

PERHITUNGAN VOLUME SEMBURAN DAN SEBARAN LUMPUR SIDOARJO DENGAN CITRA IKONOS BULAN JUNI, AGUSTUS, OKTOBER 2011

Aulia Mustika Akbari, Teguh Hariyanto

Program Studi Teknik Geomatika FTSP-ITS, Kampus ITS Sukolilo Surabaya, 60111
Email: aulia.m.akbari@gmail.com

Abstrak

Banjir lumpur panas Sidoarjo adalah peristiwa menyemburnya lumpur panas di lokasi pengeboran Lapindo Brantas Inc. di Dusun Balongnongo Desa Renoenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, sejak 29 Mei 2006. Sudah lima tahun sejak terjadinya kerusakan alam lumpur Lapindo di kabupaten Sidoarjo, tetapi luapan lumpur belum juga dapat dihentikan. Genangan Lumpur terus bertambah terutama di sekitar pusat semburan Lumpur. Sehingga tanggul penahan lumpur sudah beberapa kali jebol akibat luapan lumpur yang tidak dapat lagi dibendung. Pengamatan volume dan arah semburan lumpur diharapkan dapat membantu memprediksi penanggulangan lumpur Sidoarjo.

Dalam penelitian ini citra satelit Ikonos yang memiliki resolusi tinggi dan ditunjang dengan data pengukuran tinggi volume semburan dengan metode trigonometris maka akan dihasilkan perhitungan langsung volume semburan lumpur Sidoarjo. Dengan citra satelit Ikonos bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2011 selanjutnya dilakukan analisa perubahan dan sebaran lumpur Sidoarjo untuk memberikan informasi terkini mengenai kondisi tutupan dan sebaran lumpur Sidoarjo.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa prediksi volume lumpur hasil dari pengamatan langsung sebesar 63.813,053 meter kubik per hari dan hasil volume lumpur pengamatan tak langsung sebesar 51.143,585 meter kubik per hari dengan arah sebaran lumpur dominan mengarah kearah barat dan selatan tanggul. Kondisi tutupan lumpur sampai dengan bulan oktober 2011 di dominasi oleh lumpur mengering.

Kata Kunci : Penginderaan Jauh, Ikonos, Lumpur Sidoarjo, Volume, Sebaran.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Banjir lumpur panas Sidoarjo adalah peristiwa menyemburnya lumpur panas di lokasi pengeboran Lapindo Brantas Inc. di Dusun Balongnongo Desa Renoenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, sejak 29 Mei 2006. Sudah lima tahun sejak terjadinya kerusakan alam lumpur Lapindo di kabupaten Sidoarjo, tetapi luapan lumpur belum juga dapat dihentikan. Genangan lumpur terus bertambah terutama di sekitar pusat semburan lumpur. Sehingga tanggul penahan lumpur sudah beberapa kali jebol akibat luapan lumpur yang tidak dapat lagi dibendung. Menurut BPLS, sejak 2006 hingga 2010 intensitas pengeluaran lumpur mulai berkurang.

Dengan kemajuan teknologi di bidang Penginderaan Jauh, kita dapat memperkirakan

pengeluaran semburan lumpur dan sebaran lumpur dengan bantuan citra satelit.

Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

“Bagaimana perubahan sebaran dan volume semburan lumpur Sidoarjo dengan menggunakan Citra Satelit Ikonos?”

Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data citra yang digunakan adalah data citra Ikonos.
2. Wilayah studi meliputi wilayah lumpur Sidoarjo.
3. Analisa perhitungan volume semburan dan sebaran lumpur Sidoarjo.

Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan penulisan penelitian ini adalah untuk mengetahui volume semburan dan sebaran lumpur Sidoarjo dengan menggunakan citra Ikonos.

