

Algoritma Kohonen dalam Mengubah Citra Graylevel Menjadi Citra Biner

Nur Nafi'iyah

Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan
nafik_unisla26@yahoo.co.id

ABSTRAK. Pada pengolahan citra terdapat enam jenis operasi pengolahan, yaitu peningkatan kualitas citra, restorasi citra, kompresi citra, segmentasi citra, analisis citra, dan rekonstruksi citra. Pada umumnya informasi yang ada dalam suatu citra terletak pada strukturnya. Agar mudah memahami suatu citra dapat dilakukan dengan menyederhanakan struktur citra tersebut. Salah satu metode untuk menyederhanakan struktur citra adalah dengan melakukan proses segmentasi citra (*image segmentation*). Proses segmentasi citra merupakan proses dasar dan penting di dalam komputer visi. Segmentasi yang dilakukan pada citra harus tepat agar informasi yang terkandung di dalamnya dapat diterjemahkan dengan baik. Terdapat banyak metode dalam melakukan segmentasi pada citra. Beberapa teknik segmentasi citra: *Thresholding* (*global thresholding* dan *lokal adaptif thresholding*), *Connected Component Labelling*, dan Segmentasi Berbasis *Clustering* (Iterasi, K-means, fuzzy C-means, SOM). Penelitian ini akan mengubah citra berwarna menjadi citra biner (hitam dan putih). Proses mengubah citra menggunakan algoritma Kohonen. Dengan algoritma Kohonen citra dapat diubah dengan tepat.

Kata Kunci: citra, kohonen

1. PENDAHULUAN

Pengolahan citra pada masa sekarang merupakan suatu aplikasi yang sangat luas dalam berbagai bidang kehidupan antara lain bidang arkeologi, astronomi, biomedis, bidang industri dan penginderaan jauh yang menggunakan teknologi citra satelit. Segmentasi ini akan mengubah suatu citra masukan yang kompleks menjadi citra yang lebih sederhana, berdasarkan peninjauan terhadap komponen citra. Dengan demikian akan memudahkan pengamat citra untuk melakukan analisis.

Pada dasarnya ada tiga bidang yang menangani pengolahan data berbentuk citra, yaitu: grafika komputer, pengolahan citra dan visi komputer. Pada bidang grafika komputer banyak dilakukan proses yang bersifat sintesis yang mempunyai ciri data masukan berbentuk deskriptif dengan keluaran hasil proses yang berbentuk citra. Sedangkan proses di bidang visi komputer merupakan kebalikan dari proses grafika komputer. Terakhir, bidang pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual, yakni data masukan maupun data keluarannya berbentuk citra.

Pada pengolahan citra terdapat enam jenis operasi pengolahan, yaitu peningkatan kualitas citra, restorasi citra, kompresi citra, segmentasi citra, analisis citra, dan rekonstruksi citra. Pada umumnya informasi yang ada dalam suatu citra terletak pada strukturnya. Agar mudah memahami suatu citra dapat dilakukan dengan menyederhanakan struktur citra tersebut. Salah satu metode untuk menyederhanakan struktur citra adalah dengan melakukan proses segmentasi citra (*image segmentation*).

Segmentasi merupakan proses mempartisi citra menjadi beberapa daerah atau objek, berdasarkan sifat-sifat tertentu dari citra. Segmentasi citra (*image segmentation*) adalah suatu tahap pada proses analisis citra yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang ada dalam citra tersebut dengan membagi citra ke dalam daerah-daerah terpisah di mana setiap daerah adalah homogen dan mengacu pada sebuah kriteria keseragaman yang jelas. Proses segmentasi citra merupakan proses dasar dan penting di dalam komputer visi. Segmentasi yang dilakukan pada citra harus tepat agar informasi yang terkandung di dalamnya dapat diterjemahkan dengan baik. Terdapat banyak metode dalam melakukan segmentasi pada citra. Beberapa teknik segmentasi citra: *Thresholding* (*global thresholding* dan *lokal adaptif thresholding*), *Connected Component Labelling*, dan Segmentasi Berbasis *Clustering* (Iterasi, K-means, fuzzy C-means, SOM). Tujuan dari penelitian ini adalah mengubah citra berwarna menjadi citra hitam putih.

