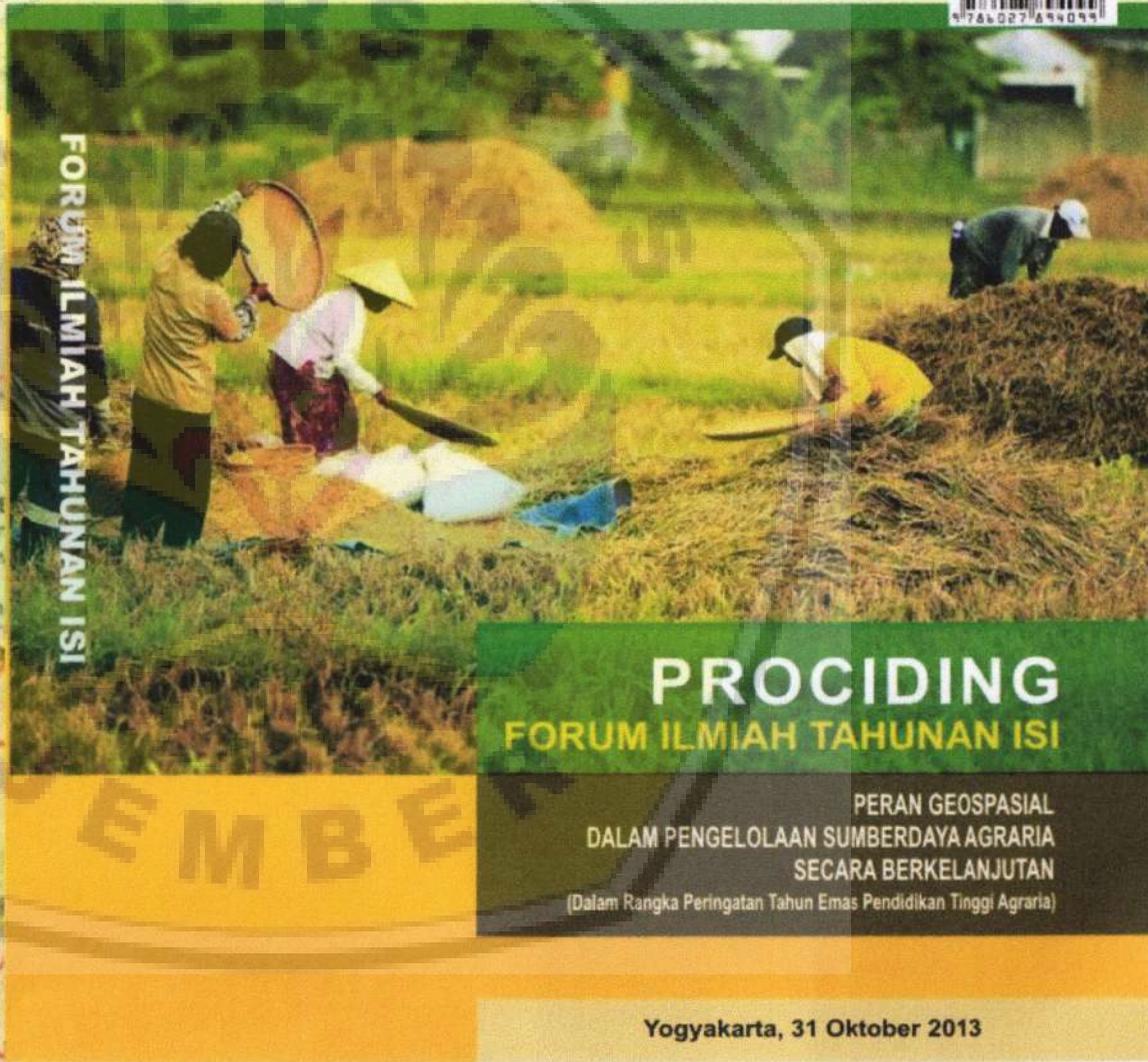
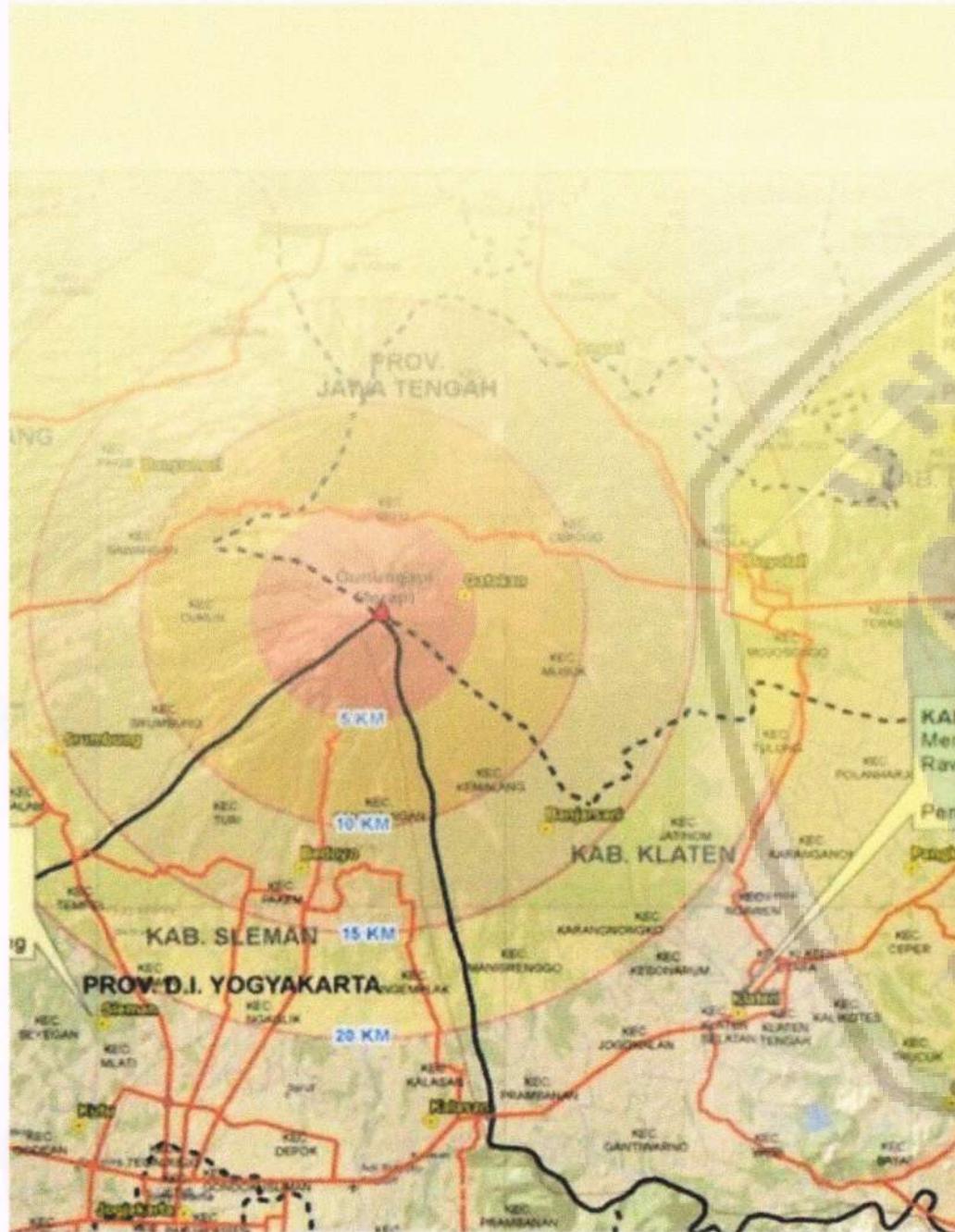




SEMINAR NASIONAL
DAN FORUM ILMIAH TAHUNAN
IKATAN SURVEYOR INDONESIA (FIT ISI) - 2013





PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

&

FORUM ILMIAH TAHUNAN

IKATAN SURVEYOR INDONESIA

(FIT- ISI) 2013

**“PERAN GEOSPASIAL DALAM PENGELOLAAN
SUMBER DAYA AGRARIA SECARA BERKELANJUTAN”**

(PERINGATAN TAHUN EMAS PENDIDIKAN TINGGI AGRARIA)

Yogyakarta, 31 Oktober 2013

Penerbit



SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL

Jl. Tata Bumi No. 5 Yogyakarta Po Box 1216

(kode pos 55293) Tlp. (0274) 587239 Fax (0274) 587138

Susunan Panitia Seminar Nasional Dan Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia 2013

“PERAN GEOSPASIAL DALAM PENGELOLAAN SUMBER DAYA AGRARIA SECARA BERKELANJUTAN (DALAM RANGKA PERINGATAN TAHUN EMAS PENDIDIKAN TINGGI AGRARIA)”

- Pelindung : Kepala Badan Pertanahan Nasional RI
Hendarman Supandji
- Pengarah : 1. Ir.Budhi Andono Soenhadi, MCP
2. Dr.Ir. Irawan Sumarto,MSc.
- Penanggung Jawab : 1. Dr. Oloan Sitorus, S.H., M.S
2. Ir. Sumaryo, M.Si.
- Ketua : Dr.Ir. Tjahjo Arianto, S.H., M.Hum.
- Wakil Ketua : Bambang Suyudi, ST.MT.
- Sekretaris : Ir. Eko Budi Wahyono, M.Si.
- Prosiding : 1. Dr. Ir. Aris Sunantyo
2. Dr. Sutaryono, S.Si., M.Si.
3. Dr. Ir. Senthot Sudirman, M.S.
4. Tanjung Nugroho, ST,M.Si.
5. Arief Syaifullah, ST, M.Si.
- Kesekretariatan : 1. Djudjuk Tri Handayani, S.H
2. Rakhmad Riyadi, S.Si., M.Si.
3. Kusmiarto, ST., M.Sc
4. Muh. Arif Suhattanto, ST., M.Sc.
5. Agung Nugroho Bimo Seno, ST.

