

MAKALAH SEMINAR TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI LUAS BENCANA TSUNAMI DENGAN MENGGUNAKAN SEGMENTASI CITRA

Landung Pambudi*, Achmad Hidayatno**, R. Rizal Isnanto**

Abstrak – Pada saat ini, dunia ilmu pengetahuan memerlukan inovasi-inovasi baru yang berguna untuk mempermudah kehidupan manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Sistem pengolahan citra secara digital yang diaplikasikan dalam penginderaan jauh (satelit) sangat diperlukan untuk analisis pemetaan wilayah, geologi, geodesi, dan sebagainya. Dalam hal ini pengolahan citra digital hasil citra satelit untuk menganalisis dan mengidentifikasi luas kerusakan wilayah di daerah Aceh akibat bencana Tsunami.

Analisis citra merupakan salah satu metode dalam pengolahan citra. Proses pengolahan citra dimulai dari akuisisi data citra, pengembangan, deteksi tepi, segmentasi citra, sampai citra siap dianalisis. Analisis citra dilakukan dengan proses segmentasi berdasarkan persamaan intensitas warna yang sama pada daerah kerusakan. Analisis citra digunakan untuk menghitung jumlah piksel daerah kerusakan, kemudian dianalogikan sebagai suatu luasan kerusakan wilayah wilayah akibat Tsunami.

Penelitian telah menghasilkan sebuah program untuk menghitung suatu luas wilayah pada citra digital dengan metode segmentasi wilayah dengan intensitas warna yang sama. Dari penelitian yang telah dilakukan, bahwa citra satelit yang tersimpan dalam format JPEG mengalami pemampatan, sehingga ukuran berkas citra menjadi lebih kecil. Proses perhitungan dilakukan melalui perbandingan luas citra yang diolah dengan luas citra daerah sesungguhnya sehingga diketahui luas satu piksel mewakili berapa luasan pada daerah sesungguhnya.

Kata-kunci: penginderaan jauh, gelombang Tsunami, segmentasi, jumlah piksel

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis kuantitatif pada citra berguna dalam berbagai dunia ilmu pengetahuan. Penelitian mengenai bentuk dan tingkah laku dari suatu objek adalah penting untuk mendapatkan suatu hasil yang baik.

Pembacaan citra secara konvensional dapat dilakukan, tetapi hal ini menyebabkan pengukuran secara konvensional tidak efisien. Selain itu, pembacaan citra secara konvensional terkadang kurang akurat ketika dilakukan dengan pengamatan langsung tanpa pengambilan citra digital. Dengan semakin majunya ilmu pengetahuan, pembacaan citra lebih akurat dan lebih baik melalui bantuan citra digital.

Pengolahan citra pada masa sekarang mempunyai suatu aplikasi yang sangat luas dalam berbagai bidang kehidupan antara lain di bidang biomedis, astronomi, arkeologi, arsip citra dan dokumen, bidang industri, dan penginderaan jauh yang menggunakan teknologi citra satelit.

Penginderaan jauh merupakan suatu sistem yang digunakan untuk merekam data mengenai permukaan bumi berdasarkan pengukuran yang dilakukan dari jarak jauh dengan menggunakan sistem satelit. Penginderaan jauh bertujuan agar dapat merekam data daerah bumi yang cukup luas untuk kepentingan survei, pemetaan, maupun pemantauan sumber daya alam. Dalam Tugas Akhir ini, penginderaan jauh dilakukan untuk merekam data permukaan bumi untuk menentukan luas daerah yang terkena bencana gelombang Tsunami di beberapa wilayah, di daerah Nangroe Aceh Darussalam.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dalam Tugas Akhir ini adalah untuk:

1. Menentukan luas daerah yang disebabkan bencana gelombang Tsunami dengan kekuatan gempa 8,9 skala richter.
2. Dikembangkannya alat bantu terkomputerisasi untuk analisis luasan suatu daerah tertentu pada citra digital.

Pembatasan Masalah

Untuk menyederhanakan pembahasan pada Tugas Akhir ini, masalah dibatasi sebagai berikut :

1. Penentuan luas daerah akibat bencana gelombang Tsunami adalah berdasarkan bencana gelombang Tsunami yang terjadi di daerah Nangroe Aceh Darussalam.
2. Wilayah yang dilakukan penelitian adalah daerah Banda Aceh, sebagian Kabupaten Aceh Besar (Kecamatan Peukan Bada, Lhonga, Leupung, dan Darussalam), sebagian Kabupaten Aceh Jaya (Kecamatan Krueng Sabee, Sampoinet, dan Setia Bakti).
3. Data pencitraan yang digunakan berdasarkan data citra satelit dari LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional).
4. Program Bantu yang digunakan dalam membuat Tugas Akhir ini adalah Matlab 6.1.

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi

citra yang kualitasnya lebih baik. Tujuan utama pengolahan citra adalah agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi oleh manusia maupun mesin. Teknik pengolahan citra adalah mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi masukannya berupa citra, keluarannya juga citra dengan kualitas yang lebih baik dari citra masukan. Beberapa contoh operasi pengolahan citra adalah perubahan kontras citra, penghilangan derau (*noise*) dengan operasi penapisan (*filtering*), perbaikan tepian objek, penajaman (*sharpening*), pemberian warna palsu (*pseudocoloring*), dan sebagainya.

