

BIO DATA PENULIS



Bangun Mulyo Sukoyo dilahirkan di Malang (Jawa Timur), 27 Mei 1953. Penulis lulus pendidikan formal S-1 (di Teknik Geodesi ITS Bandung, 1981, S-2 (DESS) di *Teleinfructure (Remote Sensing)* Universitas Pierre & Marie Curri (Paris 6) - *Ecole Nationale des Sciences Géographiques (ENSG)* St.Mande Paris Perancis, 1987, S-2 (DEA) di *Ecologie Terrestre et Limnique (Ecology of Land and Aquatic)* Universitas Paul Sabatier (Toulouse Perancis, 1988, S-3 (DR) di *Teleinfructure et Ecologie (Remote Sensing and Ecology)* Universitas Paul Sabatier (Toulouse 3) Perancis, 1992. Penulis bekerja sebagai dosen tetap Jurusan Teknik Sipil ITSP-ITS Surabaya, 1983-1999, Dosen tetap Jurusan Teknik Geomatika ITSP-ITS Surabaya, 1999-sekarang. Guru Besar Bidang Ilmu Penginderaan Jauh, 1 Maret 2005 di ITS Surabaya. Penulis aktif sebagai pengajar, pembimbing, peneliti, pembicara, staf ahli / nara sumber di perguruan tinggi di lembaga penelitian, konsultan, organisasi profesi, asesor dan reviewer. Buku yang telah ditulis adalah Penginderaan Jauh (Teori dan Terapan), 2012, Toponimi (Arti dan Penari), 2012, Himpun Proyek Geodesi, 2014.

BIO DATA PENULIS



Erma Suryani dilahirkan di Samarang (Jawa Timur), 27 April 1970. Penulis lulus pendidikan formal S-1 (Sarjana Teknik) Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 1994, S-2 (Magister Teknik) Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2001, S-3 (PhD) *Industrial Management NTUST - Taiwan*, 2010. Penulis bekerja sebagai dosen tetap Jurusan Sistem Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, 2005-2015. Mata Kuliah yang diajarkan: Manajemen Rantai Pasok, Perencanaan dan Simulasi, Manajemen dan Organisasi, Sistem Pengambilan Keputusan. Reviewer pada Lembaga Pengembangan Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan.

BIO DATA PENULIS



Cempaka Ananggadipa Swastyanti dilahirkan di Surabaya (Jawa Timur), 18 April 1983. Penulis lulus pendidikan formal S-1 (Sarjana Komputer) Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2007, S-2 (Magister Komputer) Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, 2013. Penulis bekerja sebagai Junior Consultant di PT. Suryasoft Konsultama, Surabaya, dan Database Admin di PT INKA, Medan dan pengajar tidak tetap di Jurusan Informatika Sekolah Tinggi Teknik YPM (Yayasan Pendidikan dan Sosial Ma'arif) Sidoarjo. Mata Kuliah yang diajarkan: Sistem Informas, Pemrograman Komputer, Pembuatan Database.

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (TEORI DAN APLIKASI)



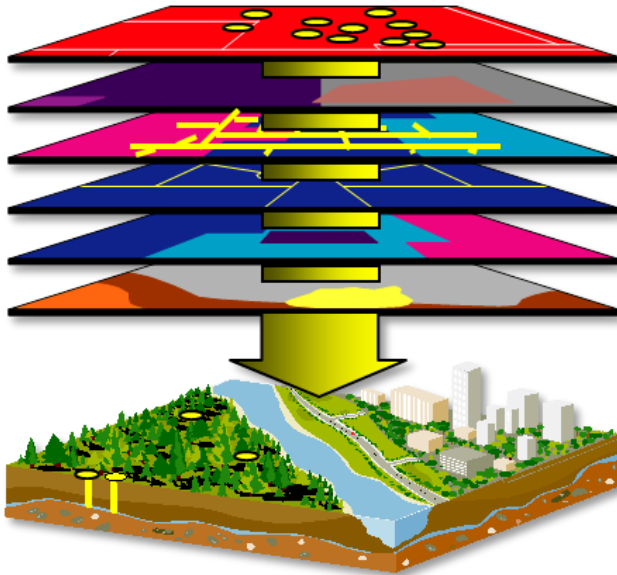
Bangun Mulyo Sukoyo

Erma Suryani

Cempaka Ananggadipa Swastyanti

PUSAT STUDI INFRASTRUKTUR DATA SPASIAL
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
FEBRUARI 2015

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (TEORI DAN APLIKASI)



Bangun Muljo Sukojo

Erma Suryani

Cempaka Ananggadipa Swastyastu

**PUSAT STUDI INFRASTRUKTUR INFORMASI GEOSPASIAL
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
PEBRUARI 2015**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang senantiasa memberikan kemudahan dalam menyelesaikan segala urusan hingga kami mampu menyelesaikan buku SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG). Terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada seluruh rekan sejawat, mahasiswa, dan staff di Pusat Studi Infrastruktur Data Spasial (PSIDS) – Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) yang telah dengan sabar dan ikhlas memberi dukungan moril dalam setiap tahapan proses pembuatan buku ini.

