faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan [4].

2.3 Preprocessing

Preprocessing adalah tahap pemrosesan data (dalam hal ini citra digital) agar data bisa dan layak digunakan untuk tahap berikutnya. Hal ini dilakukan karena hasil citra digital dari proses akuisisi biasanya memiliki beberapa masalah, misalnya terjadi *noise* atau adanya objek-objek pengganggu. Beberapa masalah tersebut disebabkan oleh kurang akuratnya sensor atau *transducer* yang digunakan saat proses akuisisi. Selain itu, tujuan *preprocessing* adalah untuk membuat citra digital agar sesuai dengan kebutuhan ekstraksi fiturnya [5].

2.4 Ekstraksi Ciri Histogram

Metode sederhana untuk mendapatkan tekstur adalah dengan ekstraksi ciri pada histogram. Fitur pertama yang dihitung secara statis adalah rerata intensitas [6]. Komponen fitur ini dihitung berdasarkan persamaan.

$$m = \sum_{i=0}^{L-1} i \cdot p(i) \quad (2.1)$$

Dalam hal ini, i adalah aras keabuan pada citra f dan $p(i)$ menyatakan probabilitas kemunculan dan L menyatakan nilai aras keabuan tertinggi.

Fitur kedua berupa deviasi standar. Rumus perhitungannya sebagai berikut :

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=0}^{L-1} (i - m)^2 p(i)} \quad (2.2)$$

Dalam hal ini σ^2 dinamakan varians atau momen orde dua ternormalisasi karena $p(i)$ merupakan fungsi peluang.

Fitur *skewness* merupakan ukuran ketidaksimetrisan terhadap rerata intensitas. Rumusnya :

$$skewness = \sum_{i=1}^{L-1} (i - m)^3 p(i) \quad (2.3)$$

Descriptor energi adalah yang menyatakan distribusi intensitas piksel terhadap jangkauan aras keabuan. Rumusnya sebagai berikut:

$$energi = \sum_{i=0}^{L-1} [p(i)]^2 \quad (2.4)$$

Entropi mengindikasikan kompleksitas citra. Perhitungannya sebagai berikut :

$$entropi = \sum_{i=0}^{L-1} p(i) \log_2(p(i)) \quad (2.5)$$

Properti kehalusan biasa disertakan untuk mengukur tingkat kehalusan atau kekerasan intensitas pada citra. Definisinya sebagai berikut :

$$R = 1 - \frac{1}{1 + \sigma^2} \quad (2.6)$$

2.5 K-Nearest Neighbor (KNN)

Algoritma K-Nearest Neighbor adalah pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama dengan berdasarkan pada pencocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada yang memiliki kesamaan (*similarity*) [7]. Tujuan dari algoritma ini untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan training sample. *Classifier* tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori.

Ada banyak cara untuk mengukur jarak kedekatan antara data baru dengan data lama (*data training*), diantaranya menggunakan *euclidean distance* dan *manhattan distance* (*city block distance*), yang sering digunakan adalah *euclidean distance*, rumus perhitungan *euclidean distance* dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini, yaitu :

$$s = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2} \quad (2.7)$$

Dimana s : jarak, a : a_1, a_2 dan b : b_1, b_2 mewakili nilai atribut dari dua record.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pada metode *K-Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan parameter nilai K (jumlah tetangga terdekat).
2. Menghitung kuadrat jarak *euclidean* masing-masing objek terhadap data latih yang diberikan.
3. Mengurutkan jarak tersebut ke dalam kelompok yang mempunyai jarak *euclidean* terkecil.
4. Mengumpulkan kategori Y (*Klasifikasi K-Nearest Neighbor*) berdasarkan nilai K.
5. Dengan menggunakan kategori *K-Nearest Neighbor* yang paling mayoritas maka akan menghasilkan kelas data baru (prediksi).