2.2 Deteksi Tepi

Tepi adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang besar dalam jarak yang dekat. Biasanya, tepi terdapat pada batas antara dua daerah berbeda pada citra. Tujuan deteksi tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas objek dalam citra. Beberapa metode deteksi tepi, di antaranya adalah: deteksi tepi dengan teknik nilai ambang, deteksi tepi dengan operator gradien pertama, dan deteksi tepi dengan operator gradien kedua.

2.3 Klasifikasi dan Segmentasi Citra

Klasifikasi citra memiliki tujuan untuk mendapatkan gambar atau peta tematik. Gambar tematik adalah suatu gambar yang terdiri dari bagian-bagian yang menyatakan suatu objek atau tema. Setiap objek pada gambar mempunyai simbol yang unik yang dapat dinyatakan dengan warna atau pola tertentu. Proses klasifikasi citra dapat dilakukan dengan memasukkan setiap piksel citra ke dalam suatu kategori objek yang telah diketahui. Proses tersebut dikenal dengan proses klasifikasi terpandu (*supervised*). Contohnya adalah citra hasil suatu foto instrumen biomedis dapat diklasifikasi menjadi bagian tulang, jaringan sehat, dan jaringan sakit.

Proses klasifikasi tidak terpandu (*unsupervised*) merupakan proses klasifikasi yang dilakukan pada sejumlah data yang telah dikelompokkan berdasarkan himpunan satuan data yang serupa, dimana jumlah kelompok data atau klaster ditentukan berdasarkan penilaian subjektif pemakai data.

2.4 Pengambangan

Pengambangan didefinisikan sebagai proses pendefinisian jangkauan nilai-nilai gelap-terang pada citra yang sebenarnya, memilih piksel-piksel dalam jangkauan ini sebagai latar depan dan menolak sisanya sebagai latar belakang. Dengan demikian, citra terbagi atas dua bagian, yaitu bagian hitam dan bagian putih, atau warna-warna yang membatasi setiap wilayah. Dalam hal ini tidak ada kesepakatan untuk menetapkan warna hitam atau putih untuk objek yang diamati.

Pengambangan sebelumnya telah ditunjukkan menjadi kasus yang membatasi dari suatu intensitas hanya pada perubahan bentuk. Pengambangan mempunyai suatu peran penting dalam pengolahan citra tingkat rendah. Gagasan untuk penggunaan sederhananya adalah intensitas piksel atau tingkat keabuan untuk menghasilkan intensitas masukan (atau 1) atau keluaran (atau 0) di dalam citra keluaran adalah kedua-duanya sederhana dan jelas nyata untuk diterapkan; bagaimanapun, kecuali jika kelas citra dalam pembahasannya mempunyai karakteristik sesuai (seperti citra yang dibentuk dari suatu benda dengan latar belakang cahaya adalah objek hitam), tetapi pendekatan ini jarang berhasil.

2.5 Pengertian Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji. Sistem perolehan data dalam penginderaan jauh terdiri atas :

1. Tenaga.
2. Objek/benda.
3. Proses.
4. Keluaran.

Tenaga yang paling banyak digunakan adalah tenaga elektromagnetik yang bersumber dari tenaga matahari dan dari pancaran objek di permukaan bumi. Data yang diperoleh adalah hasil perekaman kenampakan di bumi yang disebut dengan citra.

2.6 Proses Penginderaan Jauh

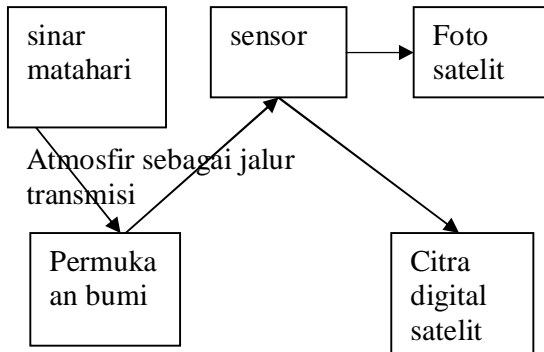
Penginderaan jauh merupakan suatu sistem yang digunakan untuk merekam data mengenai permukaan bumi berdasarkan pengukuran yang dilakukan dari jarak jauh dengan menggunakan sistem satelit. Penginderaan jauh bertujuan untuk kepentingan survei, pemetaan, maupun pemantauan sumber daya alam.

Komponen-komponen sistem penginderaan jauh terdiri atas:

1. Sumber radiasi.
Sumber radiasi dalam hal ini adalah sinar matahari. Karena menggunakan sinar matahari, maka perekaman data hanya dapat dilakukan pada pagi sampai sore hari, kecuali perekaman data yang dilakukan dengan sensor inframerah panas yang pengukurannya dilakukan berdasarkan perbedaan temperatur, sehingga dapat juga dilakukan pada malam hari.
2. Sensor
Sensor bersifat optik, analog, atau spektral. Data yang direkam berupa gambar pada layar peraga, berbentuk foto atau data digital yang direkam dalam pita magnetik.

3. Jalur transmisi
Dalam sistem ini dilakukan melalui atmosfer. Atmosfer terdiri dari berbagai partikel yang selain bersifat sebagai penghantar energi matahari juga dapat menimbulkan gangguan pada data yang direkam.
4. Sasaran
Sasaran merupakan suatu daerah yang di citra satelit pada permukaan bumi.

