

PURWARUPA SISTEM KLASIFIKASI JENIS AWAN DARI CITRA PANORAMIK PANTAI MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Prototype of Cloud Feature Classification System on Sea's Panoramic Image Using Fuzzy Logic

Andria Sufy¹ Rita Magdalena, IR., M.T.² Ramdhan Nugraha, S.Pd., M.T.³

^{1,2}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹sufy.andria@gmail.com, ²ritamagdalenat@telkomuniversity.ac.id,

³ramdhan1305@gmail.com

Abstrak

Klasifikasi ciri awan dalam pengolahan citra sangat penting, terutama dalam menentukan keadaan cuaca. Ada beberapa ciri awan yang telah diklasifikasikan oleh peneliti sebelumnya yaitu ciri awan cirrus, cirrocumulus, cirrostratus dan clear sky. Untuk ciri awan clear sky terlihat tekstur awan yang sama sekali tak tampak sehingga langit berwarna biru cerah, untuk ciri cirrocumulus, tekstur awan sangat terlihat jelas yaitu berupa tumukan dan gelombang pada langit, untuk ciri awan cirrostratus terlihat keadaan langit gelap dengan tekstur awan bergelombang, menandakan akan terjadi hujan ataupun badai dan terakhir ciri awan cirrus, tekstur awan memanjang halus dan langit terlihat cerah.

Pada Tugas Akhir ini telah dilakukan penelitian dan analisa menggunakan ekstraksi ciri citra GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) untuk menganalisis tekstur pada citra awan yang kemudian akan menjadi input untuk klasifikasi menggunakan metode logika fuzzy.

Hasil dari Tugas Akhir ini didapatkan nilai akurasi citra uji didapatkan akurasi sebesar 80% dari citra awan cirrocumulus dengan data benar sebanyak 20 data dari 25 data dengan waktu konsumsi 0.52 detik.

Kata kunci: GLCM, citra awan, logika fuzzy

Abstract

Cloud feature classification on image processing has many efforts on weather forecast. There are many features that had been classified by previous researcher, such as cirrus cloud feature, cirrocumulus, cirrostratus and clear sky. For clear sky feature, it looked the cloud feature invisible so the sky is clearly blue. And then, for cirrocumulus feature, it looked the cloud feature piled up and curved on blue sky. For cirrostratus, it looked the sky is dark and the cloud feature has curved feature then indicate as it will be raining or storm and the last is cirrus feature, it looked the texture of cloud is soft and long on blue sky.

On this final assignment had been done the research and analysis using feature extraction GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) to analyze the image on cloud image which will be an input for classification using fuzzy logic.

The result of this final assignment obtained the value of accurated image on image testing is obtained 80% accurated on cirrocumulus cloud feature image that is 20 true data from 25 data with 0.256 seconds time consumption.

Keyword: GLCM, Cloud image, Fuzzy Logic.

1. Pendahuluan

Banyak faktor yang mempengaruhi kondisi cuaca. Keadaan cuaca dipengaruhi oleh beberapa unsur yang saling berkaitan satu sama dengan yang lain yaitu suhu, kelembapan udara, kecepatan angin, tekanan udara dan intensitas penyinaran matahari. [1]. Faktor intensitas penyinaran matahari yang akan dibahas yaitu warna awan dengan warna laut berdasarkan citra yang telah diambil. Ketersediaan energi dari bumi dan air saling berhubungan dengan ciri awan.

Dikarenakan, ciri awan dan penyebarannya sangat penting untuk validasi dari perubahan iklim kedepannya. Ada beberapa klasifikasi awan berdasarkan tinggi dan tekstur dari permukaan bumi, yaitu: *Cirrus* berada pada ketinggian 18000-40000 kaki dari permukaan tanah, terlihat tipis dan pendek. Kemudian, *cirrus-cumulus* berada pada ketinggian 20000-40000 kaki dari permukaan tanah, dapat terlihat sering pada saat musim panas dan kadang pada saat hujan dan salju. Awan *cirrostratus* merupakan awan transparan yang berada pada ketinggian 18000-40000 kaki, menutupi luas area dari langit. Terkadang membentuk titik atau lengkungan dari sekitar cahaya dari cahaya bulan atau cahaya matahari yang mengidentifikasi kehadiran dari awan *cirrostratus* pada langit, kemudian mengenalkan hujan dan angin serta terlihat sebagai pertanda untuk badai. Awan dapat terpisah oleh radiasi dari berbagai ukuran pada saat kondisi cerah. Selama siang hari, awan hampir tak terlihat dan pada malam hari, awan terdeteksi melalui panas infra merah [2].

