

LAPORAN PENELITIAN

**Implementasi *Morphology Concept and Technique*
dalam Pengolahan Citra Digital Untuk Menentukan
Batas Obyek dan Latar Belakang Citra**



Oleh

EDDY NURAHARJO	YU.2.04.04.065
SITI MUNAWAROH	YU.2.02.10.055
ZULY BUDIARSO	YU.2.03.02.057
FAHRUDIN	08.01.53.0152
SYAFRUDIN	08.01.53.0216

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS STIKUBANK SEMARANG
FEBRUARI 2012**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Implementasi Morphology Concept and Technique
Dalam Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Batas
Obyek dan Latar Belakang Citra
2. Bidang Penelitian : Ilmu Komputer
-
3. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Eddy Nuraharjo, ST, M.Cs
 - b. NIP / NIY : YU. 2.04.04.065
 - c. Pangkat/Golongan : Penata Muda / III B
 - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - e. Sedang melakukan penelitian : Tidak
 - f. Fakultas : Teknologi Informasi
 - g. Jurusan Program Studi : Teknik Informatika
 - h. Bidang Keahlian : Ilmu Komputer
 - i. Telp / E-mail : 024-50311832 / Eddynurraharjo@gmail.com
 - j. Alamat rumah : Jl. Bandungrejo RT 02 RW 01 Mranggen Demak
-
4. Jumlah anggota peneliti : 4 orang
- a. Anggota 1 : Ir. Zuly Budiarmo, M.Cs
 - b. Anggota 2 : Siti Munawaroh, S.Kom, M.Cs
 - c. Mahasiswa yang terlibat : 2 orang
-
4. Periode Waktu Penelitian : 3 bulan (22 Desember 2011 – 22 Februari 2012)
-
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Komputer Universitas Stikubank Semarang
-
6. Jumlah Dana yang Diusulkan : Rp. 3.000.000,-
(Tiga Juta Rupiah)
-

Semarang, 6 Februari 2012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Informasi

Ketua Tim Peneliti,

(Dwi Agus Diartono, S.Kom, M.Kom)
NIY. Y.2.90.03.054

(Eddy Nuraharjo, ST, M.Cs)
NIY. YU.2.04.04.065

Menyetujui,
Ketua LPPM Unisbank

(Dr. Dra. Lie Liana, M.MSI)
NIY. Y.2.92.07.085

ABSTRAKSI

Pada kesempatan penelitian saat ini adalah berkaitan dengan pemrosesan citra digital untuk mengamati dan memberikan analisa berkaitan dengan sebuah proses dalam serangkaian pengolahan citra yaitu dalam fokus penelitian tentang morfologi. Morfologi merupakan suatu proses dalam pengolahan citra, yang dimaksudkan untuk memberikan pendekatan morfologi secara matematis, yang dapat diimplementasikan pada sebuah citra, dan digunakan untuk mengekstraksi komponen citra. Proses ini mampu untuk digunakan untuk merepresentasikan sebuah citra dan mampu mendeskripsikan bentuk / area yang terbentuk seperti tepian/batasan tepi citra, kulit/kerangka citra maupun tingkat kecembungan citra (*convex hull*). Beberapa penerapan teknik dalam proses morfologi ini diantaranya adalah pada proses preprosesing dan postprosesing, seperti penyaringan (*filtering*), penipisan (*thinning*) serta pengikisan (*pruning*) terhadap citra yang diamati. Beberapa teori berkaitan tentang hal itu membuat peneliti tertarik untuk mencoba mengimplementasikannya dalam sebuah citra yang dibentuk dalam model citra biner (*binary image*) dengan variasi proses morfologinya, sehingga diperoleh pengamatan citra yang optimal terhadap obyek utama.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaykum Wr. Wb.

Puji syukur atas rahmat dan hidayah Allah SWT, telah terselesaikannya laporan penelitian yang kami sampaikan dalam kesempatan ini, yang ingin mengamati beberapa metode/teori dan teknik dalam pengimplementasian konsep morfologi. Citra yang diamati adalah citra buah dengan karakter yang dibentuk, dengan menggunakan latar belakang hitam (untuk memperoleh pendekatan ke nilai piksel 0). Proses akuisisi data citra dilakukan dengan menggunakan *digital camera* yang beresolusi 10,1 Mpiksel. Sebuah model pengambilan citra tersebut dilakukan dengan menggunakan alat bantu dengan jarak tetap pengambilan 45 cm. Metode morfologi yang dilakukan menggunakan beberapa variasi proses.

Wassalamu'alaykum Wr. Wb

DAFTAR ISI

Lembar Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstraksi	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vi
BAB I : PENDAHULUAN	1
BAB II : TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	5
BAB III : TELAAH PUSTAKA	7
BAB IV : METODE PENELITIAN	10
BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN	20
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN	35
Daftar Pustaka	36
Lampiran	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Langkah fundamental pada DIP (Gonzales, 2002)	3
Gambar 2. Pengolahan Citra Asal.....	ii

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

CITRA adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari bidang matematika citra merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra.

Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ditangkap oleh alat-alat optic, misal mata kita, kamera pemindai (scanner). Dan sebagainya sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Citra sebagai keluaran dari suatu system perekaman data dapat bersifat :

1. Optik berupa foto
2. Analog berupa sinyal video seperti gambar pada monitor televisi,
3. digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetic.

Pengolahan Citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan computer menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi (baik oleh manusia ataupun mesin), maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Bidang studi yang meyangkut masalah ini adalah Pengolahan Citra. Umumnya operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan

Operasi-operasi pada pengolahan Citra

1. Perbaikan kualitas Citra (image enhancement)

Jenis operasi ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra dengan cara memanipulasi parameter-parameter citra. Dengan operasi ini, ciri-ciri khusus yang terdapat di dalam citra lebih ditonjolkan.

Contoh-contoh operasi perbaikan citra :

- a. perbaikan kontras gelap/terang
 - b. perbaikan tepian objek (edge enhancement)
 - c. Penajaman (sharpening)
 - d. Pemberian warna semu (pseudocoloring)
 - e. Penapisan derau (noise filtering)
2. Pemugaran Citra (image restoration)

Operasi ini bertujuan untuk menghilangkan / meminimumkan cacat pada citra. Tujuan pemugaran citra hampir sama dengan operasi perbaikan citra. Bedanya hanya pada pemugaran citra penyebab degradasi gambar diketahui.

Contoh :

- penghilangan kesamaran (deblurring)
- penghilangan derau (noise)

3. Pemampatan citra

Jenis operasi ini dilakukan agar citra dapat direpresentasikan dalam bentuk yang lebih kompak sehingga memerlukan memori yang lebih sedikit. Yang perlu diperhatikan adalah citra yang telah dimampatkan harus tetap memiliki kualitas gambar yang bagus.

4. Segmentasi Citra

Jenis operasi ini bertujuan untuk memecah suatu citra ke dalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Jenis operasi ini berkaitan erat dengan pengenalan pola.

5. Pengorakan Citra

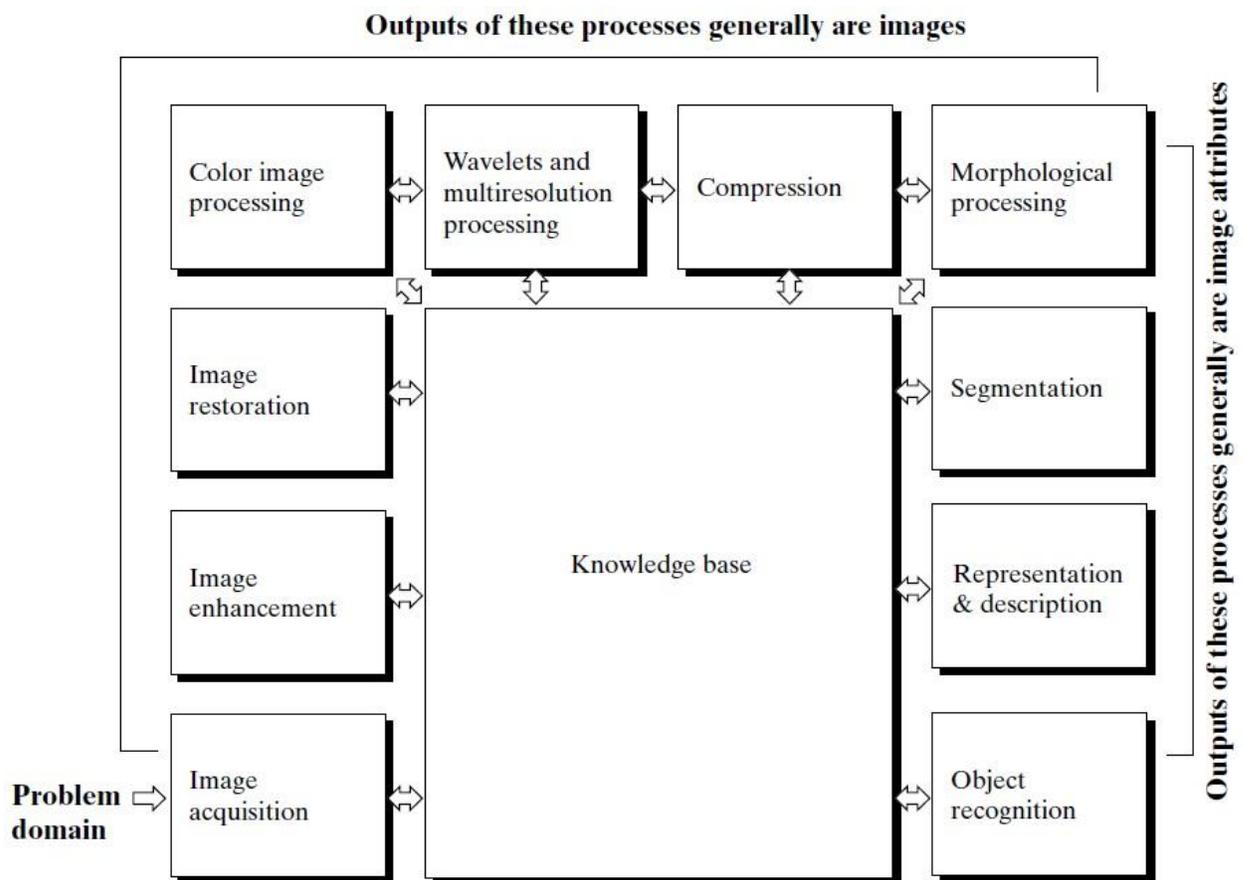
Jenis operasi ini bertujuan untuk menghitung besaran kuantitatif dari citra untuk menghasilkan deskripsinya.