Gambar 2.2. menunjukkan model sistem penginderaan jauh yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 2.2 Model sistem penginderaan jauh

Hasil rekaman data permukaan bumi yang diperoleh dari sistem satelit berupa empat buah foto daerah bumi untuk masing-masing kanal spektral yang digunakan untuk interpretasi secara visual. Selain itu juga data digital keempat citra tersebut dalam pita magnetik yang dapat diproses dengan komputer.

Tahapan-tahapan proses pengolahan citra satelit adalah sebagai berikut.

1. Koreksi Geometris

Akibat gerak sapuan penjelajah dari satelit, gerak putaran bumi, dan bentuk permukaan bumi yang bulat, maka data yang direkam mengalami distorsi geometris sehingga harus dikoreksi. Distorsi geometris tersebut dapat terjadi dalam bentuk pergeseran daerah yang diamati, perubahan luas daerah yang diamati, perubahan arah daerah yang diamati, dan bisa juga dalam bentuk distorsi lain yang sifatnya tidak linear.

2. Peningkatan mutu citra

Pada aplikasi penginderaan jauh peningkatan mutu citra sering dilakukan dengan cara penapisan, baik menggunakan tapis frekuensi rendah maupun tapis frekuensi tinggi. Tapis frekuensi rendah digunakan untuk menghilangkan distorsi yang bersifat garis, yang terjadi pada kerusakan detektor sensor. Sedangkan tapis frekuensi tinggi digunakan untuk memperjelas daerah-daerah yang bersifat garis, misalnya garis-garis batas antara daerah permukaan bumi yang bersifat air dengan daerah permukaan bumi yang bersifat daratan.

3. Reduksi data

Keempat buah hasil rekaman sistem penginderaan jauh dengan satelit mengandung informasi yang banyak keserupaannya antara satu dengan yang lainnya. Untuk menghemat waktu proses dan menghemat tempat penyimpanan data, biasanya dari proses empat citra tersebut direduksi menjadi hanya proses dua buah citra saja. Cara yang paling mudah dan paling cepat adalah dengan mengambil hanya satu citra dari kanal kelihatan dan satu citra dari kanal inframerah.

4. Klasifikasi dan Segmentasi citra

Proses yang biasanya diperlukan untuk mendapatkan hasil akhir analisis citra satelit adalah pembuatan peta tematik, dimana diperoleh peta suatu daerah bumi yang menunjukkan klasifikasi atau kategori objek yang dikaitkan dengan lokasinya pada permukaan bumi. Proses klasifikasi ini dapat dilakukan secara terpandu yaitu dengan menggunakan data referensi, ataupun secara tidak terpandu yang dilakukan hanya berdasarkan informasi dari citra yang dianalisis tanpa menggunakan informasi tambahan lainnya.

5. Kombinasi peta

Kombinasi peta digunakan untuk kepentingan pembuatan rencana dan pemantauan sumber-sumber daya alam.

2.7 Pengertian Tsunami

Tsunami adalah sederetan gelombang laut yang menjalar dengan panjang gelombang sampai 100 km dengan ketinggian beberapa puluh cm di tengah laut dalam. Tsunami berasal dari Bahasa Jepang tsu dan nami yang arti harfiahnya adalah gelombang di pelabuhan.

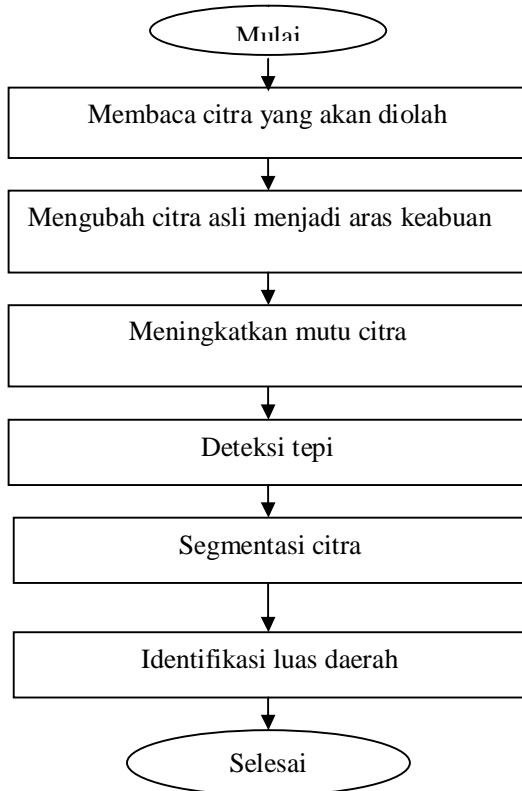
Tidak semua gempa menimbulkan Tsunami. Syarat terjadinya Tsunami:

1. Pusat gempa (*episentrum*) berada di bawah laut.
2. Pusat gempa berkisar antara 0-30 km (biasa dikenal dengan sebutan Gempa Dangkal).
3. Magnitude gempa yang berdampak biasanya lebih besar dari 6 Skala Richter.
4. Tsunami yang besar umumnya terjadi apabila dislokasi vertikal, atau pada sesar naik atau sesar turun.

Kecepatan gelombang gempa jauh lebih cepat dibanding gelombang Tsunami. Kecepatan gelombang gempa berkisar antara 4-11 km/detik, sedangkan kecepatan penjalaran gelombang Tsunami bervariasi antara 10 km/jam (0,0027 km/detik) sampai 800 km/jam (0,22 km/detik), tergantung pada kedalaman laut.