Untuk menghitung akurasi data menggunakan rumus seperti di bawah ini :

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Citra\ Dikenali}{Jumlah\ Citra\ Uji} \times 100\% \quad (2.8)$$

Sedangkan untuk menghitung persentase error digunakan rumus :

$$Error = \frac{Jumlah\ Citra\ Tidak\ Dikenali}{Jumlah\ Citra\ Uji} \times 100\% \quad (2.9)$$

2.6 Website

World Wide Web (WWW), lebih dikenal dengan web, merupakan salah satu layanan yang didapat oleh pemakai komputer yang terhubung ke Internet. Web pada awalnya adalah ruang informasi dalam internet, dengan menggunakan teknologi *hypertext*, pemakai dituntun untuk menemukan informasi dengan mengikuti link yang disediakan dalam dokumen web yang ditampilkan dalam browser web [8].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Observasi

Dalam observasi penelitian ini, kegiatan pengamatan dilakukan di wilayah Langensari, Kota Banjar, Provinsi Jawa Barat. Observasi yang dilakukan mencakup pengamatan dan pengambilan data tanah. Adapun tahap observasi terbagi ke dalam 2 tahap, yaitu :

1. Tahap Pengamatan

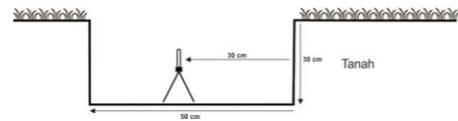
Tahap pengamatan dilakukan dengan cara mengamati dan melakukan survei berdasarkan sumber data. Adapun hasil dari pengamatan tanah berdasarkan daerahnya ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hasil Pengamatan Tanah

No	Nama Daerah	Jenis Tanah
1	Kedungwaringin	Tanah Humus dan Tanah Litosol
2	Babakan	Tanah Litosol
3	Madura	Tanah Podsolik Merah Kuning
4	Langensari	Tanah Aluvial

2. Tahap Pengambilan Data Citra

Pada tahap pengambilan data citra tanah dilakukan dengan menggunakan kamera smartphone. Dalam proses pengambilan data citra tanah, dilakukan dengan cara membuat sebuah lubang dengan kedalaman 30 cm, panjang 50 cm, dan lebar 50 cm. kemudian kamera diletakan di lubang tersebut pada jarak 30 cm dari sisi tanah. Pengambilan gambar hanya dilakukan pada tanah yang kering dengan pengambilan data sebanyak 100 sampel data citra tanah. Ilustrasi pengambilan data citra ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Ilustrasi Pengambilan Data Citra Tanah

3. Tahap Identifikasi Data Citra

Pada tahap identifikasi ini dilakukan dengan memilah gambar yang berkualitas baik dan memberi nama sesuai dengan jenis tanahnya. Berdasarkan tahap identifikasi maka didapatkan data citra tanah sebanyak 100 data. Data tersebut dikelompokkan menjadi 80 data citra untuk data latih dan 20 data citra untuk data uji.

3.2 Studi Literatur

Kegiatan studi literatur dilakukan dengan mendalami tentang citra jenis tanah pada berbagai sumber seperti buku, dan mempelajari penelitian sebelumnya terkait dengan klasifikasi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN).

3.3 Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan tahap untuk mengspesifikasikan bagaimana sistem dapat memenuhi kebutuhan informasi dan kebutuhan pengguna. Sistem ini akan memerlukan beberapa tahap desain seperti desain masukan, desain basis data, desain proses, desain keluaran, dan desain antarmuka. Selain itu pada desain sistem akan diberikan gambaran secara detail tentang Diagram Alir Data (DAD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Berikut ini akan diberikan perincian tentang desain masukan, desain basis data, desain proses, desain keluaran, dan desain antarmuka yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

a. Desain Masukan

Desain masukan berfungsi untuk memasukkan data dan memprosesnya ke dalam format yang sesuai. Masukan data yang akan digunakan dalam sistem ini diperoleh dari hasil observasi dalam penelitian yang dilakukan di wilayah Langensari, Kota Banjar, Provinsi Jawa Barat.

