

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DAN TUTUPAN LAHAN PASCA TSUNAMI PANTAI LHOKNGA, KECAMATAN LHOKNGA, KABUPATEN ACEH BESAR

Tia Novita Siregar¹ Anita Zaitunah² Samsuri²

¹Mahasiswi Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
Jln. Tridarma Ujung, No.1 Medan 20155
Korespondensi: tiawiregar@gmail.com

²Staf Pengajar Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

This research describes coastline and land cover changes of Lhoknga beach after tsunami. This research used images satellite of Landsat 5 and Landsat 8. Image interpretation used supervised classification approach with the method of Maximum likelihood classifier. Image interpretation used visual analysis based on monogram North Sumatra. The research showed that coastline changes are caused by abrasion and accretion. Abrasion reduced the area of the beach 45,81 hectares in the period 2000 to 2013. Accretion increased the area of the beach 36,99 ha in the period 2000 to 2013. The largest land cover change between 2000 and 2005 were open land and bush. The open land increased 716,95 ha and bush reduced 1.658,98 ha. The largest land cover changes in the period 2005 to 2013 were bush and forest. The bush increased 1.078,22 ha and forest reduced 823,01 ha.

Key words: coastline change, land coverage, Aceh tsunami, Lhoknga Beach.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tsunami merupakan gelombang yang ditimbulkan oleh pergerakan kerak bumi yang terjadi secara tiba-tiba. Gelombang yang ditimbulkan adalah gelombang panjang yang umumnya mempunyai periode 20 sampai 200 menit dan dapat menyebabkan kehancuran di daerah pesisir karena tinggi gelombangnya yang bisa mencapai beberapa meter (Carter, 1999 dalam Tejakusuma, 2005).

Tsunami yang menerjang pantai barat Nanggroe Aceh Darussalam dan Sumatera Utara pada tanggal 26 Desember 2004 terjadi sekitar 20 menit sampai 5 jam setelah terjadinya gempa tektonik. Daerah yang mengalami bencana terbesar dari *tsunami* adalah Banda Aceh, Lhoknga, Calang, dan Meulaboh. Bencana tersebut selain diakibatkan oleh tingginya gelombang *tsunami*, juga diperparah oleh tata ruang yang kurang ramah bencana dan rusaknya lingkungan. Rumah dibangun dekat dengan laut, posisi rumah sejajar dengan pantai, tidak ada sabuk hijau (*green belt*), dan mangrove hanya tumbuh di beberapa tempat (Diposaptono, 2007).

Kecamatan Lhoknga merupakan satu diantara kecamatan yang mengalami kerusakan parah dengan intensitas kerusakan antara 60% sampai dengan 70%. Sebagian besar areal pertanian terutama lahan persawahan, dan pekarangan tidak dapat difungsikan lagi karena telah tertimbun oleh sampah dan sedimen serta

bahan-bahan reruntuhan gedung atau perumahan (Syakur dkk, 2012).

Perubahan terhadap garis pantai adalah satu proses tanpa henti (terus-menerus) melalui berbagai proses baik pengikisan (abrasi) maupun penambahan (akresi) pantai yang diakibatkan oleh pergerakan sedimen, tindakan ombak dan penggunaan tanah (Vreugdenhil, 1999 dalam Arief dkk, 2011).

Gelombang yang terjadi akibat pergeseran lempeng dasar laut atau *tsunami* menyapu daratan, sehingga dapat merubah daratan pantai dan penutupan lahan yang ada di pesisir daratan tersebut. Perubahan daratan pantai itu sendiri yaitu akibat tumpukan sedimen yang terbawa oleh gelombang maupun sedimen pantai yang terkikis dan terbawa oleh gelombang atau arus laut. Kajian perubahan garis pantai sendiri penting dilakukan sebagai acuan dalam pembangunan wilayah pesisir dan pelabuhan, pariwisata serta kegiatan penangkapan dan budidaya perikanan. Salah satu cara yang digunakan untuk melihat perubahan daratan pantai di Pantai Lhoknga adalah secara spasial dan temporal, yaitu dengan membandingkan dua atau lebih citra satelit sebelum dan sesudah bencana *tsunami* yang menimpa wilayah pesisir Pantai Lhoknga. Perbandingan antara kedua kondisi tersebut dapat memberikan informasi tentang daratan pantai danutupan lahan yang mengalami perubahan akibat *tsunami* yang terjadi di pesisir wilayah Pantai Lhoknga.

Penggunaan data satelit merupakan cara yang efektif untuk pemetaan penutup lahan dan vegetasi, karena data satelit memiliki rentang waktu yang dapat diatur untuk pengambilan data

citra untuk lokasi yang sama. Perkembangan teknologi penginderaan jauh saat ini, mengarah pada peningkatan resolusi spasial dan temporal untuk perolehan informasi dan keperluan monitoring. Mengingat sangat terkaitnya permasalahan perubahan lahan ini dengan aspek keruangan, pendekatan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) juga diperlukan untuk menambah informasi yang akan didapat, seperti sistem input data peta yang baik. SIG memiliki kemampuan untuk mempresentasikan unsur-unsur yang terdapat di permukaan bumi dengan cara mengumpulkan, menyimpan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam (bereferensi geografis). Penerapan SIG dapat mengintegrasikan berbagai karakteristik lingkungan wilayah pesisir baik secara spasial maupun deskriptif.

Data-data spasial kawasan pesisir berguna dalam pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya dan ruang di kawasan pesisir yang direncanakan secara berkelanjutan. Penelitian mengenai "Analisis Perubahan Garis Pantai dan Tutupan Lahan Pasca *Tsunami*" dapat mendukung upaya tersebut.

Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

1. Mengetahui perubahan garis pantai di wilayah pesisir pasca *tsunami* di Pantai Lhoknga Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar.
2. Mengetahui perubahan penutupan lahan pesisir pasca *tsunami* di Pantai Lhoknga Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar.

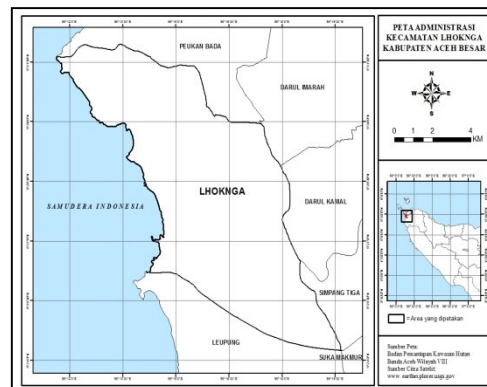
Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi Pemerintah Daerah Kabupaten Aceh Besar dan *stakeholder* terkait maupun bagi kalangan akademisi dan dunia ilmu pengetahuan yaitu diperolehnya data-data ilmiah berbasis spasial tentang perubahan garis pantai dan perubahan tutupan lahan pasca *tsunami* yang terjadi di Pantai Lhoknga, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015 sampai dengan Mei 2015. Lokasi Penelitian berada di Pantai Lhoknga, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar. Analisis data dilakukan di Laboratorium Manajemen Hutan Terpadu, Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Data

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*) untuk survey lapangan, Perangkat keras (*personal computer / netbook* sebagai alat pengolah data, Perangkat lunak *ArcGis (ArcMap)* 10.0 dan *Erdas Imagine* 8.5 untuk analisis spasial, Kamera digital untuk dokumentasi, Perangkat lunak *Microsoft Excel* dan *Microsoft Word* untuk mengolah data.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini tertera pada Tabel 1.

