

**PEMANFAATAN DATA PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM  
INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK KAJIAN BAHAYA DAN RESIKO  
BENCANA ALAM DI KOTA BOGOR BERBASIS GEOMORFOLOGI**

**Oleh :**

**Alwan Rafiuddin**

**A24104047**



**Bagian Penginderaan Jauh dan Informasi Spasial  
Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan**

**Fakultas Pertanian  
Institut Pertanian Bogor**

**2010**

## RINGKASAN

**ALWAN RAFIYUDDIN.** Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Kajian Bahaya dan Resiko Bencana Alam di Kota Bogor Berbasis Geomorfologi. Dibimbing oleh **BOEDI TIAHJONO** dan **KUSTIYO.**

Kota Bogor yang terletak di lingkaran Jakarta, Ibu Kota Negara, banyak mengalami alih fungsi lahan, terutama dari lahan pertanian ke lahan terbangun. Kota Bogor juga terletak di sekitar gunungapi yang dapat aktif kembali di waktu mendatang dan dilalui oleh jaringan sungai yang hulunya juga berasal dari gunungapi tersebut. Berdasarkan gambaran di atas, maka Kota Bogor cukup berpotensi dari bahaya bencana alam, baik dari proses vulkanik, fluvial, maupun denudasional. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji dan memetakan daerah bahaya bencana alam di Kota Bogor dengan pendekatan geomorfologi serta melakukan analisis dan pemetaan daerah resiko bencana alam.

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode pembobotan dan *scoring* terhadap faktor-faktor penentu bahaya dan resiko bencana alam yang didasarkan pada analisis bentuklahan, proses geomorfik, serta penggunaan lahan. Data penginderaan jauh dimanfaatkan untuk analisis geomorfologi sedangkan sistem informasi geografis (SIG) digunakan untuk analisis bahaya dan resiko. Kerja lapangan dilakukan untuk verifikasi hasil analisis serta untuk mendapatkan fakta di lapangan tentang sejarah bencana alam yang pernah terjadi di daerah penelitian.

Berdasarkan hasil kajian geomorfologi dan kerja lapangan terdapat tiga jenis bahaya alam yang mengancam Kota Bogor, yaitu banjir, lahar, dan longsor. Ketiga bahaya tersebut hampir seluruhnya terkonsentrasi pada wilayah lembah sungai, kecuali longsor yang sebagian juga mengancam wilayah lereng kaki gunungapi. Luas total lembah sungai di Kota Bogor adalah 2928 ha atau 25,06 % dari luas total Kota Bogor, dan dari luasan tersebut 254 ha (8,67 %) terancam oleh bahaya banjir dari kelas tinggi hingga sangat tinggi, 650 ha (22,20 %) terancam oleh bahaya lahar kelas tinggi, dan 823 ha (28,13 %) terancam oleh bahaya longsor dari kelas tinggi hingga sangat tinggi. Saat sekarang sebagian besar wilayah lembah ini telah banyak digunakan sebagai areal permukiman, sehingga resiko bencana di wilayah ini terhitung cukup besar. Dari hasil analisis didapatkan bahwa kawasan yang memiliki resiko tinggi mencapai 217 ha (1,86 %), resiko sedang 655 ha (5,61 %), resiko rendah 2056 ha (17,60 %), dan selebihnya 8757 ha (74,94 %) relatif aman dari bahaya alam gabungan, yaitu banjir, lahar, dan longsor.

Mengingat adanya ancaman bencana alam dan resiko tersebut, maka program mitigasi bencana alam sangat perlu diperhatikan oleh Pemerintah Kota Bogor dan mencakup pula terhadap evaluasi perencanaan tata ruang.

**Kata Kunci :** bogor, geomorfologi, banjir, longsor, lahar, bencana alam, bahaya, resiko,

## SUMMARY

**ALWAN RAFIUDDIN.** Application of remote sensing and geographic information system for natural hazard and risk study at The City of Bogor based on geomorphological approach. Supervised by : **BOEDI TIAHJONO** and **KUSTIYO.**

The City of Bogor that situated near Jakarta is growing by time and has experienced most of land conversion, especially from agricultural land to developed areas. The city is also situated near volcanoes that could be active again in the future and it is also acrossed by several rivers flowing from the upper slope of the volcanoes. By this situation, the Bogor city is prone to natural hazards whether from volcanic, fluvial, of denudational processes. The aim of this research is to analyses and mapping natural hazards and risk over the City of Bogor based on geomorphological approach.

The methodology of research use weighting and scoring methods on several factors that generate natural hazards and risk, comprise landform, geomorphic processes, and land use. Remote sensing data and geographical information system (GIS) is used to geomorphological interpretation and hazards and risk analyses successively. Fieldwork has executed to check the results of analyses and gathering the history of disasters occurred in the study area.