b. Desain Proses

Desain proses merupakan tahap untuk membuat sketsa yang akan terjadi pada setiap modul yang dimiliki sistem. Sketsa tersebut dijadikan acuan dalam membuat algoritma. Perancangan proses pada sistem klasifikasi tanah dibuat dengan menggunakan DAD dan ERD.

c. Desain Keluaran

Desain Keluaran merupakan hasil informasi yang dihasilkan dari proses pengklasifikasian dan identifikasi. Hasil keluaran sistem ini berupa informasi jenis tanah yang dimasukkan ke dalam

sistem, yang kemudian dapat diketahui jenis tanahnya.

d. Desain Basis Data

Desain basis data adalah pengembangan basis data yang akan dilakukan pada sistem ini menggunakan basis data MySQL.

e. Desain Antarmuka

Perancangan antarmuka dilakukan secara sederhana tetapi tidak menghilangkan unsur-unsur penting dalam menyampaikan informasi dan kompleksitas kebutuhan dari sistem, hal ini dimaksudkan agar pengguna dapat dengan mudah memahami pengoperasian sistem tersebut. Desain antarmuka dibuat dengan menggunakan elemen-elemen website pada umumnya untuk mengatur dan mendesain aplikasi agar memiliki tampilan yang menarik dan dapat menyampaikan informasi dengan baik.

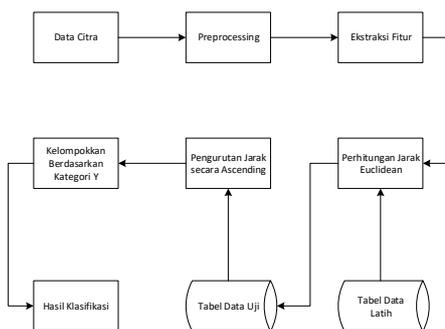
3.4 Pembuatan Program

Sistem klasifikasi jenis tanah berbasis *website* menggunakan algoritma KNN ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* dan *flask framework* dengan basis data menggunakan MySQL.

4. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisa Sistem

Sistem klasifikasi jenis tanah merupakan sebuah sistem berbasis website yang dibangun untuk mengembangkan sistem yang dapat melakukan proses identifikasi dan klasifikasi jenis tanah berdasarkan citra tanah yang dimasukkan ke dalam sistem. Secara umum jalannya sistem klasifikasi jenis tanah dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Cara Kerja Sistem Klasifikasi Jenis Tanah

Berdasarkan gambar 4.1, cara kerja sistem klasifikasi jenis tanah dimulai dengan input data citra tanah yang diambil pada tahap akuisisi citra. Kemudian masuk ke tahap preprocessing sebelum masuk ke ekstraksi fitur. Pada tahap preprocessing, data citra tanah terlebih dahulu dilakukan resize dengan ukuran 416 x 312 piksel. Sebelum masuk ekstraksi fitur, citra akan diubah terlebih dahulu dari citra RGB ke citra grayscale kemudian diekstraksi

menggunakan metode ekstraksi ciri histogram. Pada tahap ekstraksi ciri akan didapatkan nilai fiturnya. Adapun nilai fitur yang diekstraksi antara lain intensitas, standar deviasi, *skewness*, energi, entropi dan *smoothness*. Setelah didapatkan nilai fiturnya kemudian dihitung jarak antara data latih dengan data uji baru menggunakan rumus perhitungan *Euclidean distance* seperti pada persamaan 2.7. Setelah dihitung nilai jaraknya kemudian data jaraknya diurutnya secara *ascending* (dari yang terkecil ke yang terbesar). Jarak yang telah diurutkan kemudian di kelompokkan berdasarkan kategori Y, yang mana kategori Y didapatkan dari nilai K yang ditetapkan pada saat perhitungan K-Nearest Neighbor. Nilai mayoritas yang terdapat pada kategori Y tersebut merupakan hasil dari klasifikasinya.

