IMPLEMENTASI METODE EKSTRAKSI STATISTIK ORDE 1 DAN 2 DAN KLASIFIKASI K NEAREST NEIGBOR UNTUK MENGIDENTIFIKASI CITRA MINERAL PADA BATUAN SEDIMEN

Muhammad Rizky[1]

[1] Teknik Informatika – Univesitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112 - 114 Bandung
E-mail : kidurizky@yahoo.co.id[1]

ABSTRAK

Salah satu cara untuk mengenali citra adalah dengan membedakan tekstur citra tersebut. Citra dikatakan memiliki tekstur apabila pola citra terjadi secara berulang-ulang memenuhi semua bidang citra. Citra yang berbeda memiliki ciri-ciri yang berbeda. Ciri-ciri inilah yang menjadi dasar dalam klasifikasi citra berdasarkan tekstur. Terdapat beberapa metode untuk memperoleh ciri-ciri tekstur dalam suatu citra, beberapa metode untuk memperoleh ciri-ciri citra tekstur adalah statistik orde satu dan dua. Ciri-ciri tekstur yang didapat dari metode tersebut diantaranya adalah mean, variance, skewness, kurtosis, energy, entropy, dissimiliarity, contrast, autocorrelation, correlation dan homogenity. Dari hasil ciri-ciri tersebut kemudian digunakan untuk klasifikasi dengan menggunakan metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbor* yang menentukan hasil klasifikasi berdasarkan nilai probabilitas terbesar. Objek yang diuji adalah citra sayatan tipis batuan mineral hasil fotomikroskop berupa file *.jpg.

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : metode *K-Nearest Neighbor* dapat melakukan klasifikasi citra berdasarkan tekstur yang diekstraksi dengan metode ekstraksi orde satu dan dua. Dikarenakan data hasil ekstraksi ciri adalah berupa data continue, atau biasa disebut data nominal, sehingga saat proses klasifikasi data hasil ekstraksi ciri tersebut dapat langsung digunakan sebagai inputan dalam klasifikasi *K-Nearest Neighbor*.

berdasarkan hasil pengujian, kesimpulan yang didapatkan adalah *K-Nearest Neighbor* dapat mengklasifikasi citra dengan baik, dikarenakan data hasil ekstraksi ciri tekstur citra batuan mineral dengan metode statistika orde satu dan dua memiliki interval jarak yang berjauhan antar kelasnya. Sehingga klasifikasi naïve bayes dapat berjalan dengan baik saat melakukan klasifikasi.

Kata kunci : tekstur citra, ekstraksi ciri, orde satu dan dua, klasifikasi, K-Nearest Neighbor

1. PENDAHULUAN

Batu pasir atau *arenite* adalah jenis batuan sedimen terdiri dari butiran mineral pasir dan bahan organik lain dalam ukuran kecil, batu ini berisi bahan semen seperti silika dan karbonat yang mengikat butiran pasir bersama-sama dan berisi butiran lempung yang menempati ruang antara butiran pasir. Batu pasir adalah jenis yang paling umum dari batuan sedimen yang sering ditambang untuk digunakan sebagai akuifer air tanah dan sebagai reservoir minyak dan gas alam, reservoir adalah tempat terakumulasinya minyak dan gas bumi[8]. Beberapa mineral yang paling umum terdapat pada batu pasir adalah feldspar dan kuarsa[7].

Untuk menentukan jenis dan kandungan mineral pada batu pasir, para geolog masih menggunakan penafsiran dari para ahli untuk menentukan jenis mineral apakah yang terkandung pada citra batuan mineral dan masih menggunakan metode *point counting* untuk menentukan berapa persen kandungan mineral pada citra sayatan batu hasil foto mikroskop. Metode ini adalah metode statistik yang dilakukan secara manual untuk mengukur persentase kandungan mineral yang ada di dalam batuan sedimen khususnya batu pasir, kekurangan dari metode ini yaitu metode ini memakan waktu yang lama untuk dapat dikerjakan, disamping itu dalam melakukan *point counting* para geolog masih harus mengidentifikasi mineral tersebut satu per satu sehingga terdapat kemungkinan error akibat bias yang disebabkan inkonsistensi deskriptor, sehingga untuk menerapkan hal ini dibutuhkan inovasi yaitu dengan memanfaatkan pengolahan citra dengan identifikasi ciri tekstur untuk meningkatkan akurasi dalam menentukan jenis kandungan mineral dan efisiensi menghitung persentasi kandungan dari masing-masing mineral pada batu pasir.