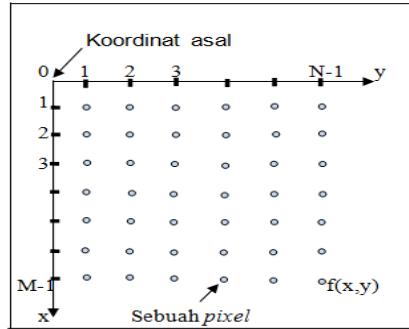
2. KAJIAN TEORI

2.1 Citra Digital

Secara umum, pengolahan citra digital menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2

dimensi. Citra digital adalah sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu.

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x, y, dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut citra digital. Gambar 1 menunjukkan posisi koordinat citra digital.



Gambar 1. Koordinat Citra Digital

Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetik. Menurut presisi yang digunakan untuk menyatakan titik-titik koordinat pada domain spasial atau bidang dan untuk menyatakan nilai keabuan atau warna suatu citra, maka secara teoritis citra dapat dikelompokkan menjadi empat kelas citra, yaitu citra kontinu-kontinu, kontinu-diskrit, diskrit-kontinu, dan diskrit-diskrit. Di mana label pertama menyatakan presisi dari titik-titik koordinat pada bidang citra sedangkan label kedua menyatakan presisi nilai keabuan atau warna. Kontinu dinyatakan dengan presisi angka tidak berhingga, sedangkan diskrit dinyatakan dengan presisi angka berhingga.

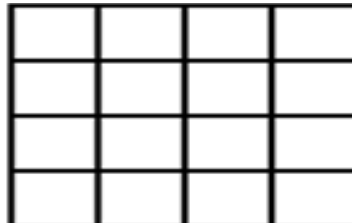
Komputer digital bekerja dengan angka-angka presisi terhingga, dengan demikian hanya citra dari kelas diskrit-diskrit yang dapat diolah dengan komputer; citra dari kelas tersebut lebih dikenal sebagai citra digital. Citra digital merupakan suatu array dua dimensi atau suatu matriks yang elemen-elemennya menyatakan tingkat keabuan dari elemen gambar; jadi informasi yang terkandung bersifat diskrit. Citra digital tidak selalu merupakan hasil langsung data rekaman suatu sistem. Kadang-kadang hasil rekaman data bersifat kontinu seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar-X, dan lain sebagainya. Dengan demikian untuk mendapatkan suatu citra digital diperlukan suatu proses konversi, sehingga citra tersebut selanjutnya dapat diproses dengan komputer.

Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$f(x) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi x,y) disebut dengan *picture elements, image elements, pels, pixels*. Istilah terakhir (*pixels*) paling sering digunakan pada citra digital.

Citra digital dibentuk oleh kumpulan titik yang dinamakan piksel. Setiap piksel digambarkan sebagai satu kotak kecil. Setiap piksel mempunyai koordinat posisi. Sistem koordinat yang dipakai untuk menyatakan citra digital ditunjukkan di Gambar 2.



Gambar 2. Sistem Koordinat Citra Berukuran M x N (M Baris, N Kolom)

Dengan sistem koordinat yang mengikuti asas pemindaian pada layar TV standar itu, sebuah piksel mempunyai koordinat berupa (x,y). Dalam hal ini, x menyatakan posisi kolom, dan y menyatakan posisi baris. Piksel pojok kiri-atas mempunyai koordinat (0,0) dan piksel pada pojok kanan-bawah mempunyai koordinat (M-1,N-1).

2.2 Jenis Citra

Ada tiga jenis citra yang umum digunakan dalam pemrosesan citra. Ketiga jenis citra tersebut yaitu, citra berwarna, citra berskala keabuan, dan citra biner.

a) Citra Berwarna

Citra berwarna, atau biasa dinamakan citra RGB, merupakan jenis citra yang menyajikan warna dalam bentuk komponen R (merah), G (hijau), dan B (biru). Setiap komponen warna menggunakan delapan bit (nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 255). Dengan demikian, kemungkinan warna yang dapat disajikan mencapai $255 \times 255 \times 255$ atau 16.581.375 warna. Tabel 1 menunjukkan contoh warna dan nilai R, G, dan B. Contoh citra berwarna seperti Gambar 3.

b) Citra Berskala Keabuan

Sesuai dengan nama yang melekat, citra jenis ini menangani gradasi warna hitam dan putih, yang tentu saja menghasilkan efek warna abu-abu. Pada jenis gambar ini, warna dinyatakan dengan intensitas. Dalam hal ini, intensitas berkisar antara 0 sampai dengan 255. Nilai 0 menyatakan hitam dan nilai 255 menyatakan putih. Contoh citra berskala keabuan seperti Gambar 4.