Penerbit



SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL
Jl. Tata Bumi No. 5 Yogyakarta Po Box 1216
(kode pos 55293) Tlp. (0274) 587239 Fax (0274) 587138

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Puji syukur marilah kita panjatkan ke hadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat karunia dan kenikmatan sehingga acara Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia Tahun 2013 yang mengangkat topik “Peran Geospasial Dalam Pengelolaan Sumber Daya Agraria Secara Berkelanjutan” yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional Yogyakarta dapat berlangsung dengan lancar sampai dengan terbitnya buku prosiding ini.

Melalui Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia Tahun 2013 ini para ilmuwan, pakar, akademisi, peneliti, praktisi dan pemangku kepentingan telah saling bertukar pengetahuan, informasi, ide dan temuan yang berhubungan dengan pengelolaan sumber daya agraria khususnya tentang teknologi informasi geospasial dan hukum yang mengaturnya.

Panitia FIT ISI 2013 mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak dan Ibu sekalian atas kontribusi makalah sehingga dapat kami sajikan menjadi buku prosiding ini. Kehadiran Bapak dan Ibu pada acara tersebut yang sekaligus mempresentasikan makalah menjadi salah satu wujud nyata keakraban para anggota Ikatan Surveyor Indonesia. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan pada seluruh jajaran panitia yang tidak dapat kami sampaikan satu persatu, pihak sponsor, kontributor dan pihak lainnya atas bantuan moril maupun materiil.

Panitia menyadari bahwa dalam pelaksanaan acara FIT ISI 2013 ini walaupun acara telah direncanakan dengan cermat, tetapi tiada gading yang tak retak jika dalam penyelenggaraannya masih terdapat kekurangan atau ditemukan hal-hal yang tidak berkenan, Panitia mohon ma'af yang sebesar-besarnya.

Yogyakarta, 31 Oktober 2013

Forum Ilmiah Tahunan ISI 2013
Ketua Panitia

Dr. Ir. Tjahjo Arianto, SH., M.Hum.

SAMBUTAN
KETUA IKATAN SURVEYOR INDONESIA (ISI)
PERIODE 2011 - 2014

Assalamu'alaikum wr. wb.,

Peserta Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia (ISI), yang saya hormati,

Forum Ilmiah Tahunan (FIT) ISI tahun ini diadakan bukan hanya sekedar menjalankan agenda rutin tahunan, tetapi lebih daripada itu ini merupakan momentum yang harus betul dimanfaatkan oleh ISI dalam menghadapi berbagai tantangan di bidang informasi geospasial yang sudah ada di depan mata.

Pertama adalah *political will* yang luar biasa yang ditunjukkan Pemerintah dan para pemimpin bangsa ini yang menyadari betul pentingnya informasi geospasial dalam proses pembangunan kita. *One Map Policy* yang didengungkan Pemerintah dengan didasari oleh keprihatinan terdapatnya berbagai data yang saling bertentangan, keluar tidak lama setelah UU No.4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial disahkan. Ini kemudian diikuti oleh berbagai kebijakan pada tataran yang lebih implementatif yang salah satu ujungnya adalah semakin meningkatnya volume aktivitas penyelenggaraan informasi geospasial di negara kita. Tentunya tuntutan *stakeholders* tidak hanya kepada volume pekerjaan, tetapi juga kualitas informasi geospasial yang harus semakin baik sejalan dengan semakin meluasnya pemanfaatannya dalam proses pembangunan kita. Perkembangan di dalam negeri ini tentunya menuntut upaya percepatan pemenuhan SDM di bidang informasi geospasial, yang tidak hanya memenuhi dari segi jumlah tetapi juga memiliki kualifikasi kompetensi yang mumpuni.

Kedua adalah tantangan globalisasi dengan rencana diberlakukannya pasar bebas ASEAN di tahun 2015 yang tentunya menuntut agar SDM kita mampu bersaing dengan SDM yang berasal dari negara-negara ASEAN. Infrastruktur dan suprastruktur sertifikasi kompetensi harus segera disiapkan sebagai salah satu senjata non-tarif untuk melindungi pasar informasi geospasial di dalam negeri kita. Pasar bebas ini di sisi lain, harus juga kita lihat sebagai peluang bagi SDM kita untuk bisa masuk menguasai pasar di luar negeri.

ISI sebagai suatu anggota profesi yang dalam teori inovasi *quadruple helix* yang lebih dikenal dengan istilah ABGC (*Academics, Bussiness, Government, Community*) atau ABGS (*Academics, Bussiness, Government, Society*) memainkan peran komunitas atau masyarakat, tentunya dituntut untuk berperan dalam menghadapi tantangan tersebut. Sebagai sebuah asosiasi profesi, ISI merupakan tempat berkumpulnya para profesional dengan berbagai latar belakang seperti birokrat, praktisi, akademisi, pengusaha dan bahkan mahasiswa. Ini tentunya membawa keuntungan bahwa pertukaran wacana di ISI dapat dilakukan tanpa adanya sekat-sekat birokrasi dan politis yang seharusnya dapat membuat ISI mampu mengeluarkan berbagai pemikiran dan rekomendasi yang cemerlang untuk kemajuan SDM di bidang informasi geospasial di Indonesia.

Sebagai sebuah organisasi profesi, masih banyak pekerjaan yang harus kita garap. Berkaca dari organisasi profesi serupa di negara-negara lain, peran ISI harus dapat lebih ditingkatkan untuk mengembangkan keunggulan profesi surveying atau penyelenggaraan informasi geospasial seperti

penerbitan jurnal ilmiah, penetapan kode etik profesi, berkontribusi dalam penetapan standar proses penyelenggaraan dan kompetensi SDM pelaksana informasi geospasial, peningkatan kualitas dan proses sertifikasi, termasuk juga aktivitas peningkatan kesadaran publik tentang informasi geospasial.

Peserta FIT ISI yang saya hormati,

Satu hal yang perlu mendapat perhatian yang lebih serius adalah membuat ISI menjadi lebih menarik untuk para mahasiswa yang akan menjadi generasi penerus kita di masa mendatang. Tiga hal yang dapat ditawarkan kepada para mahasiswa untuk menjadi anggota ISI adalah perluasan jaringan, informasi peluang karir dan perluasan wawasan. Ini semua diharapkan dapat memupuk kecintaan para mahasiswa kepada profesi surveying atau penyelenggaraan Informasi Geospasial sehingga mereka tidak tergoda oleh kesempatan kerja di bidang lain yang sebenarnya tidak sesuai dengan latar belakang pendidikan geospasial yang dimiliki. Ini pada akhirnya akan cukup berkontribusi dalam upaya pemenuhan SDM geospasial secara nasional yang sekarang ini kita rasakan masih sangat kekurangan. Karena itulah, kita harus lebih sering menyapa adik-adik kita di kampus dengan berbagai kegiatan dan penyelenggaraan Forum Ilmiah Tahunan ISI di STPN ini tentunya sangat sejalan dengan semangat ini.

Di tengah-tengah tantangan dan peluang baik dari dalam negeri maupun dunia internasional, dan dengan pengambilan lokasi di tempat kita mendidik generasi baru kita di bidang surveying dan informasi geospasial, kita dapat berharap banyak bahwa FIT ISI tahun ini akan bernilai strategis. Tidak hanya sebagai tempat kita memperluas dan memperkokoh jaringan dengan para surveyors se-Indonesia dan peningkatan wawasan terkait perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi geospasial terkini, FIT ISI ini diyakini harus mampu melahirkan berbagai gagasan cemerlang dalam membantu berbagai pihak untuk penataan SDM informasi geospasial di Indonesia ke depan.

Akhirnya, kami mengucapkan selamat menjalankan Forum Ilmiah Tahunan ini dan semoga forum ini dapat mencapai berbagai sasaran yang sudah ditetapkan. Kami mengucapkan terimakasih dan apresiasi kepada seluruh Panitia penyelenggara dan berbagai pihak dan para sponsor yang sudah membantu terselenggaranya Forum ini.

Wassalamu'alaikum wr. wb.,

Budhy Andono Soenhadi

SAMBUTAN KETUA STPN

Kami menyambut baik terbitnya Prosiding Seminar Nasional “Peran Geospasial dalam Pengelolaan Sumberdaya Agraria Secara Berkelanjutan”, teristimewa karena diselenggarakan secara kolaboratif oleh Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia Tahun 2013 bekerjasama dengan Panitia Tahun Emas Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional 1963-2013 (STPN 1963-2013). Kolaborasi ini kiranya penanda semakin bersatunya kekuatan yang peduli terhadap pengelolaan sumberdaya agraria, baik kekuatan yang berbasis informasi-geospasial maupun kekuatan yang berbasis politik keagrariaan/pertanahan. Informasi geospasial yang akurat dan mutakhir mengenai sumber-sumber keagrariaan akan memberikan kemudahan bagi otoritas keagrariaan/pertanahan untuk mengambil kebijakan pengelolaan sumber-sumber agraria yang berkelanjutan.

Berbagai makalah yang dimuat dalam prosiding ini diharapkan dapat memberikan pencerahan bagi kita untuk mengembangkan berbagai IPTEK dalam bidang geospasial dan sistem informasi, sekaligus memberikan jawaban konkrit dan inspiratif terhadap tema seminar ini. Jawaban terhadap tema seminar ini kiranya telah ditunggu oleh berbagai pemangku kepentingan (*stakeholders*), terlebih karena kenyataan menunjukkan betapa sumberdaya agraria kita dalam 1 (satu) dekade ini banyak mengalami degradasi dan menjadi objek konflik, sehingga mengalami kemunduran dalam menjalankan fungsinya untuk mensejahterahkan rakyat banyak. Amanat Ketetapan MPR Republik Indonesia Nomor : IX/MPR/2001 tentang Pembaruan Agraria Dan Pengelolaan Sumber Daya Alam, belum menunjukkan implementasi yang efektif. Dalam pada itulah, dibutuhkan informasi geospasial yang akurat dan mutakhir, sehingga penentu kebijakan sumberdaya agraria memiliki bekal yang memadai untuk mengambil kebijakan sumberdaya agraria yang berpihak pada kesejahteraan rakyat banyak, tanpa mengabaikan kepentingan generasi yang akan datang.