Sistem klasifikasi jenis tanah dapat melakukan beberapa proses, yaitu :

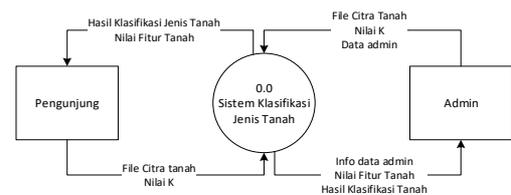
1. Sistem mampu menghitung nilai fitur dari citra latih maupun citra uji
2. Sistem mampu melakukan proses pengujian dan klasifikasi
3. Sistem mampu menampilkan nilai fitur beserta hasil klasifikasinya dengan baik.

Sistem mampu menyimpan data hasil ekstraksi, data uji dan data hasil klasifikasi.

4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem klasifikasi jenis tanah menggunakan diagram alir data (DAD), Entity Relationship Diagram (ERD) dan diagram relasi antar tabel.

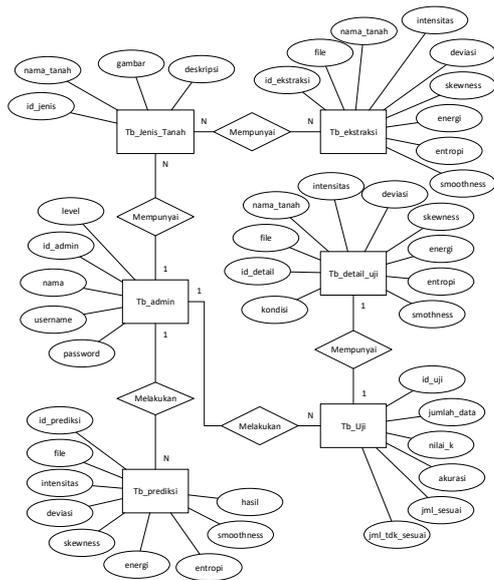
Diagram konteks sistem klasifikasi jenis tanah ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Diagram Konteks

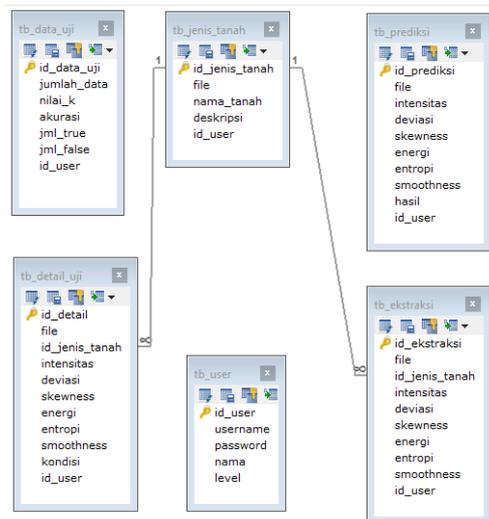
Berdasarkan gambar 4.2. bahwa entitas yang terlibat dalam sistem terdapat 2 entitas yaitu admin dan pengunjung. Admin merupakan entitas yang bertugas mengolah data yang terdapat dalam sistem, sedangkan pengunjung merupakan entitas yang hanya bisa melakukan proses klasifikasi.

Untuk entity relationship diagram sistem klasifikasi jenis tanah ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 1.3. Entity Relationship Diagram

Diagram relasi antar tabel sistem klasifikasi jenis tanah ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Diagram Relasi Antar Tabel

4.3 Proses Pelatihan

Pada tahap pelatihan, yang dilakukan adalah proses ekstraksi fitur citra data latih menggunakan metode ekstraksi ciri histogram. Tahap ini berfungsi untuk mendapatkan nilai fitur dari citra. Adapun nilai fitur yang di ekstraksi yaitu intensitas, standar deviasi, *skewness*, energi, entropi, dan *smoothness*.