Contoh-contoh operasi pengorakan citra :

- Pendeteksian tepi (edge detection)
- Ekstraksi batas (boundary)
- Representasi daerah (region)

6. Rekonstruksi Citra

Jenis operasi ini bertujuan untuk membentuk ulang objek dari beberapa citra hasil proyeksi. Operasi rekonstruksi citra banyak digunakan dalam bidang medis. Misalnya beberapa foto rontgen dengan sinar X digunakan untuk membentuk ulang gambar organ tubuh.



Gambar 1.1. Langkah fundamental pada DIP (Gonzales, 2002)

Berdasarkan sumber gambar di atas terlihat beberapa langkah fundamental dalam pemrosesan citra digital. Dasar pemrosesan citra digital bermula pada basis pengetahuan sistem dan lingkup permasalahan dalam pengamatan dan penelitian, kemudian akan dilakukan akuisisi citra asal, dan dilanjutkan dengan proses-proses pendukung untuk memudahkan pengamatan maupun penelitian seperti peningkatan kualitas citra, restorasi citra, pemrosesan warna citra, pemrosesan multiresolusi citra dan wavelet, kompresi data citra, segmentasi citra, pengenalan obyek, representasi dan deskripsi citra serta pemrosesan morfologi, dimana nampak proses morfologi dilakukan setelah beberapa proses sebelumnya seperti akuisisi data.

Proses morfologi merupakan suatu alat untuk mengekstraksi komponen citra yang dapat digunakan dalam representasi dan deskripsi dari suatu obyek dalam citra. Dalam kesempatan ini proses akan diawali dengan transisi dari beberapa proses terhadap citra keluaran untuk melakukan proses terhadap citra tersebut seperti intensitas maupun tingkat skala keabuan terhadap suatu titik (pixel). Proses tingkat terendah (*low-level process*) seperti pra-pemrosesan citra untuk mengurangi noise (tampilan yang mengganggu citra), peningkatan kontras serta penajaman citra, sementara itu untuk tingkat menengah (*mid-level process*) diantaranya adalah segmentasi (pembagian citra menjadi beberapa area pengamatan maupun obyek) dan klasifikasi (pengenalan) obyek dalam suatu citra. Untuk proses tingkat menengah ini menghasilkan suatu karakter berdasarkan kenyataan citra yang diberikan, namun keluarannya adalah beberapa atribut ekstraksi citra. Sedangkan untuk proses tingkat tinggi (*higher-level process*) terhadap suatu citra adalah kemampuan untuk "mengenal" obyek-obyek yang dikenalnya dari suatu citra, analisis citra hingga integrasi beberapa fungsi kognitif secara normal maupun dengan visi (*vision*).

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Dari beberapa teknik pengembangan yang cukup bervariasi tersebut, suatu image pasti memiliki karakter latar belakang, bayangan dan obyek dalam citra. Apabila pengamatan terhadap image / citra tertentu lebih ditekankan pada pengamatan spesifik terhadap obyek, maka diperlukan langkah-langkah khusus guna mendukung pengamatan tersebut, sehingga mampu untuk memisahkan elemen-elemen citra seperti obyek, latar belakang, serta bayangan obyek tersebut.

1.3 BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah dalam kesempatan penelitian ini adalah :

- a. Proses pengambilan data image dilakukan dengan kamera digital, dengan resolusi 480x640.
- b. Perlunya konsep morfologi yang dikembangkan untuk memperoleh pengamatan obyek pasti pada suatu citra
- c. Konsep morfologi memungkinkan kombinasi dari beberapa algoritma dan teknik pengembangan dalam pengolahan citra digital.