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh panitia yang telah bekerja dengan keras menyiapkan seluruh rangkaian acara Seminar Nasional Dan Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia Tahun 2013. Semoga ikhtiar ini menjadi rangkaian pengabdian yang berarti kepada nusa dan bangsa.

Ketua Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional

Dr. Oloan Sitorus, S.H., M.S.

DAFTAR ISI

Halaman Judul

Susunan Panitia Seminar Nasional Dan FIT ISI

Kata Pengantar

Sambutan Ketua ISI

Sambutan Ketua STPN

Daftar Isi

Bidang Geodesi Dan Survei Hidrografi

Analisis Deformasi Horizontal Candi Borobudur Berdasarkan Data Pengamatan Teristris Multi Tahun.

Dwi Lestari, Kabul Basah Suryolelono, Leni S Heliani, T Aris Sunantyo

I - 1

Kajian Pengamatan Kenaikan Muka Air Laut di Perairan Jawa dengan Data Altimetri Jason 2 Periode 2008 – 2012

Bandi Sasmito, ST., MT., Yugi Limantara

I - 10

Model Geoid Lokal DI Yogyakarta sebagai Bidang Referensi Tinggi Ideal

Leni S. Heliani, Bagas Triarahmadhana, Ramadhan Hidayat, Nurrohmat Widjajanti, M. Elya Putraningtyas

I - 15

Model Pasang Surut Global TPXO 7.1

Abdul Basith, Restu Khoerul Umam

I - 21

Pemanfaatan Informasi Tinggi dalam Mengatasi Banjir

Rochman Djaja, Rorim Panday

I - 27

Pemantauan Penurunan Muka Tanah Di Kota Semarang Tahun 2013

Bambang D Yuwono, LM Sabri, Hasanudin Z.A, Heri Andreas, Irwan Gumilar, M Gamal, Aldika Kurniawan

I - 31

Pemantauan Permukaan Air Tanah

Rochman Djaja, Rorim Panday

I - 38

Pendefinisian Datum Koordinat Pada Sistem Referensi Geodesi

Dina A. Sarsito, Heri Andreas dan Irwan Meilano

I - 41

Pendefinisian Ulang Stasiun GNSS CORS GMU1

Nurrohmat Widjajanti, T. Aris Sunantyo, Sri Rezki Artini

I - 48

- Penentuan Pergerakan Lereng Tambang dengan Hitungan Kuadrat Terkecil dan Hitungan Software Geomos**
Nurrohmat Widjajanti, Wafa Ginanjar I - 55
- Pengikatan Stasiun Cors Geodesi Undip Terhadap Stasiun Igs Dengan Menggunakan Gamit 10.04**
Edy Saputera Purba, L. M. Sabri, Bambang Darmo Yuwono I - 63
- Perbandingan Antara Pengamatan GNSS-JRSP Metode Single Base dan Multibase**
Miftah Mustakim, Tanjung Nugroho, Eko Budi Wahyono I - 71
- Strategy to Evaluate Horizontal Geodetic Control Network**
T. Aris Sunantyo' and Bambang Haryanto I - 77
- Studi Deformasi Bendungan Darma Dengan Menggunakan Metode Survei GPS**
Irwan Gumilar, Hasanuddin Z. Abidin, Heri Andreas, Teguh P. Sidiq, Mohamad Gamal, Mansyur Irsyam, Imam A. Sadisun I - 84
- Bidang Kadaster A (Administrasi Dan Hukum)**
- Analisis Luas Persil Peta Pendaftaran Menggunakan Foto Udara Format Kecil**
Rorim Panday II - 1
- Informasi Geospasial Sebagai Alat Bukti Penyelesaian Sengketa Pertanahan**
Tjahjo Arianto. II - 11
- Kajian Tumpang Tindih Kawasan Dan Kewenangan Antara Sektor Pertambangan, Sektor Kehutanan Dan Masyarakat Hukum Adat Terhadap Masalah Agraria Di Indonesia**
Andri Hernandi, Isfahani Buchari, M. Syaifudin II - 19
- Kerentanan Administrasi Pertanahan Pascaerupsi Merapi 2010**
Arief Syaifullah, Eko Budi Wahyono, dan Mujiati II - 26
- MARINE CADASTER: Penerapan Prinsip Kadaster 3R dalam konteks Marine Cadaster di Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung**
Eko Budi Wahyono, Arief Syaifullah, Heri Mustain II - 35

Mewujudkan Penilaian Angka Kredit Jabatan Fungsional Surveyor Pemetaan di lingkungan BPNRI yang Lebih Seragam dan Konsisten

Faus Timus Handi F, Budi J Silalahi, Wahyu SS, Purnomo Hadi, Gunawan, Atiek Sumaryati

II - 45

Pemberdayaan Surveyor Berlisensi Dalam Rangka Percepatan Pendaftaran Tanah

Septein Paramia Sa, Heru Susantob, YC Fajar Nugroho Adic

II - 54

Penggunaan Data Spasial dalam Upaya Penyelesaian Sengketa Atas Tanah

Joko Subagyo, Muh Arif Suhattanto

II - 62

Peran Peta Kerentanan Bencana Tsunami Untuk Pemetaan Kadaster Di Wilayah Pesisir Banten

Kris Sunarto

II - 70

Pola Spasial Sertipikat Tanah di Kota Salatiga

Tanjung Nugroho, Yendi Sufyandi, Dian Aries Mujiburohman

II - 79

Studi Awal Aspek Teknis Kadaster Laut Multiguna Di Indonesia

Andri Hernandi, Rizqi Abdulharis, Yusuf Saptari, Gede Yatha Pradipta

II - 87

Bidang Kadaster B (Nilai Tanah, Konsolidasi Tanah dan SDM)

An Initiative In Unmanned Aerial Vehicle System Improvement For Cadastre Mapping Purpose

Hendriatiningsih, S., Saptari, A.Y., Haris, R.A., Hernandi, A.

III - 1

Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Dan Kesesuaian Lahan Untuk Sawah Di Sepanjang Jalur Jalan Tol Jakarta-Cikampek Dan Jalan Nasional Pantura, Kab.Karawang

Widiatmaka, Wiwin Ambarwulan, Khursatul Munibah, Paulus B.K. Santoso

III - 7

Analisis Regresi Spasial Untuk Penyajian Data Spasial Harga Tanah

Catur Kuat Purnomo

III - 15

Informasi Geospasial untuk Keberlanjutan Kota-Studi Tentang Penelantaran Lahan Perkotaan

Vevin S. Ardiwijaya, Yuswanda A. Temenggung, Emirhadi Suganda, Tresna P.

Soemardi

III - 27

Pemetaan Pasar Tanah Di Kabupaten Bantul
Prijono Nugroho Djojomartono, Indina Shinta Dewi, Irsyad Adhi Waskita Utama III - 35

Penilaian Ulang Objek PBB berbasis Peta ZNT
Budhi Apriantia, Waljiyanto, III - 46

Penyusunan Potensi Obyek Konsolidasi Tanah di Kota Yogyakarta
Susanto, Hary L. Prabowo, Slamet Harjono III - 58

Peran Geospasial Hak Guna Usaha Untuk Tata Kelola Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut Yang Lebih Baik
Iin Herawati, Heru Susanto, Budi Mulyanto III - 68

Studi Kelayakan Pemetaan Kadastral Teliti Dari Pemotretan Udara Dengan Wahana Nirawak
M. Edwin Tjahjadi, Hery Purwanto, Silvester Sari Sae III - 72

Surveyor Education Global Trend Diploma I Cadastral Surveying and Mapping At National Land College-STPN
Arief Syaifullah, Nuraini Aisiyah III - 79

Pemanfaatan Informasi Geospasial sebagai Instrumen Pemberdayaan Menuju Pengelolaan Sumber Daya Agraria yang Berkelanjutan
Dwi Wulan Pujiriyani III - 87

Bidang Remote Sensing dan SIG

Analisis Potensi Tambak Garam Melalui Pendekatan Interpretasi Citra Penginderaan Jauh Studi Kasus Kawasan Pesisir Kabupaten Kupang
Irmadi Nahib IV - 1

Analysis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Landsat Sebagai Bentuk Penanggulangan Terjadinya Abrasi di Wilayah Pesisir Teluk dan Tanjung Benoa
Widiatmaka, Wiwin Ambarwulan, Khursatul Munibah, Paulus B.K. Santoso IV - 10

Aplikasi Foto Udara Multi Spektral Untuk Manajemen Inventarisasi Sumberdaya Alam
Anita Priyani, Listyo Fitri IV - 18

Aplikasi Pendukung Sistem Informasi LP2B Berbasis GeoServer
Fahmi CMD Widodo, Sapta Nugraha IV - 24

- Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Internet Untuk Inventarisasi Pelayanan Kesehatan Di Kota Semarang**
Sawitri Subiyanto, Arwan Putra Wijaya, Gita Amalia Sindhu P IV - 30
- Estimasi Volume Kayu Logging Dalam Kegiatan Eksploitasi Tambang**
Slamet Riswanto1, Alfanza Andromedal, Anita Priyani1, Listiyo Fitri IV - 38
- Identifikasi urban Sprawl Dan Pola Sebarannya menggunakan Foto Udara Format Standar Di Kota Makassar**
Sawitri Subiyanto IV - 47
- Interpretasi Survai Tanah Dan Evaluasi Lahan Untuk Perencanaan Peningkatan Produksi Padi- Studi Kasus Kab.Lombok Timur**
Widiatmaka, Wiwin Ambarwulan, Khursatul Munibah, Kukuh Murtilaksono, Rudi P. Tambunan, Yusanto A. Nugroho, Paulus B.K. Santoso, Suprajaka, Nurwadjadi IV - 56
- Kajian Rehabilitasi Lahan Dengan Aplikasi Analisa Citra Satelit dan GIS untuk Mitigasi Bencana**
Sri Sukmawati, Wiwik Yunarni Widiarti IV - 64
- Pemanfaatan Citra Satelit Alos Untuk Perancangan Pemintakatan Lahan Berkelanjutan Di Daerah Irigasi Bendung Colo Kabupaten Sukoharjo**
Rochmat Martanto IV - 73
- Pendayagunaan Citra Satelit Resolusi Menengah Untuk Mendukung Penataan Kawasan Pesisir Kabupaten Kulon Progo**
Harintaka, Bambang Kun Cahyono, Elysaabeth Jane Pramudita, Yulia Indri Astuty IV - 84
- Pengolahan Citra ALOS PALSAR untuk Identifikasi Mangrove sebagai Data Pendukung Pengelolaan Wilayah Pesisir Suaka Margasatwa Sembilang, Sumatera Selatan**
Faiz Karmani, Abdul Basith IV - 90
- Penguatan Kapasitas Daerah dan Sinergitas Penerapan Sistem Informasi Geospasial Sumber Daya Alam Berbasis Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Pemetaan Web**
Sarno IV - 98
- Penyajian Informasi Benda Cagar Budaya di D.I. Yogyakarta dengan GIS Cloud**
Khusnul Fathonia, Purnama Budi Santosa IV - 106
- Model Monitoring Lingkungan DAS Untuk Pengendalian Dan Mitigasi Bencana Banjir**
Dinar Dwi Anugerah Putranto IV - 115

- Analisa Perbandingan Konsentrasi Klorofil Antara Citra Satelit Terra Dan Aqua/Modis Ditinjau Dari Suhu Permukaan Laut Dan Muatan Padatan Tersuspensi (Studi Kasus : Perairan Selat Madura dan sekitarnya)**
Yuwono, Risdina Trisna Wardani, Bangun Muljo Sukojo IV - 121
- Inventarisasi Dan Pemetaan *Biodiversity* (Keanekaragaman Hayati) Ekosistem Mangrove Di Jawa Timur Dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh Dan Berbasis WebGIS**
Agung Budi Cahyono, Tyas Eka Kusumaningrum, Bangun Muljo Sukojo IV - 128
- Analisis Dan Evaluasi Perubahan Garis Pantai Dan Tata Guna Lahan Di Kawasan Pesisir**
Agung Budi Cahyono, Bangun Muljo Sukojo, Hepi Hapsari Handayani IV - 135
- Penentuan Lokasi Budidaya Rumput Laut Menggunakan Satelit Terra Modis Di Daerah Pesisir Jawa Timur**
Yuwono, Astrolabe Sian Prasetya, Bangun Muljo Sukojo IV - 140
- Studi Pembuatan Sistem Informasi Kelautan Berbasis Web (Studi Kasus Wilayah Pesisir Dan Pantai Selat Madura)**
Agung Budi Cahyono, Bangun Muljo Sukojo, Hepi Hapsari Handayani IV - 149
- Pembangunan Sistem Informasi Transportasi Untuk Analisa Strategi Transportasi Guna Mendorong Jasa Industri Nasional Berbasiskan Pada WebGIS (Studi Kasus Wilayah Gerbangkertosusila Plus)**
Bangun Muljo Sukojo, Agung Budi Cahyono, Hepi Hapsari Handayani IV - 155
- Bidang Instrumentasi Survey Dan Pemetaan**
- Kajian Akurasi Data DEM Lidar Merapi**
Istarno, Ruli Andaru V - 1
- Mekanisme Kalibrasi Terrestrial Laser Scanner**
Rahman Adhitiaputra, Hasanuddin Z. Abidin, Irwan Gumilar, Nia Haerani V - 7
- Menerapkan Bundle Adjustment untuk Optimalisasi Penentuan Posisi 3 Dimensi dari Foto Panorama Sferis 360°×180°**
Husnul Hidayat, Teguh Hariyanto, Agung Budi Cahyono V - 16
- Optimasi Pengolahan Baseline Panjang GNSS Dengan GAMIT 10.4 M.**
Awaluddin, L. M. Sabri, Maulana Eras Rahadi V - 24
- Pemanfaatan Aplikasi Android Berbasis Cloud Menggunakan Smartphone-Tablet Pc Untuk Menunjang Pemetaan Bidang Tanah Dan Sharing Data** V - 30

Geospasial

Dwi Wahyu AB, Roni Kurniawan,

**Pembuatan Model Elevasi Digital dari Stereoplotting Interaktif Foto Udara
Format Medium Kamera DigiCAM Sekar Pranadita, Harintaka** V - 36

**Perbandingan Hasil Ukuran Antara Receiver GNSS RTK Dengan Receiver
GNSS Metode RTK-NTRIP** V - 41
Antonius Bagus Budhi Pradhana, Eko Budi Wahyono, Nuraini Aisiyah

**Perbandingan Kelengkapan Data Di Geoportal Nasional Indonesia Dengan
Negara-Negara Di Asia** V - 53
Nur Fajriah, Heri Sutanta

Peta Babad Tanah Jawi Periode Kerajaan Pajang V - 58
Tri Utami Handayaningsih, Heri Sutanta

**Potensi Teknologi Pemetaan Dari Udara Dengan Wahana Udara Tanpa Awak
Untuk Bidang Bidang Pertanahan** V - 66
Catur Aries Rokhmana

**Standarisasi Aplikasi Survey Pemetaan Terestris Dalam Bidang Konstruksi
Struktur Bawah Bangunan** V - 73
Danang Budi Susetyo, Haptiwi Tri Yuniar, Lufti Rangga Saputra

Teknik Kartografi Peta Rupabumi Indonesia Wilayah Merauke, Papua V - 81
Efrianto, Yofri, Mihartisah

Urgensi Pemidanaan Dalam Penyelenggaraan Informasi Geospasial V - 88
Akbar Hiznu Mawanda

Bidang Batas Wilayah Dan Kebencanaan

Akselerasi Penegasan Batas Daerah Di Indonesia Dengan Metode Kartometrik VI - 1
Sumaryo Joyosumarto, Lulus Hadiyatno, Harmen Batubara

**Analisa Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi Dengan
HEC HMS Dan GIS Untuk Mitigasi Bencana** VI - 8
Wiwik Yunarni Widiarti, ST.,MT, Sri Sukmawati, ST., MT.

**Analisis Korelasi Fenomena Penurunan Muka Tanah Dengan Banjir di
Cekungan Bandung** VI - 15
Adrian M. Rahmansyah1, Hasanuddin Z. Abidin, Irwan Gumilar

- Analisis kriteria majemuk untuk pemilihan lokasi pengembangan perumahan di wilayah Sleman**
Purnama Budi Santosa, Leni Sophia Heliani VI - 29
- Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Akibat Perubahan Penggunaan Lahan Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tenggang Kota Semarang**
Arwan Putra Wijaya, Bambang Sudarsono, David Carlous Pintubatu. VI - 36
- Critical Study of Home Affairs Ministerial Regulation No.76-2012 on the Guidance of Regional Boundary Demarcation**
Farid Yuniar, ST, M Iqbal Taftazani, ST VI - 44
- Informasi Geospasial dan Sengketa Batas Daerah dalam Kegiatan Penegasan Batas Daerah pada Era Otonomi Daerah di Indonesia**
Sumaryo' , Subaryono, Sobar Sutisna, Djurdjani VI - 52
- Infrastruktur Data Spasial Nasional-Daerah Dalam Penyusunan Peta Risiko Bencana Sebagai Upaya Disaster Risk Reduction**
Westi Utami VI - 58
- Pemetaan dan Pelacakan Batas Wilayah Calon Daerah Otonom Kabupaten Lembak Provinsi Bengkulu**
Yatin Suwarno VI - 69
- Penegasan Batas Wilayah Secara Kartometris**
Bambang Riadi VI - 79
- Pengaruh Perubahan Garis Pantai Terhadap Batas Wilayah Laut Antar Daerah**
Bambang Sudarsono, Hani'ah, Indira Septiandini VI - 86

Kajian Rehabilitasi Lahan

Dengan Aplikasi Analisa Citra Satelit dan GIS

untuk Mitigasi Bencana

Sri Sukmawati¹, Wiwik Yunarni Widiarti²

1. Jur. T.. Sipil, Fak. Teknik Universitas Jember
2. Jur. T.. Sipil, Fak. Teknik Universitas Jember

srisukmawati67@gmail.com

Abstract

Land rehabilitation is the reconstruction of the disaster areas to support disaster mitigation, can be carried out by the method of vegetative soil conservation. Rehabilitation and management of sloping lands by means of utilizing the right plants as a means of conservation, according to the geographical and topographical conditions. This could be an alternative for land rehabilitation Glagahwero sub watershed area, Panti district, Jember regency, which in 2006 experienced flash floods. From the study before are known, flooding is caused due to erosive soils and land use change. The purpose of this study was to determine the suitability of the area function and physiological condition of the plants for support the rehabilitation process.