Tabel 1. Warna dan Nilai Penyusun Warna

Warna	R	G	B
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Biru	0	0	255
Hitam	0	0	0
Putih	255	255	255
Kuning	0	255	255



Gambar 3. Citra Berwarna



Gambar 4. Citra Keabuan

Istilah lain citra keabuan adalah citra *grayscale* yaitu citra yang nilai pixelnya merepresentasikan derajat keabuan atau intensitas warna putih. Nilai intensitas paling rendah merepresentasikan warna hitam dan nilai intensitas paling tinggi merepresentasikan warna putih. Pada umumnya citra *grayscale* memiliki kedalaman pixel 8 bit (256 derajat keabuan), tetapi ada juga citra *grayscale* yang kedalaman pixelnya bukan 8 bit, misalnya 16 bit untuk penggunaan yang memerlukan ketelitian tinggi.

c) Citra Biner

Citra biner adalah citra dengan setiap piksel hanya dinyatakan dengan sebuah nilai dari dua kemungkinan (yaitu nilai 0 dan 1). Nilai 0 menyatakan warna hitam dan nilai 1 menyatakan warna putih. Citra jenis ini banyak dipakai dalam pemrosesan citra, misalnya untuk kepentingan memperoleh tepi bentuk suatu objek. Gambar 5 menyatakan citra biner.



Gambar 5. Citra Biner

2.3 Segmentasi Citra dengan Kohonen

Segmentasi citra adalah pemisahan objek yang satu dengan objek yang lain dalam suatu citra atau antara objek dengan latar yang terdapat dalam sebuah citra. Dengan proses segmentasi tersebut, masing-masing objek pada citra dapat diambil secara individu sehingga dapat digunakan sebagai input di proses lainnya.

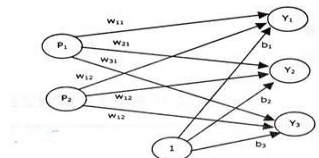
Segmentasi citra adalah proses pengolahan citra yang bertujuan memisahkan wilayah (*region*) objek dengan wilayah latar belakang agar objek mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek yang banyak melibatkan persepsi visual.

Segmentasi citra merupakan proses yang ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra atau membagi citra ke dalam beberapa daerah dengan setiap objek atau daerah memiliki kemiripan atribut. Pada citra yang mengandung hanya satu objek, objek dibedakan dari latar belakangnya.

Segmentasi juga biasa dilakukan sebagai langkah awal untuk melaksanakan klasifikasi objek. Setelah segmentasi citra dilaksanakan, fitur yang terdapat pada objek diambil. Sebagai contoh, fitur objek dapat berupa perbandingan lebar dan panjang objek, warna rata-rata objek, atau bahkan tekstur pada objek. Selanjutnya, melalui klasifikasi, jenis objek dapat ditentukan.

Pemetaan Organisasi Kohonen (Kohonen Self Organizing Maps, SOM), merupakan model pemetaan dari jaringan syaraf tiruan di mana suatu lapisan yang berisi neuron-neuron akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu kelompok yang dikenal dengan istilah *cluster*.

Selama proses penyusunan diri, *cluster* yang memiliki vector bobot paling cocok dengan pola input (memiliki jarak yang paling dekat) akan terpilih sebagai pemenang. Selanjutnya, neuron yang menjadi pemenang beserta dengan neuron-neuron tetangganya akan memperbaiki bobot-bobotnya masing-masing. Arsitektur jaringan Kohonen SOM seperti Gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur Jaringan Kohonen SOM

Seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 6 di atas dimisalkan bahwa terdapat 2 unit input (P1 dan P2), yang akan dibentuk ke dalam 3 *cluster* neuron lapisan output (Y₁, Y₂, dan Y₃). Selanjutnya neuron-neuron tersebut akan memperbaiki bobotnya masing-masing, sebagai bobot W_{ij}. Dalam hal ini, bobot W_{ij} mengandung pengertian bobot yang menghubungkan neuron ke-j pada lapisan input menuju neuron ke-i pada lapisan output.