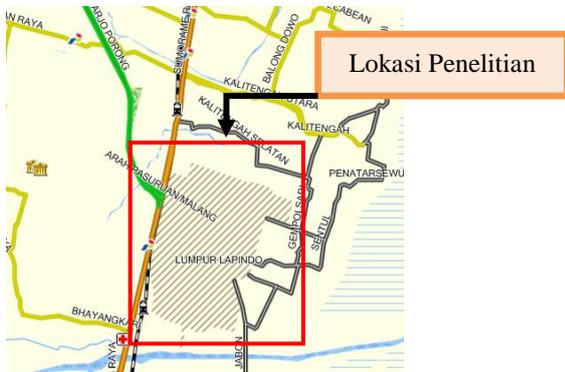
Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penyusunan penelitian ini adalah mampu menghitung volume lumpur Sidoarjo dari citra Ikonos dan memberikan informasi mengenai sebaran dan perubahan volume lumpur Sidoarjo.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini mengambil studi di daerah lumpur Sidoarjo yang secara geografis terletak di 7°31'47.28" LS dan 112°42'49.16" BT yaitu terletak di Dusun Balongnongo Desa Renokenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data dan Peralatan

– **Data**

- a. Data yang dibutuhkan adalah data citra satelit Ikonos bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2011.

Tabel 1. Citra Ikonos Juni, Agustus, dan Oktober 2011

Juni 2011



Agustus 2011



Oktober 2011



- b. Pengukuran lapangan yaitu pengukuran koordinat lokasi pengukuran.
- c. Pengukuran lapangan yaitu pengamatan tinggi semburan lumpur.

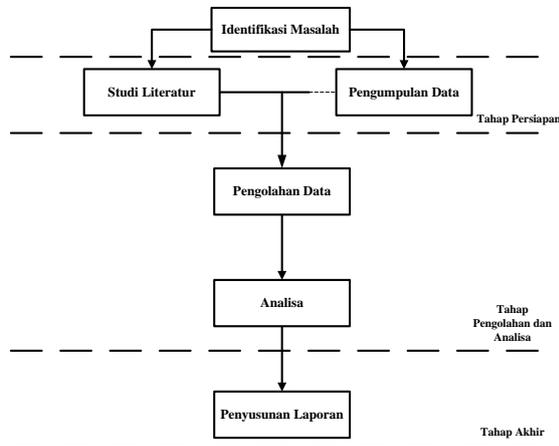
– **Peralatan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Perangkat Keras (Hardware)
 - i. *Notebook*
 - ii. Kamera digital
 - iii. *GPS handheld navigasi*
 - iv. *Total Station*
 - v. *GPS Geodetik*
- b. Perangkat Lunak (Software)
 - i. *Autodesk Land Desktop 2004*
 - ii. *Er Mapper 7.0*
 - iii. *Topcon Tools*
 - iv. *ArcGIS 9.3*

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan dilaksanakan dalam kegiatan penelitian ini adalah seperti pada diagram alir berikut:



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Berikut adalah penjelasan diagram alir metode penelitian:

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi yang dilakukan adalah perumusan mengenai masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu perhitungan volume semburan lumpur Sidoarjo dan sebaran lumpur Sidoarjo dengan bantuan citra satelit.

b. Tahap Persiapan

Pada tahap ini, kegiatan-kegiatan yang dilakukan adalah:

i. Studi Literatur

Bertujuan untuk mendapatkan referensi atau dasar teori yang terkait dengan penelitian ini dari literatur yang mendukung baik dari buku, jurnal, majalah, koran, internet dan lain-lain. Hasil dari referensi digunakan untuk menentukan metode pemecahan masalah dalam penelitian ini.

ii. Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa citra satelit Ikonos 5 Juni, 9 Agustus, dan 15 Oktober 2011, data pengukuran tinggi volume semburan tanggal 24 September 2011, data pengukuran koordinat dengan menggunakan GPS Geodetik tanggal 28 – 30 Mei 2011.

c. Tahap Pengolahan data

Pada tahapan ini dilakukan *editing* dari koordinat data pengukuran GPS Geodetik menggunakan *Autodesk Land Desktop 2004* dan citra satelit Ikonos yang menggunakan *software ER-Mapper 7.0* untuk dilakukan koreksi geometrik dan *cropping*, kemudian proses klasifikasi citra dengan metode interpretasi visual yaitu melakukan digitasi citra menggunakan *Autodesk Land Desktop 2004* untuk selanjutnya dilakukan analisa.