Tebal 1. Jenis Data yang Dibutuhkan beserta Sumbernya

No	Nama Data	Jenis Data	Sumber	Tahun
1.	Data Lapangan (<i>ground check</i>)	Primer	GPS dan Kamera digital	2015
2.	Citra Landsat 5 + path/row 131/56	Sekunder	www.glovis.usgs.gov	8 Mei 2000, 11 Maret 2005
3.	Citra Landsat 8 OLI path/row 131/56	Sekunder	www.earthexplorer.usgs.gov	2 Desember 2013
4.	Peta Administrasi Kecamatan Lhoknga	Sekunder	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Banda Aceh	2015
5.	Peta Tutupan Lahan Kecamatan Lhoknga	Sekunder	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Banda Aceh	1990 s/d 2013
6.	Peta Kesesuaian Lahan Kecamatan Lhoknga	Sekunder	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Banda Aceh	2013
7.	Peta Jalan, Sungai, dan Kontur Kecamatan Lhoknga	Sekunder	Balai Pemantapan Kawasan Hutan Banda Aceh	2013

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu pengolahan citra awal yang meliputi penyediaan citra, pemulihan citra, pemotongan citra dan penajaman citra, survey lapangan dan pengumpulan data pendukung, serta pengolahan citra lanjutan yang meliputi pengklasifikasian, pengolahan data pendukung, *overlay* citra dan penginterpretasian hasil penelitian.

Penelitian akan dilakukan berdasarkan analisis penginderaan jauh dengan metode membandingkan ketiga citra multi temporal berupa citra *Landsat 5* tahun 2000, 2005 dan citra *Landsat 8* tahun 2013 yang diperoleh dari situs USGS dan kemudian dilakukan koreksi untuk menganalisis perubahan garis pantai dan tutupan lahan yang terjadi.

Analisis Perubahan Garis Pantai**1. Koreksi citra**

Citra *Landsat* yang diperlukan diperoleh dari situs resmi *Landsat* melalui <http://usgs.glovis.gov>. Sebelum diolah lebih lanjut citra *Landsat* yang diperoleh pada tahun rekaman 2000, 2005 *Landsat 5* dan 2013 *Landsat 8* terlebih dahulu diperbaiki. Perbaikan citra dilakukan dengan memanfaatkan *software Erdas Imagine 8.5*. Pada citra *Landsat 5* tahun 2005 dan citra *Landsat 8* tahun 2005 terdapat awan, sehingga perlu dilakukan koreksi citra *Radiometric Enhancement Haze Reduction*. *Haze* adalah lapisan tipis partikel/awan yang menghalangi pengambilan data, sehingga data citra terlihat kabur (*blurred*). Tampilan data citra yang terganggu akan menyulitkan klasifikasi secara visual.

2. Komposit Citra

Untuk keperluan analisis dipilih 3 buah *band*/kanal dikombinasikan sesuai dengan karakteristik spektral masing-masing *band*/kanal dan disesuaikan dengan tujuan penelitian.

Penelitian mengenai pemantauan kondisi perubahan tutupan lahan dipilih *band*/kanal 5, 4 dan 3 pada *Landsat 5* dan *band* 6, 5 dan 4 pada *Landsat 8*. Hal ini disebabkan karena *band*/kanal tersebut peka dan mempunyai nilai refleksi yang tinggi terhadap vegetasi, tanah terbuka, dan unsur air.

3. Pemotongan Citra dan Digitasi on Screen Citra.

Proses ini melakukan *clip* atau pemotongan pada citra *Landsat 5* tahun 2000, 2005, dan citra *Landsat 8* tahun 2013 yang telah dikompositkan dengan peta batasan kawasan Pantai Lhoknga Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar yang diperoleh dari Balai Pemantapan Kawasan Hutan, Banda Aceh. Dalam program ArcGis10.0 dapat dilakukan dengan menggunakan perintah pengaturan data atau *Analysis Tools*.

Proses digitasi digunakan untuk membedakan setiap garis pantai pada citra sehingga akan terlihat perubahan garis pantai setiap citra. Dalam program ArcGis10.0 dapat dilakukan dengan menggunakan perintah *Editing* pada citra yang didigitasi.

4. Ground Check/Pengecekan lapangan

Kegiatan survei lapangan bertujuan untuk pengecekan perubahan garis pantai. Pengecekan dilakukan dengan bantuan *Global Position System* (GPS). Titik pengamatan ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Setiap titik didatangi kemudian dilakukan pendataan, pengamatan serta pencatatan informasi penting. Data yang diambil adalah data rekam koordinat titik pengamatan lapangan dari GPS, kondisi tutupan lahan sekitar titik lapangan yang dilengkapi dan didokumentasikan menggunakan kamera digital.

Analisis Tutupan Lahan

1. Pengolahan data citra

Pengolahan citra dilakukan dengan menggunakan *Software ArcGis (ArcMap)* 10.0, dan *Erdas Imagine* 8.5 yang digunakan dalam pengolahan awal dari citra. *Software ArcGis* 10.00 digunakan untuk *overlay* citra dan tampilan citra.

2. Pemulihan citra

Pemulihan citra adalah kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki citra karena citra hasil deteksi sensor satelit tidak terlepas dari gangguan radiometrik dan gangguan geometrik. Oleh karena itu perlu dilakukan koreksi radiometrik dan koreksi geometrik (Susilo dan Gaol, 2008).

3. Pemotongan citra dan Komposit Citra

Pemotongan citra dilakukan dengan program *ArcGis10.0* menggunakan perintah pengaturan data atau *Analysis Tools*. Pemotongan citra dikompositkan dengan peta batasan kawasan Pantai Lhoknga Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar yang diperoleh dari Balai Pemantapan Kawasan Hutan, Banda Aceh.

Kombinasi kanal dilakukan dengan pembuatan citra komposit dengan tiga filter warna yaitu merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*), sebelum dilakukan *training area* untuk proses pengklasifikasian. Masing-masing warna dilakukan untuk mengamati obyek-obyek yang terdapat pada citra dan membantu dalam penentuan *training area*.

4. Image Classification (Klasifikasi Citra)

Klasifikasi merupakan suatu proses pengelompokan nilai reflektansi dari setiap obyek ke dalam kelas-kelas tertentu sehingga mudah dikenali. Klasifikasi yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing. Citra tahun rekaman 2000, 2005 dan 2013 dianalisis secara digital dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*). Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode peluang maksimum (*Maximum Likelihood Classifier*). Pada metode ini terdapat pertimbangan berbagai faktor, diantaranya adalah peluang dari suatu piksel untuk dikelaskan ke dalam kelas atau kategori tertentu.

5. Identifikasi Lahan dan Training Area

Menentukan lokasi yang akan diambil sebagai sampel dan yang akan diambil koordinatnya. Training area adalah suatu teknik pemisahan dan penggolongan penutup suatu lahan (*land cover*) di atas citra, berdasarkan

keseragaman atau kemiripan antara nilai piksel citra lokasi sampel dengan lokasi yang lain.