Primary data used is the 2008 Aster satellite imagery and other supporting data, such as soil type maps, slope maps, maps of erosion, rainfall data and others. Analysis performed with Geographic Information Systems (GIS). The results of the study are known, the protected forest area, covering an area of 1,000 ha that potentially critical and annual crop cultivation area covering 4200 ha, 50 % is potentially critical. Rehabilitation efforts must be made, by vegetative conservation methods, the plant is adapted by the area function and physiological conditions.

The study showed that, as erosion control on protected forest areas can be selected sengon laut and kemlandingan. Teak, mahogany and sono keling for buffer zones and plant coffee, cacao, rambutan, durian, avocado, jackfruit, interspersed with salam and mahogany, for annual cultivation area. As for the edge of the river, as the amplifier terrace, can be planted with bamboo, salak and kaliandra.

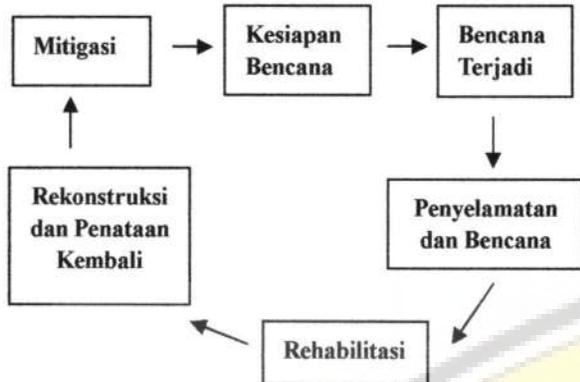
Keywords : Citra Satelit, GIS, Mitigasi Bencana, Rehabilitasi Lahan

Pendahuluan

Pada Januari tahun 2006, di Kabupaten Jember, tepatnya di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung, Sub DAS Glagahwero kecamatan Panti, telah terjadi banjir bandang yang mengakibatkan kerusakan yang parah pada prasarana jalan, jembatan, bangunan pengairan dan daerah pemukiman (Kompas, 3 Januari 2006), terutama pada lokasi dengan keadaan topografi, geologi, morfologi, hidrologi dan klimatologi yang kurang menguntungkan. Menurut penelitian yang dilakukan Wiwik (2008), kondisi topografi, klimatologi, jenis tanah, tata guna lahan dan karakteristik pada Daerah Aliran Sungai (DAS), Sub DAS Glagahwero cenderung bersifat erosif. Pada

tahun 2009 Nurul, dkk melakukan penelitian dan menemukan perubahan pada kondisi topografi, tata guna lahan dan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS), sub DAS Glagahwero serta beberapa titik longsor. Saran dari Nurul, dkk untuk segera mengupayakan rehabilitasi lahan guna memperbaiki kondisi lingkungan di sekitar DAS dan sub DAS sebagai upaya pencegahan agar bencana itu tidak terjadi lagi. Sri (2012) juga sudah mengkaji kondisi subDAS sebelum banjir tahun 2006. Menurut Sri, banjir bandang terjadi karena lahan kritis, meski fungsi kawasan sudah ditanami dengan tanaman yang sesuai.

Pencegahan dan penanggulangan bencana membutuhkan manajemen yang tepat, dinamis, terpadu dan berkelanjutan. Mitigasi bencana, merupakan bagian dari manajemen bencana, yaitu proses pengumpulan dan analisa data bencana sebagai upaya untuk meminimalisir kerentanan dan bahaya terhadap suatu daerah. Untuk lebih jelasnya digambarkan sebagai berikut:



Sumber: Johannes Catur Wahyu Putranto, Modul Pelatihan Tanggap Bencana)

Gambar 1. Alur Manajemen Bencana

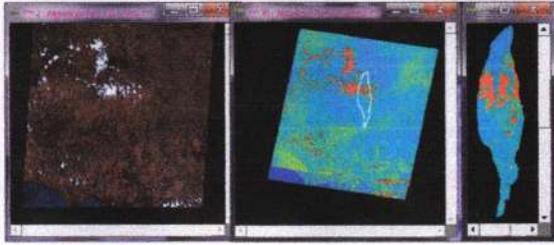
Proses rehabilitasi merupakan upaya rekonstruksi dan penataan kembali daerah bencana untuk mendukung mitigasi bencana. Rehabilitasi lahan bisa dilakukan dengan metode konservasi tanah vegetatif, yakni cara rehabilitasi dan pengelolaan lahan miring dengan memanfaatkan tanaman yang tepat sebagai sarana konservasi. Cara rehabilitasi dengan metode ini dipilih karena menurut tim kajian Yayasan Pengabdian Masyarakat, secara umum banjir bandang disebabkan oleh beberapa faktor pokok, antara lain: topografi yang curam, hutan yang gundul, penutup tanah yang terbawa arus serta batuan bumi yang lemah. Metode vegetatif adalah metode konservasi dengan menanam berbagai jenis tanaman seperti tanaman penutup tanah, tanaman penguat teras, penanaman dalam strip, pergiliran tanaman serta penggunaan pupuk organik dan mulsa. Pengelolaan tanah secara vegetatif juga dapat menjamin keberlangsungan keberadaan tanah dan air karena bersifat memelihara kestabilan struktur tanah melalui sistem perakaran dengan memperbesar granulasi tanah, penutupan lahan oleh seresah dan tajuk mengurangi evaporasi dan dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme yang mengakibatkan peningkatan porositas tanah, sehingga memperbesar jumlah infiltrasi dan mencegah terjadinya erosi. Fungsi lain daripada vegetasi berupa tanaman kehutanan yang tak kalah pentingnya yaitu memiliki nilai ekonomi sehingga dapat menambah penghasilan petani. Ini yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian, yakni apa tanaman yang tepat pada masing-masing fungsi kawasan dan berapa luasan

untuk mengelola lahan, sesuai dengan keadaan geografis dan topografinya setelah terjadi banjir bandang tahun 2006. Tujuannya, memberi masukan kepada instansi dan pihak-pihak terkait tentang tanaman yang tepat dan luasannya, untuk mengelola lahan sesuai dengan keadaan geografis dan topografinya, sebagai upaya rehabilitasi lahan. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah pengambilan data sampel, data penggunaan lahan dan jenis tanaman di outlet Sub DAS. Data sekunder yang diperlukan antara lain: Citra satelit daerah penelitian, yaitu Citra Satelit Aster Citra hasil pemotretan tanggal 10 Oktober 2008, Pukul 02:52:58, data curah hujan tahun 2001-2010 yang diperoleh dari Dinas Pengairan, peta topografi skala 1:25.000 dari BAKOSURTANAL, peta tata guna lahan, peta batas DAS dan jaringan sungai, peta jenis tanah, peta curah hujan, peta geomorfologi dan peta kelerengan sub DAS Glagahwero sesudah tahun 2006 (skala 1:25.000) diperoleh dari Balai Pengelolaan DAS Sampean dan dari hasil penelitian serta peta erosi Sub DAS Glagahwero sesudah tahun 2006

Metodologi

Metode yang digunakan meliputi: metode pengumpulan data, yakni mengumpulkan data spasial data atribut dari instansi terkait, melalui studi literatur (kepuustakaan) dan studi katalog citra. Metode interpretasi dan analisa dilakukan untuk menginterpretasi dan menganalisis kenampakan keruangan digitasi hasil interpretasi, dilakukan secara visual pada citra maupun pada peta-peta pendukung lainnya. Analisa ini didapat dengan mendeskripsikan segala kenampakan keruangan yang diperoleh dari kegiatan interpretasi. Untuk memudahkan input data, Sub DAS Glagahwero (Sub DAS Joyo) dibagi dalam 88 grid berukuran 1000 m x 1000 m, dan analisa spasial menggunakan perangkat lunak ArcView 3.3. Penggunaan metode grid ini dilakukan dengan mempertimbangkan perhitungan besarnya erosi yang akan dihitung kemudian dan memudahkan input data berupa kemiringan lereng yang sangat bervariasi, di samping juga menyesuaikan dengan grid dari analisa spasial (SIG).

Interpretasi penggunaan lahan ini menggunakan citra Aster dan mengacu pada sistem klasifikasi lahan menurut USGS (United State Geography System). Data ASTER menawarkan lebih banyak pilihan ketelitian spasial (60 m, 30 m, 15 m) dan lebih banyak ketelitian spectral, yang dapat meningkatkan kualitas hasil klasifikasi. Untuk memudahkan proses analisa (koreksi-koreksi dan overlay), dilakukan pembatasan wilayah penelitian dengan memotong Citra (cropping) menurut batasan daerah penelitian. Selengkapnya bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Citra Satelit Aster 2008 dan hasil Cropping Lokasi Penelitian

Setelah dicropping, dilakukan koreksi radiometrik pada citra. Citra Aster dikoreksi menggunakan Citra Orthofoto Landsat+ETM7 yang sudah terkoreksi, untuk menguji kelayakannya. Selanjutnya koreksi geometrik, untuk mendapatkan data yang lebih teliti dari sisi planimetrik. Tujuan koreksi ini untuk melakukan georeferensi citra, dengan cara mensuperposisi (*overlay*) dengan layer GIS yang sudah tergeoreferensi atau sudah diketahui koordinat dan sistem proyeksinya, misalnya jalan, sawah, dan sebagainya, sehingga dihasilkan citra yang mempunyai sistem koordinat dan skala yang seragam. Citra inipun siap dimanipulasi bersama dengan peta dalam system informasi geografis, untuk mendapatkan data spasial liputan lahan. Metode Observasi Check Lapangan (*field check*), dilakukan di lapangan dengan cara mengecek secara langsung di lapangan untuk mendapatkan ketelitian interpretasi yang diharapkan. Ketelitian Interpretasi ini didapat dari survey lapangan dengan alat berupa tabel kesesuaian, yang berisikan titik lokasi hasil interpretasi, lokasi survei dan koordinat. Titik survei, sebagai sampel diambil berdasarkan hasil interpretasi yang dinilai kurang meyakinkan oleh peneliti sehingga perlu dilakukan cek lapangan. Nilai keakuratan interpretasi dapat dihitung dengan rumus (Campbell, 1983, Danoedoro, 2005 dalam Rizky, 2008) :

$$\text{Ketepatan Interpretasi} = \frac{\text{Jumlah Kebenaran Interpretasi}}{\text{Jumlah Sampel Lapangan}} \times 100\%$$

Menurut Campbell (1983) dalam Danoedoro (2005 : 154) yang dikutip Rizky (2008) menyebutkan bahwa nilai ambang akurasi keseluruhan adalah sebesar 85%. Nilai tersebut digunakan sebagai nilai minimum untuk diterimanya suatu pemetaan penutup/penggunaan lahan berbasis citra penginderaan jauh. Setelah itu dilakukan uji statistik untuk mengetahui apakah ketelitian koreksi radiometrik dapat diterima atau tidak, karena “benar atau tidaknya” bentuk serta posisi obyek pada citra dengan acuan bentuk dan posisi asli di lapangan atau di peta pada proyeksi tertentu menentukan kualitas geometrik secara kuantitatif.