BAB II

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

4.1. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dalam penelitian pada kesempatan kali ini adalah :

- a. Mengimplementasikan beberapa bagian proses yang berkaitan dengan morfologi dalam pengolahan citra digital
- b. Mengetahui konsep pengolahan citra khususnya morfologi berbasis matlab

4.2. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Memberikan wawasan proses fundamental berkaitan dengan pengolahan citra digital
- b. Memberikan wawasan pengembangan teknik morfologi dalam pengolahan citra
- c. Memberikan wawasan pengolahan citra berbasis MATLAB

BAB III

TELAAH PUSTAKA

3.1. Alamsyah, “Pengolahan citra digital untuk sistem penjejak sasaran pada model roket lembaga antariksa dan penerbangan nasional”, 2007

Pengolahan citra digital merupakan ilmu yang sedang berkembang dengan pesat dan memiliki berbagai aplikasi baik dalam bidang sains maupun teknologi. Salah satu aplikasi yang cukup banyak ditemukan yaitu dalam sistem kendali wahana tak berawak, baik itu untuk keperluan pendeteksian objek penghalang, pengendali arah gerak wahana maupun untuk penjejak target sasaran. Dalam penelitian ini dilakukan implementasi algoritma pengolahan citra digital untuk menghasilkan masukan bagi sistem kendali roket. Tujuan yang ingin dicapai yaitu agar roket dapat mendeteksi arah pergerakan objek sasaran dan mengikuti pergerakannya. Algoritma yang digunakan mencakup algoritma pengolahan citra untuk segmentasi, morfologi dan ekstraksi ciri objek sasaran. Segmentasi objek berdasarkan warna objek diimplementasikan dengan fungsi color thresholding, sementara segmentasi berdasarkan luas area diimplementasikan dengan fungsi particle filter. Di antara kedua fungsi segmentasi disisipkan convex hull sebagai algoritma morfologi untuk melakukan closing pada partikel diskontinu. Ekstraksi koordinat titik pusat massa objek dilakukan menggunakan fungsi particle analysis dan informasi yang didapat berupa posisi dan kecepatan objek dikirimkan ke sistem kendali setelah melalui proses estimasi oleh filter Kalman. Algoritma-algoritma tersebut diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak LabVIEW khususnya modul Vision Development dan prosesor citra CVS 1454 yang diproduksi oleh NATIONAL INSTRUMENTS. Hasil-hasil yang diperoleh pada

penelitian ini memperlihatkan bahwa sistem pengolahan citra telah dapat mendeteksi objek sasaran berdasarkan ciri warna, ukuran dan posisi relatifnya terhadap titik tengah kamera. Dalam tahap integrasi, model roket telah dapat mengikuti pergerakan objek sasaran meskipun kesalahan yang dihasilkan masih relatif besar sebagai akibat dari ketidakstabilan model roket.

3.2. Koredianto Usman, “Perhitungan sel darah merah bertumpuk berbasis pengolahan citra digital dengan operasi morfologi”, 2008

Pada beberapa penelitian terdahulu telah diupayakan untuk melakukan otomatisasi perhitungan sel darah merah berdasarkan pengolahan citra digital. Perhitungan otomatis yang dilakukan pada kondisi di mana sel darah merah terisolasi, namun akurasi ini menurun pada kasus di mana beberapa sel darah merah tampak bertumpuk. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan akurasi perhitungan sel darah merah pada kondisi tersebut. Bertumpuknya sel darah merah pada citra yang diamati, secara garis besar dapat dikategorikan sebagai bertumpuk sebagian kecilnya, bertumpuk sebagian besarnya, dan bertumpuk kurang lebih setengahnya. Untuk ketiga kategori ini, pengolahan citra secara morfologi seperti operasi dilatasi dan erosi dapat membantu memisahkan dua atau lebih sel darah merah yang bertumpuk. Pada penelitian ini, citra diakuisisi dengan webcam yang lensanya dihadapkan pada okuler dari mikroskop optik. Video streaming yang ditangkap oleh webcam di-capture oleh komputer dengan bantuan software Matlab. Selanjutnya citra ini yang kemudian diproses. Sistem yang diimplementasikan ini kemudian diujikan dengan 30 macam citra. Hasil perhitungan dibandingkan dengan perhitungan manual diperoleh tingkat akurasi dengan margin kesalahan sekitar 0,9. Dengan demikian hasil ini merupakan

perbaikan dari penelitian sebelumnya yang belum mengkompensasi sel darah yang bertumpuk. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan yang kuat untuk pengembangan ke arah sistem otomatisasi perhitungan sel darah yang akurat, praktis dan ekonomis

3.3. Sri Huning Anwariningsih, “Perhitungan luas dan keliling bangun geometri menggunakan pendekatan morfologi”, 2009

Mathematical morphological merupakan konsep yang memandang citra sebagai suatu bentuk himpunan dengan elemen berupa biner 1 atau 0. Secara umum, pemrosesan citra secara morfologi dilakukan dengan cara mem-passing sebuah structuring element terhadap sebuah citra dengan cara yang hampir sama dengan konvolusi. Pada bidang pemrosesan citra, morfologi sudah digunakan untuk deteksi sisi, deteksi obyek maupun segmentasi. Paper ini bertujuan untuk menerapkan konsep morfologi untuk menghitung luas dan keliling suatu bangun baik bangun beraturan maupun bangun tidak beraturan. Perhitungan luas dan keliling bangun geometrik tidak beraturan tidak ada rumus pastinya. Paper ini mengusulkan metode untuk menghitung luas bentuk tidak beraturan. Perhitungan luas dan keliling ini, selain dapat digunakan untuk mempermudah siswa menghitung luas bangun, juga dapat dikembangkan dalam pemrosesan citra dalam bidang kedokteran, misalkan menghitung luas paru-paru, luas otak, luas sebaran kanker, dll.