Penelitian tugas akhir ini ialah mengklasifikasikan ciri awan yang akan diuji menggunakan metode logika *fuzzy* agar mendapatkan akurasi yang baik untuk menentukan ciri awan yang akan diuji berdasarkan citra awan. Tahapan-tahapan pada penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu tahapan pelatihan dan tahapan pengujian dari metode klasifikasi logika *fuzzy* yang didapat dari hasil ekstraksi ciri yaitu GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) pada citra yang akan menjadi fitur-fitur penting dalam tahapan pelatihan. Tahapan pengujian merupakan evaluasi dari parameter pengujian untuk melihat sistem kerja dari tahapan pelatihan, apakah sistem kerja lebih baik atau lebih buruk.

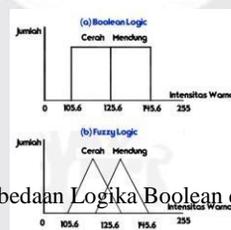
2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1. Awan

Warna biru pada langit dikarenakan *spectrum* cahaya memproduksi respon visual yang sama dengan perbauran dari *monochromatic* cahaya biru dan cahaya putih yang mana memiliki respon mirip sebagai cahaya biru tak jenuh [3]. Warna biru pada langit juga menandakan sebagai langit yang cerah (*clear sky*). Matahari meradiasi cahayanya pada panjang gelombang orans-kuning, dan panjang gelombang tersebut menyeleksi untuk meyebarakan partikel berhamburan yaitu komponen cahaya biru dari sinar mahari yang lebih kuat dari panjang gelombang tersebut. Oleh Karena itu, warna langit terdiri dari warna violet (yang mana, mata manusia tidak terlalu sensitive) dan kemudian banyaknya warna biru, sedikit berwarna hijau, kuning, dan merah, sehingga jumlah dari semua component tersebut menjadi berwarna biru. [4].

2.2. Logika Fuzzy

Pada Tahun 1965, Prof. Lotfi A.Zadeh memperkenalkan Logika *Fuzzy*. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Dimana menggunakan logika Boolean yang tidak memiliki ketelitian yang tinggi dan hanya mempunyai logika 0 dan 1 saja. Sehingga untuk membuat ketelitian yang tinggi dalam sebuah sistem tidak dapat menggunakan logika Boolean melainkan menggunakan sistem *fuzzy*. Dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2.2 Perbedaan Logika Boolean dan Logika Fuzzy

2.4.1. Fuzzy Set

Fuzzy Set adalah himpunan dimana anggota elemen-elemen yang memiliki derajat keanggotaan bervariasi. *Fuzzy Set* memungkinkan kondisi keanggotaan yang tidak sepenuhnya atau parsial karena setiap keanggotaan tidak perlu penuh untuk bisa menjadi anggota *fuzzy set* yang lain pada semesta yang sama.

2.4.2. Fungsi Keanggotaan

Fuzzy set adalah sebuah fungsi yang memetakan semesta himpunan, misalnya X menuju unit interval $[0,1]$ dimana fuzzy set S adalah fungsi μ_S yang memetakan X menuju $[0,1]$. Fungsi keanggotaan dalam fuzzy sets digambarkan dengan kurva yang mendefinisikan tiap titik pada bagian inputan yang dipetakan menjadi nilai keanggotaan atau tingkat keanggotaan antara nol dan

satu.