III. PERANCANGAN PROGRAM

Perangkat lunak yang digunakan adalah Matlab 6.1 untuk membuat program. Sistem pengolahan citra dilakukan berdasarkan landasan teori pada Bab II. Secara garis besar program yang akan dibuat memiliki diagram alir seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir program

3.1 Pembacaan Citra

Citra yang diolah adalah citra digital yang diperoleh dari hasil pemotretan satelit Spot 5 dan Landsat, dan telah mengalami proses pengolahan dari LAPAN. Data citra hasil pengolahan sudah dalam bentuk digital dengan berkas penyimpanan berekstensi ***.JPG**. Citra digital berekstensi ***.JPG** tersebut selanjutnya dibaca dengan perintah:

```
CitraAsli=imread('NamaFileCitra','jpg');
```

Citra yang dibaca dikenali sebagai citra warna (RGB). Proses pengolahan citra warna lebih sulit dilakukan karena citra warna mengandung tiga komponen warna utama (merah, hijau, biru) yang membutuhkan pengolahan lebih kompleks, sehingga citra perlu diubah dahulu menjadi citra beraras keabuan (citra satu dimensi) untuk mempermudah pengolahan. Pengubahan dari citra asli menjadi citra aras keabuan menggunakan perintah:

```
CitraKeabuan = rgb2gray(CitraAsli);
```

3.2 Peningkatan Mutu Citra

Peningkatan mutu citra dilakukan untuk memperoleh keindahan citra, kepentingan analisis citra, serta mengoreksi citra dari segala gangguan yang terjadi pada waktu perekaman data. Peningkatan mutu citra dilakukan sampai dengan citra siap dianalisis. Peningkatan mutu citra yang dilakukan pertama adalah penapisan citra. Penapisan citra digunakan untuk menghilangkan derau yang terkandung dalam citra. Penapisan dilakukan dengan tapis median, yaitu tapis untuk menghilangkan derau *salt-and-pepper*. Tapis median yang digunakan adalah matriks berukuran 3×3 . Perintah untuk menapis citra dari derau adalah:

```
CitraFilter=medfilt2(CitraKeabuan,[3 3]);
```

Peningkatan mutu citra pada tahap kedua adalah pengaturan intensitas citra yang bertujuan untuk kepentingan analisis. Pengaturan intensitas ini dilakukan untuk menyamakan latar belakang dari semua citra yang diolah pada proses analisis.

Perintah untuk meningkatkan intensitas citra adalah:

```
LowIn=double(min(min(CitraFilter)))/255;
HighIn=double(max(max(CitraFilter)))/255
CitraAdjust= imadjust(CitraFilter,[LowIn
HighIn],[0 1]);
```

Hasil dari proses `CitraAdjust` merupakan citra yang ukuran minimum komponen matriksnya adalah '0' dan ukuran maksimum komponen matriksnya adalah '255'.

3.3 Deteksi Tepi

Deteksi tepi dilakukan pada citra yang telah ditingkatkan mutunya. Tujuan dari deteksi tepi pada pengolahan citra ini adalah untuk mempertegas batas antara objek yang akan dideteksi dengan latar belakangnya. Operator yang digunakan untuk melakukan deteksi tepi adalah operator Canny. Proses deteksi tepi dengan operator Canny memerlukan waktu yang relatif lebih lama dibanding operator lain, namun mampu melakukan deteksi untuk tepi yang lemah dan kuat sekaligus. Proses deteksi tepi dilakukan dengan perintah:

```
CitraTepi=edge(CitraAdjust,'canny',NilaiAmbang);
```

Tepi yang telah diperoleh dari deteksi tepi dapat dipertebal dengan fungsi dilasi dengan struktur elemen tertentu. Struktur elemen yang digunakan pada program ini adalah matriks berukuran 3×3 yang semua komponen matriksnya adalah '1'. Proses dilasi dilakukan dengan perintah:

```
se=ones(3,3);
Dilasi = imdilate(CitraTepi,se,1);
```

Perintah `imdilate(CitraTepi,se,1)` melakukan proses dilasi dari `CitraTepi` dengan struktur elemen matriks '1' berukuran 3×3 sebanyak satu kali.

Pada operasi deteksi tepi ini, dilakukan penggabungan antara citra hasil dilasi dengan citra yang telah ditingkatkan mutunya untuk lebih mempertegas batas antara objek dengan latarnya. Tepi yang dibentuk dari hasil dilasi dipertahankan tetap berada pada intensitas maksimal dengan perintah:

```
CitraAdjustTepi = CitraAdjust;
CitraAdjustTepi(find(Dilasi==1)) = 255;
```

3.4 Segmentasi

Proses segmentasi yang dilakukan adalah memberi warna berdasarkan intensitas citra. Intensitas yang berbeda dari tiap bagian dalam citra diberi warna yang berbeda pula. Cuplikan program untuk memberi warna berdasarkan intensitas dan mempertahankan tepi hasil dilasi supaya tetap berada pada intensitas maksimal adalah:

```
CitraRGB=label2rgb(CitraAdjustTepi,jet(256))
CitraRed = CitraRGB(:,:,1);
CitraRed(find(Dilasi == 1)) = 255;
CitraGreen = CitraRGB(:,:,2);
CitraGreen(find(Dilasi == 1)) = 255;
CitraBlue = CitraRGB(:,:,3);
CitraBlue(find(Dilasi == 1)) = 255;
CitraRGBjoin=cat(3,CitraRed,CitraGreen,
CitraBlue);
```

Perintah `jet` memberi warna yang diawali dari biru tua, kombinasi berbagai tingkat dari warna biru, *cyan*, hijau, kuning, merah, dan berakhir dengan warna merah-tua. Kombinasi dari warna-warna tersebut dipadukan sesuai dengan intensitas citra. Perintah `jet` yang diikuti konstanta N berarti memberi warna sebanyak N dengan urutan warna seperti yang telah disebutkan.