d. Tahap Analisa

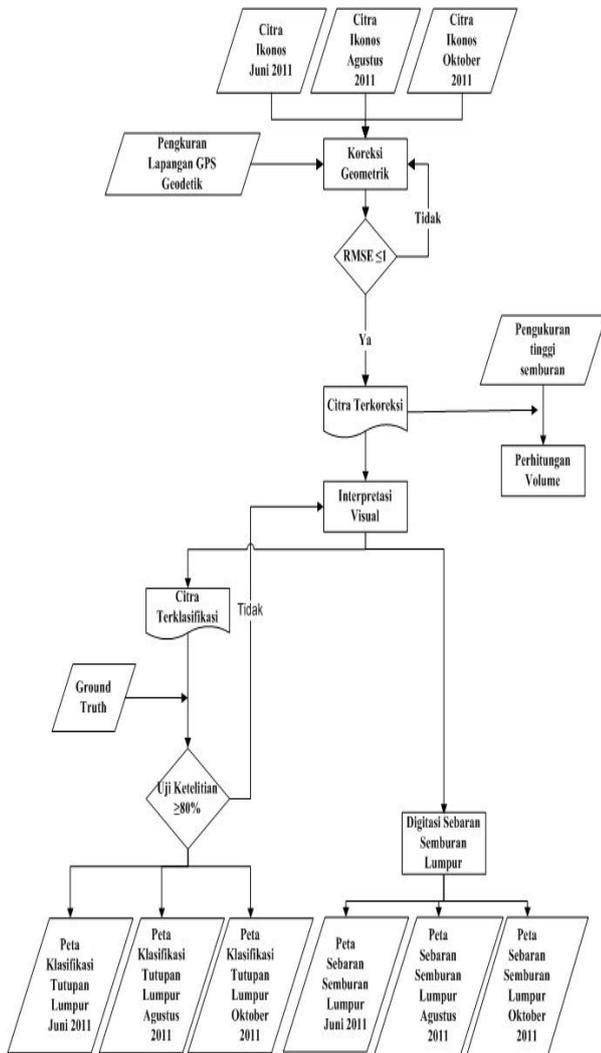
Data yang telah diolah kemudian dianalisa sedemikian rupa sehingga didapatkan suatu hasil dan kesimpulan yang akan digunakan untuk menyusun laporan penelitian.

e. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan merupakan tahap penulisan seluruh metodologi penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah berikut analisa dan kesimpulan yang diperoleh dalam bentuk laporan penelitian.

Tahap Pengolahan Data

Tahapan dalam pengolahan data ini adalah:



Gambar 3. Tahapan Pengolahan Data

Berikut adalah penjelasan diagram alir tahap pengolahan data:

- a. Pada Citra satelit Ikonos bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2011 dilakukan koreksi geometrik non-sistematis (acak) untuk mereduksi kesalahan geometrik sehingga dihasilkan citra terkoreksi geometrik. Dalam koreksi geometrik ini digunakan pengukuran lapangan dengan GPS Geodetik sebagai acuan dengan syarat koreksi geometrik dianggap benar apabila *Root Mean Square (RMS) Error* ≤ 1 piksel (Purwadhi, 2001 dalam Rianelly, 2011). Koreksi geometrik pada ketiga citra satelit Ikonos dilakukan dengan menentukan titik kontrol tanah (*Ground Control Point (GCP)*).

- b. Penginterpretasian citra menggunakan metode interpretasi secara visual, yaitu interpretasi citra berdasarkan pada pengenalan ciri (karakteristik) objek secara keruangan (spasial). Interpretasi visual dilakukan dengan menggunakan *Autodesk Land desktop 2004*.
- c. Citra Ikonos Juni, Agustus, dan Oktober 2011 terklasifikasi menjadi beberapa kelas tutupan lumpur: air berlumpur, lumpur berair, lumpur baru mengering, dan lumpur mengering.
- d. *Ground truth* (cek lapangan) untuk memeriksa kebenaran hasil interpretasi visual pada citra Juni, Agustus, dan Oktober 2011 terhadap kondisi sebenarnya di daerah penelitian. Data yang didapatkan dari cek lapangan digunakan untuk uji ketelitian pada citra Juni, Agustus, dan Oktober 2011.
- e. Uji ketelitian dilakukan untuk memastikan hasil interpretasi citra sesuai dengan data lapangan yang diperoleh dari *ground truth*. Klasifikasi dianggap benar apabila nilai uji ketelitian $\geq 80\%$ (Anderson dalam Rianelly, 2011). Uji ketelitian dilakukan pada citra hasil klasifikasi citra Juni, Agustus, Dan Oktober 2011 dengan menggunakan rumus:

$$KI = \frac{JKI}{JSL} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- KI = Ketepatan Interpretasi
- JKI = Jumlah Kebenaran Interpretasi
- JSL = Jumlah Sampel Lapangan

- f. Digitasi sebaran semburan lumpur Juni, Agustus, dan Oktober 2011 untuk mengetahui arah sebaran lumpur.
- g. Pengukuran tinggi semburan untuk digunakan menghitung volume semburan lumpur. Pengamatan tinggi semburan lumpur diamati di sisi selatan semburan lumpur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Volume Lumpur

1. Volume Semburan Pengukuran Langsung

Pengamatan semburan lumpur di lakukan selama 1 jam 14 menit 41 detik secara kontinyu. Pada waktu pengamatan yang sama juga terjadi keadaan dimana lumpur tidak menyembur, sehingga di andaikan dalam sehari semburan lumpur hanya

menyembur selama 12 jam berturut - turut. Pengamatan semburan dilakukan hanya di sisi selatan sehingga tidak mewakili semburan lumpur secara keseluruhan.

Tabel 1. Volume Lumpur dengan Pengamatan Langsung

Waktu	Volume (m ³)		
	Keseluruhan	12 jam	20% pengamatan
Vol/ Menit	3.715,447	221,573	44,315
Vol/ Jam	222.926,846	13.294,386	2.658,877
Vol/ Hari	5.350.244,314	319.065,267	63.813,053

Dari tabel 4.1 di dapatkan volume semburan lumpur hasil pengamatan langsung yaitu sebesar 63.813,053 meter kubik per hari.

2. Volume Semburan Pengukuran Tak Langsung

Dari data citra bulan Oktober 2011 di dapatkan volume hasil semburan lumpur sebesar 3.426.620,175 meter kubik. Selang Pengamatan dari data citra 9 Agustus 2011 sampai dengan 15 Oktober 2011 adalah 67 hari, maka di dpatakan volume per hari sebesar 51.143,585

3. Analisa Volume Semburan dari Pengukuran Langsung dan Tak Langsung

Dari data pengukuran langsung dan tak langsung maka dapat dilakukan analisa perhitungan volume semburan.

Tabel 2. Volume Lumpur dengan Pengamatan Langsung

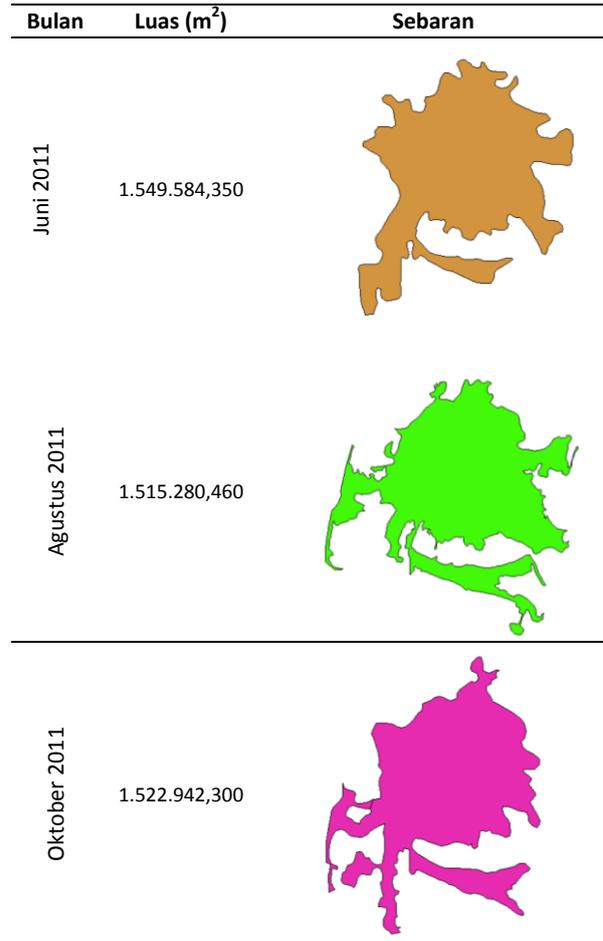
Perhitungan Volume	Citra (m ³)	Pengukuran (m ³)
vol/menit	35,516	44,315
vol/jam	2.130,983	2.658,88
vol/hari	51.143,585	64.602,761