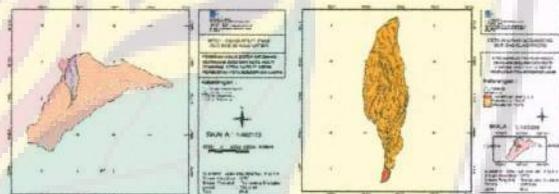
Metode Analisis Deskriptif didapat dari penggabungan dua analisis yaitu Analisis Ketelitian

Interpretasi dan Analisis Spasial hasil interpretasi, yang meliputi analisis spasial penggunaan lahan, erosi, kemiringan lahan, dan kriteria manajemen. *Overlay* analisis spasial tutupan lahan, erosi, kemiringan lahan, dan kriteria manajemen menghasilkan analisis lahan kritis pada fungsi kawasan tertentu. Untuk analisis fungsi kawasan didapatkan dengan meng-*overlay* analisis spasial kemiringan lereng, jenis tanah dan intensitas hujan, yang ditetapkan berdasarkan kriteria dan tata cara penetapan hutan lindung dan hutan produksi seperti yang dijelaskan dalam SK Menteri Pertanian No. 837 dan karakteristik fisik DAS yakni : kemiringan lereng, jenis tanah menurut kepekaannya terhadap erosi dan curah hujan harian rata-rata. Selanjutnya mengoverlay atau menumpang tindihkan analisis fungsi kawasan, dan jenis tanaman yang sesuai, dapat diketahui luasan fungsi kawasan dan tanaman yang sesuai untuk ditanam, sebagai upaya konservasinya.

Hasil dan Pembahasan/Diskusi

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Glagahwero (dalam Laporan Monitoring dan Evaluasi Kinerja DAS Bedadung oleh Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Balai Pengelolaan DAS Sampean, menyebutnya dengan Sub DAS Joyo) , sampai titik *outlet* di Kali Dinoyo, di DAS Bedadung Kabupaten Jember Propinsi Jawa Timur, dengan luas daerah tangkapan air (*catchment area*) 8800 ha. Secara geografis daerah ini terletak pada 8°00'00" - 8°15'00" LS dan 113°30'00" - 113°45'00" BT (gambar 3)



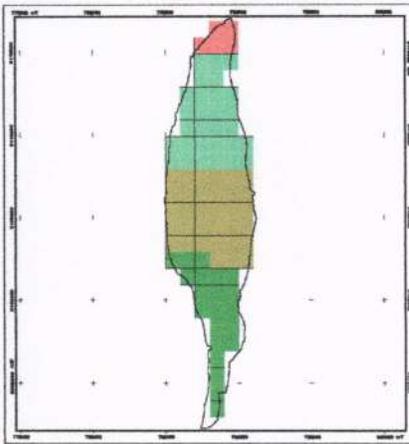
Gambar 3. Lokasi Penelitian

Kondisi Klimatologi

Kecamatan Panti merupakan daerah yang beriklim basah. Tetapi di wilayah Sub DAS Glagahwero beriklim tropis yang dipengaruhi angin Muson. Rata-rata temperatur udara adalah 23°C, kelembaban udara 89%, lama penyinaran matahari 65,71% dan kecepatan angin rata-rata 2,0 km/jam.

Dalam 10 tahun terakhir, curah hujan rata-rata 1.950 mm/th. Curah hujan terendah 1.458 mm/th dan tertinggi sebesar 2.425 mm/th. Intensitas hujan harian terbesar sebesar 17,750 mm/hari, yang terjadi di wilayah sub DAS bagian hulu di kecamatan Panti.

Hasil analisa intensitas curah hujan di daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 4 dan tabel 1 di bawah ini.



Gambar 4. Hasil Analisis Intensitas Curah Hujan

Tabel 1. Hasil Analisa Intensitas Curah Hujan

Warna	Kelas Hujan	Curah Hujan (mm/hr)	Luasan (Ha)
Red	A	13.60 - 20.70	500
Blue	B	20.70 - 27.79	2900
Brown	C	27.70 - 34.80	3300
Dark Green	D	> 34.80	2100
Jumlah			8800

Sumber: BP DAS Sampean 2009 dan Analisa ArcView 3.3

Kondisi Karakteristik DAS

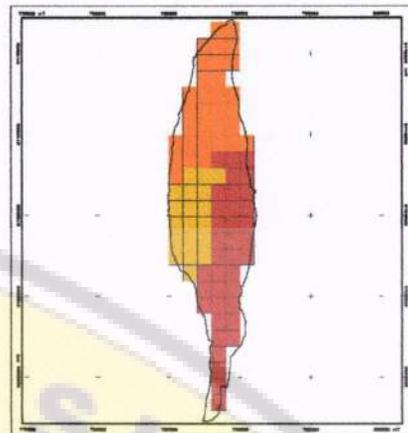
Survey lapangan menunjukkan, kondisi sungai di daerah penelitian mempunyai morfologi sungai tidak beraturan, terutama di bagian hulu, terdapat banyak anak sungai yang semuanya bermuara pada alur sungai Dinoyo, menyebar di kaki Gunung Kukusan dan merupakan daerah yang peka erosi. Bentuk aliran sungai Dinoyo dapat digolongkan dalam tipe menyebar. Setelah banjir tahun 2006, banyak batuan-batuan besar yang ikut dalam longsoran, memenuhi sungai Dinoyo.

Jenis Tanah

Laporan Monitoring dan Evaluasi Kinerja DAS Bedadung, menyebutkan bahwa berdasarkan peta tanah skala 1: 250.000 (1973) dan skala 1: 250.000 (1982) terbitan Lembaga Penelitian Tanah Bogor pada Sub DAS Glagahwero DAS Bedadung di Jawa Timur terdapat 3 jenis tanah, secara umum dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 5.

Tabel 2. Jenis Tanah di sub DAS Glagahwero

Warna	Jenis Tanah	Luas (Ha)
Orange	Andosol Dan Regosol Coklat	3200
Red	Latosol Coklat Dan Regosol Kelabu	3700
Yellow	Latosol Coklat Kemerahan Vulkan Basis	1900
Jumlah		8800



Sumber : BP DAS Sampean 2009 dan Analisa ArcView 3.3

Gambar 5. Hasil Analisa Jenis Tanah sub DAS Glagahwero

Koreksi Radiometrik dan Koreksi Geometrik

Koreksi radiometrik Citra Aster menghasilkan RMS error rata-rata sebesar 0.416 piksel. Hasil rektifikasi layak ini untuk digunakan dalam proses selanjutnya karena menurut Jaya (2006), nilai RMS Error yang diijinkan tidak boleh lebih dari 0,5 piksel.

Ketelitian koreksi radiometrik diketahui dengan melakukan uji statistik dari beberapa sampel titik yang sama pada Citra dan peta referensi. Dari hasil uji statistik didapatkan, *standart deviasi* koordinat x sebesar 0,614 m dan *standart deviasi* koordinat y sebesar 4,251 m. Kualitas ketelitian yang sama antara koordinat x dan koordinat y, ditunjukkan oleh hasil uji t. Dengan 95% selang kepercayaan selisih koordinat x dan y, berada pada selang $-1,036 \leq x - y \leq 4,630$. Ini berarti t hitung lebih kecil dari t tabel, dan ketelitian koreksi radiometrik bisa diterima.

Pemetaan Tutupan Lahan

Peta Tutupan Lahan didapatkan dari interpretasi citra yang dilakukan, berdasarkan delapan unsur interpretasi yaitu rona, bentuk, ukuran, pola, bayangan, tekstur, situs dan asosiasi. Dari unsur-unsur interpretasi citra yang digunakan, dihasilkan 8 kelas tutupan lahan yaitu hutan, sawah, semak belukar, kebun, ladang, pemukiman, dan awan. Pengkelasan tersebut didasarkan pada pengambilan

data di lapangan dan obyek yang terlihat pada citra, yang selanjutnya digunakan untuk *training area* dalam klasifikasi citra. Klasifikasi citra dimaksudkan untuk mengelompokkan atau melakukan segmentasi terhadap kenampakan yang homogen dengan memasukkan piksel-piksel ke dalam kelas-kelas atau kategori-kategori yang telah ditentukan berdasarkan nilai kecerahan piksel yang bersangkutan. Metode klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dimana analisis perlu membuat area contoh (*training area*) terlebih dahulu.

Klasifikasi digital citra Aster 2008, pada daerah penelitian menghasilkan 8 kelas tutupan lahan yaitu hutan, kebun, ladang, pemukiman, sawah, semak belukar, sungai, tanah kosong dan awan, yang masing-masing luasannya ditunjukkan dalam gambar 6 dan tabel 3 di bawah ini.