Pengolahan citra bukanlah ilmu baru, ilmu ini banyak digunakan di berbagai bidang seperti, industri, pendidikan, kedokteran dll. Pengolahan citra menjadi ilmu yang sangat penting untuk dasar identifikasi citra berdasarkan kelas-kelas sehingga dapat menyerupai kemampuan manusia untuk mengklasifikasikan citra.

Metode Statistik Orde Satu memiliki beberapa ciri atau parameter yang dapat digunakan untuk menentukan jenis mineral berdasarkan warna keabuan atau grayscale dan Metode Statistik Orde Dua memiliki beberapa ciri atau parameter yang dapat digunakan untuk menentukan jenis mineral berdasarkan tekstur. Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Klasifikasi Serat Miring Pada Kayu Menggunakan Ekstraksi Ciri Statistik Berdasarkan Pada Pengolahan Citra" penelitian ini menggunakan ekstraksi ciri statistik yaitu orde satu dan dua, penelitian menghasilkan akurasi 92,5791 % saat menggunakan nilai k = 3,5,7 pada model Jarak Euclidean.

Klasifikasi citra menggunakan *K-Nearest Neighbor*, metode ini digunakan untuk klasifikasi citra uji dengan database ciri hasil ekstraksi fitur, banyaknya digunakan metode K *nearest neighbor* karena metode ini memiliki ketangguhan terhadap training data yang memiliki banyak noise dan efektif apabila training datanya besar.

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan maka pada penelitian tugas akhir ini akan dilakukan penelitan dengan menggunakan Metode Ekstraksi Statistik Orde Satu dan Dua dan K-Nearest Neighbor Untuk Mengidentifikasi Citra Mineral Pada Batuan Sedimen.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan pendahuluan yang telah dijelaskan, maka penelitian ini merumuskan masalah yang akan dibahas yaitu :

a. Bagaimana cara mengetahui kandungan jenis mineral pada batu pasir berdasarkan tekstur dengan menggunakan pengolahan citra.
b. Bagaimana cara mengetahui persentase kadar mineral dari masing-masing mineral dalam citra hasil foto mikroskop.
c. Bagaimana mengimplementasikan Metode Statistika untuk Ekstraksi ciri berdasarkan tekstur, Metode K-Nearest Neighbor untuk klasifikasi jenis mineral batuan pasir.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma statistika orde satu dan dua dengan metode KNN.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

a. Mengetahui jenis kandungan mineral pada citra hasil fotomikroskop
b. Mengetahui persentase kadar mineral dari masing-masing citra hasil foto mikroskop.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Pengolahan Citra

Pemanfaatan citra digital banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti bidang pendidikan, kedokteran, industry dll. Pengolahan citra digital merupakan salah satu disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar(peningkatan kontras, tranformasi, warna, restorasi citra), transformasi gambar(rotasi, translasi, skala, transformasi, geometrik), melakukan pemulihan citra ciri (*feature image*s) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi datam dan waktu proses data,input dai pengolahan citra adalah citra, sedangkan outputnya adalah citra hasil pengolahan.

2.2 Tekstur

Tekstur adalah konsep intuitif yang mendeksripsikan tentang sifat kehalusan, kekasaran dan keteraturan dalam suatu daerah /wilayah(*region*). Dalam pengolahan citra digital, tekstur didefiniskan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan piksel yang bertetangga[7].

Secara umum tekstur mengacu pada pengulangan elemen-elemen tekstur dasar yang disebut primitif atau tekstel(*textur element-texel*) syarat-syarat terbentuknya suatu tekstur antara lain :

1. Adanya pola-pola primitif yang terdiri dari suatu piksel atau lebih. bentuk-bentuk pola primitif ini dapat berupa titik, garis lurus, garis lengkung, luasan, dan lain-lain yang merupakan elemen dasar dari sebuah tekstur.
2. Pola-pola primitif tersebut muncul berulang-ulang dengan interval dan arah tertentu sehingga dapat diprediksi atau ditemukan karakteristik pengulangannya.
3. Suatu citra memberikan interpretasi tekstur yang berbeda jika dilihat dengan jarak dan sudut yang berbeda. Manusia memandang tekstur berdasarkan deskripsi yang bersifat acak, seperti halus, kasar, teratur,tidak teratur dan sebagainya. Hal ini merupakan deskripsi yang tidak tepat dan non kuantitatif, sehingga diperlukan adanya suatu deskripsi yang kuantititif (matematis) untuk memudahkan analisis[7].