Prof. Teuvo Kohonen adalah orang pertama yang memperkenalkan jaringan kohonen pada 1982. Pada jaringan ini, neuron-neuron pada suatu lapisan akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu *cluster*. Dalam proses penyusunan ini, *cluster* yang dipilih sebagai pemenang adalah *cluster* yang mempunyai vektor bobot paling cocok dengan pola input (memiliki jarak yang paling dekat) (Sutojo, 2011, hal. 392).

Algoritma Kohonen:

- 1) Inisialisasi bobot: w_{ij}
 Set parameter-parameter tetangga
 Set parameter *learning rate*
- 2) Kerjakan selama kondisi berhenti bernilai False
 - a. Untuk setiap vektor input x, kerjakan:
 - Untuk setiap j, hitung:

$$D(J) = \sum_i (w_{ij} - x_i)^2$$

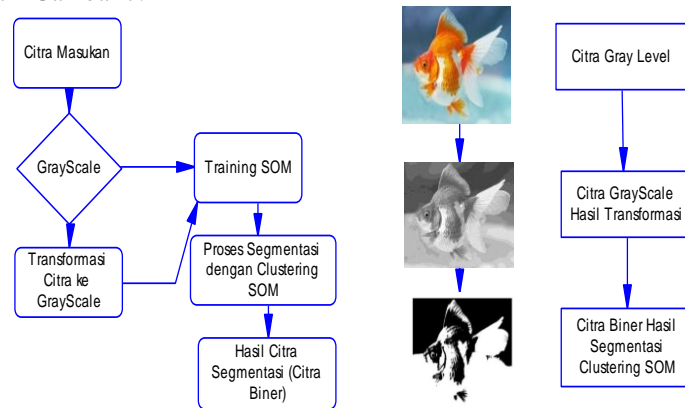
- Tentukan J, sampai D(J) minimum
- Untuk setiap unit j dengan spesifikasi tetangga tertentu dan untuk setiap i: $w_{ij}(\text{baru}) = w_{ij}(\text{lama}) + \alpha(x_i - w_{ij}(\text{lama}))$
- b. Perbaiki *learning rate*.
- c. Kurangi radius ke-tetangga-an pada waktu-waktu tertentu.
- d. Tes kondisi berhenti.

Hubungan metode kohonen dalam segmentasi citra yaitu dalam membedakan antara objek satu dengan objek lainnya menggunakan algoritma kohonen. Dalam penelitian ini segmentasi terhadap citra yaitu membuat citra menjadi citra biner, yaitu bernilai 0 dan 1. Nilai 0 menunjukkan warna hitam dan warna 1 menunjukkan warna putih.

Cara kerja kohonen di sini, yaitu citra yang diinputkan dilakukan training untuk mendapatkan bobot-bobot terbaru. Bobot-bobot tersebut digunakan untuk mengubah citra dari *grayscale* menjadi citra biner.

3. METODE PENELITIAN

Adapun penelitian ini mengenai segmentasi citra dalam mengubah warna citra dari berwarna menjadi citra biner seperti dalam Gambar 7.



Gambar 7. Alur Segmentasi Penelitian

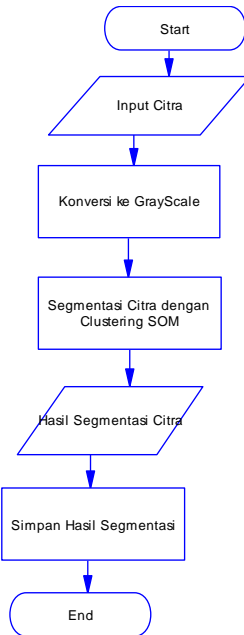
Pada segmentasi citra digital terdiri dari beberapa langkah yang dapat digambarkan menjadi blok diagram dengan model seperti Gambar 8. Adapun langkah tiap proses dapat dilihat dalam flowchart seperti Gambar 9 dan 10.