Gambar 6. Hasil Interpretasi Citra Satelit Aster

Tabel 3. Klasifikasi Tutupan Lahan

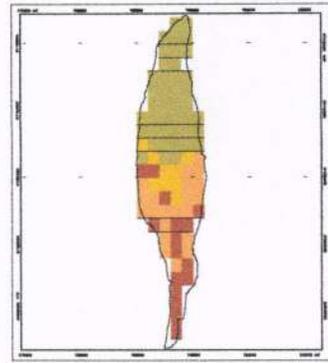
No.	Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Prosentase
1	Hutan	1213,268	13,72
2	Kebun	1004,963	11,37
3	Ladang	738,945	8,36
4	Pemukiman	642,533	7,27
5	Sawah	1309,41	14,81
6	Semak belukar	1525,77	17,26
7	Awan	1811,925	20,49
8	Tanah kosong	594,518	6,72
Jumlah		8841,332	100

Sumber : Hasil Interpretasi citra Aster 2008

Nilai akurasi dari klasifikasi dihitung menggunakan matrik kesalahan (*confusion matrik*). *Overall accuracy minimum* atau tingkat ketelitian sebagai kriteria utama klasifikasi tutupan lahan dengan menggunakan penginderaan jauh, harus tidak kurang dari 85%. Dan *overall accuracy* dalam penelitian sebesar 87.902%.

Analisa Data Spasial Tutupan Lahan

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan penampakan obyek pada prosentase penutupan tajuk pohon pada citra, penutupan lahan dibagi dalam 5 kelas (Rizky, 2008), yaitu sangat rapat, rapat, sedang, jarang dan sangat jarang. Hasil analisa kelas tutupan lahan per grid dapat dilihat pada gambar 6 dan tabel 4 di bawah ini.



Gambar 7. Hasil Analisa Tutupan Lahan per Grid

Tabel 4. Hasil Analisa Tutupan Lahan

Warna	Tingkat Tutupan Lahan	Luasan (Ha)
(Red)	Jarang	1600
(Orange)	Rapat	900
(Yellow)	Sangat Rapat	4200
(Green)	Sedang	2100
Jumlah		8800

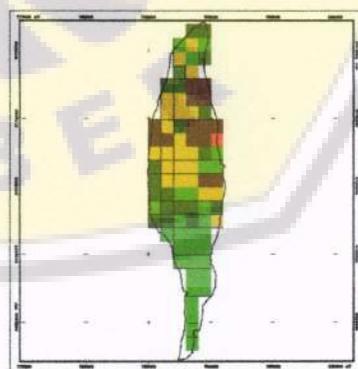
Sumber : Analisa Citra dan Analisa ArcView 3.3

Analisa Data Spasial Kemiringan Lereng

Dari peta kontur yang dihasilkan dari penelitian Nurul dkk (2008), dan peta topografi skala 1:25.000 dari Bakosurtanal, kemiringan lereng per grid dihitung dengan persamaan :

$$kemiringan = \frac{K_n - K_{n-1}}{\sqrt{(1000^2 + 1000^2)}} \times 100\%$$

$K_n - K_{n-1}$ adalah selisih kontur yang berurutan. Pembagian kelas kemiringan lereng dilakukan berdasarkan pedoman yang diberikan oleh Departemen Kehutanan. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Untuk kelas datar, kemiringan <8%, landai 8% -15%, agak Curam, 16% - 25%, curam 26% - 40%, sangat curam > 40%. Hasil analisa per grid dapat dilihat pada gambar 8 dan tabel 5.



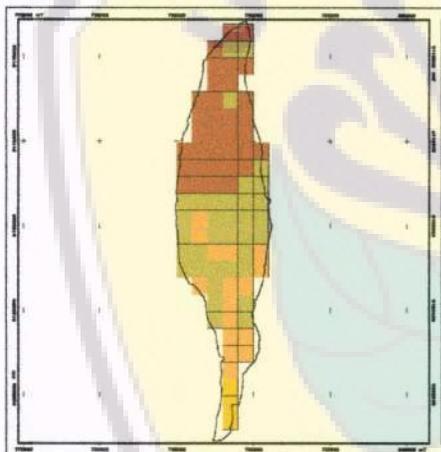
Gambar 8. Hasil Analisa Kemiringan Lereng per Grid

Warna	Kelas Lereng	Luasan (Ha)
	Agak Curam	2300
	Sangat Curam	100
	Curam	1400
	Datar	3000
	Landai	2000
	Jumlah	8800

Tabel 5. Hasil Analisa Kemiringan Lereng

Analisa Data Spasial Erosi

Perhitungan erosi dihitung dengan program WEPP versi grid. Pemilihan metode ini mengikuti cara penelitian Wiwik (2008), agar dapat dihitung dan dibandingkan dengan mudah. Data yang diperlukan sebagai input adalah data klimatologi, yaitu data curah hujan dari tahun 2000 – 2010, data kemiringan lereng, data jenis tanah dan data tanaman serta pengolahan lahannya. Hasil perhitungan erosi dengan WEPP versi grid selengkapnya, dapat dilihat pada gambar 9 dan tabel 6.



Sumber : Analisa ArcView 3.3

Warna	Tingkat Erosi	Luasan (Ha)
	Rendah	3400
	Sedang	3500
	Tinggi	1600
	Sangat Tinggi	300
	Jumlah	8800

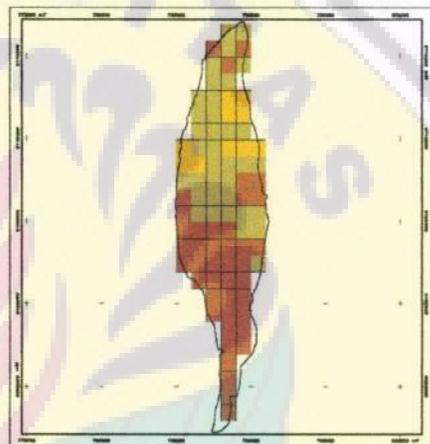
Gambar 9. Hasil Analisa Erosi per Grid

Tabel 6. Hasil Analisa Erosi

Analisa Data Spasial Fungsi Kawasan

Analisa fungsi kawasan, dilakukan dengan cara mengoverlay hasil analisa kemiringan lereng, hasil analisa intensitas hujan dan analisa jenis tanah (BP DAS Bedadung, 2009). Hasil analisa fungsi kawasan Sub DAS Glagahwero menunjukkan bahwa, luas 1.000 Ha, sebagai kawasan hutan lindung, 3.600 Ha kawasan penyangga dan 4.200 Ha, kawasan budidaya tanaman tahunan. kawasan lindung seluas 1.000 Ha, kawasan penyangga 3.600 Ha dan kawasan budidaya tanaman tahunan seluas 4.200 Ha. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 10 tabel 7.

Untuk mengetahui berapa luasan lahan kritis pada masing-masing fungsi kawasan, dilakukan overlay analisa data spasial tutupan lahan, erosi, kemiringan dan manajemen pengelolaan, dan memberikan skor sesuai dengan pedoman lahan kritis yang dikeliarkan oleh Departemen Kehutanan. Hasil analisa lahan kritis dapat dilihat pada tabel 8.



Sumber : Analisa ArcView 3.3

Gambar 10. Hasil Analisa Fungsi Kawasan

Warna	Fungsi Kawasan	Luasan (Ha)
	Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan	4200
	Kawasan Lindung	1000
	Kawasan Penyangga	3600
	Jumlah	8800

Tabel 7. Hasil Analisa Fungsi Kawasan

Tabel 8. Tingkat Kekritisitas pada Fungsi Kawasan

Tingkat Kekritisitas Lahan	Fungsi Kawasan		
	Kawasan Hutan Lindung	Kawasan Budidaya Pertanian	Kawasan Lindung non Hutan
	Luas (Ha)	Luas (Ha)	Luas (Ha)
Tidak Kritis	0	2.100	3.000
Potensial Kritis	800	1.900	600
Agak Kritis	200	1.200	0
Kritis	0	0	0
Sangat Kritis	0	0	0

Sumber: Analisis ArcView 3.3

Dari tabel 8 dapat diketahui bahwa, pada kawasan hutan lindung seluas 1.000 Ha, menjadi lahan yang potensial kritis hampir 100%, pada kawasan budidaya tanaman tahunan, hampir 50% berpotensi kritis, sedang kawasan non hutan dapat dikatakan masih aman. Berdasarkan hal di atas maka upaya konservasi harus segera dilakukan, untuk mitigasi bencana.

Analisa Jenis Tanaman

Analisa jenis tanaman yang sesuai dilakukan dengan memperhatikan kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan dan fungsi kawasannya.

