



MOBIUS

Pengantar

Penginderaan Jauh

Dedy Miswar

Listumbinang Halengkara



Pengantar

Penginderaan Jauh

Dedy Miswar
Listumbinang Halengkara



MOBIUS

Pengantar Penginderaan Jauh

oleh Dedy Miswar; Listumbinang Halengkara

Editors: Agus Suryantoro (UM), M.; Gamal Rindarjono (UNS).

Hak Cipta © 2016 pada penulis



MOBIUS

Ruko Jambusari No. 7A

Yogyakarta 55283

Telp. : 0274-889398; 0274-882262; 0274-4462135

Fax. : 0274-4462136; 0274-889057

E-mail : info@mobiussbook.co.id

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Tajuk Entri Utama: Miswar, Dedy

Pengantar Penginderaan Jauh/Dedy Miswar; Listumbinang Halengkara

- Edisi Pertama. Cet. Ke-1. - Yogyakarta: Mobius, 2016
x + 58 hlm.; 25 cm

Bibliografi.: 5-6; 16-18; 29-31; 43-46; 51-57

ISBN : 978-602-19479-3-7

E-ISBN : 978-602-19479-4-4

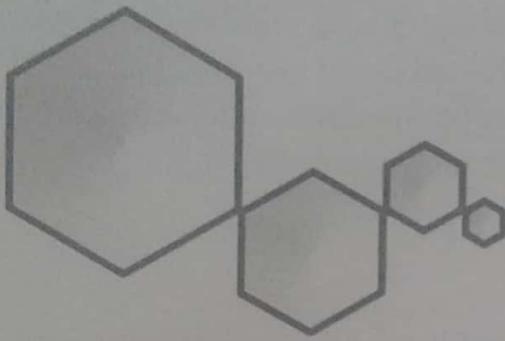
1. Penginderaan jarak jauh

I. Halengkara, Listumbinang

II. Judul

621,367 0

Semua informasi tentang buku ini, silahkan scan QR Code di cover belakang buku ini



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga buku ajar yang berjudul Pengantar Penginderaan Jauh ini dapat terselesaikan dengan baik.

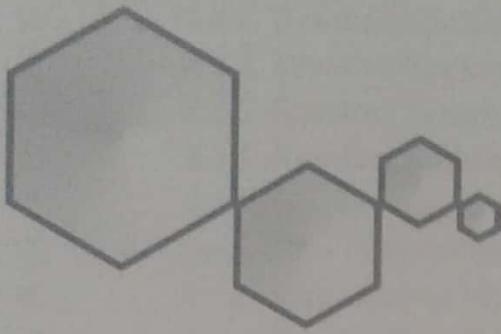
Buku ini ditulis sebagai panduan bagi para mahasiswa, guru, maupun masyarakat secara umum untuk memahami tentang dasar-dasar penginderaan jauh yang dibagi ke dalam 6 bab, dimulai dari definisi penginderaan jauh, dasar fisika penginderaan jauh, sistem penginderaan jauh, citra penginderaan jauh, unsur dan teknik interpretasi citra, hingga pemanfaatan penginderaan jauh untuk pemetaan. Materi yang tersaji di buku ini sebagian merupakan kompilasi dari berbagai referensi yang dilengkapi oleh pemikiran penulis kemudian disederhanakan dengan harapan agar para pembaca yang masih awam tentang penginderaan jauh dapat lebih mudah memahami.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung, Dr. Muhammad Fuad, M.Hum beserta jajaran para Wakil Dekan, khususnya Wakil Dekan II Bidang Umum dan Keuangan, Drs. Buchori Asyik, M.Si. yang senantiasa memberi dorongan dan dukungan bagi penulis untuk maju dan berkarya melalui buku ajar ini, serta semua pihak yang turut membantu selama proses penyusunan buku ini dari awal hingga akhir.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan di dalam buku ini, baik dalam hal substansi maupun dalam tata bahasa dan tulisan. Oleh karena itu masukan berupa kritik dan saran sangat penulis harapkan agar buku ini dapat lebih disempurnakan lagi di waktu yang akan datang.

Bandar Lampung, Agustus 2016

Penulis,



DAFTAR ISI

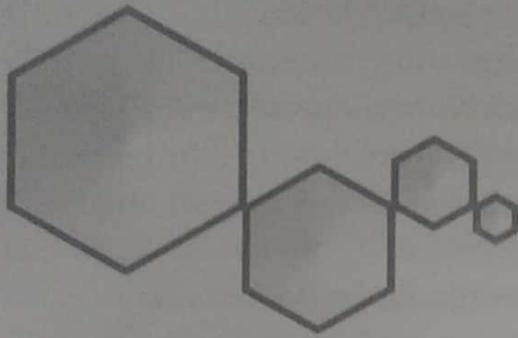
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENGINDERAAN JAUH	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Definisi dan Batasan Penginderaan Jauh	2
1.2.1. Definisi Penginderaan Jauh	2
1.2.2. Definisi Citra dan Interpretasi Citra	3
1.3 Penginderaan Jauh Sebagai Teknik dan Ilmu	4
1.4 Kedudukan Penginderaan Jauh dalam Ilmu Geografi	9
1.5 Perkembangan Penginderaan Jauh	10
1.6 Peranan dan Pemanfaatan Penginderaan Jauh dalam Berbagai Bidang	11
1.7 Rangkuman	18
1.8 Evaluasi	19
1.9 Tugas	19
Referensi	19
BAB 2 DASAR FISIKA PENGINDERAAN JAUH	21
2.1 Pendahuluan	21
2.2 Tenaga untuk Penginderaan Jauh	22