Buku yang kami sajikan ini merupakan buku referensi bagi pelajar, akademisi, serta praktisi dalam mengelola dan memanfaatkan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan atau *georeference*) untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, maupun penyelesaian persoalan terkait dengan aspek keruangan suatu wilayah. Dengan dilandasi oleh Undang-Undang (UU) No.4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, yang berbasiskan Sistem Informasi Geografis, maka tentunya penguatan peran informasi geospasial yang dahulu lebih dikenal dengan peta semakin eksis dan kuat dalam pembangunan nasional baik secara ilmiah maupun terapan. PSIDS merupakan pusat studi yang mempunyai tugas, pokok, dan fungsi dalam pembinaan dan penyelenggaraan kegiatan informasi geospasial di tingkat lokal, nasional, maupun internasional. Peran PSIDS adalah mempercepat ketersediaan informasi geospasial yang dibutuhkan

oleh pembangunan di berbagai sektor. Dengan melihat kondisi saat ini, kita perlu untuk melaksanakan pembuatan informasi geospasial dasar (IGD) atau peta dasar dan sebagian informasi geospasial tematik (IGT) atau peta tematik. PSIDS diharapkan dapat memfasilitasi Informasi Geospasial yang dapat dipertanggungjawabkan dan mudah diakses.

Akhirnya kami mengucapkan selamat membaca dan semoga isi buku ini dapat menambah wawasan serta memberikan ide-ide untuk bahan ajar maupun penelitian serta pengabdian kepada masyarakat.

Surabaya, 19 Februari 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL.....	13
BAB 1 PENDAHULUAN.....	15
1.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis	15
1.2 Penggunaan Sistem Informasi Geografis	19
1.3 Kapabilitas Sistem Informasi Geografis	20
BAB 2 SEJARAH DAN PERKEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS.....	21
2.1 Sejarah dan Pengembangan Awal Sistem Informasi Geografis.....	22
2.2 Perkembangan Sistem Informasi Geografi di Indonesia.	26
2.3 Penyelenggaraan Informasi Geografis di Indonesia	31
2.4 Simpul Jaringan Informasi Geospasial	32
2.4.1 Tipe Simpul Jaringan	37
2.4.2 Tata Kelola (Data Governance) Simpul Jaringan. ...	51
2.4.3 Walidata dan Pemilik Data.....	53
2.4.3.1 Kementerian Pekerjaan Umum.....	55
2.4.3.2 Kementerian Pertanian	56
2.4.3.3 Kementerian Dalam Negeri;.....	57
2.4.3.4 Badan Pertanahan Nasional.....	57
2.4.3.5 Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional	58
2.4.3.6 Provinsi Jawa Barat	58
2.4.4 Arsitektur Sistem Informasi Geografis Terpadu	59
5.1.1.1 Perangkat Keras	62
5.1.1.2 Perangkat Lunak	69
5.1.1.3 Basisdata Penyelenggaraan Simpul Jaringan ...	71
5.1.2 Integrasi Penyelenggaraan Simpul	75

5.2	Kondisi Terkini dan Capaian Aspek Teknologi di PSJ dan SJ	75
5.3	Perkembangan Teknologi Penyebarluasan IG berbasis OpenSource.....	76
5.3.1	Arsitektur Palapa	77
5.3.1.1	Perkembangan Palapa	78
5.3.1.2	Fitur Palapa	78
5.3.1.3	Evaluasi Palapa.....	80
5.4	Perkembangan Ina-Geoportal	81
5.4.1	Arsitektur Ina-Geoportal	82
5.4.2	Fitur Ina-Geoportal	83
5.4.3	Evaluasi Ina-Geoportal	83
5.5	Permasalahan dan tantangan.....	90
5.5.1	Pengaruh Internal dan Eksternal.....	95
5.5.2	Permasalahan pada Standar dan Teknologi.....	97
5.5.3	Permasalahan dan Tantangan pada Pemerintah Daerah dan Kementerian atau Lembaga	99
BAB 3 KOMPONEN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS		103
6.1	Perangkat Keras (Hardware)	103
6.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	103
6.3	Data	104
6.3.1	Data Spasial	105
6.3.1.1	Data Spasial Berbentuk Raster	105
6.3.1.2	Data Spasial Berbentuk Vektor	105
6.3.2	Data Non Spasial (Atribut).....	106
6.4	Manusia	107
6.5	Metode.....	118
6.5.1	Sistem Fuzzy	119
6.5.1.1	Perbedaan Crisp Set dan Fuzzy Set	119
6.5.1.2	Fungsi-Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Functions</i>)	120
6.5.1.3	Variabel Linguistik	123
6.5.1.4	Sistem Berbasis Aturan Fuzzy	124
6.5.1.5	Logika Fuzzy dan SIG	128
6.5.2	Python	129