Menurut Rita Hanafie, berdasarkan kemiringan lerengnya, lahan dibedakan kemiringannya menjadi 4 (empat) yakni : Lahan dengan lereng 0 – 3% , datar, termasuk rawa-rawa, untuk tanaman padi atau kebun kelapa. Lahan dengan lereng 3 – 8% , baik untuk tanaman setahun tertentu, apabila dibuat teras atau kontur. Lahan dengan lereng 8 – 15%, baik untuk tanaman rumput sehingga cocok untuk area peternakan. Lahan dengan lereng > 15%, baik untuk tanaman kayu sehingga cocok dijadikan area perkebunan atau kehutanan. Karena lahan terdegradasi akibat banjir bandang mengalami kehilangan unsur hara maka pemilihan jenis tanaman disarankan jenis-jenis tanaman yang digunakan untuk memulihkan kondisinya, dengan syarat-syarat : cepat tumbuh, mampu menghasilkan serasah yang banyak, bertajuk lebat, mampu hidup dengan baik di tempat tersebut, sistem perakaran melebar, kuat, dalam, dan berakar serabut cukup banyak, mudah ditanam dan tidak memerlukan pemeliharaan, tahan terhadap hama dan penyakit, mampu memperbaiki tanah terutama untuk kandungan unsur nitrogen, sedapat mungkin bernilai ekonomis dan dalam jangka pendek dapat menghasilkan bahan makanan seperti buah-buahan, makanan ternak dan lain-lain, mampu tumbuh di tempat terbuka dengan penyinaran penuh (jenis pioner, intoleran, beriap sehat), dapat tumbuh dan bersaing dengan alang-alang serta cepat menutup tanah, mudah bertunas setelah terbakar atau

dipangkas, biji atau bagian vegetatif untuk pembiakan mudah didapat/diperoleh, untuk tujuan penghijauan, jenis-jenis pohon yang dipilih harus disenangi oleh masyarakat. Karena itulah, maka jenis-jenis yang direkomendasikan untuk dipilih dengan persyaratan tumbuh adalah sebagai berikut :

Sebagai Pengendali Erosi, dengan ciri : berakar intensif dengan akar tunggang panjang, tumbuh cepat di waktu muda. Jenis pohon yang memenuhi syarat antara lain : Sengon laut (*Paraserianthes falcataria*), Waru gunung (*Hibiscus macrophyllus*), Marmajo (*Indigofera galeoides*), Gianti (*Sesbania Sesban*), Hapaan (*Flemingia congesta*), Kemlandingan (*Leucaena glauca*), Johar (*Cassia siamea*), Mindi (*Melia azedarach*), Balsa (*Ochroma bicolor*), Wungu/bungur (*Lagerstroemia speciosa*), Alingsem (*Homalium tomentosum*), Eucalypts (*Eucalyptus alba*), Laban (*Vitex pubescens*), Kemiri (*Aleurites moluccana*), Damar (*Agathis*)

Sebagai Pengendali Longsor, dengan ciri : berakar kurang intensif, akar tunggang tumbuh cepat dan dalam, pertumbuhan batang kurang cepat di waktu muda. Jenis pohon yang memenuhi syarat antara lain : Tekik (*Albizzia lebeck*), Pilang (*Acacia Leucophloea*), Asem (*Tamarindus indica*), Tajuman (*Bauhinia malabarica*), Trengguli (*Cassia fistula*), Sono keling (*Dalbergia latifolia*), Sono kembang (*Pterocarpus indicus*), Sono sisso (*Dalbergia sisso*), Mahoni daun lebar (*Swietenia macrophylla*), Rengas (*Gluta rengas*), Kesambi (*Chleichera oleosa*), Jati (*Tectona grandis*)

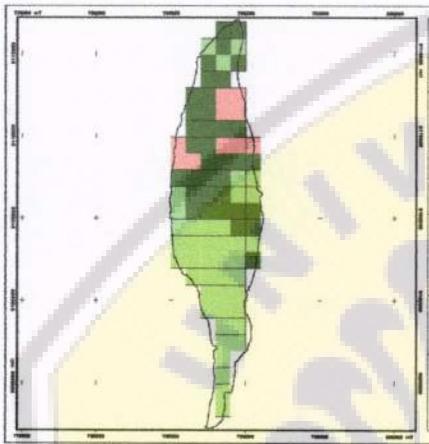
Tanaman pohon buah-buahan/pertanian yang dianjurkan untuk pengawetan tanah dan air, dengan ciri : berumur panjang. Jenis pohon yang memenuhi syarat antara lain : Cengkeh (*Eugenia aromatica*), Jambu mete (*Anacardium occidentale*), Jambu biji (*Psidium guajava*), Rambutan (*Nephelium lappaceum*), Sirsak (*Annona muricata*), Alpukat (*Persea Americana*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Aren (*Arenga pinnata*)

Untuk tujuan penyediaan makanan ternak, jenis tanaman yang memenuhi syarat antara lain : Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Kemlandingan (*Leucaena glauca*), Putri malu (*Minosa pudica*), Orok-orok (*Crotilaria spp*), Turi (*Sesbania grandifolia*), Dadap (*Erythrina lithosperma*), Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), Sentro (*Centrocema pubescens*), Stilo (*Stilosanthes spp*), Rumput raja (*Pannisetum purpoides*), Rumput setaria (*Setaria anceps*), Rumput bahia (*Paspalum notatum*)

Tanaman penguat teras atau tepi sungai/tebing juga sebagai penahan longsor. jenis pohon yang sesuai antara lain : Aren (*Arenga pinnata*), Bambu (*Gigantochloa sp*), Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), Gamal (*Glyricidia sepium*), Salak (*Salacca edulis*), Rotan (*Calamus sp*)

Berdasarkan uraian di atas maka, pilihan tanaman yang sesuai sebagai pengendali erosi pada kawasan hutan lindung dapat dipilih tanaman sengon laut, marmojo, kemiri dan kemlandingan. Selama ini yang sudah ditanam sengon laut dan kemlandingan. Tanaman jati, mahoni sono keeling dan sono kembang untuk kawasan penyangga dan tanaman kopi, coklat, rambutan, durian, alpukat, nangka, diselingi dengan salam dan mahoni, untuk kawasan budidaya tanaman tahunan. Sedang untuk tepi sungai, sebagai penguat teras, dan juga penahan longsor, bisa ditanami bambu, salak dan kaliandra. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 11 dan tabel 9.

Tanaman-tanaman tersebut sebenarnya sebagian sudah ditanam, sesuai dengan fungsi kawasan (Sri, 2012). Namun banjir bandang masih juga datang, karena selama ini banyak terjadi *illegal logging* dan kurang mendapat perhatian dari pemerintah.



Sumber : Analisa ArcView 3.3

Gambar 11. Hasil Analisa Kesesuaian Tanaman

Tabel 9. Hasil Analisa Kesesuaian Tanaman

Warna	Fungsi Kawasan	Tanaman yang sesuai
Green	Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan	kopi, coklat, rambutan, durian, alpukat, nangka diselingi salam dan mahoni
Red	Kawasan Lindung	sengon laut dan kemlandingan
Dark Green	Kawasan Penyangga	jati, mahoni dan sonokeling

Kesimpulan dan Saran

Daerah subDAS Glagahwero memang rawan bencana. Penelitian yang dilakukan Sri (2012) dengan menggunakan data sebelum banjir tahun 2006, diketahui kawasan hutan lindung mempunyai luasan 2.800 Ha, yang berpotensi kritis, berkurang menjadi 1.000 Ha, setelah banjir. Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan, yang sebelumnya seluas 2.100 Ha, bertambah menjadi 4.200 Ha, dan Kawasan Lindung non Hutan seluas 3.900 Ha, relatif sama dengan sebelum banjir, tetapi hampir 3.000 Ha berpotensi kritis. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dapat dikatakan banjir terjadi karena adanya perubahan tata guna lahan dan penggundulan hutan

Untuk rehabilitasi lahan dengan metode konservasi vegetatif, dapat dipilih tanaman sengon laut, marmojo, kemiri dan kemlandingan, sebagai pengendali erosi pada kawasan hutan lindung. Tanaman jati, mahoni, sono kembang dan sono keling untuk kawasan penyangga dan tanaman kopi, coklat, rambutan, durian, alpukat, nangka, diselingi dengan salam dan mahoni, untuk kawasan budidaya tanaman tahunan. Sedang untuk tepi sungai, sebagai penguat teras, juga penahan longsor, bisa ditanami bambu, salak dan kaliandra.

Keberhasilan rehabilitasi lahan ini akan dapat dicapai jika dalam pelaksanaannya, polisi hutan dapat menjaga dengan baik daerah rehabilitasi. Karena bukan tidak mungkin kegiatan *illegal logging* akan dilakukan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab, seperti yang telah terjadi selama ini. Ketegasan aparat pemerintah dalam menjatuhkan sanksi atau hukuman bagi pelakunya akan sangat mendukung program rehabilitasi lahan ini sebagai upaya mitigasi bencana.

Ucapan terima kasih

Terimakasih kepada panitia Forum Ilmiah Tahunan Ikatan Surveyor Indonesia tahun 2013, yang telah memberikan kesempatan untuk *share* ilmu.

Terimakasih kepada kolega bapak Eko Budi Wahyono (STPN) dan Wiwik Yunarni Widiarti (FT.Unej), atas kerjasama yang baik selama ini.

Daftar Pustaka

Asdak, Chay, 2004., *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

BP DAS Sampean, 2009, *Laporan Monitoring dan Evaluasi Kinerja DAS Bedahung*, Departemen Kehutanan.

Departemen Kehutanan. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. 2004. *Lahan Kritis*. Buku 1. Balai Pengelolaan DAS Sampean-Madura, Bondowoso

Catur Wahyu Putranto. J., *Modul Pelatihan Tanggap Bencana*

Hanafie, Rita., *Pengantar Ekonomi Pertanian*, Pratinjau, books.google.co.id

Priyantari, Nurul, dkk, 2008, *Integrasi Pengukuran Secara Terpadu (Geographycal, Geophysical, Geotechnical System) Untuk Aplikasi Tata Guna Lahan di Kecamatan Panti Jember*, Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing,

Sukmawati, Sri, 2012, *Pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Data Multi Temporal Citra Satelit Untuk Evaluasi Konservasi lahan Dengan Metode Vegetatif.*, Jurnal Rekayasa, Vol.9, No. 2 Hal.193-204

Tim Kajian Yayasan Pengabdian Masyarakat, Penelitian Dasar Dan Persiapan Untuk Sub Proyek Sistem Peringatan Dini Dan Evakuasi Dini Di Kabupaten Jember
www.jica.go.jp/project/indonesian/indonesia/.../pdf/outputs_17_01.pdf

Yunarni, Wiwik, *Model Penatagunaan Lahan Berdasar Erosi, Sedimen dan Limpasan pada SubDAS Glagahwero, DAS Bedadung di Kabupaten Jember*, Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya, Malang, 2008