Suatu citra memberikan interpretasi tekstur yang berbeda apabila dilihat dengan jarak dan sudut yang berbeda. Manusia memandang tekstur berdasarkan deskripsi yang bersifat acak, seperti halus, kasar, teratur, tidak teratur, dan sebagainya. Hal ini merupakan deskripsi yang tidak tepat dan non-kuantitatif, sehingga diperlukan adanya suatu deskripsi yang kuantitatif (matematis) untuk memudahkan analisis (Ahmad U. , 2005).

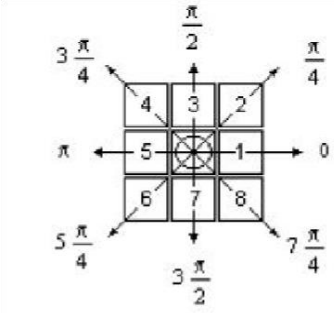
2.3 Analisis Tekstur

Analisis tekstur merupakan dasar dari berbagai macam aplikasi, aplikasi dari analisis tekstur antara lain: penginderaan jarak jauh, pencitraan medis, identifikasi kualitas suatu bahan (kayu, kulit, tekstil, dan lain-lain), dan juga berbagai macam aplikasi lainnya. Pada analisis citra, pengukuran tekstur dikategorikan menjadi lima kategori utama yaitu : statistis, struktur, geometri, model dasar, dan pengolahan sinyal. Pendekatan statistis mempertimbangkan bahwa intensitas dibangkitkan oleh medan acak dua dimensi, metode ini berdasar pada frekuensi ruang. Contoh metode statistis adalah fungsi autokorelasi, *Co-ocurence Matrix***,** transformasi fourier, frekuensi tepi, run length dan lainnya. Teknik struktural berkaitan dengan penyusunan bagian-bagian terkecil suatu citra. Contoh metode struktural adalah model fraktal. Metode geometri berdasar atas perangkat geometri yang ada pada elemen tekstur. Contoh metode model dasar adalah medan acak. Sedangkan metode pengolahan sinyal adalah metode berdasarkan analisis frekuensi seperti tranformasi gabor dan transformasi wavelet[6].

2.3.1 Metode Cooccurence Matrix

Metode Cooccurence Matrix adalah suatu matriks yang elemen-elemennya merupakan jumlah pasangan piksel yang memiliki tingkat kecerahan tertentu, di mana pasangan piksel itu terpisah dengan jarak *d*, dan dengan suatu sudut inklinasi *θ*. Dengan kata lain, matriks kookurensi adalah probabilitas munculnya graylevel *i* dan *j* dari dua piksel yang terpisah pada jarak *d* dan sudut *θ*. (Ahmad U. , 2005)

Suatu piksel yang bertetangga yang memiliki jarak *d* diantara keduanya, dapat terletak di delapan arah yang berlainan, hal ini ditunjukkan pada Gambar(2).



Gambar 2 Hubungan ketetanggaan antar piksel

Dalam metode Matrik Co-occurrence Haralick dkk mengusulkan berbagai jenis ciri statistik tekstur yang dapat diekstraksi Beberapa di antaranya Antara lain adalah : Kontras(contrast), Homogenitas(homogeneity), Entropi (Entropy), Energi (Energy) dan Dissimilariti (Dissimilarity).