2.3	Tenaga Elektromagnetik	22
2.4	Spektrum Elektromagnetik	23
2.4.1.	Jendela Atmosfer	24
2.4.2.	Hambatan Atmosfer	25
2.5	Rangkuman	27
2.6	Evaluasi	27
2.7	Tugas	28
	Referensi	28
BAB 3	SISTEM PENGINDERAAN JAUH	29
3.1	Pendahuluan	29
3.2	Komponen Sistem Penginderaan Jauh	29
3.2.1.	Sumber Tenaga	29
3.2.2.	Atmosfer	31
3.2.3.	Interaksi Antara Tenaga Dengan Obyek	32
3.2.4.	Sensor dan Wahana	32
3.2.5.	Perolehan Data	35
3.2.6.	Pengguna Data	36
3.3	Beberapa Sistem Penginderaan Jauh	36
3.3.1	Sistem Penginderaan Jauh Berdasarkan Cara Pengumpulan Data	36
3.3.2.	Sistem Penginderaan Jauh Berdasarkan Cara Analisis Data	38
3.3.3.	Sistem Penginderaan Jauh Menurut Lillesand dan Kiefer	38
3.3.4.	Sistem Penginderaan Jauh Menurut Cracknell	38
3.4	Rangkuman	39
3.5	Evaluasi	39
3.6	Tugas	40
	Referensi	40
BAB 4	CITRA PENGINDERAAN JAUH	41
4.1	Pendahuluan	41
4.2	Pengertian citra Penginderaan Jauh	41
4.3	Cara Perolehan Citra Penginderaan Jauh	43
4.4	Konsep Resolusi	45

4.4.1. Resolusi Spasial	45
4.4.2. Resolusi Spektral	47
4.4.3. Resolusi Temporal	49
4.4.4. Resolusi Radiometrik	50
4.4.5. Resolusi Layar	52
4.5 Jenis Citra Penginderaan Jauh	53
4.5.1. Berdasarkan Wahana Yang Digunakan	53
4.5.2. Berdasarkan Proses Perekaman Pada Sensor	55
4.5.3. Berdasarkan Spektrum Elektromagnetik Yang Digunakan	55
4.5.4. Berdasarkan Jenis Kamera Atau Sensor	61
4.5.5. Berdasarkan Warna	63
4.5.6. Berdasarkan Sudut Liputan dan Sumbu Kamera	64
4.6 Rangkuman	66
4.7 Evaluasi	66
4.8 Tugas	66
Referensi	67
BAB 5 UNSUR DAN TEKNIK INTERPRETASI CITRA	69
5.1 Pendahuluan	69
5.2 Pengertianinterpretasi Citra	70
5.3 Unsur Interpretasi Citra	70
5.3.1. Rona	71
5.3.2. Warna	72
5.3.3. Bentuk	74
5.3.4. Ukuran	75
5.3.5. Tekstur	76
5.3.6. Pola	77
5.3.7. Bayangan	78
5.3.8. Situs	80
5.3.9. Asosiasi	81
5.4 Konvergensi Bukti	83
5.5 Teknik Interpretasi Citra	85
5.5.1. Teknik Interpretasi Manual	86
5.5.2. Teknik Interpretasi Digital	88

5.6 Rangkuman	93
5.7 Evaluasi	94
5.8 Tugas	94
Referensi	94

-oo0oo-



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Tahap perkembangan ilmu penginderaan jauh (Jensen dan Dahlberg, 1986 dalam Sutanto, 1986 dengan modifikasi)	5
Gambar 1.2.	Konsep multitingkat dalam penginderaan jauh	6
Gambar 1.3.	Konsep multipenajaman dalam penginderaan jauh	7
Gambar 1.4.	Konsep multispektral dalam penginderaan jauh	7
Gambar 1.5.	Konsep multitemporal dalam penginderaan jauh	8
Gambar 1.6.	Struktur Ilmu (Abler, Adams, dan Gould, 1982 dalam Sutanto 1986) 1 = Praktisi, 2 = Metodologiwan, 3 = Teoriwan, 4 = Filosofiwan	9
Gambar 1.7.	Posisi PJ dalam kaitannya dengan surveying, kartografi, dan SIG yang terbentuk melalui interface antara ilmu-ilmu fisikal, hayati, dan sosial, dimana keempatnya diikat oleh matematika dan logika (Jensen, 2007 dalam Danoedoro, 2012)	10
Gambar 1.8.	Contoh pemanfaatan penginderaan jauh dalam bidang kependudukan	12
Gambar 1.9.	Data citra PJ yang dimanfaatkan untuk pemetaan lokasi titik panas (hotspot) di sebagian wilayah Indonesia	13
Gambar 1.10.	Peta potensi hujan harian yang diperoleh dari analisis data citra satelit	13
Gambar 1.11.	Pemanfaatan Citra SRTM untuk penentuan batas DAS	14