6. Analisis Akurasi

Uji ketelitian dimaksudkan untuk mempengaruhi besarnya kepercayaan pengguna terhadap setiap jenis data maupun metode analisisnya. Akurasi dianalisis menggunakan matrik kontingensi, yaitu suatu matrik bujur sangkar yang memuat jumlah piksel yang diklasifikasi. Matrik ini sering juga disebut dengan "*error matrix*" atau "*confusion matrix*". Matrik kesalahan membandingkan informasi dari area referensi dengan informasi dari citra hasil klasifikasi pada sejumlah area yang terpilih. Matrik kesalahan berbentuk bujur sangkar dengan elemen pada baris matrik mewakili area pada citra hasil klasifikasi, sedangkan elemen pada kolom matrik mewakili area pada data yang dijadikan referensi (Congalton & Green, 1999 dalam Hendrawan, 2003).

Dijelaskan juga bahwa yang dimaksud dengan data referensi adalah sejumlah piksel pada citra yang telah diidentifikasi sebelumnya melalui kegiatan pengecekan lapangan atau interpretasi foto dan diasumsikan benar. Matrik kesalahan sangat efektif untuk mengetahui tingkat akurasi citra hasil klasifikasi beserta kesalahan yang terjadi dalam tahapan klasifikasi.

Akurasi ini biasanya diukur berdasarkan pembagian piksel yang dikelaskan secara benar dengan total piksel yang digunakan (jumlah piksel yang terdapat di dalam diagonal matrik dengan jumlah seluruh piksel yang digunakan). Secara matematik, akurasi Kappa dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kappa Accuracy} = \frac{N \sum_i X_{ii} - \sum_i X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_i X_{i+} X_{+i}} 100\%$$

Keterangan:

X_{ii} = nilai diagonal dari matrik kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

X_{+i} = jumlah piksel dalam kolom ke-i

X_{i+} = jumlah piksel dalam baris ke-i

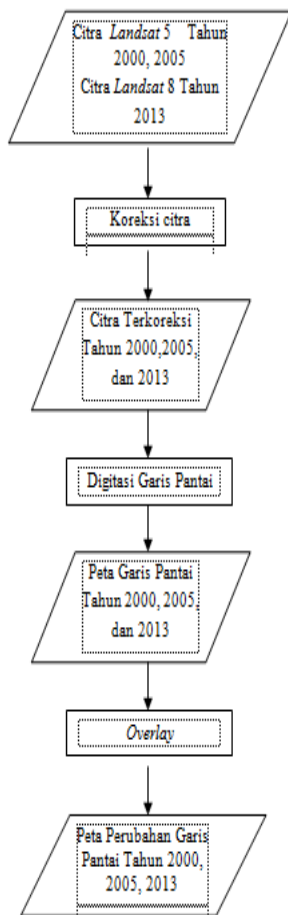
N = banyaknya piksel

Perhitungan akurasi dengan menggunakan matrik kontingensi ini juga dapat menghitung besarnya akurasi pembuat (*producer's accuracy*) dan akurasi pengguna (*user's accuracy*). Secara sistematis skema perhitungan akurasi (pengguna, pembuat dan umum) adalah disajikan pada Tabel 2.

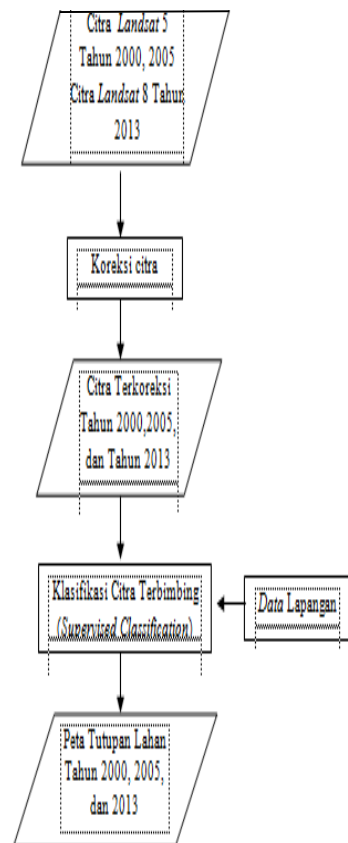
Tabel 2. Matrik kesalahan

Sumber : Jaya (2010)

Kelas referensi	Dikelaskan ke kelas		Jumlah piksel		Akurasi pembuat
A	B		C		Total piksel
A	X11	X12	X13	X1+	X11/ X1+
B	X21	X22	X23	X2+	X22/ X2+
C	X31	X32	X33	X3+	X33/ X3+
.....					
Total piksel	X+1	X+2	X+3		N
Akurasi pengguna	X11/X+1		X22/X+2		X33/X+3



Gambar 3. Skema Perubahan Garis Pantai



Gambar 4. Skema Analisis Tutupan Lahan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Garis Pantai Berdasarkan Citra Satelit *Landsat* 5 Tahun 2000, Tahun 2005, dan Citra *Landsat* 8 Tahun 2013

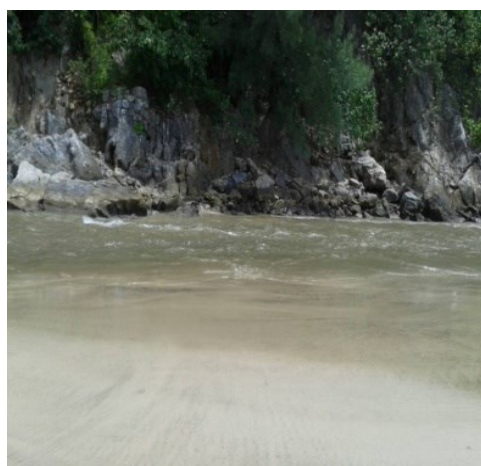
Perubahan garis pantai menghasilkan perubahan luas pantai yang disebabkan karena adanya abrasi dan akresi. Menurut Fadilah, *dkk* (2013) akresi adalah pendangkalan atau penambahan daratan pantai akibat adanya pengendapan sedimen yang dibawa oleh air laut. Sedangkan, abrasi pantai didefinisikan sebagai mundurnya garis pantai dari posisi asalnya (Triatmodjo, 1999).

Adapun luas perubahan garis pantai yang disebabkan abrasi dan akresi diperoleh dari hasil overlay citra satelit *Landsat* tahun perekaman 2000, 2005, dan citra tahun 2013. Berdasarkan hasil overlay antara garis pantai 2000, 2005, dan 2013, luas perubahan garis pantai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perubahan Garis Pantai Citra Satelit Tahun 2000, 2005, dan 2013 Kecamatan Lhoknga.

No	Keterangan	Tahun	Tahun	Tahun
		2000-2005 (Ha)	2005-2013 (Ha)	2000-2013 (Ha)
1	Abrasi	34,24	11,56	45,81
2	Akresi	8,82	28,17	36,99
3	Penambahan/Pengurangan Wilayah Pantai	-25,43	16,61	-8,82

Sumber : Data Primer



Gambar 5. Abrasi Pantai Lhoknga

Perubahan garis pantai akibat abrasi dalam 13 tahun terakhir antara tahun 2000 sampai dengan 2013 adalah 45,81 ha. Abrasi membuat garis pantai menjadi semakin mengalami pergeseran ke arah darat. Abrasi terjadi di sekitar pesisir pantai yang tidak memiliki vegetasi. Adapun vegetasi yang terdapat di sekitar Pantai Lhoknga adalah hutan cemara laut (*Casuarina equisetifolia*). Hutan di pantai Lhoknga merupakan hutan di pantai berpasir sehingga dapat dimanfaatkan untuk mencegah abrasi dan dapat meredam terjadinya *tsunami*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Diposaptono dan Budiman (2008) yang menyatakan bahwa upaya fisik untuk meredam atau mengurangi energi gelombang *tsunami* ke kawasan pantai dibedakan menjadi upaya secara alami dan buatan. Secara alami dapat dilakukan dengan menanam sabuk hijau berupa mangrove dan hutan pantai. Pantai yang tidak cocok ditanami hutan mangrove bisa dihijaukan dengan hutan pantai. Hutan di pantai berpasir yang dapat dimanfaatkan untuk meredam *tsunami* meliputi cemara laut (*Casuarina* sp), ketapang (*Terminalia catapa*).