Persamaan untuk fitur tersebut adalah sebagai berikut :

Kontras (*Contrast*)

Menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra. Hasil perhitungan kontras berkaitan dengan jumlah keberagaman intensitas keabuan dalam citra.

$$Kontras = \sum_{i,j=0}^{n-1} (Pi,\ j).(i-j)^2$$

Dimana:
i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan
p (i,j) adalah *Probabilitas kolom(i,j)*

Homogenitas (*Homogenity*)

homogenitas yang menunjukkan kehomogenan citra berderajat keabuan sejenis. Citra homogen akan memiliki harga homogenitas yang besar.

$$\sum_{i,j=0}^{n-1} \mathrm{P(i,\ j)}\ /[1+(\mathrm{i}-\mathrm{j})^2]$$

Dimana:
i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan
p (i,j) adalah *Probabilitas kolom(i,j).*

Entropi (*Entropy*)

Entropi dapat menunjukkan ketidakteraturan ukuran bentuk, jika nilai Entropinya besar untuk citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi).

$$Entropi = -\sum_{i,j=0}^{n-1} P(i,\ j)\ \ \log(P(i,\ j))$$

Dimana:
i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan
p (i,j) adalah *Cooccurence Matrix* Simetris Ternormalisasi

Energi (*Energy*)

Energi menyatakan ukuran konsentrasi pasangan dengan intensitas keabuan tertentu pada matriks, dimana (i, j) menyatakan nilai pada baris i dan kolom j pada matriks kookurensi.

$$Energi = \sum_{i,j=0}^{n-1} P(i,\ j)^2$$

Dimana:
i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan

p (i,j) adalah *Cooccurence Matrix* Simetris Ternormalisasi

Dissimilarity

Dissimilarity menyatakan ukuran ketidaksamaan derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur dalam citra.

$$Dissimilarity = \sum_{i,j=0}^{n-1} P(i,j).|i-j|$$

Dimana:
i dan j adalah sifat keabuan dari resolusi 2 piksel yang berdekatan
p (i,j) adalah frekuensi relatif matriks dari resolusi 2 piksel yang berdekatan.

2.4 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan suatu pekerjaan yang melakukan penilaian terhadap suatu obyek data untuk masuk dalam suatu kelas tertentu dari sejumlah kelas yang tersedia. (Prasetyo, 2012).
Ada dua pekerjaan utama:

1. Pembangunan model sebagai prototype untuk disimpan sebagai memori
2. Menggunakan model tersebut untuk melakukan pengenalan/klasifikasi/prediksi pada suatu obyek data lain masuk pada kelas mana

2.4.1 Klasifikasi K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor merupakan sebuah metode klasifikasi terhadap sekumpulan data berdasarkan pembelajaran data yang sudah terklasifikasikan sebelumnya. KNN termasuk dalam golongan *supervised* , dimana hasil query *instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kedekatan jarak dari kategori yang ada dalam KNN. Nantinya kelas yang baru dari suatu data akan dipilih berdasarkan grup kelas yang dekat jarak vektornya.[8]

Metode k-nearest neighbor (KNN) sangatlah sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari query instance ke training sample untuk menemukan KNN-nya. *Training sample* diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian–bagian berdasarkan klasifikasi *trainning sample*. sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemukan pada k buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasrkan *Euclidean Distance*.

Jarak *Euclidian* paling sering digunakan menghitung jarak. Jarak *euclidean* berfungsi menguji ukuran yang bisa dgunakan sebagai interpretasi kedekatan jarak antara dua obyek. Yang direpresentasikan sebagai berikut:

$$d(x-y) = \sqrt{\sum_{j=1}^{i}(x_j - y_j)^2}$$

Keterangan:
d = jarak data uji ke data pembelajaran.
x_j = data uji ke-j, dengan j = 1, 2, . . . n.
y_j = data pembelejaran ke-j dengan j = 1, 2, . . . n.

Ketepatan metode KNN sangan dipengaruhi oleh ada atau tidaknya fitur-fitur yang tidak relevan atau jika bobot fitur tersebut tidak setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi. Riset terhadap metode ini sebagian besar membahas bagaimana memilih dan memberi bobot terhadap fitur agar performa klasfikasi menjadi lebih baik.

Langkah-langkah untuk menghitung k-*nearest neighbor* :

1. Menentukan parameter K (jumlah tetangga yang paling dekat).
2. Menghitung kuadrat jarak euclid (*query inctance*) masing-masing obyek terhadap data sampel yang diberikan.
3. Kemudian mengurutkan objek-objek tersebut kedalam kelompok yang mempunyai jarak *euclidean* terkecil.
4. Mengumpulkan kategori Y (Klasifikasi nearest neighbor).
5. Dengan menggunakan kategori nearest neighbor yang paling mayoritas maka dapat diprediksikan nilai *query instance* yang telah dihitung.