Pada proses pelatihan digunakan 80 data yang terbagi ke dalam 4 jenis tanah yaitu tanah litosol, tanah alluvial, tanah podsolik merah kuning dan tanah humus. Dimana masing-masing jenis tanah tersebut memiliki 20 data. Nilai fitur yang diekstraksi dalam bentuk numerik, sedangkan nilai

jenis tanahnya berbentuk nominal sesuai dengan jenis tanahnya.

4.4 Proses Pengujian

Pada tahap proses pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai K yang paling tepat untuk proses klasifikasi. Dimana proses pengujian dilakukan dengan masing-masing nilai K dengan jumlah data untuk tiap nilai K sebanyak 20 data untuk mendapatkan akurasi yang paling tinggi pada nilai K, sehingga nilai K yang memiliki nilai akurasi tertinggi tersebut yang akan digunakan untuk proses klasifikasi.

Langkah-langkah proses pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Langkah pertama adalah menentukan nilai parameter K. Dalam proses pengujian ini ditentukan nilai K yaitu 1,3, 5 dan 7.
2. Langkah kedua adalah mengunggah file citra yang digunakan untuk proses pengujian. File citra yang digunakan adalah file citra tanah hasil akuisisi citra yang kemudian di kelompokkan sesuai dengan jenis tanahnya.
3. Langkah ketiga adalah ekstraksi fitur. Dari langkah ini didapatkan nilai fitur dari citra tanah yang diunggah.
4. Langkah keempat adalah proses perhitungan jarak Euclidean menggunakan rumus pada persamaan 2.7.
5. Langkah kelima adalah mengurutkan data jarak secara ascending (dari jarak terkecil ke jarak terbesar).
6. Langkah keenam yaitu menentukan kategori Y sesuai dengan nilai K yang dipilih pada tahap pertama.

Dari hasil perhitungan langkah-langkah maka akan didapatkan hasil kesesuaian antara jenis tanah dengan hasil klasifikasinya.

5. IMPLEMENTASI

5.1 Akuisisi Citra

Akuisisi citra dilakukan untuk mengubah data analog menjadi data digital dengan cara mengambil data langsung dari dunia nyata. Pengambilan data citra ini dilakukan dengan menggunakan perangkat kamera *smartphone*. Jumlah data citra yang diambil adalah sebanyak 100 data , yang terbagi ke dalam data pelatihan yaitu sebanyak 80 data dan untuk proses prediksi sebanyak 20 data. Data jenis tanah yang diambil ada 4 jenis, yaitu tanah humus, tanah alluvial, tanah podsolik merah kuning, dan tanah litosol. Hasil akuisisi citra ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.1. Tanah Litosol



Gambar 5.2. Tanah Aluvial



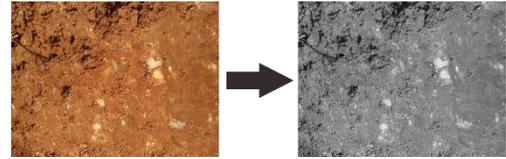
Gambar 5.3. Tanah Podsolik Merah Kuning



Gambar 5.4. Tanah Humus

5.2 Preprocessing

Pada tahap *preprocessing* dilakukan dua tahap yaitu yang pertama adalah *resize* file citra menjadi ukuran 416 x 312 piksel. Hal ini dilakukan agar pada proses perhitungan nilai pada tiap piksel tidak terlalu lama karena ukuran piksel yang terlalu besar. Tahap kedua yaitu tahap mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale*. Hal ini dilakukan karena citra yang digunakan pada metode ekstraksi ciri histogram adalah citra *grayscale*. Proses mengubah citra RGB ke citra *grayscale* ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 5.5. Mengubah Citra RGB ke Citra Grayscale