3.5 Deskripsi Hasil Pengolahan

Proses pengolahan citra digital berakhir dengan deskripsi hasil dari pengolahan citra yang dilakukan. Proses deskripsi ini dilakukan dengan mengetahui jumlah piksel daerah kerusakan yang telah dinyatakan dengan intensitas warna yang sama.

Perintah untuk mengetahui nilai jumlah piksel dari bagian citra, dalam hal ini adalah daerah kerusakan yang ditunjuk oleh *mouse pointer* adalah:

```
Pix = ginput(1);
ImgPoint = get(gca,'CurrentPoint');
XPoint = ImgPoint(1,1);
YPoint = ImgPoint(1,2);
Pixel=cr_img(round(YPoint),round
(Xpoint));
```

```
aa = findobj(gcf,'Tag','pixels');
set(aa,'String',Pixel);
pix_num=length(find(cr_img==str2num(get(aa,
'String'))));
set(aa,'String',pix_num);
```

Proses analisis selanjutnya adalah menentukan luas daerah kerusakan. Proses ini adalah mengalikan jumlah piksel yang sudah diketahui dengan nilai satuan luas piksel/hektare yang telah ditentukan. Hal ini dilakukan dengan perintah sebagai berikut.

```
Pkm=get(findobj(gcf,'Tag','pkm'),'String');
luas = str2num(pkm) * pix_num;
set(findobj(gcf,'Tag','luas'),'String',num2s
tr(luas));
```

IV. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian yang dibahas mulai dari akuisisi data citra, proses prapengolahan citra, segmentasi daerah kerusakan citra, hingga deskripsi hasil pengolahan citra.

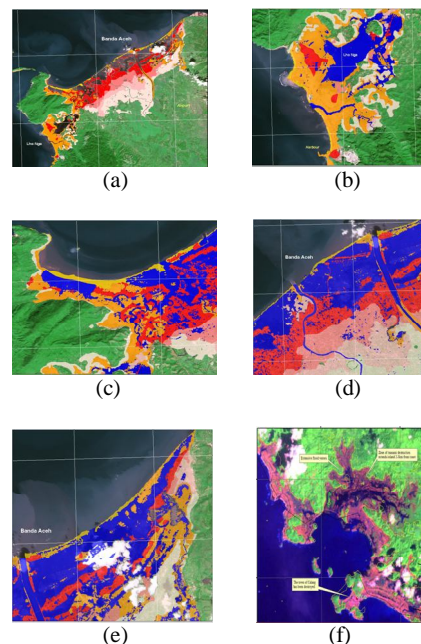
4.1 Akuisisi Data

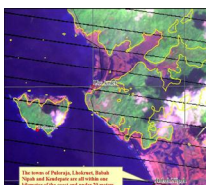
Langkah-langkah akuisisi data adalah:

1. Mendapat hasil citra satelit. Langkah ini dilakukan di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Citra yang diperoleh tersimpan dalam format JPEG.
2. Mengubah daerah citra yang rusak dalam intensitas warna yang sama yang tersimpan dalam media penyimpanan berekstensi **.jpg**.

4.2 Hasil Pengujian dan Pembahasan

Contoh tampilan citra sesudah kerusakan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



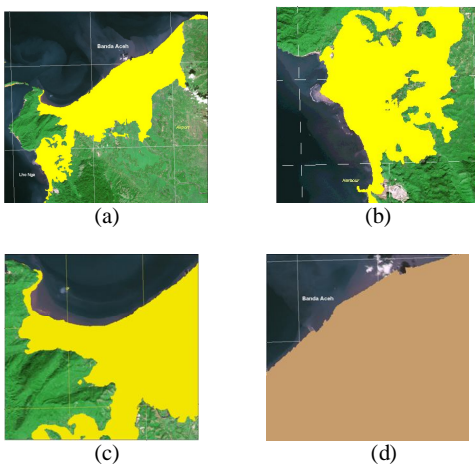


(g)

Gambar 4.1 Contoh hasil citra sesudah bencana (dilanjutkan)

- (b) Citra daerah Banda Aceh dan sebagian Kab. Aceh Besar (Kec. Peukan Bada, Lhonga, Leupung, Darussalam, Darul Imarah, Ingin Jaya, Kuta Baro, Montasik dan Suka Makmur).
- (c) Citra daerah Lhonga dan Leupung.
- (d) Citra daerah Peukan Bada dan sebagian Banda Aceh.
- (e) Citra Banda Aceh.
- (f) Citra daerah sebagian Banda aceh, sebagian Ingin Jaya dan sebagian Darussalam.
- (g) Citra daerah kec. Krueng Sabee dan Setia Bakti, Kab. Aceh Jaya.
- (h) Citra daerah kec. Sampoinet. Kab Aceh Jaya.

Selanjutnya citra yang telah diketahui daerah kerusakannya maka warnanya disamakan yang bertujuan untuk menyamakan intensitas citranya karena program dibuat untuk menghitung jumlah piksel daerah yang rusak dari intensitas warna yang sama. Citra daerah kerusakan dalam intensitas warna yang sama dapat dilihat pada Gambar 4.2.