3.5 **Metode pengujian keakurasian**

Dalam machine learning weka, pengujian keakurasian dapat dilakukan dengan 2 tipe pengujian, yaitu

1. Training set test
2. Supplied set test Training set test

Metode pengujian menggunakan data yang telah di training, dengan kata lain, data training dan data uji adalah data yang sama

1. Supplied set test

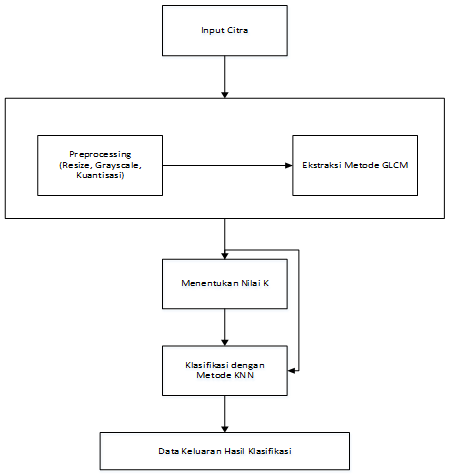
Metode pengujian menggunakan data yang berbeda, dengan kata lain, data training berbeda dengan data yang akan diujikan

2. K-fold cross validation

Cross Validation merupakan salah satu teknik untuk menilai/memvalidasi keakuratan sebuah model yang dibangun berdasarkan dataset tertentu. Pembuatan model biasanya bertujuan untuk melakukan prediksi maupun klasifikasi terhadap suatu data baru yang boleh jadi belum pernah muncul di dalam dataset. Data yang digunakan dalam proses pembangunan model disebut data latih/training, sedangkan data yang akan digunakan untuk memvalidasi model disebut sebagai data test.

2.6 Analisis Proses

Analisis proses yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah analisis dalam melakukan klasifikasi citra berdasarkan tekstur. tahapan-tahapan proses kerja dalam melakukan klasifikasi mulai dari data masukan sampai data keluaran.
Berikut adalah tahapan analisis proses yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 3



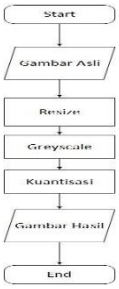
Gambar 3 Diagram alur analisis proses

2.6.1 Analisis Data masukan

Dalam penelitian ini, yang pertama akan dilakukan adalah analisis data masukan. Analisis data masukan dilakukan untuk mendapatkan sebuah nilai inputan yang nantinya dapat digunakan untuk proses klasifikasi dalam metode KNN. Dalam penelitian ini, data masukan merupakan sebuah citra, yang akan dicari kandungan nilainya dengan menggunakan metode ekstraksi ciri orde satu dan dua, nilai keluaran yang akan didapatkan adalah kontras, homogenitas, entropy, energy, dan dissimilarity, dll. Nilai-nilai tersebut akan dijadikan sebagai data awal yang akan digunakan sebagai inputan dalam metode K-Nearest Neighbor. Tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada analisis data masukan adalah preprocessing yaitu dengan melakukan segmentasi, cropping, grayscale. Setelah melakukan preprocessing, maka dilakukan ekstraksi ciri dengan metode statistik orde satu dan untuk mendapatkan nilai fitur dari citra tersebut.

2.6.1.1 Preprocessing

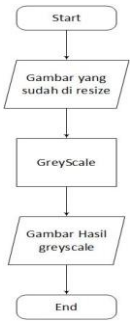
Pada peneltian ini, preprocessing dilakukan untuk memudahkan mendapatkan nilai ekstraksi ciri. Preprocessing yang akan dilakukan adalah resize, grayscale, dan kuantisasi citra. Berikut alur proses dari preprocessing :



Gambar 4. Alur preprocessing

2.6.1.1.2 Grayscale

Grayscale merupakan proses untuk mengubah warna menjadi keabu-abuan. Dengan mengubah nilai RGB setiap piksel gambar menjadi satu nilai yang sama sehingga setiap piksel memiliki nilai yang sama untuk ketiga unsur warna serta didapatkan nilai matriks grayscale. Berikut alur dari proses grayscale :