3.4. Identifikasi Keberadaan Tumor Pada Citra Mammografi Menggunakan Metode Run Length, 2008

Kanker payudara merupakan jenis kanker yang paling umum diderita oleh wanita saat ini. Penyebabnya belum dapat ditemukan secara pasti, serta diduga berkaitan dengan gen pada inti sel jaringan payudara itu sendiri yang mengontrol pertumbuhannya. Meski hanya disebabkan oleh sifat genetik, kemungkinannya hanya 5%-10 % sel kanker yang diturunkan dari ayah atau ibu. Pada umumnya kanker terjadi karena kelainan genetik yang disebabkan oleh factor penuaan atau gaya hidup. Mammografi adalah hasil pemeriksaan radiologis khusus menggunakan sinar X dosis rendah untuk mengidentifikasi adanya kanker pada jaringan payudara, bahkan sebelum adanya perubahan yang terlihat pada payudara atau benjolan yang dirasakan pasien. Mammografi dianggap sebagai senjata yang paling efektif untuk mengidentifikasi dan mendeteksi adanya kanker pada payudara, hal ini disebabkan tingkat akurasi yang mencapai hampir 80%-90% dari semua kasus kanker payudara. Mammografi tidak mencegah atau bahkan mengobati, namun dapat mengurangi resiko terjadinya kematian dengan mengidentifikasi keberadaan tumor pada jaringan payudara dalam tingkat yang masih dapat ditangani dengan lebih mudah. Dalam penelitian ini akan digunakan salah satu dari metode analisis tekstur yaitu, metode *Run Length*, sebagai dasar pengembangan untuk mengidentifikasi dan mendeteksi area yang merupakan potensi kanker dari citra mammogram. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk membuat sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi dan mendeteksi adanya area pada citra mammografi yang merupakan potensi dari kelainan atau kanker. Metode *Run Length* menggunakan pendekatan statistik. Metode ini menggunakan distribusi suatu *pixel* dengan intensitas yang sama secara berurutan dalam satu arah tertentu sebagai primitifnya.

Masing-masing primitive didefinisikan atas arah, panjang dan level keabuan. Panjang dari primitif tekstur pada arah yang berbeda dapat digunakan untuk menggambarkan suatu tekstur. Dari Pengujian didapatkan rasio pengenalan untuk k bernilai 1, 2, 3, 4 dan 5 secara berurutan adalah 70%, 72%, 70%, 64% dan 72%. Sedangkan untuk rasio kesalahan untuk bernilai 1, 2, 3, 4 dan 5 secara berurutan adalah 30%, 28%, 30%, 36% dan 28%. Pada umumnya dengan semakin besarnya daerah pencarian ciri citra latih yang terdekat dengan sampel uji, maka tingkat kesalahan akan meningkat. Hal ini tidak muncul pada hasil pengujian disebabkan untuk menekan tingkat kesalahan saat semakin besarnya daerah pencarian, variasi nilai-nilai ciri tekstur sebagai acuan klasifikasi untuk tiap kategori diperbanyak jumlahnya yaitu dengan menggunakan jumlah citra latih yang besar. Citra latih berjumlah 105 citra masing-masing 35 ROI terdapat massa tumor, 35 ROI terdapat mikrokalsifikasi dan 35 ROI normal. Metode klasifikasi k-NN akan semakin baik dengan jumlah data latih yang semakin besar.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut ;

1. Studi Literatur

Untuk memperoleh dasar teori berkaitan dengan pengolahan citra baik berasal dari jurnal, buku maupun *searching* di internet

2. Pemrosesan Citra

Pemrosesan citra ini dimaksudkan adalah pemrosesan terhadap citra masukan yang merupakan hasil akuisisi citra, untuk diolah dengan beberapa metode fundamental pengolahan citra digital dan mengimplementasikan beberapa metode morfologi yang digunakan dalam memisahkan antara obyek citra dan latar belakang obyek, sehingga diharapkan mampu dikenali beberapa model pengolahan citra terhadap obyek yang mampu diproses dengan hasil yang lebih baik.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kesempatan penelitian ini, dilakukan pengamatan terhadap obyek dari suatu file citra yang memiliki ketentuan sebagai berikut :

1. Kompresi file dalam format JPG/JPEG
2. Citra sampel adalah citra buah
3. Latar belakang obyek hitam
4. Resolusi yang digunakan adalah 460 x 640 piksel

Algoritma Sistem

Algoritma sistem yang dimaksud disini adalah urutan proses pengolahan citra digital asli hasil dari akuisisi data. Sedangkan keluaran sistem akan dihasilkan data hasil berupa data citra (gambar) yang memberikan gambaran cakupan luasan dari batas tepi terhadap obyek pengamatan. Penelitian ini menghasilkan proses yang mampu untuk dilanjutkan menjadi proses pengembangan sistem selanjutnya seperti segmentasi citra maupun deskripsi citra.