2.4.3. Inference

Dalam sistem aturan fuzzy, proses inference memperhitungkan semua aturan yang ada dalam basis pengetahuan. Logika fuzzy biasanya menggunakan aturan *IF/THEN*, atau menggunakan bentuk yang sama, seperti matriks asosiatif fuzzy. Aturan tersebut biasanya diekspresikan dalam bentuk :

Variabel *IF* adalah himpunan *THEN* adalah aksi

If-then rules dapat merumuskan kondisi

If a is X then b is Y

2. 3. Fuzzy Inference System

Fuzzy Inference System adalah proses pemetaan dari suatu inputan menjadi output dengan menggunakan logika fuzzy. Hasil pemetaan dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan atau membedakan pola.

If Input 1 = x and Input 2 = y, then Output is z = ax+by+c

Untuk model sugeno orde nol, level output z adalah konstan ($a = b = 0$). Level output z_i untuk setiap *rule* , diboboti dengan *firing strength* w_i dari rule.

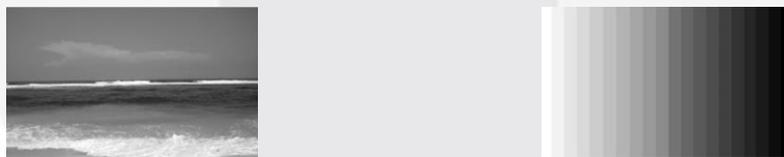
2. 4. Konsep Dasar Pengolahan Citra Digital

Citra digital dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu citra diam yaitu citra tunggal yang tidak bergerak dan citra bergerak yaitu rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun, sehingga memberi kesan pada mata sebagai gambar yang bergerak. Setiap citra didalam rangkaian itu disebut frame [5].

Sebuah citra digital yang dinyatakan secara diskrit (tidak kontinu), baik untuk posisi koordinatnya maupun warnanya. Dengan demikian, citra digital dapat digambarkan sebagai suatu matriks, dimana indeks baris dan indeks kolom dari matriks menyatakan posisi suatu titik di dalam citra digital dan harga dari elemen matriks menyatakan warna citra pada titik tersebut. Citra digital juga bisa dinyatakan sebagai suatu fungsi dua dimensi $f(x,y)$, dengan x maupun y adalah posisi koordinat sedangkan f merupakan amplitude pada posisi (x,y) yang sering dikenal sebagai intensitas atau grayscale.

2. 5. Citra Grayscale

Citra *Grayscale*, adalah citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya, dengan kata lain nilai bagian *Red = Green = Blue*. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Jumlah warna pada citra *grayscale* adalah 256, karena citra *grey* jumlah bitnya adalah 8, sehingga jumlah warnanya $2^8 = 256$. Nilai dari citra *grayscale* berada pada jangkauan 0-255. Sehingga nilai intensitas dari citra *grey* tidak akan lebih dari 255 dan tidak mungkin kurang dari 0 [6]. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. Tingkatan keabuan di sini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mengikuti putih. Dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.15 Citra grayscale

Histogram adalah diagram yang menunjukkan jumlah kemunculan nilai level pada suatu citra, dimana sumbu-x dari diagram ini menggambarkan nilai *grey-level* dan sumbu-y mewakili jumlah kemunculan *grey-level* tertentu[6]. Histogram memegang peranan penting dalam pengolahan citra seperti *enhancement, compression, segmentation, dan description*. *Histogram* sebuah citra digital dengan level intensitas pada range $[0-L-1]$ adalah fungsi diskrit pada persamaan 2.2.

$h(r_k) = nk \dots \dots \dots$ Persamaan 2.1

Persamaan 2.1. menunjukkan dimana r_k adalah nilai intensitas dan nk adalah jumlah piksel dalam citra, yang dinyatakan pada sebuah matriks (M,N) . M dan N merupakan ukuran baris dan kolom citra[3].