5.3 Ekstraksi Fitur

Pada tahap ini citra digital yang telah melewati proses *preprocessing* diambil ciri objeknya yang bisa menjadi bahan pembeda dari objek-objek lainnya. Ekstraksi fitur merupakan informasi yang membedakan objek satu dengan yang lainnya yang mana kemudian digunakan sebagai parameter atau nilai masukan untuk membedakan objek pada tahap klasifikasi. Fitur atau ciri yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rerata intensitas, standar deviasi, *skewness*, energi, entropi dan *smoothness*. Tahapan ekstraksi fiturnya adalah sebagai berikut :

- Hitung Frekuensi Aras Keabuan
Citra grayscale hasil *preprocessing* diambil ukuran baris dan kolom pikselnya selanjutnya dijadikan parameter untuk mengambil frekuensi intensitas citra. Hasil frekuensi aras keabuan disimpan dalam variabel yang berbentuk array dengan panjang 255 x 1 yang selanjutnya akan digunakan pada proses menghitung probabilitas.
- Hitung Probabilitas Kemunculan Nilai Piksel
Pada tahap ini probabilitas kemunculan nilai piksel dihitung dengan cara membagikan isi frekuensi aras keabuan dengan jumlah piksel citra.
- Hitung Nilai Intensitas (μ)
Tahap ini juga disebut rerata intensitas yang dapat langsung dihitung karena nilai probabilitas telah didapatkan berdasarkan dengan rumus persamaan 2.1.
- Hitung Nilai Standar Deviasi
Nilai standar deviasi pada citra menandakan ukuran kekontrasan pada citra. Nilai standar deviasi dihitung berdasarkan rumus pada persamaan 2.2.
- Hitung Nilai *Skewness*
Nilai fitur *skewness* merupakan ukuran ketidaksimetrisan terhadap rerata intensitas, fitur ini juga disebut moment orde tiga ternormalisasi. Nilai fitur *skewness* dapat dihitung berdasarkan rumus pada persamaan 2.3.
- Hitung Nilai Energi
Nilai fitur energi menyatakan distribusi intensitas piksel terhadap jangkauan aras keabuan. Nilai fitur energi dapat dihitung berdasarkan rumus pada persamaan 2.4.
- Hitung Nilai Entropi
Nilai entropi mengindikasikan

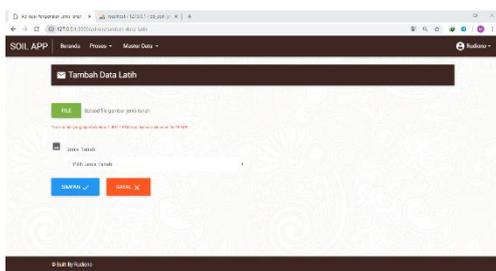
kompleksitas citra, semakin tinggi nilai entropi, semakin kompleks citra tersebut. Nilai entropi dapat dihitung berdasarkan rumus pada persamaan 2.5.

h. Hitung Nilai *Smoothness*

Nilai fitur *smoothness* pada tahap ini disertakan untuk mengukur tingkat kehalusan atau kekasaran intensitas pada citra. Nilai *smoothness* dapat dihitung berdasarkan rumus pada persamaan 2.6.

5.4 Halaman Data Latih

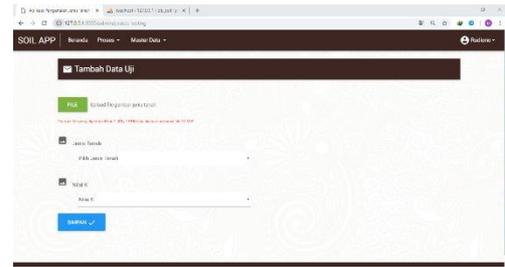
Tampilan antar muka data latih digunakan untuk memasukkan data citra latih untuk mendapatkan nilai fiturnya. Data ekstraksi fitur akan digunakan untuk proses perhitungan jarak Euclidean dengan data citra uji. Pengguna memasukkan file citra yang telah di kategorikan sesuai jenis tanahnya di dalam folder jenis tanah. Kemudian memilih jenis tanah sesuai dengan file citra yang dimasukkan. Kemudian klik tombol simpan maka sistem akan melakukan proses ekstraksi fitur dan menyimpan data citra yang dimasukkan. Halaman input data latih dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.6. Halaman Data Latih