Berdasarkan hasil overlay antara citra satelit *Landsat* 5 tahun 2000, tahun 2005, dan citra *Landsat* 8 tahun 2013, diperoleh perubahan garis pantai. Perubahan garis pantai akibat akresi antara tahun 2000 sampai dengan 2005 memiliki luas 8,82 ha. Pada periode sepanjang tahun 2005 sampai dengan 2013 memiliki luas akresi sebesar 28,17 ha. Dengan demikian perubahan garis pantai yang berupa akresi dalam 13 tahun terakhir antara tahun 2000 sampai dengan 2013 adalah 36,99 ha.



Gambar 6. Akresi Pantai Lhoknga.

Garis pantai mengalami pergeseran ke arah laut karena adanya akresi secara terus menerus. Akresi menunjukkan adanya pengendapan material-material di sungai dan laut. Proses pengendapan material yang diangkut oleh air sungai dan laut menyebabkan terjadinya pendangkalan dan tanah timbul di sepanjang pesisir pantai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fadilah (2013) bahwa akresi adalah pendangkalan atau penambahan daratan pantai akibat adanya pengendapan sedimen yang dibawa oleh air laut. Akresi juga dapat merugikan masyarakat pesisir karena selain mempengaruhi ketidakstabilan garis pantai, akresi juga dapat menyebabkan pendangkalan muara sungai tempat lalu lintas kapal maupun perahu.

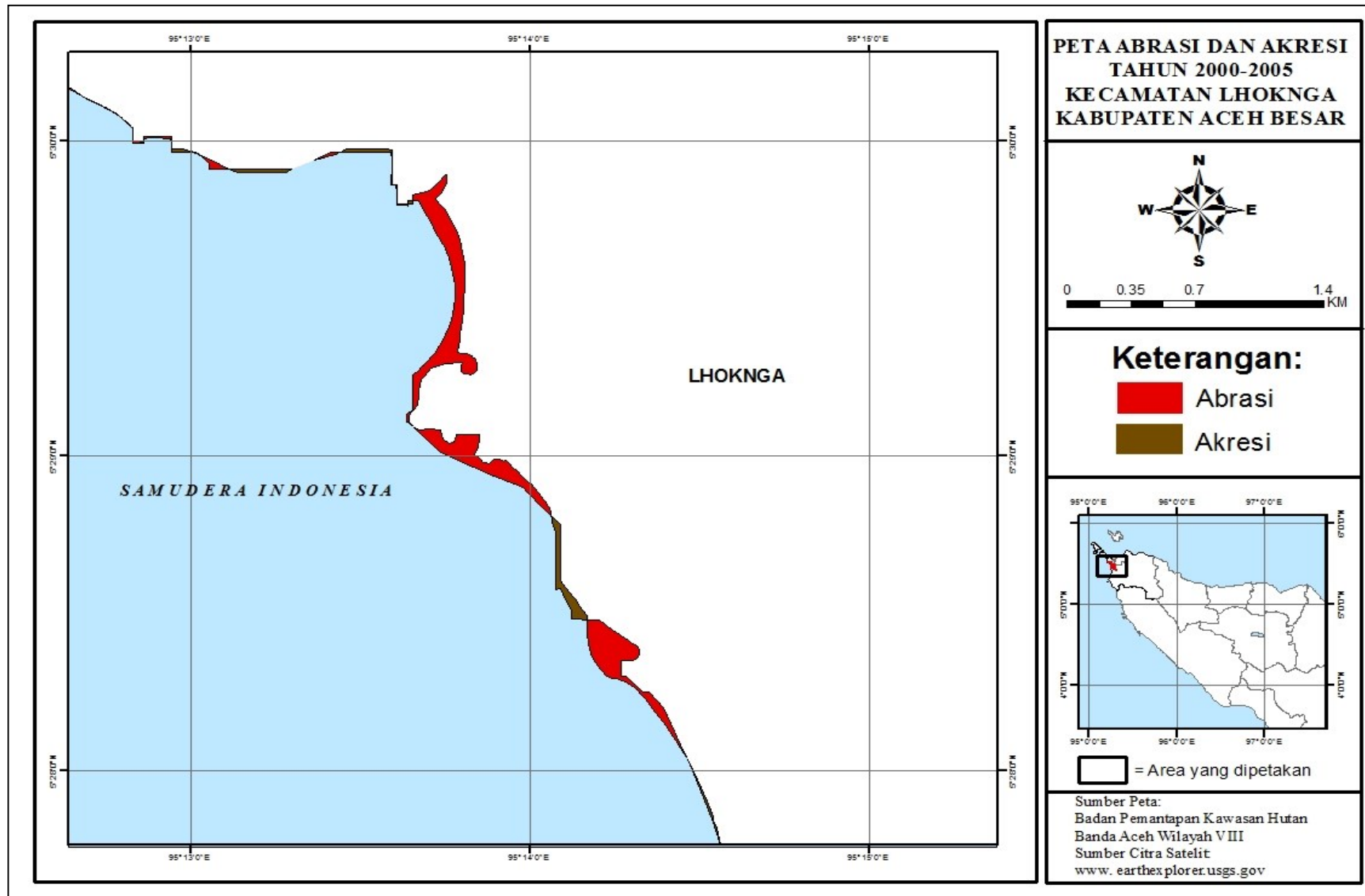
Berdasarkan data pada Tabel 3 diketahui adanya perubahan garis pantai dalam kurun waktu tahun 2000 sampai dengan 2005. Perubahan garis pantai mengurangi luas wilayah pantai sebesar 25,43 ha. Hal ini terjadi karena adanya proses abrasi terjadi secara terus-menerus sepanjang periode tahun 2000 sampai tahun 2005. Pada periode tahun 2005 sampai dengan 2013 terjadi penambahan luas wilayah pantai sebesar 16,61 ha. Penambahan luas wilayah pantai terjadi karena adanya akresi (penambahan wilayah daratan) sejajar garis pantai yang disebabkan oleh pembangunan industri seperti Pabrik Semen Andalas yang dibangun kembali pasca terjadinya *tsunami* yang mengakibatkan mundurnya garis pantai. Dengan demikian dalam kurun waktu 13 tahun terakhir ini yaitu sepanjang tahun 2000 – 2013 terjadi pengurangan luas wilayah pantai sebesar 8,82 ha. Penambahan dan berkurangnya luas wilayah pantai disebabkan karena terjadinya proses abrasi dan akresi.

Berdasarkan hasil overlay antara garis pantai 2000, 2005, dan 2013, perubahan garis pantai yang disebabkan abrasi dan akresi diilustrasikan pada peta abrasi dan akresi pada gambar 7 dan gambar 8.