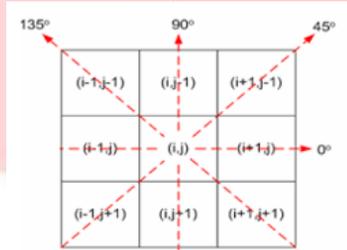
2. 6. GLCM(Gray Level Co-occurrence Matrix)

GLCM menggunakan perhitungan tekstur pada orde kedua. Pengukuran tekstur pada orde

pertama menggunakan perhitungan statistic didasarkan pada nilai piksel citra asli semata, seperti varians, dan tidak memperhatikan hubungan ketetanggaan piksel. [7]

Misalkan, $f(x,y)$ adalah citra dengan ukuran N_x dan N_y yang memiliki piksel dengan kemungkinan hingga L level dan r adalah vektor arah *offset* spasial. $GLCM_r(i,j)$ didefinisikan sebagai jumlah piksel dengan $j \in 1, \dots, L$ yang terjadi pada *offset* r terhadap piksel dengan nilai $I \in 1, \dots, L$, yang dapat dinyatakan dalam rumus Newsam dan Kammath(2005):[4]

$$GLCM_r(i,j) = \#\{(x_1,y_1),(x_2,y_2) \in (N_x,N_y) \times (N_x,N_y) | f(x_1,y_1)=i, f(x_2,y_2)=j, r=(x_2-x_1,y_2-y_1)\} \dots(2.2)$$



Gambar 2.17 Contoh arah untuk GLCM dengan sudut 0^0 , 45^0 , 90^0 , dan 135^0

3. Pembahasan

3.1. Pengujian

Pada tahap pengujian penulis mengolah data citra awan kumulatif sebanyak 100 citra yang terdiri dari 25 citra awan *cirrus*, 25 citra awan *cirrocumulus*, 25 citra awan *cirrostratus* dan 25 citra awan *clear sky*. Berikut adalah hasil yang didapat dari pengujian 100 citra:

Citra	Akurasi	Waktu Komputasi (s)	Jumlah Data Benar
cirrus	44%	0.4525	11/25
Cirrocumulus	80%	0.5256	20/25
Clear sky	60%	0.48685	15/25
Cirrostratus	72%	0.54125	18/25

3.2. Analisa Hasil Pengujian

Setelah dilakukan peninjauan kembali akan hasil pengujian yang telah dilakukan, penulis kemudian dapat menarik beberapa analisa terkait dari hasil uji sistem tersebut. Berikut adalah beberapa analisa terkait data hasil uji yang penulis dapat:

1. Nilai akurasi yang didapat untuk klasifikasi ciri awan *cirrus* sebesar 44% dengan waktu komputasi 0.4525 detik.
2. Nilai akurasi yang didapat untuk klasifikasi ciri awan *cirrocumulus* sebesar 80% dengan waktu komputasi 0.5256 detik.
3. Nilai akurasi yang didapat untuk klasifikasi ciri awan *clear sky* sebesar 60% dengan waktu komputasi 0.48685 detik.
4. Nilai akurasi yang didapat untuk klasifikasi ciri awan *cirrostratus* sebesar 72% dengan waktu komputasi 0.54125 detik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian dari sistem diperoleh nilai akurasi rata-rata dari citra uji ciri awan sebesar 64% dengan rata-rata waktu konsumsi selama 0.49 detik dan didapat nilai akurasi terbaik pada ciri awan *cirrocumulus* sebesar 80% dengan waktu konsumsi selama 0.52 detik.

Daftar Pustaka

1. Mahmud, Zulkifli. 2016. *Analisa Perbandingan Metode Sugeno dan Mamdani dalam Sistem Prediksi Cuaca (Studi Kasus BMKG Kelas III, Tanjungpinang)*. Tanjungpinang: Jurnal Universitas Maritim Raja Ali Haji.
2. Gupta, Rachana. Panchal, Pradip. 2015. *Advancement of Cloud Detection Algorithm in Satellite Images with Application to Color Models*. Changa: C.S. Patel Institute of Technology.
3. Smith, Glenn S. 2005. *The Role of Color Vision in Answering the Question Why is the Sky Blue*. Atlanta: School of Electrical Computer Engineering, Georgia Institute of Technology.
4. Luo, Jiebo. Etz, Stephen. 2002. *A Physic-Motivated Approach to Detecting Sky in-Photographs*. Eastman Kodak Company.
5. Suyanto. 2011. *Artificial Intelligence*. Bandung: Penerbit Informatika.
6. Hermawati, F A. 2013. *Pengolahan Citra Digital, I*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
7. Kadir, Abdul. Susanto, Adhi. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Penerbit Andi.