Pengujian algoritma dan variasi sub proses dasar morfologi berbasis matlab dipilih karena integrasi proses yang siap pakai dan akan diujikan terhadap beberapa citra uji dengan harapan memperoleh hasil yang berbeda-beda dan untuk mendapatkan karakteristik citra obyek. Penelitian ini menggunakan masukan file berupa citra buah dengan format JPG. JPG dipilih

karena originalitas hasil pengambilan gambar dari kamera digital yang digunakan untuk akuisisi citra aslinya.

Adapun hasil yang diperoleh dari beberapa implementasi algoritma dasar morfologi berbasis matlab adalah sebagai berikut :

1. Algoritma dilasi dan hasilnya

a. Algoritma sistem :

- Ambil file citra
- Uji ukuran resolusi citra tersebut
- Uji piksel obyek
- Jika termasuk obyek, maka semua tetangga titik piksel diubah menjadi obyek
- Jika bukan/tidak sama dengan obyek maka lanjutkan proses ke titik piksel berikutnya

b. Listing program uji :

```
1) % dilasi.m
2) % operasi dilasi citra biner
3) citra1 = imread('mangga.jpg');
4) tinggi = size(citra1,1);
5) lebar = size(citra1,2);
6) temp = double(citra1);
7) temp2 = temp;
8) latar = 1;
9) obyek = 0;
10) for i=2:tinggi-1,           % operasi terhubung-4
11) for j=2:lebar-1,
12) if (temp(i,j) == obyek)
13) temp2(i-1,j) = obyek;
14) temp2(i+1,j) = obyek;
15) temp2(i,j-1) = obyek;
16) temp2(i,j+1) = obyek;
17) end
18) end
19) end
20) citra2 = logical(uint8(temp2));
21) temp3 = temp;
22) for i=2:tinggi-1,         % operasi terhubung-8
23) for j=2:lebar-1,
24) if (temp(i,j) == obyek)
25) temp3(i-1,j-1) = obyek;
```

```

26) temp3(i-1,j) = obyek;
27) temp3(i-1,j+1) = obyek;
28) temp3(i,j-1) = obyek;
29) temp3(i,j+1) = obyek;
30) temp3(i+1,j-1) = obyek;
31) temp3(i+1,j) = obyek;
32) temp3(i+1,j+1) = obyek;
33) end
34) end
35) end
36) citra3 = logical(uint8(temp3));
37) subplot(2,2,1);imshow(citra1);
38) subplot(2,2,3);imshow(citra2);
39) subplot(2,2,4);imshow(citra3);

```

2. Algoritma erosi dan hasilnya

a. Algoritma sistem :

- Ambil file citra
- Uji ukuran resolusi citra tersebut
- Uji piksel latar
- Jika termasuk latar, maka semua tetangga titik piksel diubah menjadi latar
- Jika bukan/tidak sama dengan latar maka lanjutkan proses ke titik piksel berikutnya

b. Listing program uji :

```

1) % erosi.m
2) % operasi erosi citra biner
3) citra1 = imread('mangga.jpg');
4) tinggi = size(citra1,1);
5) lebar = size(citra1,2);
6) temp = double(citra1);
7) temp2 = temp;
8) latar = 1;
9) obyek = 0;
10) for i=2:tinggi-1, % operasi terhubung-4
11) for j=2:lebar-1,
12) if (temp(i,j) == latar)
13) temp2(i-1,j) = latar;
14) temp2(i+1,j) = latar;
15) temp2(i,j-1) = latar;
16) temp2(i,j+1) = latar;
17) end
18) end
19) end

```

```

20) citra2 = logical(uint8(temp2));
21) temp3 = temp;
22) for i=2:tinggi-1,           % operasi terhubung-8
23) for j=2:lebar-1,
24) if (temp(i,j) == latar)
25) temp3(i-1,j-1) = latar;
26) temp3(i-1,j) = latar;
27) temp3(i-1,j+1) = latar;
28) temp3(i,j-1) = latar;
29) temp3(i,j+1) = latar;
30) temp3(i+1,j-1) = latar;
31) temp3(i+1,j) = latar;
32) temp3(i+1,j+1) = latar;
33) end
34) end
35) end
36) citra3 = logical(uint8(temp3));
37) subplot(2,2,1);imshow(citra1);
38) subplot(2,2,3);imshow(citra2);
39) subplot(2,2,4);imshow(citra3);

```

3. Algoritma opening dan hasilnya

a. Algoritma sistem :

- Ambil file citra
- Proses erosi
- Proses dilasi
- Proses filling

b. Listing program uji :

```

1) % opening.m
2) % operasi opening citra biner
3) citra1 = imread('mangga.jpg');
4) tinggi = size(citra1,1);
5) lebar = size(citra1,2);
6) temp = double(citra1);
7) temp2 = temp;
8) latar = 1;
9) obyek = 0;
10) for i=2:tinggi-1,
11) for j=2:lebar-1,
12) if ((temp(i,j) == latar) | ...
13) (temp(i-1,j) == latar) | (temp(i+1,j) == latar) | ...
14) (temp(i,j-1) == latar) | (temp(i,j+1) == latar))
15) temp2(i,j) = latar;
16) else
17) temp2(i,j) = obyek;
18) end