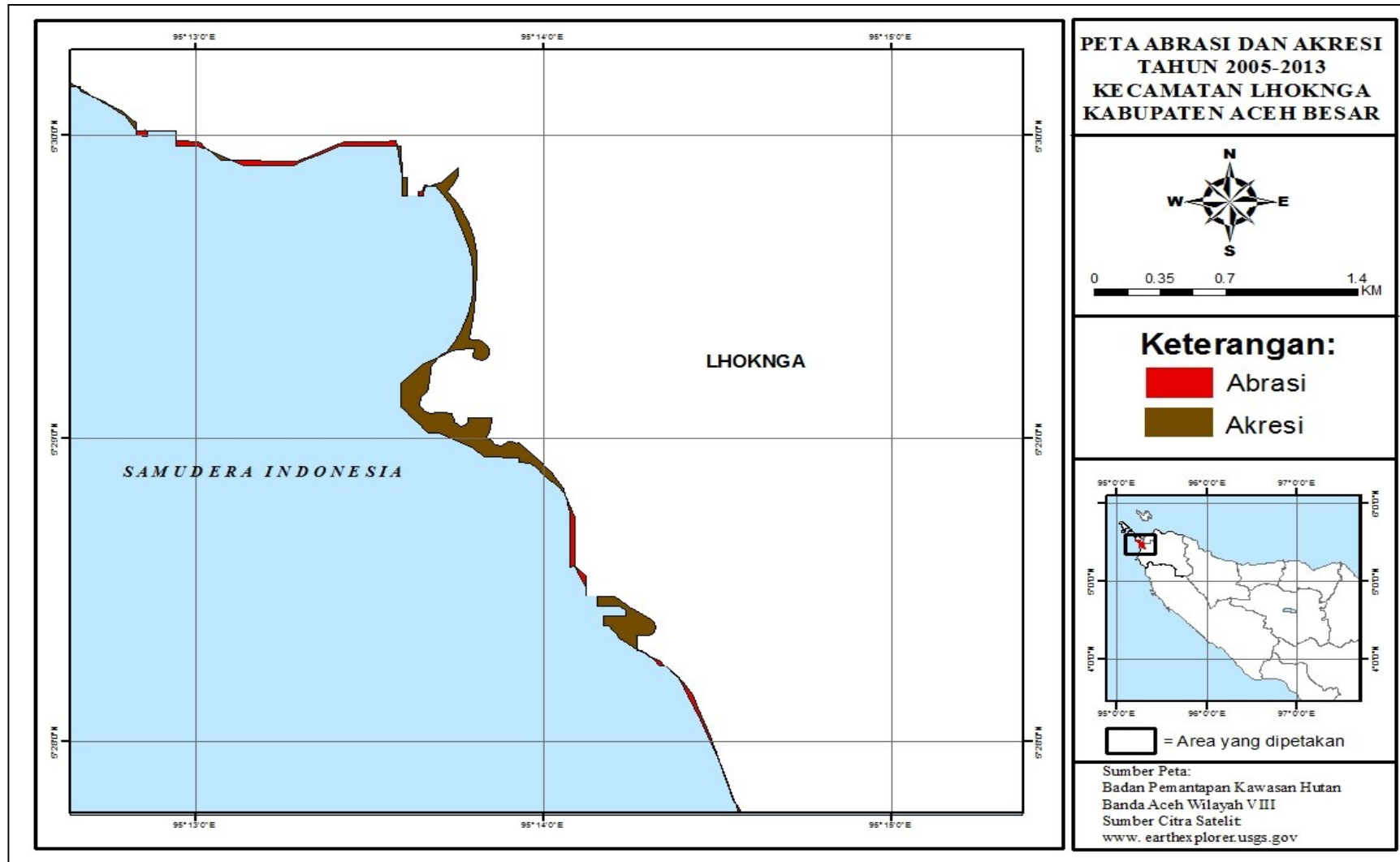
Analisis Tutupan Lahan Berdasarkan Citra Tahun 2000, 2005 dan 2013.

Klasifikasi penutupan lahan pada citra *Landsat* dilakukan dengan *tools image classification* atau perintah klasifikasi citra disebut juga digitasi *on screen* (digitasi pada layar). Menurut Prahasta (2002) digitasi *onscreen* adalah proses merubah data analog atau data *digital* yang berformat *raster* (jpeg, tiff, gif, dan lain-lain) yang ada pada layar komputer menjadi data digital berformat vektor (shp, dwg, dxf) dan mempunyai data atribut. Interpretasi citra menggunakan monogram Sumatera Utara. Analisis citra menghasilkan peta tutupan lahan Kecamatan Lhoknga pada tahun 2000, 2005 dan 2013. Berdasarkan uji hasil klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*) terhadap data lapangan, menggunakan uji akurasi *confusion matrix* /matriks kesalahan yaitu matriks bujur sangkar yang memuat jumlah piksel yang diklasifikasi. Akurasi yang digunakan adalah *Kappa Accuracy*. Akurasi ini menggunakan semua elemen dalam matriks untuk menguji ketelitian dari interpretasi citra yang sudah dilakukan.