According to the result of geomorphological analysis and fieldwork, there are at least three kinds of hazards in the study area, namely flood, lahars, and landslide. Almost all of these hazards have spatially distributed to the river valleys, and partially landslide hazard menacing also to another landform, such as volcanic foot slope. The total river valleys broad in the city attained 2928 ha or 25,06 % of total extent of study area, and from this area 254 ha (8,67 %) are very highly and highly menaced by flood, 650 ha (22,20 %) highly menaced by lahars, and 823 ha (28,13 %) very highly and highly menaced by landslide. Actually most the valley area is highly settled and populated, consequently this area run the risk from disasters. According to result of all hazards analyses (i.e. flood, lahars, and landslide), 217 ha or 1,86 % of all valley broad, are very highly risk, 655 ha (5,61 %) moderately risk, 2056 ha (17,60 %) slightly risk, and 8757 ha (74,94 %) no risk.

Based on this condition, mitigation program will be important to be looked lively by City of Bogor Government and also evaluation of the city land use planning.

**Key words** : bogor, geomorphology, flood, lahars, landslide, disasters, hazards, risks.

**PEMANFAATAN DATA PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM  
INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK KAJIAN BAHAYA DAN RESIKO  
BENCANA ALAM DI KOTA BOGOR BERBASIS GEOMORFOLOGI**

**Oleh :**

Alwan Rafiuddin

A24104047

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian,  
Institut Pertanian Bogor

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**2010**

**Judul Penelitian : Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Kajian Bahaya dan Resiko Bencana Alam Di Kota Bogor Berbasis Geomorfologi.**

**Nama : Alwan Rafiuddin**

**NRP : A24104047**

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Boedi Tjahjono  
NIP. 19600103 198903 1 002

Drs. Kustiyo, M.Si.  
NIP. 19700507 199303 1 003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Didy Sopandie, M.Agr.  
NIP. 19571222 198203 1 002

Tanggal Lulus :

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kendari pada tanggal 18 Juni 1986 dari pasangan Bapak La Ode Alwi dan Ibu Siti Marwah, sebagai anak pertama dari empat bersaudara.

Pendidikan formal penulis dimulai pada tahun 1990 di Taman Kanak-Kanak Wulele Sanggula Kendari, kemudian pada tahun 1991 melanjutkan ke Sekolah Dasar Negeri 20 Kendari. Pada tahun 1997 penulis melanjutkan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri 1 Kendari, dan pada tahun 2000 penulis menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Umum Kornita Bogor. Pada tahun 2004 penulis diterima di Institut Pertanian Bogor, sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah, Departemen Ilmu Tanah Dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, melalui jalur USMI (Undangan Seleksi Masuk IPB).

Selama menjadi mahasiswa, penulis mendapat kesempatan menjadi asisten praktikum pada beberapa mata kuliah, yaitu Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (PJIC) pada tahun ajaran 2006/2007 dan tahun ajaran 2008/2009; mata kuliah Geomorfologi dan Analisis Landsekap (GAL) pada tahun ajaran 2006/2007 sampai 2008/2009; mata kuliah Kartografi tahun ajaran 2007/2008; dan mata kuliah Sistem Informasi Geografis (SIG) tahun ajaran 2007/2008. Penulis juga aktif di Himpunan Keprofesian Mahasiswa HMIT (Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah) sebagai kepala di Departemen Pengembangan Sumberdaya Manusia (PSDM) periode 2006/2007. Penulis juga aktif di Biro Lingkungan Hidup Azimuth periode 2005/2009 dan di Korps Sukarela (KSR) PMI Unit I IPB sebagai divisi Diklat periode 2005/2006. Selain itu, penulis juga pernah menjadi Tim Bimbingan Teknis-Monitoring dan Evaluasi (MONEV) Program Keaksaraan Fungsional Provinsi Jawa Barat selama bulan Oktober 2008. Penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan kemahasiswaan dan kepanitiaan yang diselenggarakan oleh Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB.

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian dari kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Boedi Tjahjono, selaku pembimbing Skripsi I dan Bapak Drs. Kustiyo, M.Si selaku Pembimbing Skripsi II atas segala dukungan, bimbingan, motivasi, nasihat, dan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis. Serta untuk Ibu Dr. Kursatul Munibah, M.Sc sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan untuk penulis.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan data dan kerjasama dalam penelitian ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan pula kepada Staf Bagian Pengolahan Data Penginderaan Jauh di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, dan Pemerintah Kota Bogor, serta Saudari Afifah atas bantuan datanya yang sangat berguna dalam penelitian ini.

Keluargaku tercinta: Bapak La Ode Alwi dan Ibu Siti Marwah, terima kasih atas dukungan kepada penulis yang tiada terhingga, dan ketiga saudaraku Astri, Vivi dan Ana, serta Setia Wahyu dan keluarga atas do'a dan perhatiannya.

Terima kasih untuk sahabat-sahabatku di Bagian Penginderaan Jauh dan Informasi Spasial, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, soilers 41, soilers 42, Keluarga Besar Ilmu Tanah IPB, Keluarga Besar AZIMUTH IPB dan KSR PMI UNIT 1 IPB.