5.5 Halaman Data Uji

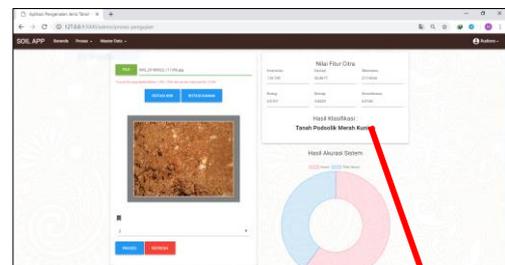
Tampilan antar muka pengujian digunakan untuk memasukkan data citra uji, dimana proses pengujian dilakukan untuk melihat kesesuaian citra uji dengan hasil klasifikasi yang didapatkan. Pengguna memasukkan file citra yang telah di kategorikan sesuai jenis tanahnya di dalam folder jenis tanah. Kemudian memilih jenis tanah sesuai dengan file citra yang dimasukkan dan memilih nilai K sesuai dengan nilai K yang ingin diuji. Kemudian klik tombol simpan maka sistem akan melakukan proses ekstraksi fitur dan menyimpan data citra uji yang dimasukkan. Halaman input proses pengujian dapat dilihat pada gambar 5.7.



Gambar 5.7. Halaman Data Uji

5.6 Halaman Klasifikasi Citra

Tampilan antar muka klasifikasi citra digunakan untuk memasukkan data citra baru yang akan diklasifikasikan menggunakan sistem, yang kemudian akan diketahui nilai fitur dan hasil klasifikasinya. Pengguna memasukkan file citra tanah baru yang akan diklasifikasikan oleh sistem. Kemudian akan terlihat preview citra yang telah dipilih. Pada tampilan preview, ukuran citra telah ditetapkan yaitu 416 x 312 piksel. Setelah itu, memasukkan nilai K yang telah ditetapkan. Kemudian ketika klik tombol proses maka sistem akan mulai memproses dan apabila pop up klasifikasi selesai muncul maka akan dapat dilihat hasil dari klasifikasinya. Halaman klasifikasi citra dapat dilihat pada gambar 5.8.



Nilai Fitur Citra		
Intensitas	Deviasi	Skewness
118.749	32.8677	217.6344
Energi	Entropi	Smoothness
0.0107	4.8229	0.0163
Hasil Klasifikasi : Tanah Podsolik Merah Kuning		

Gambar 5.8. Halaman Klasifikasi Citra

5.7 Pembahasan Hasil Pengujian

Proses pengujian digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem dalam memprediksi citra tanah baru. Pada proses pengujian di algoritma K-Nearest Neighbor dilakukan dengan menggunakan empat parameter nilai K yaitu 1, 3, 5, dan 7. Hal ini dilakukan agar mendapatkan nilai K yang tepat untuk proses klasifikasi. Hasil dari proses pengujian menunjukkan tingkat akurasi tertinggi didapat pada

nilai K = 3 yaitu sebesar 60% dengan rincian dari 20 data uji, 12 data diprediksi sesuai dengan jenis tanahnya dan 8 data diprediksi tidak sesuai dengan jenis tanahnya. Hasil pengujian dengan nilai K = 3 ditunjukkan pada tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil Pengujian dengan Nilai K=3