6.5.3	Model Sistem Dinamik	130
6.5.4	Analytic Hierarchy Process (AHP).....	134
6.5.4.1	Decomposition.....	135
6.5.4.2	<i>Comparative Judgment</i> (Perbandingan penilaian/pertimbangan)	136
6.5.4.3	Sintesa prioritas (<i>Synthesis of Priority</i>)	137
6.5.4.4	Eigenvalue dan Eigenvector.....	137
6.5.4.5	Konsistensi	139
 BAB 4 RUANG LINGKUP SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS.....		
4.1	Proses Sistem Informasi Geografis	143
4.1.1	Input Data.....	143
4.1.2	Manipulasi Data.....	143
4.1.3	Manajemen Data.....	143
4.1.4	<i>Query</i> dan Analisis.....	144
4.1.5	Visualisasi	144
4.2	Sumber Data Spasial	144
4.2.1	Data Georeferensi	145
4.2.1.1	Ellipsoida Referensi.....	145
4.2.1.2	Infrastruktur Geodesi	151
4.2.2	Sistem Proyeksi	156
4.2.2.1	Proyeksi Polyeder	164
4.2.2.2	Proyeksi Mercator.....	166
4.2.2.3	Dasar Pemilihan Bidang Proyeksi Peta.....	175
4.2.2.4	Transformasi Koordinat Geodesi.....	176
4.2.3	Penginderaan Jauh	183
4.2.3.1	Mutu Citra (<i>Image</i>).....	184
4.2.3.2	Satelit Penginderaan Jauh	187
4.2.4	Data Atribut	196
4.2.4.1	Data Statistik	197
4.2.4.2	Toponimi	200
4.3	WebGIS.....	238
4.3.1	Mapserver.....	239
4.3.1.1	Fitur-fitur MapServer.....	239
4.3.1.2	Komponen Pembentuk <i>Mapserver</i>	241

4.3.2	Program PHP	244
4.3.3	Google Maps API	246
4.3.4	Content Management System.....	248
4.4	Struktur Basis Data	249
4.5	Layanan Informasi Geospasial (Ina-Geoportal)	251
4.5.1	Struktur simpul jaringan si Ina-Geoportal.....	251
4.5.2	Struktur Layanan Informasi Geospasial di Ina-Geoportal.....	253
4.6	Standar Internasional (ISO).....	257
4.6.1	Standar Internasional (ISO) Informasi Geografis ..	258
4.6.2	Jenis-jenis Standar Internasional (ISO) Informasi Geografis	258
BAB 5 PENGGUNAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI BERBAGAI BIDANG		261
5.1	Manajemen Tata Guna Lahan.....	261
5.2	Inventarisasi Sumber Daya Alam	262
5.3	Pengawasan Daerah Bencana Alam.....	263
5.4	Sistem Informasi Geografis Bagi Perencanaan Wilayah dan Kota.....	263
5.5	Sistem Informasi Geografis Bagi Arkeologi	264
5.6	Penerapan WebGIS	266
5.6.1	SIG berbasis Web Bagi Perumahan dan Kawasan Permukiman.....	266
5.6.2	WebGIS Untuk Penunjang Perencanaan Tata Ruang Wilayah	268
5.6.3	WebGIS Untuk Data Pokok Pembangunan Kota ..	271
5.6.4	WebGIS untuk Arkeologi.....	271
5.6.4.1	Pembuatan Sistem Informasi Geografis Arkeologi	276
5.6.4.2	Pengolahan Data Atribut	276
5.6.4.3	WebGIS.....	279
5.6.5	Pariwisata Berbasis WebGIS.....	281
5.6.5.1	Analisa Pembuatan Web SIG Pariwisata	284
5.6.5.2	Analisis Hasil Pendefinisian Konfigurasi Peta	286
5.6.6	Kelautan berbasis WebGIS	291

DAFTAR PUSTAKA	313
BIO DATA PENULIS	319