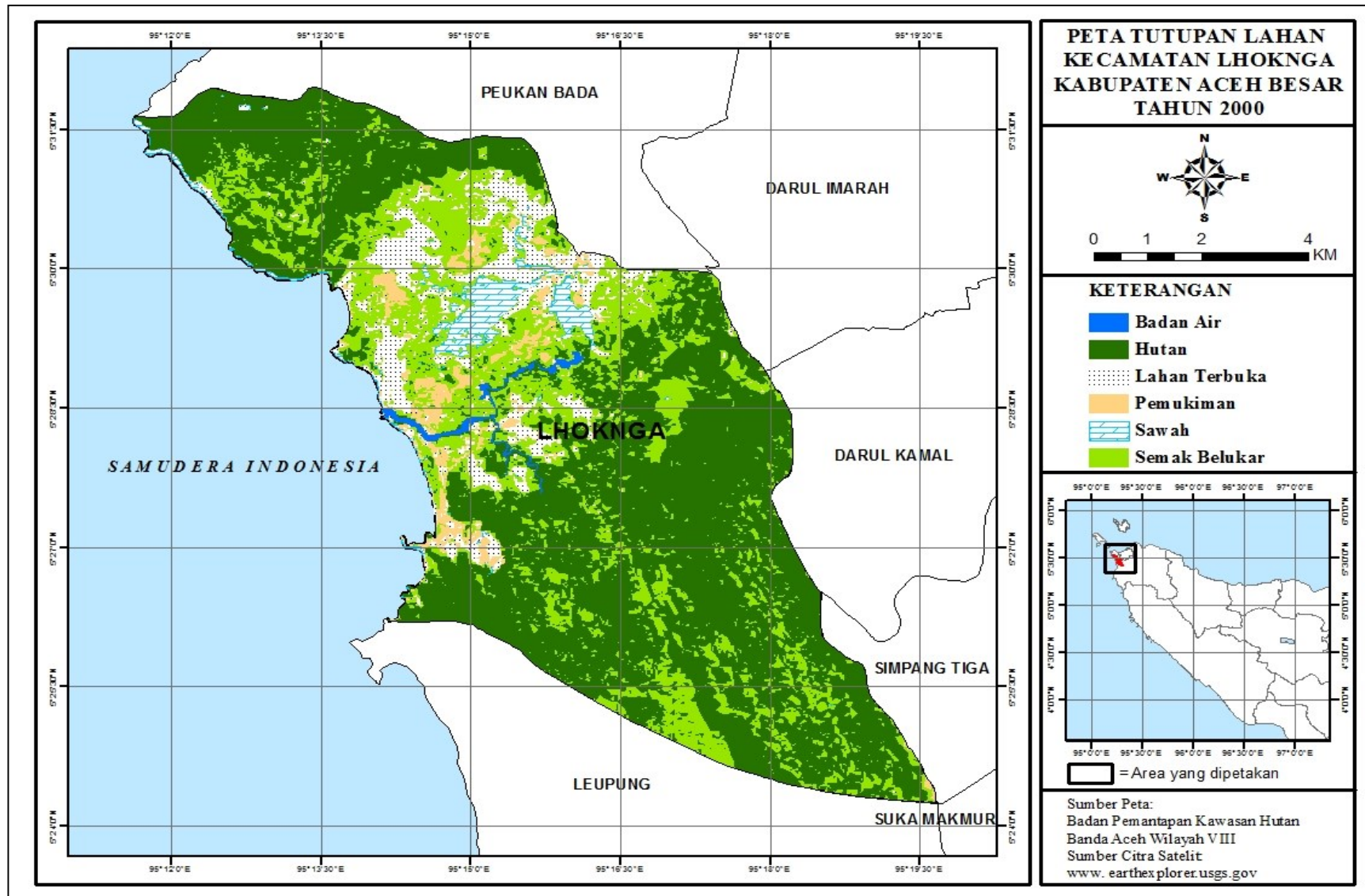
Nilai *Kappa Accuracy* klasifikasi tutupan lahan tahun 2000 adalah 88,70%, tahun 2005 adalah 96,85%, dan tahun 2013 sebesar 92,86 %. Nilai *Kappa Accuracy* klasifikasi tutupan lahan tersebut termasuk kedalam kategori baik, karena nilai akurasinya diatas 85%. Ini sesuai dengan pernyataan Badan Survei Geologi Amerika Serikat (USGS) yang terangkum di dalam Lillesand Kiefer (1997) menyatakan bahwa ada 2 syarat tingkat ketelitian/akurasi sebagai kriteria utama klasifikasi penutupan lahan, yaitu: (1) tingkat ketelitian klasifikasi/interpretasi minimum dengan menggunakan penginderaan jauh harus tidak kurang dari 85% dan (2) ketelitian klasifikasi/interpretasi harus kurang sama untuk beberapa kategori.



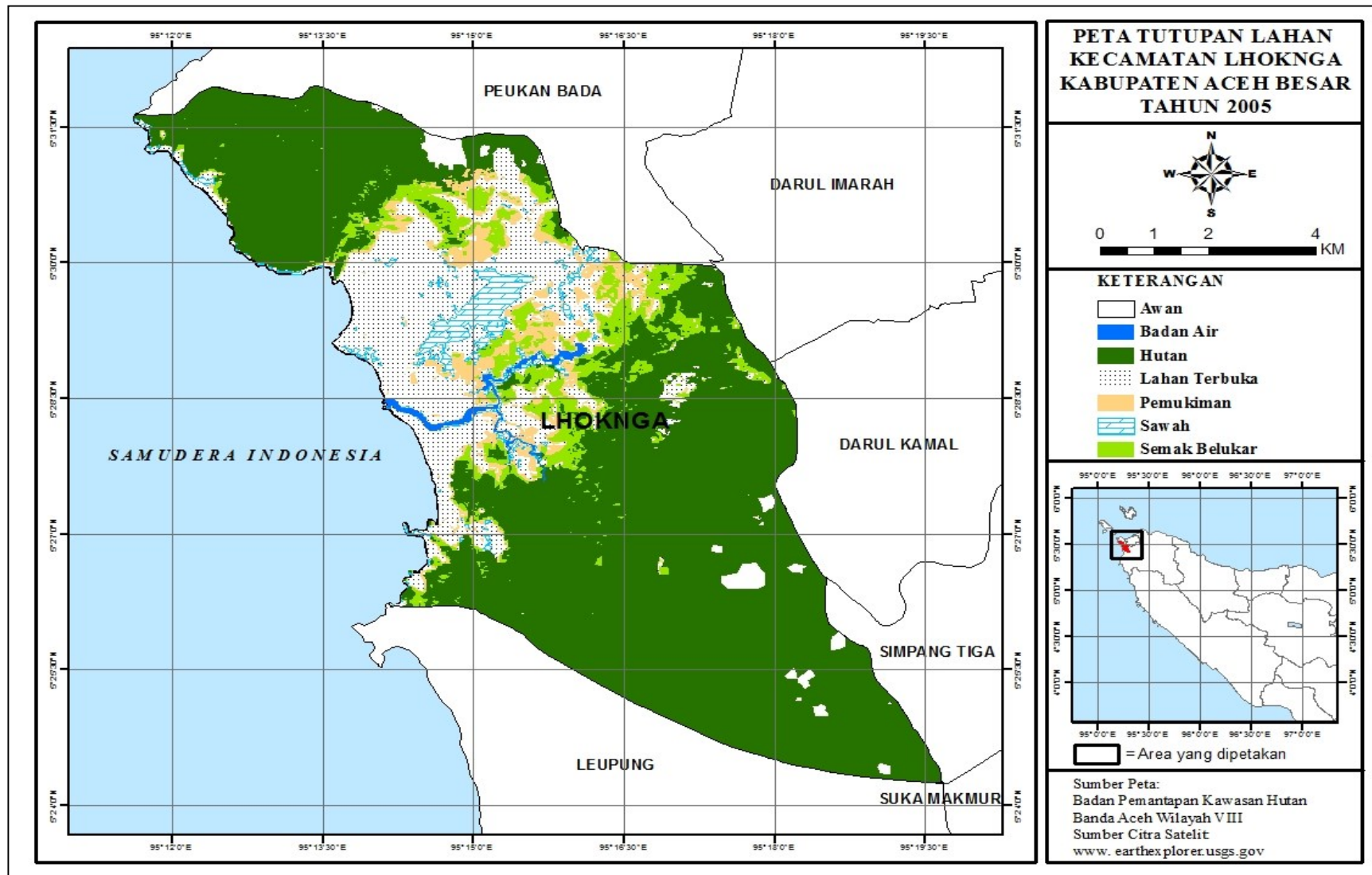
Gambar 7. Peta Abrasi dan Akresi Tahun 2000 dan 2005