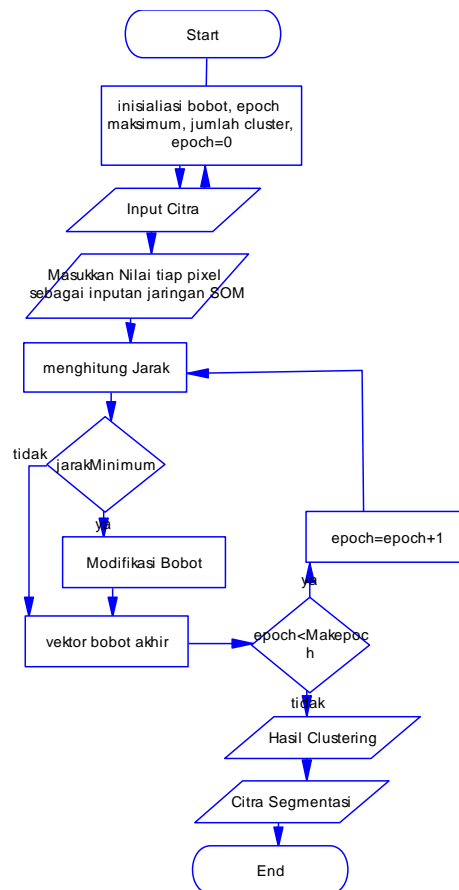
Gambar 8. Blok Diagram Segmentasi Citra

Fungsi masing-masing bagian dalam diagram blok di atas sebagai berikut:

1. Akuisisi Citra yaitu proses menginputkan citra atau *loading* citra.
2. Melakukan proses perubahan terhadap citra jika citra inputan dalam bentuk citra RGB atau *graylevel* menjadi *grayscale*.
3. Citra inputan diproses atau dirubah ke bentuk *grayscale* selanjutnya disegmentasi menggunakan *clustering SOM* menjadi citra biner.



Gambar 9. Flowchart Segmentasi Citra



Gambar 10. Alur Segmentasi Citra dengan Clustering SOM

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam sistem ini menggunakan tool Matlab, dan sistem ini tidak menggunakan database. Sistem menggunakan inputan citra RGB dan grayscale. Langkah awal yaitu citra inputan (citra berwarna/RGB) dirubah ukurannya, yaitu diperkecil menggunakan tool Photoshop.

Selanjutnya dari citra inputan RGB atau citra berwarna kemudian dikonversi menjadi citra grayscale menggunakan sintak pada Segmen 1. Hasil dari konversi, yaitu citra keabu-abuan.

Segmen 1 Sintak Grayscale




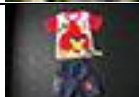











```

1: function [A]=konversigray(citra)
2: ctr=citra;
3: red=ctr(:,:,1);
4: green=ctr(:,:,2);
5: blue=ctr(:,:,3);
6: A=(0.3*red)+(0.3*green)+(0.4*blue);
7: imshow(A);
    
```

Hasil akhir dari sistem ini, yaitu citra biner. Citra yang hanya berwarna hitam dan putih. Dari citra grayscale diproses dengan algoritma SOM menghasilkan citra biner.

Hasil dari setiap proses seperti dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Citra Segmentasi

Citra RGB	Citra Grayscale	Citra Biner
		
		
		
		
		

5. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, maka peneliti menyimpulkan bahwa algoritma SOM dapat mencluster citra menjadi biner. Yaitu mampu mengelompokkan citra yang hitam dan putih. Sistem dibangun menggunakan tool Matlab dan tidak menggunakan database. Citra inputan berupa citra RGB atau berwarna selanjutnya diproses menjadi citra grayscale atau keabuan. Hasil citra grayscale disimpan di dalam folder citra gray. Selanjutnya algoritma SOM mengsegmentasi menjadi citra biner. Hasil segmentasi citra biner disimpan di folder citra biner.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Basuki, Achmad. 2005. *Pengolahan Citra Menggunakan Visual Basic*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
 [2] Hermawan, Arief. 2006. *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Andi: Yogyakarta.
 [3] Irawan, Feriza A. 2012. *Buku Pintar Pemrograman Matlab*. Mediakom: Yogyakarta.
 [4] Kadir, Abdul. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Andi: Yogyakarta.
 [5] Paulus, Erick. 2007. *Cepat Mahit GUI Matlab*. Andi: Yogyakarta.
 [6] Prasetyo, Eko. 2011. *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Andi: Yogyakarta.
 [7] Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Andi: Yogyakarta.
 [8] Siang, Jong Jek. 2005. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Andi: Yogyakarta.
 [9] Sutojo, T. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Andi: Yogyakarta.