Gambar 6 alur proses greyscale

2.6.1.2 Ekstraksi Ciri

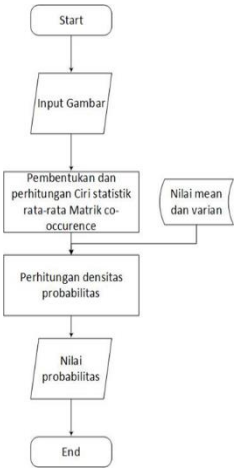
Ekstraksi ciri adalah proses untuk mendaptkan ciri utama yang terdapat pada citra, citra yang telah di grayscale akan menghasilkan matriks grayscale ynag telah di kuantisasi, matriks tersebutlah yang akan digunakan pada tahap ini. Tahap ini akan menghitung 5 nilai statistik dari kookurensi yaitu kontras, energi, entropi, homogenitas dan dissimilarity dengan sudut simetri 0, 45, 90 dan 135 . Setelah didapatkan semua nilai dari sudut akan dirata-ratakan. Berikut alur proses dari ekstraksi ciri :



Gambar 8 alur proses ekstraksi ciri

2.6.3 Analisis pengujian

Pengujian adalah tahapan pada proses klasifikasi citra berdasarkan tekstur, pada proses ini citra yang dimasukan dapat dihasilkan nilai probabilitasnya untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada alur proses berikut :



Gambar 10 alur proses pengujian

2.6.4 Analisis data keluaran

Analisis data keluaran adalah tahap akhir yang akan dilakukan. yaitu mencari nilai terbesar terhadap nilai probabilitas yang didapatkan pada saat analisis pengujian. berikut adalah alur proses mencari data keluaran.

2.7 Pengujian

Pada penelitian ini, Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 metode. Berikut adalah pengujian yang akan dilakukan :

1. Menguji citra yang termasuk dalam basis data (training set test).
2. Menguji citra yang tidak termasuk dalam basis data (supplied set test).

Pengujian dengan metode 1 Menguji citra yang termasuk dalam basis data

Pengujian metode 1 dilakukan dengan menguji citra yang termasuk dalam basis data, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengenalan terhadap citra yang sudah dilatih, data citra yang digunakan ada 120 buah citra yang terdiri dari 3 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 40 citra. Data latih yang digunakan, dan data hasil pengujian ada di lampiran C1
Hasil Pengujian metode 1.

Tabel 1 Tingkat Akurasi setiap kelas pada metode pengujian 1

Kelas		Prediksi		Jumlah Citra	Akurasi
		Kuarsa	Feldspar		
Target	Kuarsa	14	2	16	87.5%
	Feldspar	10	4	16	25%
Rata-rata					56.25%

Pengujian dengan metode 2 Menguji citra yang tidak termasuk dalam basis data

Pengujian dengan metode 2 dilakukan dengan menguji citra yang tidak termasuk dalam basis data, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengenalan citra uji diluar basis data terhadap citra latih yang ada dalam basis data. data citra latih yang digunakan ada 100 buah citra yang terdiri dari 5 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 20 citra. Dan juga data citra uji yang digunakan ada 100 buah citra yang terdiri dari 5 kelas, dengan masing masing kelas terdapat 20 citra.
Data latih dan data hasil uji ada di lampiran.

Hasil Pengujian menggunakan metode pengujian 2.

Tabel 2 Tingkat Akurasi setiap kelas pada metode pengujian 1

Kelas		**Prediksi**		**Jumlah Citra**	**Akurasi**
		Kuarsa	**Feldspar**		
Target	Kuarsa	12	4	16	75%
	Feldspar	13	3	16	18%
Rata-rata					46.5%

2.8 Kesimpulan Pengujian

Berdasarkan hasil skenario pengujian 1 yaitu pengujian data uji yang sama dengan data latih, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode K-Nearest Neighbor dapat mengklasifikasi dengan akurasi sebesar 70%. Berdasarkan skenario pengujian 2 yaitu pengujian data uji yang tidak terdapat dalam

data latih, metode naïve bayes dapat mengklasifikasi dengan akurasi sebesar 46%.
Dari hasil pengujian, keakuratan memiliki tingkat yang sangat baik, dikarenakan data ekstraksi ciri yang dihasilkan oleh metode ekstraksi ciri orde satu dan dua memiliki tingkat ketidaksamaan yang besar, sehingga proses pengenalan dapat berjalan dengan baik.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini tingkat akurasi citra mineral tertinggi diperoleh pada kelas Kuarsa dengan rata-rata nilai akurasi 90%
2. Untuk citra mineral dengan kelas Felspar hasil akurasi dibawah 50%, hal tersebut dikarenakan jenis citra yang homogen sehingga terjadi kemiripan nilai ekstraksi ciri dari citra-citra tersebut.