(a)

(b)

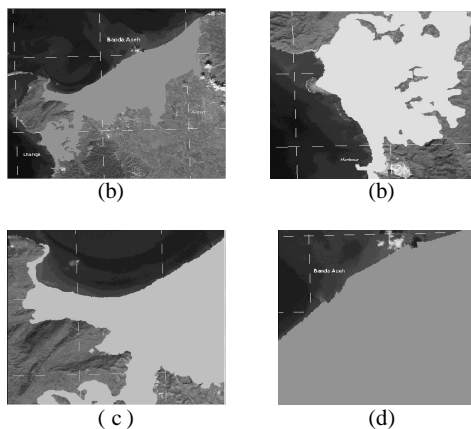
(c)

(d)

Gambar 4.4 Hasil citra sesudah bencana dengan intensitas warna yang sama dari citra pada Gambar 4.1

Program selanjutnya adalah mengolah citra dalam aras keabuan. Citra RGB yang tersusun dari kombinasi tiga warna dasar (merah, hijau, biru) dapat menghasilkan kombinasi warna yang sangat banyak, sesuai dengan kadar dari setiap warna tersebut. Hal ini membuat proses pengolahan citra menjadi kompleks dan panjang. Program yang dibuat dapat mengenali citra dengan aras keabuan. Hal ini dilakukan untuk menyederhanakan proses pengolahan citra selanjutnya, sehingga citra hanya memiliki tingkat

atau kadar keabuan. Citra dalam aras keabuan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



(b)

(b)

(c)

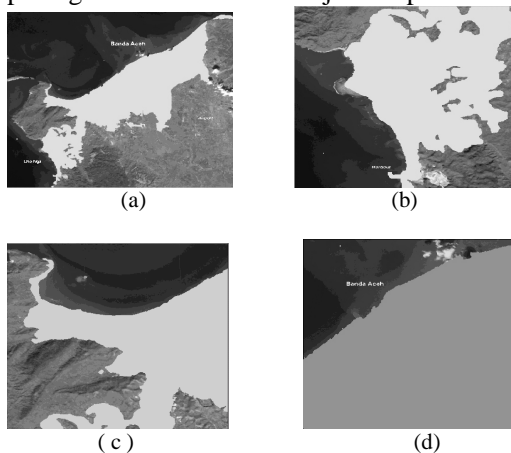
(d)

Gambar 4.3 Hasil Citra Aras Keabuan dari citra pada Gambar 4.2

4.2.3 Peningkatan Mutu Citra

Peningkatan mutu citra dilakukan melalui dua tahapan, yaitu penapisan citra dan pengaturan intensitas citra. Penapisan citra digunakan untuk menghilangkan derau yang terkandung dalam citra. Pengaturan intensitas dilakukan untuk menyamakan tingkat intensitas latar belakang semua citra, sehingga semua citra yang dianalisis memiliki intensitas latar belakang yang sama.

Hasil citra yang telah dilakukan pada proses peningkatan mutu citra ditunjukkan pada Gambar 4.4.



(a)

(b)

(c)

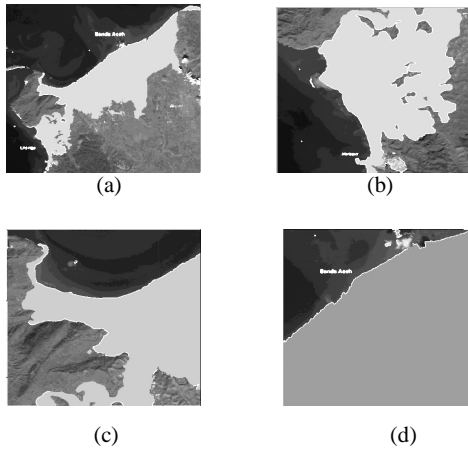
(d)

Gambar 4.4 Hasil peningkatan mutu citra pada Gambar 4.3

4.2.4 Deteksi Tepi

Deteksi tepi dilakukan pada citra yang telah ditingkatkan mutunya. Tujuan dari deteksi tepi pada pengolahan citra ini adalah untuk mempertegas batas antara objek yang akan dideteksi dengan latar belakangnya. Suatu objek dapat dengan mudah dideteksi pada suatu citra jika objek cukup kontras dari latar belakangnya. Pada proses deteksi tepi ini citra masukan harus berupa citra biner. Karena citra masukan yang digunakan adalah citra RGB maka dilakukan beberapa konversi citra terhadap citra

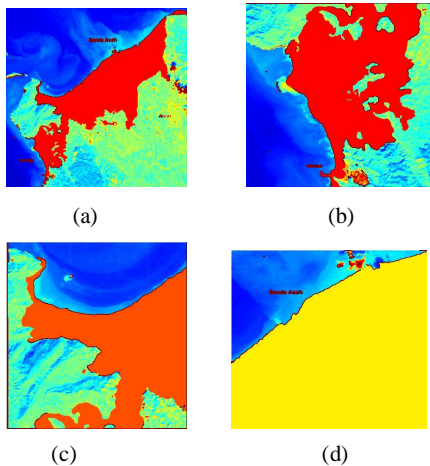
masukannya. Hasil citra yang telah dilakukan pada proses deteksi tepi citra ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil deteksi tepi citra dari citra pada Gambar 4.4