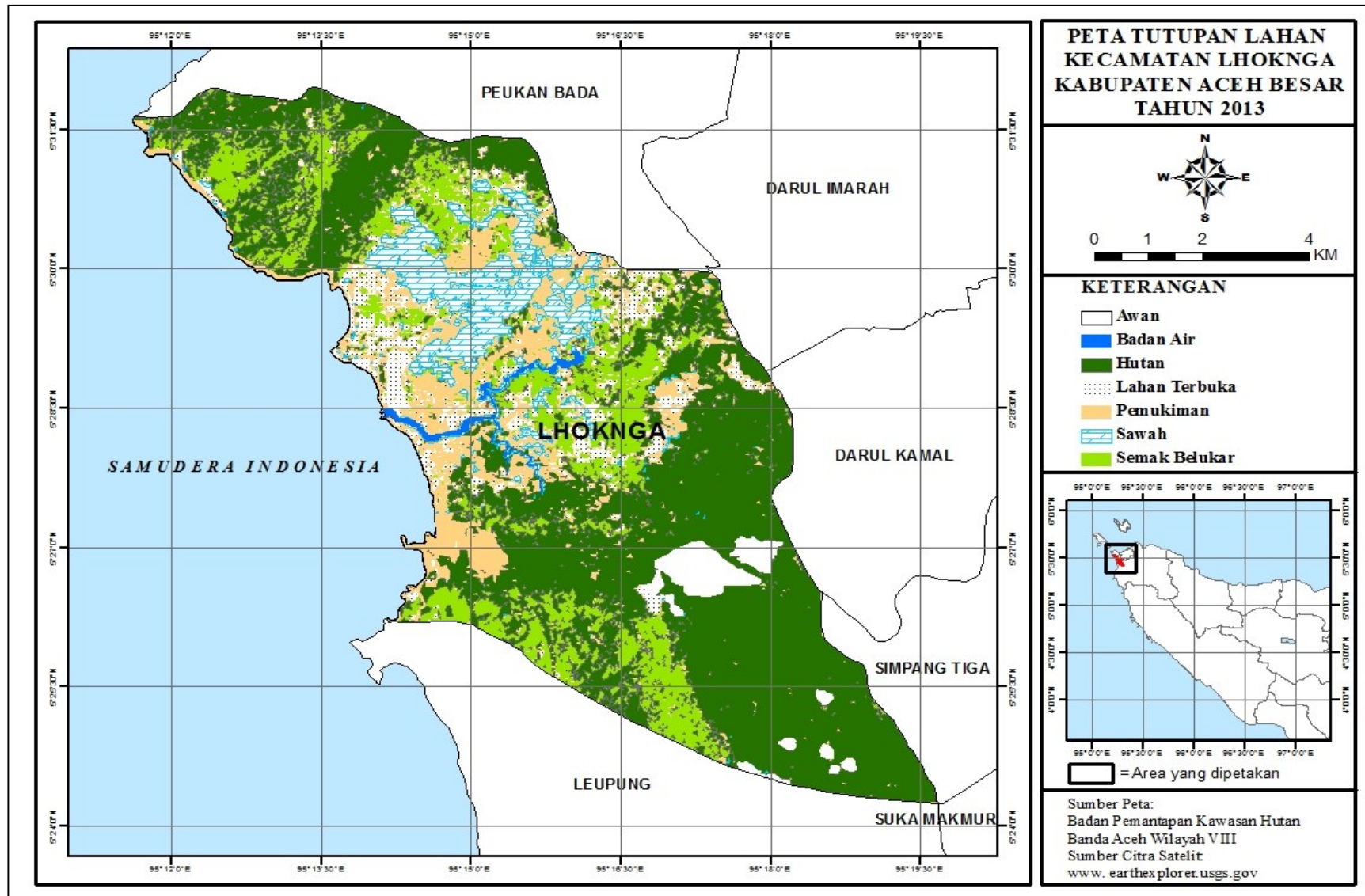
Gambar 8. Peta Abrasi dan Akresi Tahun 2005-2013



Gambar 10. Peta Tutupan Lahan Tahun 2005



Gambar 11. Peta Tutupan Lahan Tahun 2005

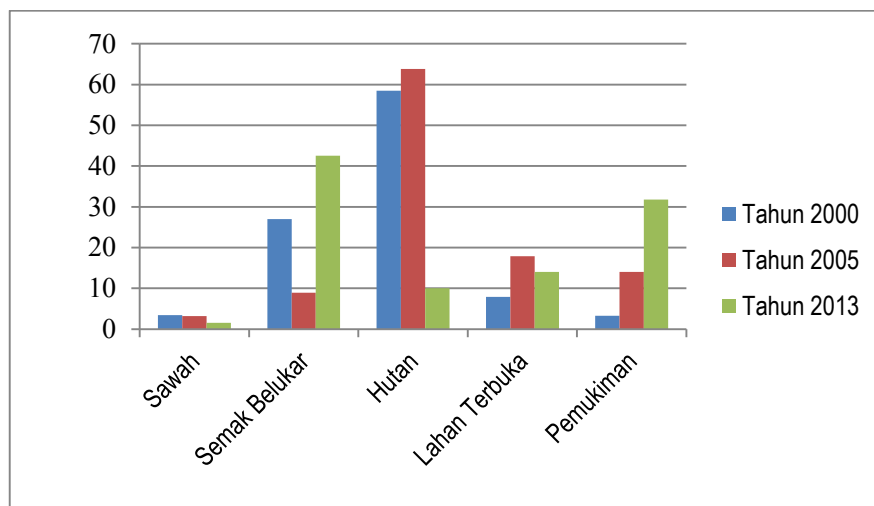


Gambar 11. Peta Tutupan Lahan Tahun 2013

Citra *Landsat 5* dan *Landsat 8* diklasifikasi berdasarkan hasil interpretasi citra melalui rona, bentuk dan tekstur citra. Masing-masing citra *Landsat* diinterpretasi menggunakan pendekatan klasifikasi terbimbing seperti pada skema alur analisis perubahan penutupan lahan pada Gambar 3. Hasil klasifikasi tutupan lahan citra berdasarkan citra *Landsat 5* dan *Landsat 8* menunjukkan adanya perubahan luas tutupan lahan. Luas tutupan lahan berdasarkan citra satelit *Landsat 5* dan *Landsat 6* tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas Tutupan Lahan Citra *Landsat 5* Tahun 2000, dan 2005 dan Citra *Landsat 8* Tahun 2013 Kecamatan Lhoknga.

Tutupan Lahan	Luas Tahun 2000		Luas Tahun 2005		Luas Tahun 2013	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sawah	297,5	3,4	253,01	3,22	64,42	1,54
Semak	2.359,44	26,95	700,45	8,9	1.778,67	42,58
Belukar						
Hutan	5.121,77	58,5	5.021,25	63,81	4198,24	52,77
Lahan Terbuka	689,76	7,88	1.406,71	17,88	586,98	14,05
Pemukiman	286,9	3,28	487,54	6,2	1.328,12	31,79



Gambar 12. Diagram Tutupan Lahan Kecamatan Lhoknga Tahun 2000, 2005, dan 2013.

Berdasarkan Tabel 4 diketahui tutupan lahan yang diidentifikasi yaitu berupa sawah, semak belukar, hutan, lahan terbuka, dan pemukiman. Faktor-faktor penyebab perubahan lahan antara lain: (1) Besarnya tingkat urbanisasi dan lambatnya proses pembangunan di pedesaan, (2) Meningkatnya jumlah kelompok golongan berpendapatan menengah hingga atas di wilayah perkotaan yang berakibat tingginya permintaan terhadap pemukiman (komplek-komplek perumahan), (3) Terjadinya transformasi di dalam struktur perekonomian yang pada gilirannya akan menggeser kegiatan pertanian/ lahan hijau khususnya di perkotaan, (4) Terjadinya fragmentasi pemilikan lahan menjadi satuan-satuan usaha dengan ukuran secara ekonomi tidak efisien (Haryoni dkk, 2013).