Dari table 4.2 terjadi perbedaan volume semburan. Di tinjau dari situasi dan kegiatan yang dilakukan di tanggul lumpur Sidoarjo, hasil semburan lumpur tidak hanya ditampung di dalam tanggul, namun ada hasil semburan lumpur di alirkan ke pipa – pipa yang kemudian di buang ke sungai Porong.

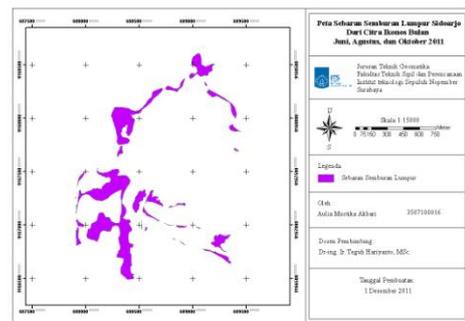
Perubahan Sebaran Semburan Lumpur

Berikut ini adalah kondisi luas hasil semburan lumpur Sidoarjo dari hasil Citra Ikonos bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2011.

Tabel 3. Luas Lumpur Sidoarjo bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2011



Dari ketiga data sebaran hasil semburan lumpur apabila ditampalkan maka akan diketahui arah semburan lumpur.



Gambar 4. Arah Sebaran Semburan Lumpur

Dari gambar 4 dapat diketahui bahwa arah semburan dominan menuju ke arah barat dan selatan, serta sedikit ke arah utara.

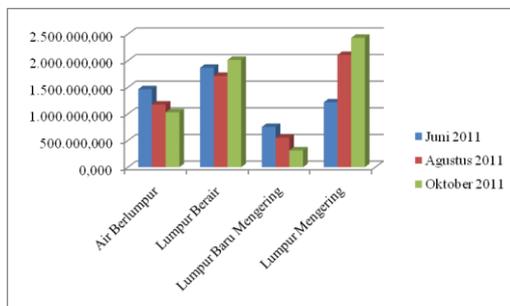
Perubahan Klasifikasi Kelas Lumpur

Tutupan lumpur Sidoarjo di bagi menjadi empat kelas yakni air berlumpur, lumpur berair, lumpur baru mengering, dan lumpur mengering.

Berikut ini adalah kondisi tutupan lahan bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2011 dalam tabel hasil klasifikasi.

Tabel 5. Hasil Klasifikasi Lumpur Sidoarjo bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2011

Klasifikasi	Juni 2011	Agustus 2011	Oktober 2011
Air Berlumpur	1.464.529,16	1.176.580,36	1.029.926,60
Lumpur Berair	1.866.897,69	1.713.873,67	2.014.148,72
Lumpur Baru Mengering	756.571,80	551.909,14	314.441,24
Lumpur Mengering	1.218.702,66	2.137.334,18	2.429.452,23