```

```

19) end
20) end
21) temp = temp2;
22) for i=2:tinggi-1,
23) for j=2:lebar-1,
24) if ((temp(i,j) == obyek) | ...
25) (temp(i-1,j) == obyek) | (temp(i+1,j) == obyek) | ...
26) (temp(i,j-1) == obyek) | (temp(i,j+1) == obyek))
27) temp2(i,j) = obyek;
28) else
29) temp2(i,j) = latar;
30) end
31) end
32) end
33) citra2 = logical(uint8(temp2));
34) temp = double(citral);
35) temp3 = temp;
36) for i=2:tinggi-1,
37) for j=2:lebar-1,
38) if ((temp(i,j) == latar) | ...
39) (temp(i-1,j-1) == latar) | (temp(i-1,j) == latar) | ...
40) (temp(i-1,j+1) == latar) | (temp(i,j-1) == latar) | ...
41) (temp(i,j) == latar) | (temp(i,j+1) == latar) | ...
42) (temp(i+1,j-1) == latar) | (temp(i+1,j) == latar) | ...
43) (temp(i+1,j+1) == latar))
44) temp3(i,j) = latar;
45) else
46) temp3(i,j) = obyek;
47) end
48) end
49) end
50) temp = temp3;
51) for i=2:tinggi-1,
52) for j=2:lebar-1,
53) if ((temp(i,j) == obyek) | ...
54) (temp(i-1,j-1) == obyek) | (temp(i-1,j) == obyek) | ...
55) (temp(i-1,j+1) == obyek) | (temp(i,j-1) == obyek) | ...
56) (temp(i,j) == obyek) | (temp(i,j+1) == obyek) | ...
57) (temp(i+1,j-1) == obyek) | (temp(i+1,j) == obyek) | ...
58) (temp(i+1,j+1) == obyek))
59) temp3(i,j) = obyek;
60) else
61) temp3(i,j) = latar;
62) end
63) end
64) end
65) citra3 = logical(uint8(temp3));
66) subplot(2,2,1);imshow(citral);
67) subplot(2,2,3);imshow(citra2);
68) subplot(2,2,4);imshow(citra3);

```

4. Algoritma closing dan hasilnya

a. Algoritma sistem :

- Ambil file citra

- Proses dilasi
- Proses erosi
- Proses filling

b. Listing program uji :

```

1) % closing.m
2) % operasi closing citra biner
3) citral = imread('mangga.jpg');
4) tinggi = size(citral,1);
5) lebar = size(citral,2);
6) temp = double(citral);
7) temp2 = temp;
8) latar = 1;
9) obyek = 0;
10) for i=2:tinggi-1,
11) for j=2:lebar-1,
12) if ((temp(i,j) == obyek) | ...
13) (temp(i-1,j) == obyek) | (temp(i+1,j) == obyek) | ...
14) (temp(i,j-1) == obyek) | (temp(i,j+1) == obyek))
15) temp2(i,j) = obyek;
16) else
17) temp2(i,j) = latar;
18) end
19) end
20) end
21) temp = temp2;
22) for i=2:tinggi-1,
23) for j=2:lebar-1,
24) if ((temp(i,j) == latar) | ...
25) (temp(i-1,j) == latar) | (temp(i+1,j) == latar) | ...
26) (temp(i,j-1) == latar) | (temp(i,j+1) == latar))
27) temp2(i,j) = latar;
28) else
29) temp2(i,j) = obyek;
30) end
31) end
32) end
33) citra2 = logical(uint8(temp2));
34) temp = double(citral);
35) temp3 = temp;
36) for i=2:tinggi-1,
37) for j=2:lebar-1,
38) if ((temp(i,j) == obyek) | ...
39) (temp(i-1,j-1) == obyek) | (temp(i-1,j) == obyek) | ...
40) (temp(i-1,j+1) == obyek) | (temp(i,j-1) == obyek) | ...
41) (temp(i,j) == obyek) | (temp(i,j+1) == obyek) | ...
42) (temp(i+1,j-1) == obyek) | (temp(i+1,j) == obyek) | ...
43) (temp(i+1,j+1) == obyek))
44) temp3(i,j) = obyek;
45) else
46) temp3(i,j) = latar;
47) end

```

```
48) end
49) end
50) temp = temp3;
51) for i=2:tinggi-1,
52) for j=2:lebar-1,
53) if ((temp(i,j) == latar) | ...
54) (temp(i-1,j-1) == latar) | (temp(i-1,j) == latar) | ...
55) (temp(i-1,j+1) == latar) | (temp(i,j-1) == latar) | ...
56) (temp(i,j) == latar) | (temp(i,j+1) == latar) | ...
57) (temp(i+1,j-1) == latar) | (temp(i+1,j) == latar) | ...
58) (temp(i+1,j+1) == latar))
59) temp3(i,j) = latar;
60) else
61) temp3(i,j) = obyek;
62) end
63) end
64) end
65) citra3 = logical(uint8(temp3));
66) subplot(2,2,1);imshow(citra1);
67) subplot(2,2,3);imshow(citra2);
68) subplot(2,2,4);imshow(citra3);
```