Semoga karya tulis ini mendapat ridho dari Allah SWT dan semoga pula dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin. Apabila ada saran dan kritik dari pembaca akan penulis nantikan untuk perbaikan karya ilmiah mendatang.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bogor, Januari 2010

Alwan Rafiuddin

## DAFTAR ISI

<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Bencana Alam.....	3
2.2 Geomorfologi.....	3
2.3 Penginderaan Jauh.....	5
2.3.1 Landsat ETM <sup>+</sup> .....	6
2.3.2 Citra Ikonos.....	8
2.3.3 Citra Quick Bird.....	9
2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	11
2.5 Penutupan/Penggunaan Lahan.....	12
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	13
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.3.1 Tahap Persiapan.....	14
3.3.2 Pengolahan dan Interpretasi Data.....	14
3.3.3 Tahap Pengecekan Lapang .....	17
3.3.4 Tahap Analisis Hasil.....	17
3.3.5 Penyajian Hasil.....	28
<b>IV. KONDISI UMUM DAERAH PENELITIAN</b> .....	30
4.1 Lokasi Penelitian.....	30
4.2 Kondisi Fisik Geografis.....	32
4.2.1 Topografi.....	32
4.2.2 Iklim.....	32
4.2.3 Geologi.....	34
4.2.4 Tanah.....	34
4.2.5 Hidrologi.....	37
4.3 Penggunaan Lahan.....	37
4.4 Kependudukan.....	38
4.5 Sosial Budaya.....	38
4.6 Mata Pencaharian.....	39
4.7 Pendidikan.....	39
4.8 Perdagangan dan Industri.....	40
4.9 Kondisi Perekonomian.....	41



<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	42
5.1 Analisis Data Citra Landsat ETM <sup>+</sup> .....	42
5.1.1 Seleksi <i>Fusi Multispasial</i> dan <i>Penajaman Spasial</i> .....	43
5.2 Geomorfologi Kota Bogor.....	48
5.2.1 Analisis Lanskap Kota Bogor dan Sekitarnya.....	48
5.2.2 Jenis Bentuklahan di Kota Bogor.....	51
5.3 Analisis Bahaya Bencana Alam.....	54
5.3.1 Banjir.....	56
5.3.2 Longsor.....	58
5.3.3 Aliran Lahar.....	59
5.3.4 Bahaya Bencana Alam Gabungan.....	61
5.4 Analisis Resiko Bencana.....	64
5.5 Resiko Bencana Alam dan Tata Ruang Kota.....	66
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	70
6.1 Kesimpulan.....	70
6.2 Saran.....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	72
<b>LAMPIRAN</b> .....	74

## DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
2.1	Karakteristik Landsat ETM <sup>+</sup> .....	6
2.2	Karakteristik Kanal Landsat ETM <sup>+</sup> .....	7
2.3	Spesifikasi Citra Satelit QuickBird.....	10
3.1	Data dan Peta yang digunakan dalam Penelitian.....	13
3.2	Klasifikasi bobot, skor dan nilai morfogenesis bentuklahan.....	20
3.3	Klasifikasi bobot, skor dan nilai morfometri bentuklahan (elevasi).....	20
3.4	Klasifikasi dan kelas interval bahaya banjir .....	21
3.5	Klasifikasi akhir untuk bahaya banjir.....	21
3.6	Klasifikasi bobot, skor dan nilai untuk morfometri bentuklahan ....	22
3.7	Klasifikasi bobot, skor dan nilai permeabilitas tanah .....	22
3.8	Klasifikasi bobot, skor dan nilai untuk penggunaan lahan .....	22
3.9	Klasifikasi dan kelas interval bahaya longsor.....	23
3.10	Klasifikasi akhir bahaya longsor.....	23
3.11	Klasifikasi bobot, skor dan nilai morfogenesis bentuklahan .....	24
3.12	Klasifikasi bobot, skor dan nilai morfometri bentuklahan (ketinggian).....	24
3.13	Klasifikasi bobot, skor, dan nilai morfometri bentuklahan (Jarak Lembah Sungai terhadap Pusat Letusan Gunungapi).....	24
3.14	Klasifikasi dan kelas interval bahaya lahar .....	25
3.15	Klasifikasi elemen resiko dari penutupan/penggunaan lahan dan nilai kerentanannya .....	26
3.16	Klasifikasi tingkat bahaya alami.....	27
3.17	Kelas Resiko bencana wilayah penelitian.....	28
4.1	Luas tiap kecamatan di Kota Bogor.....	30
4.2	Perkembangan jumlah unit usaha, industri, investasi dan penyerapan tenaga kerja di Kota Bogor Tahun 2006.....	41
4.3	Jumlah dan laju pertumbuhan PDRB (harga konstan dan berlaku) di Kota Bogor Tahun 2006.....	41
5.1	Luas Bentuklahan di Kota Bogor.....	51
5.2	Luas Kelas Bahaya Banjir di Lokasi Penelitian .....	56
5.3	Luas Kelas Bahaya Longsor di Lokasi Penelitian .....	58
5.4	Luas Kelas Bahaya Aliran Lahar di Lokasi Penelitian.....	60
5.5	Luasan Kelas Tingkat Bahaya Masing-Masing Kecamatan Di Kota Bogor.....	63
5.6	Kelas Tingkat Bahaya berdasarkan Luas Lembah di Kota Bogor...	63
5.7	Luasan Kelas Resiko Bencana Perkecamatan Di Kota Bogor .....	64