Gambar 5. Grafik Luas Tutupan Lumpur Bulan Juni, Agustus, dan Oktober 2011

Kondisi tutupan lumpur didominasi oleh lumpur mengering sebesar 2.429.452,230 m² pada bulan Oktober 2011 dan 2.137.334,184 m² pada bulan Agustus 2011, dan lumpur berair sebesar 2.014.148,722 m² pada bulan Oktober 2011 dan 1.866.897,690 m² pada bulan Juni 2011.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Volume semburan lumpur hasil pengamatan langsung adalah sebesar 63.813,053 meter kubik per hari.
- Volume semburan lumpur dari pengamatan tak langsung adalah sebesar 51.143,585 meter kubik per hari .
- Arah sebaran lumpur yang di dapatkan dari citra Ikonos bulan juni, agustus, dan Oktober 2011 dominan menuju kea rah selatan dan barat serta sedikit ke arah utara.
- Kondisi tutupan lumpur yang di dapatkan dari ketiga citra di didominasi oleh lumpur mengering sebesar 2.429.452,230 m² di bulan Oktober 2011 dan 2.137.334,184 m² pada bulan Agustus 2011, dan lumpur berair sebesar 2.014.148,722 m² di bulan Oktober 2011 dan 1.866.897,690 m² di bulan Juni 2011.

Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini, antara lain:

- Perhitungan volume semburan secara kontinyu dan dari setiap sisi.
- Lebih mengoptimalkan pemantauan arah semburan dan pergerakan lumpur karena di sisi utara, lumpur sudah keluar melebihi tanggul.
- Pada proses interpretasi visual, sebaiknya dilakukan persamaan persepsi terhadap penilaian suatu obyek untuk mempermudah proses klasifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, HZ, 2000. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Frick, Heinz Ir. 2006. *Ilmu dan Alat Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius
- Prahasta, Eddy. 2008. *Remote Sensing Praktis Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Dijital dengan Perangkat Lunak ER Mapper*. Bandung: Informatika.
- Rianelly, Prenita S., 2011. *Analisa Perubahan Tata Guna Lahan Wilayah Surabaya Barat Menggunakan Citra Satelit Quickbird Tahun 2003 Dan 2009*. Surabaya: Tugas Akhir Program Studi Teknik Geomatika ITS.
- Analisis Remote Sensing: Pola Dinamika Sebaran Luapan Lumpur
[URL:http://www.bpls.go.id/teknis/310-](http://www.bpls.go.id/teknis/310-)

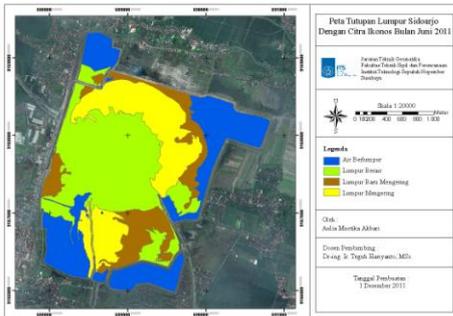
analisis-remote-sensing-pola-dinamika-sebaran-luapan-lumpur>

Dikunjungi pada Jumat, 11 November 2011, jam 13.10.

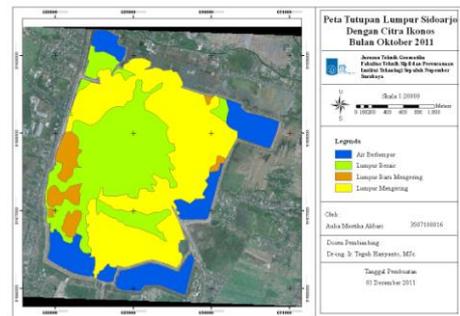
Banjir Lumpur Panas Sidoarjo
<URL:http://id.wikipedia.org/wiki/Banjir_lumpur_panas_Sidoarjo>

Dikunjungi pada Jumat, 11 November 2011, jam 13.10.

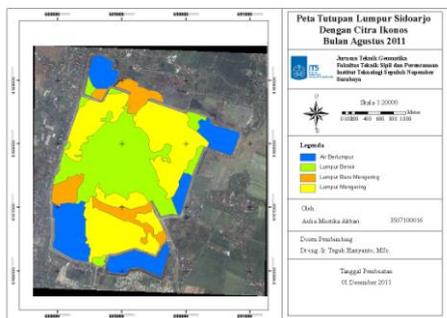
LAMPIRAN



Gambar 6. Peta Tutupan Lumpur Sidoarjo Dengan Citra IKONOS Bulan Juni 2011



Gambar 8. Peta Tutupan Lumpur Sidoarjo Dengan Citra IKONOS Bulan Oktober 2011



Gambar 7. Peta Tutupan Lumpur Sidoarjo Dengan Citra IKONOS Bulan Agustus 2011