Citra Uji	Hasil	Keterangan
1	Tanah PMK	√
2	Tanah PMK	√
3	Tanah PMK	√
4	Tanah Humus	×
5	Tanah PMK	√
6	Tanah Litosol	×
7	Tanah Litosol	×
8	Tanah Humus	×
9	Tanah Aluvial	√
10	Tanah Aluvial	√
11	Tanah Humus	√
12	Tanah Humus	√
13	Tanah Humus	√
14	Tanah Humus	√
15	Tanah Aluvial	×
16	Tanah Litosol	√
17	Tanah Aluvial	×
18	Tanah Aluvial	×
19	Tanah Humus	×
20	Tanah Litosol	√

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 2. dengan jumlah 20 data didapatkan 12 data sesuai hasil klasifikasi dan 8 data tidak sesuai dengan hasil klasifikasi, maka akan dihitung akurasi dan *persentase error* menggunakan rumus pada persamaan 2.8 dan persamaan 2.9.

Berikut ini perhitungan tingkat akurasi dan *persentase error* :

$$Akurasi = \frac{12}{20} \times 100\% = 60\%$$

$$Error = \frac{8}{20} \times 100\% = 40\%$$

Dari perhitungan di atas, tingkat *persentase error* pada proses pengujian didapatkan sebesar 40%. Tingkat *persentase error* tertinggi terjadi pada hasil pengujian tanah aluvial dan tanah litosol. Hal ini terjadi dikarenakan citra antara tanah aluvial dan tanah litosol memiliki kemiripan dari segi warna dan jenis tanahnya. Selain itu pada proses ekstraksi fitur menggunakan citra *grayscale*, sehingga perbedaan warna tanah tidak berpengaruh dan warna tanah dianggap sama. Kondisi ini menyebabkan masing-masing nilai fitur yang dihasilkan antara tanah aluvial dan tanah litosol memiliki nilai yang hampir sama.

PENUTUP

1.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem Klasifikasi Jenis Tanah Berbasis Website Menggunakan Ekstraksi Ciri Histogram dan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dapat menampilkan hasil klasifikasi jenis tanah. Selain itu, sistem dapat menampilkan nilai fitur dari citra yang diklasifikasi. Nilai fitur citra yang diekstraksi menggunakan ekstraksi ciri histogram yaitu intensitas, standar deviasi, *skewness*, energi, entropi, dan *smoothness*. Berdasarkan hasil pengujian, sistem memiliki nilai akurasi tertinggi sebesar 60% yaitu pada Nilai K = 3.

1.2. Saran

Berdasarkan analisa dari kesimpulan diatas, untuk meningkatkan kinerja sistem, penulis mencantumkan beberapa saran, antara lain :

1. Perlu menggunakan metode ekstraksi fitur lainnya yang lebih kompleks dengan memanfaatkan fitur warnanya, dikarenakan penelitian ini hanya memanfaatkan citra *grayscale* dari citra tanah, dengan ini bisa menghasilkan akurasi yang lebih tinggi.
2. Sistem ini dapat dikembangkan menggunakan algoritma klasifikasi yang lebih baik, mengingat algoritma KNN merupakan algoritma klasifikasi yang paling sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nafisah, S. (2014) Pengklasifikasian Jenis Tanah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation, Tugas Akhir, S.Kom., Universitas Gunadarma.
- [2] Imaduddin, Z. dan Tawakal, H. A. (2015) APLIKASI MOBILE UNTUK DETEKSI DAN KLASIFIKASI DAUN, Jurnal Teknologi Terpadu, vol. 1(1).
- [3] Priandana, K. (2014) Mobile Munsell Soil Color Chart Berbasis Android Menggunakan Histogram Ruang Citra HVC dengan Klasifikasi KNN, Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika, vol. 3(2), hal. 93–101.
- [4] Yulipriyanto, H. (2010) Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Andono, P. N. (2017) Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: ANDI Publisher.
- [6] Kadir, A. dan Susanto, A. (2013) Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: ANDI Publisher.
- [7] Kusriani (2013) *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [8] Kadir, A. dan Susanto, A. (2013) Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: ANDI Publisher.