3.2 Saran

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, masih terdapat banyak kekurangan yang dapat diperbaiki untuk pengembangan berikutnya. Beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Menambahkan beberapa ekstraksi ciri lainya, seperti ekstraksi ciri warna, bentuk, dan lain sebagainya.
2. Untuk dapat membandingkan kinerja metode statistika orde satu dan dua sebagai ekstraksi ciri ini, dapat dibuat analisis tekstur dengan metode yang berbeda, seperti metode autokorelasi, Run-Length, Sum and Difference Histogram dan lainnya.
3. Melakukan penelitian klasifikasi citra dengan menggunakan algoritma klasifikasi yang lain, seperti menggunakan Decision Tree, SVM, jaringan syaraf tiruan dan lain-lainya agar dapat dibandingkan hasil keakuratan dan kecepatan prosesnya.

DAFTAR PUSTAKA

R. Munir, *Pengolahan Citra Digital, Bandung*: Penerbit Informatika Bandung, 2002.

S. R. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 4th ed, New York: McGraw-Hill Companies, 2010.

Godfrey-Smimth, D. (2005). Beta Dosimetry of Potassium Feldspars in sediment Exstract Using Imaging Microphobe Analysis and Beta Counting. Geochronometria, 7-12.

Indah Ratih, "Pengenalan Motif Batik Menggunakan Metode Transformer Paket *Wavelet*," *Tugas Akhir Teknik Informatika*, no. Universitas Telkom, Bandung, 2013

King, Hobart. "Sandstone, A clastic sedimentary rock composed of sand-sized grains of mineral, rock or organic material". 25 Desember 2015. http://geology.com/ rocks/sandstone.shtml.

U. Ahmad, *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemogramannya*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.

Y. Ganis, I. Santoso,Dll "Klasifikasi Citra dengan Matriks Kookurensi Aras Keabuan Pada Lima Kelas Biji-Bijian," *Tugas Akhir Teknik Elektro*, no. Universitas Diponegoro, Semarang, 2009.

Widya Eka Wardani, "Pengenalan Motif Batik Menggunakan Metode Transformer Paket *Wavelet*," *Tugas Akhir Teknik Informatika*, no. Universitas Widyatama, Bandung, 2013.

Ariantoko Kusmian, "Implementasi Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Citra Berdasarkan Ekstraksi Ciri Tekstur dengan Metode Matriks Kookurensi," *Tugas Akhir Teknik Informatika*, Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2014

Nugroho A., *Pemodelan Berorientasi Objek*, Bandung: Informatika, 2005.

Insanudin Andi, "Ekstraksi Informasi Kemacetan pada Media Digital," *Tugas Akhir Teknik Informatika*, no. Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2013.

Nithya, dan Santi, B.,2011 "Comparative Study on Feature Extraction Method For Breast Cancer Clasification, *J Theoritical and Applied Information Technology*", Vol 33 No.2.

Listia Refta, Harjoko Agus "Klasifikasi Massa pada Citra Mammogram Berdasarkan Gray Level Cooccurence Matrix (GLCM)," *Jurnal*, . Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2014.

E. Budiyono Permadi, Nikentari Nerfita,. "Analasis Klasifikasi Kadar Karat Emas Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *Jurnal Teknik Informatika*, Universitas Maritim Raja Ali Haji , Tanjung Pinang,.

L. Farsiah, T. Fuadin A dll "Klasifikasi Gambar Berwarna Menggunakan K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine," *Tugas Akhir Teknik Informatika*, no. Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2013.

Wijaya,. "Pengaruh Kadar Gabah Terhadap Mutu Fisik beras Giling," *Jurnal Fakultas Pertanian*, Universitas Unswagati , Cirebon,.