4.2.5 Segmentasi Citra

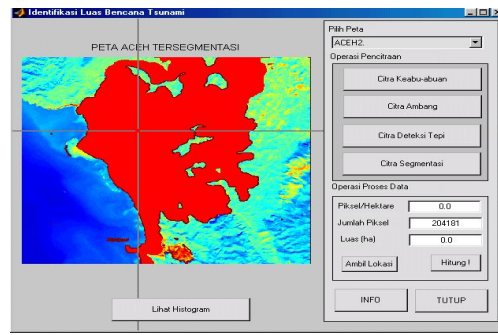
Proses segmentasi dilakukan agar mendapatkan citra yang lebih baik, sehingga terlihat jelas objek yang telah tersegmentasi, tepi yang dibuat lebih jelas dan tidak terdapat celah pada objek lain. Hasil citra yang telah dilakukan pada proses segmentasi citra ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.6 Hasil segmentasi citra dari citra pada Gambar 4.5

4.4 Deskripsi Hasil

Pengolahan citra berakhir dengan deskripsi hasil dari pengolahan citra yang dilakukan. Proses deskripsi disini dilakukan dengan mengetahui jumlah piksel daerah kerusakan yang telah dinyatakan dengan intensitas warna yang sama. Gambar 4.9 menunjukkan contoh hasil pengambilan jumlah piksel pada daerah kerusakan yang telah tersegmentasi pada intensitas warna yang sama.



Gambar 4.7 Contoh hasil pengambilan jumlah piksel pada citra daerah kerusakan di Lhonga dan Leupung

Proses selanjutnya adalah melakukan perhitungan luas daerah kerusakan. Langkahnya adalah:

1. Menentukan luas daerah citra sesungguhnya.

Citra yang diolah pada kertas berukuran A3 (297mmx420mm). Tabel 4.1 menunjukkan luas citra pada daerah sesungguhnya.

Tabel 4.1 Hasil perhitungan luas daerah citra sesungguhnya.

No.	Nama Citra	Skala pada kertas A3 (297mmx420mm)	Luas (ha)
1.	Aceh 1 dan Aceh 8	1:100.000	124.740
2.	Aceh 2	1:30.000	11.226,6
3.	Aceh 3	1:30.000	11.226,6
4.	Aceh 4	1:30.000	11.226,6
5.	Aceh 5	1:30.000	11.226,6
6.	Aceh 6	1:50.000	31.185
7.	Aceh7	1:50.000	31.185

2. Menentukan luas citra yang diolah.

Luas citra ditentukan dengan menghitung terlebih dahulu ukuran lebar dan tinggi pada citra dalam satuan piksel. Luasan citra ditentukan dengan perkalian antara lebar dan tinggi citra. Tabel 4.2 menunjukkan luas citra dalam satuan piksel.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan luas citra yang diolah.

No.	Nama Citra	Ukuran Citra (satuan piksel)		Luas (piksel)
		Lebar	Tinggi	
1.	Aceh1,2,4,5,8	804	729	586.116
2.	Aceh3	810	732	592.920
3.	Aceh6	948	728	690.144
4.	Aceh6	948	728	690.144

3. Menentukan luas satuan piksel pada daerah sesungguhnya.

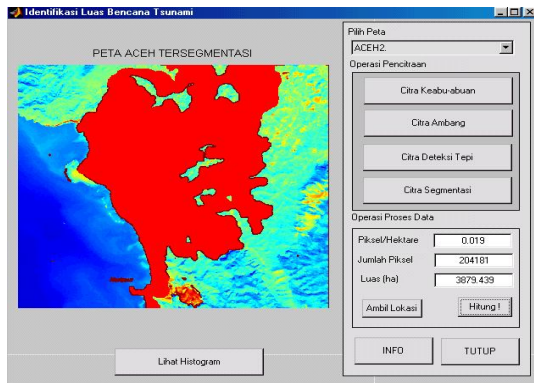
Perbandingan luas citra pada daerah sesungguhnya dengan luas citra yang diolah akan diketahui luas satu piksel citra pada daerah

sesungguhnya. Tabel 4.3 menunjukkan hasil perhitungannya.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan luas satuan piksel pada daerah sesungguhnya.

No.	Nama Citra	Perbandingan luas sesungguhnya dengan luas citra.	Luas satu piksel pada daerah sesungguhnya.
1.	Aceh 1, 8	124.740 ha : 586.116 piksel	0,21 ha
2.	Aceh 2, 4, 5	11.226,6 ha : 586.116 piksel	0,019 ha
3.	Aceh3	11.226,6 ha : 592.920 piksel	0,0189 ha
4.	Aceh 6	31.185 ha : 690.144 piksel	0,045 ha
5.	Aceh 7	31.185 ha : 767.880 piksel	0,04 ha

Setelah jumlah piksel diketahui maka untuk mengetahui luas daerah kerusakan, jumlah piksel dikalikan dengan luas satuan piksel/ha. Contoh hasil perhitungan luas daerah ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Contoh hasil perhitungan luas daerah kerusakan di daerah Lhonga.

Hasil perhitungan luas daerah dapat dilihat pada gambar 4.8 yaitu luas (ha) di dapatkan dari jumlah piksel yang telah diketahui dikalikan dengan satuan piksel/ha.

Tabel 4.4 Hasil perhitungan luas daerah kerusakan.