Tabel 4 dan gambar 12 menunjukkan bahwa hasil interpretasi luas tutupan lahan yang paling besar tahun 2000, 2005 dan 2013 adalah hutan. Luas hutan di tahun 2000 adalah 5.121,77 ha atau 58,5%. Pada tahun 2005 tutupan lahan hutan memiliki luas sebesar 5.021,25 ha atau 63,81% sedangkan di tahun 2013 tutupan lahan hutan adalah 4.198,24 ha atau 52,77%. Luas tutupan lahan yang paling kecil adalah sawah. Luas wilayah sawah di tahun 2000 adalah 297,50 ha atau 3,4%, sedangkan pada tahun 2005 dan 2013 memiliki luas sebesar 253,01 ha atau 3,22% dan 645,42 ha atau 1,54%.

Tabel 5. Perubahan Luas Tutupan Lahan Citra Landsat 5 Tahun 2000, dan 2005 dan Citra Landsat 8 Tahun 2013 Kecamatan Lhoknga.

Tutupan Lahan	Perubahan Luas Tahun 2000-2005	Perubahan Luas Tahun 2005-2005	Perubahan Luas Tahun 2000-2013
Sawah	44,49	392,41	436,9
Semak Belukar	-1.658,99	1.078,22	-580,77
Hutan	-100,52	-823,01	-923,53
Lahan Terbuka	716,95	-819,73	-102,78
Pemukiman	200,64	840,58	1041,22

Berdasarkan Tabel 5, pada periode tahun 2000 sampai dengan 2005 tutupan lahan yang mengalami penurunan luas terbesar adalah semak belukar sebesar 1.658,99 ha. Penurunan luas tutupan lahan semak belukar disebabkan karena perubahan tutupan lahan semak belukar menjadi lahan terbuka. Perubahan ini terjadi seiring dengan penambahan luas tutupan terbesar adalah lahan terbuka lahan terbuka sebesar 716,95 ha. Penambahan luas lahan terbuka dikarenakan adanya *tsunami* yang terjadi pada tahun 2004. Tsunami menyebabkan

perubahan tutupan lahan yang sangat besar pada periode tahun 2000 sampai dengan 2005.

Penambahan luas tutupan lahan yang paling besar sepanjang tahun 2005 sampai dengan 2013 adalah semak belukar sebesar 1.078,22 ha. Penambahan luas tutupan lahan semak belukar disebabkan karena adanya penggunaan lahan hutan yang belum digunakan untuk kegiatan masyarakat.

Perubahan luas tutupan lahan ini sesuai dengan tutupan lahan hutan yang mengalami penurunan luas terbesar periode tahun 2005 sampai dengan 2013 sebesar 823,01 ha. Kriteria tutupan semak belukar menurut Baplan Dep Hut (2001) semak belukar merupakan kawasan bekas hutan lahan kering yang telah tumbuh kembali, didominasi vegetasi rendah dan tidak menampakkan lagi bekas alur/ bercak penebangan.

Dalam kurun waktu 13 tahun periode tahun 2000 sampai dengan 2013 perubahan tutupan lahan terbesar yang mengalami penurunan luas wilayah adalah hutan sebesar 923,53 ha. Perubahan ini terjadi seiring dengan penambahan luas wilayah tutupan lahan terbesar yakni pemukiman sebesar 1.041,22 ha. Tingkat kepadatan penduduk pasca *tsunami* mengakibatkan kebutuhan masyarakat untuk tempat tinggal tinggi sehingga masyarakat menggunakan sebagian lahan hutan untuk dijadikan pemukiman.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijaya (2004) tingginya kepadatan penduduk akan meningkatkan tekanan terhadap hutan. Mata pencaharian penduduk di suatu wilayah berkaitan erat dengan kegiatan usaha yang dilakukan penduduk di wilayah tersebut. Perubahan penduduk yang bekerja di bidang pertanian ini memungkinkan terjadinya perubahan penutupan lahan khususnya lahan budidaya. Semakin banyak penduduk yang bekerja di bidang pertanian, maka kebutuhan lahan semakin meningkat. Hal ini dapat mendorong penduduk untuk melakukan konversi lahan pada berbagai penutupan lahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perubahan garis pantai Lhoknga terjadi karena adanya abrasi dan akresi antara tahun 2000 sampai dengan 2013 sebesar 45,81 ha dan 36,99 ha.
2. Penambahan luas perubahan tutupan lahan yang terbesar sepanjang tahun 2000 sampai dengan 2005 adalah lahan terbuka sebesar lahan terbuka sebesar 716,95 ha, dan perubahan luas tutupan lahan yang mengalami penurunan luas terbesar adalah semak belukar sebesar 1.658,98 ha. Adapun penambahan luas perubahan tutupan lahan yang paling besar sepanjang tahun 2005 sampai dengan 2013 adalah semak belukar sebesar 1.078,22 ha, dan perubahan luas tutupan lahan yang mengalami penurunan luas terbesar periode tahun 2005 sampai dengan 2013 adalah hutan sebesar 823,01ha.

Saran

Perlu adanya penelitian dengan menggunakan citra beresolusi lebih tinggi seperti citra Ikonos atau Quickbird untuk memberikan informasi dan data yang lebih akurat. Sebaiknya dilakukan juga penghijauan di kawasan pesisir pantai Lhoknga untuk mencegah abrasi. Penghijauan dapat dilakukan secara alami dengan menanam vegetasi hutan pantai seperti cemara laut (*Casuarina* sp), ketapang (*Termenelia catapa*), dan waru laut (*Hibiscus tiliaceus*).

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., Winarso, G, Prayogo, T., 2011. Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat di Kabupaten Kendal. Jurnal Penginderaan Jauh. LAPAN, Volume VIII:71-80.
- Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah VIII. 2013. Peta Administrasi Kabupaten Aceh Besar. Banda Aceh.
- Baplan Dep Hut. 2001. Kriteria (Deskripsi) Kelas Tutupan Hutan / Penggunaan Lahan. Badan Planologi Kehutanan.
- Diposaptono, Subandono. 2007. Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi, Tsunami, Banjir, Abrasi, Pemanasan Golbal, dan Semburan Lumpur Sidoarjo. PT.Sarana Komunikasi Utama. Bogor.
- Diposaptono, S. dan Budiman. 2008. Hidup Arab dengan Gempa dan Tsunami. PT.Sarana Komunikasi Utama. Bogor.
- Fadilah, Suripin, dan Sasongko. 2013. Identifikasi Kerusakan Pantai Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Haryoni, Sisinggih, dan Marsudi. 2013. Studi Perencanaan Bangunan Pengendalian Akresi dan Abrasi di Pantai Tanjungwangi Kabupaten Banyuwangi. Universitas Brawijaya. Malang Jawa Timur.
- Hendrawan, D. 2003. Monitoring Perubahan Penutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat TM di DAS Citarik Kabupaten Bandung Jawa Barat. [Skripsi]. Bogor:
- Jaya, N. 2010. Analisis Citra Digital :Perspektif Penginderaan Jarak Jauh untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam. IPB. Bogor
- Lillesand, T. M. dan R. W. Kiefer. 1997. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Penerjemah : Dulbahri, Prapto Suharsono, Hartono dan Suharyadi. Editor : Sutanto. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Susilo, S.B. dan J.L. Gaol. 2008. Dasar-dasar penginderaan jauh kelautan. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tejakusuma, G. 2005. Analisis Pasca Bencana Tsunami Aceh. Jurnal Alami Volume: II. Banda Aceh.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Ofset. Yogyakarta.
- Wijaya, C. I. 2004. Analisis Perubahan Penutupan Lahan Kabupaten Cianjur Jawa Barat Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Skripsi. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.