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Adapun beberapa kesimpulan yang berhasil diperoleh dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Proses morfologi terhadap citra digital dapat dilakukan dengan beberapa variasi algoritma, sedangkan untuk penelitian ini algoritma yang digunakan dengan melakukan sederetan proses diawali dengan akuisisi citra, pembentukan citra skala keabuan, penentuan thresholding, proses opening dan proses closing.
- b. Hasil penelitian ini mampu memisahkan elemen citra terhadap obyek dengan baik, yang dibuktikan dengan perolehan cakupan area citra yang dimaksud secara maksimal dalam menentukan obyek dari suatu file citra
- c. Konsep dan teknik morfologi merupakan sekelompok urutan sub proses yang sangat berguna untuk melakukan ekstraksi citra, dan secara signifikan implementasi dalam kenyataannya mampu dilakukan dengan menggunakan operasi dilasi dan erosi yang merupakan dasar dari suatu algoritma proses morfologi.
- d. Hasil proses morfologi ini merupakan dasar untuk pengembangan prosedur untuk segmentasi citra dengan area cakupan aplikasi yang lebih luas serta prosedur deskripsi citra.

6.2. Saran

Untuk penelitian berikutnya diperlukan beberapa pengamatan seperti :

- a. Efek iluminasi dari sumber pencahayaan yang sebaiknya diperhitungkan, untuk mempermudah pengamatan terhadap obyek penelitian
- b. Perlu kiranya dicoba untuk beberapa variasi kompresi file gambar
- c. Penggunaan struktur elemen yang bervariasi akan dapat memberikan hasil yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Rafael C. Gonzales, 2009, *Digital Image Processing 3rd Edition*, Prentice Hall Inc, New Jersey
- Sugiharto, Aris, 2006, *Pemrograman GUI dengan MATLAB*, C.V. Andi Offset (Penerbit Andi), Yogyakarta.
- Sutoyo, T, S.Si., M.Kom., Mulyanto, Edy, S.Si., M.Kom., Suhartono, Vincent, Dr., Dwi, Oky Nurhayati, M.T., Wijanarto, M.Kom., 2009, *Teori Pengolahan Citra Digital*, C.V. Andi Offset (Penerbit Andi), Yogyakarta.

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 2

ORGANISASI PELAKSANA

1. Ketua :

- a. Nama : Eddy Nuraharjo, ST, M.Cs
- b. NIY : YU. 2.04.04.065
- c. Pangkat / Golongan : Penata Muda / III B
- d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Jenis kelamin : Pria
- g. Bidang Keahlian : Ilmu Komputer
- h. Fakultas : Teknologi Informasi
- i. Waktu Penelitian : 10 jam/minggu
- j. Tugas : Desain metode, algoritma dan program morfologi

2. Anggota :

- a. Nama : Siti Munawaroh, S.Kom, M.Cs
- b. NIY : YU.2.02.10.055
- c. Pangkat / Golongan : Penata / III C
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Bidang Keahlian : Ilmu Komputer
- f. Jenis Kelamin : Wanita
- g. Fakultas : Teknologi Informasi
- h. Waktu Penelitian : 10 jam/minggu
- i. Tugas : Pra-pengolahan Citra

3. Anggota :

- a. Nama : Ir. Zuly Budiarmo, M.Cs
- b. NIY : YU.2.03.02.057
- c. Pangkat / Golongan : Penata / III C
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Jenis kelamin : Pria
- f. Bidang Keahlian : Ilmu Komputer
- g. Fakultas : Teknologi Informasi
- h. Waktu Penelitian : 10 jam/minggu
- i. Tugas : Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Citra

4. Anggota :

- a. Nama : Fahrudin
- b. NIM : 08.01.53.0152
- c. Jenis Kelamin : Pria
- d. Fakultas : Teknologi Informasi
- e. Waktu Penelitian : 10 jam/minggu
- f. Tugas : Asisten Pemrograman System

5. Anggota :

- a. Nama : Syafrudin
- b. NIM : 08.01.53.0216
- c. Jenis Kelamin : Pria
- d. Fakultas : Teknologi Informasi
- e. Waktu Penelitian : 10 jam/minggu
- f. Tugas : Asisten Pemrograman System

LAMPIRAN 3

JADWAL PENELITIAN

No	Kegiatan	Bulan (2011/2012)		
		Desember	Januari	Februari
1	Pengumpulan Referensi	■		
2	Studi Kepustakaan	■		
3	Penulisan Proposal	■		
4	Persiapan Data	■	■	
5	Pembuatan Sistem dan Program		■	■
6	Pengujian Sistem			■
7	Penulisan Laporan			■