Nama Citra	Piksel/hektare	Jumlah piksel	Luas daerah (ha)
Aceh1	0,21	121.295	25.471,95
Aceh 2	0,019	204.181	3.879,44
Aceh 3	0,0189	250.579	4.735,94
Aceh 4	0,019	450.300	8.555,7
Aceh 5	0,019	300.163	5.703,097
Aceh 6	0,045	162.368	7.303,56
Aceh 7	0,0406	123.886	5.029,77
Aceh 8(a)	0,21	103.680	21.667,8
Aceh 8 (b)	0,21	18.634	3.913,14

Dari Tabel 4.4 dapat diketahui luas daerah kerusakan citra berdasarkan segmentasi persamaan intensitas warnanya. Perbandingan dari data LAPAN sebagai analisis lebih lanjut, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Data daerah kerusakan dari LAPAN

No.	Wilayah	Luas (ha)
1.	Banda Aceh	7.495
2.	Peukan Bada	2.269,24
3.	Darul Imarah	291.80
4.	Lhonga dan Leupung	3.807,85
5.	Darussalam	2.059,79
6.	Krueng Sabee	3.000,08
7.	Setia Bakti	1.141,91
8.	Sampoinet	4.165,12

Daerah kerusakan dari data LAPAN sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.5 kemudian dibandingkan dengan data hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 4.4. Tabel 4.6 menunjukkan hasil perbandingannya.

Tabel 4.6 Perbandingan data hasil penelitian dengan data dari LAPAN

Hasil Penelitian		Data LAPAN
Nama Citra	Luas (ha)	Luas (ha)
Aceh 1	25.471,95	15.923,69
Aceh 2	3.879,44	3.807,85
Aceh 3	4.735,94	
Aceh 4	8.555,7	7.495
Aceh 5	5.703,097	
Aceh 6	7.303,56	4.141,99
Aceh 7	5.029,77	4.165,12

Dari Tabel 4.6 diketahui bahwa adanya perbedaan luas daerah kerusakan dikarenakan beberapa sebab yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan menggunakan citra persegi, sedangkan kondisi nyata daerah yang diteliti tidaklah berbentuk persegi, sehingga wilayah geografis pada citra yang diteliti tidak selalu tepat menunjukkan satu wilayah regional yang sesungguhnya.
2. Identifikasi wilayah pada penelitian, memungkinkan tidak seluruh wilayah pada daerah tersebut terliput semua. Misal: Aceh 6 meliputi daerah Kecamatan Krueng Sabee dan Kec. Setia Bakti, pada daerah sesungguhnya memungkinkan liputan citra tidak mencakup seluruh wilayah pada kedua daerah tersebut.
3. Identifikasi wilayah atau daerah citra memungkinkan wilayah lainnya terliput.
4. Pada citra Aceh 1, data luas wilayah kerusakan LAPAN, beberapa yang tidak

tertampilkan yaitu kecamatan Ingin Jaya, Kuta Baro, Montasik, dan Suka Makmur.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Program yang dibuat dapat menghitung kerusakan daerah berdasarkan persamaan intensitas warna dengan mengitung terlebih dahulu jumlah pikselnya.
2. Citra satelit yang tersimpan dalam format JPEG mengalami pemampatan, sehingga ukuran berkas citra menjadi lebih kecil.
3. Perhitungan luas satu piksel dicari dengan perbandingan luas citra yang diolah dengan luas citra daerah sesungguhnya.
4. Perbedaan luas wilayah kerusakan hasil penelitian dengan data LAPAN dikarenakan beberapa sebab yaitu:
 - a. Penelitian yang dilakukan menggunakan citra persegi, sedangkan kondisi nyata daerah yang diteliti tidaklah berbentuk persegi.
 - b. Identifikasi wilayah citra memungkinkan wilayah lainnya terliput.
 - c. Identifikasi wilayah pada penelitian, memungkinkan tidak seluruh wilayah pada daerah tersebut terliput semua.

5.2 Saran

1. Penelitian dapat dilakukan pada objek yang berbeda, misalkan wilayah kebakaran hutan, vegetasi pertanian, wilayah pemukiman, dan sebagainya.
2. Penelitian dapat dilakukan dengan metode mengenali wilayah berdasarkan tekstur atau bentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gloria, G.D., *Identifikasi Dini Kanker Rahim Menggunakan Metode Segmentasi Berdasar Deteksi Tepi*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2004.
- [2] Hanselman, D. and B. Littlefield, *Matlab Bahasa Komputasi Teknis*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2000.
- [3] Jain, A.K., *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice-Hall of India, New Delhi, 1995.
- [4] Munir, R., *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Informatika, Bandung, 2004.
- [5] Murni, A., *Pengantar Pengolahan Citra*, PT. Elex Media Komputindo, Gramedia Jakarta, 1992.
- [6] Prahasta, E., *Sistem Informasi Geografis*, Informatika, Bandung, 2005.
- [7] Siwi, S. E., *Modul Pengolahan Data Penginderaan Jauh*, Pusat Data Penginderaan Jauh, LAPAN, Jakarta, 2005.
- [8] Wahyuni, T.B., *Deteksi Osteoporosis dan Tumor Tulang Menggunakan Segmentasi Berdasarkan Intensitas Citra*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2005.
- [9] Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer, *Remote Sensing And Image Interpretation*, John Wiley & Sons, New York.



Landung Pambudi (L2F301454)
Lahir di Kendal, 30 Agustus 1979.
Mahasiswa Teknik Elektro Ekstensi
2001, Konsentrasi Elektronika dan
Telekomunikasi, Universitas
Diponegoro.
Email : budip_land@yahoo.com

Menyetujui dan Mengesahkan

Pembimbing II

R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.
NIP. 132 288 515