Gambar 1.12.	Data citra dengan sensor MERIS/ENVISAT untuk analisis kualitas air laut	15
Gambar 1.13.	Contoh pemanfaatan citra satelit untuk pemetaan struktur geologi berupa jalur patahan	15
Gambar 1.14.	Contoh pemetaan bentuklahan (landform) dengan citra penginderaan jauh	16
Gambar 1.15.	Contoh pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk perhitungan jumlah tegakan pohon	17
Gambar 1.16.	Pemantauan kerusakan hutan menggunakan data citra penginderaan jauh	18
Gambar 2.1.	Panjang gelombang yang digunakan dalam penginderaan jauh.	25
Gambar 2.2.	Interaksi antara gelombang elektromagnetik dengan atmosfer	26
Gambar 2.3.	Kurva Pantulan Normal Umum Obyek Vegetasi, Tanah, dan Air	27
Gambar 3.1.	Sistem penginderaan jauh aktif dan pasif.	30
Gambar 3.2.	Gambar (a) Foto Udara Kampus Universitas Lampung, (b) Citra IKONOS Daerah Bodong	33
Gambar 3.3.	Berbagai jenis wahana yang digunakan penginderaan jauh berdasarkan ketinggiannya dan perkembangannya dari waktu ke waktu.	35
Gambar 4.1.	Perbedaan citra IKONOS dengan resolusi tinggi (a) dan citra Landsat 8 dengan resolusi lebih rendah (b)	46
Gambar 4.2.	Ilustrasi perbandingan citra dengan berbagai ukuran piksel	47
Gambar 4.3.	Perbandingan Sistem Multispektral, Hiperspektral, dan UltraSpektral dalam penginderaan jauh	49
Gambar 4.4.	Proses perekaman data penginderaan jauh hingga menghasilkan angka digital pantulan atau pancaran yang mewakili tiap piksel.	51
Gambar 4.5.	Perbedaan antara citra dengan resolusi radiometrik 8 bit (Gambar a) dan citra dengan resolusi radiometrik 2 bit (Gambar b).	51
Gambar 4.6.	Perbedaan hasil rekaman citra berwarna 8 bit dan 4 bit.	52

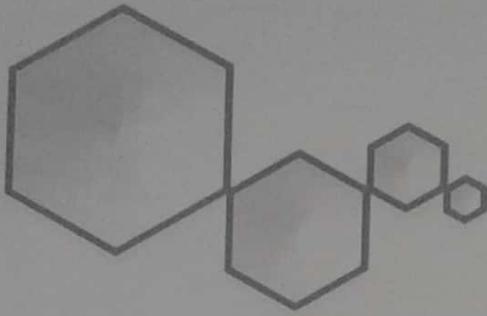
Gambar 4.7.	Contoh drone tipe fixed wing	54
Gambar 4.8.	Contoh drone tipe rotary	55
Gambar 4.9.	Contoh foto ultraviolet	56
Gambar 4.10.	Contoh foto ortokromatik	56
Gambar 4.11.	Contoh foto pankromatik	57
Gambar 4.12.	Contoh foto inframerah asli	57
Gambar 4.13.	Contoh foto inframerah modifikasi	58
Gambar 4.14.	Contoh hasil perekaman citra inframerah thermal pada malam hari	59
Gambar 4.15.	Contoh kenampakan pada citra gelombang mikro	60
Gambar 4.16.	Contoh citra SRTM yang telah diolah untuk menampilkan kondisi relief topografi di wilayah Provinsi Lampung dan sekitarnya.	61
Gambar 4.17.	Contoh kamera tunggal dan kamera jamak untuk perekaman penginderaan jauh	62
Gambar 4.18.	Citra yang direkam dengan saluran tunggal/grey scale (Gambar a) dan citra yang direkam dengan saluran multispektral.	63
Gambar 4.19.	Perbedaan gambaran pada citra warna asli (Gambar a), warna semu (Gambar b), dan warna hitam putih (Gambar c).	64
Gambar 4.20.	Ilustrasi perspektif foto vertikal (A), foto agak condong (B), dan foto sangat condong (C)	65
Gambar 4.21.	Contoh citra hasil perekaman dengan sumbu perekaman tegak atau vertikal (Gambar a), sumbu agak condong (Gambar b), dan sumbu sangat condong (Gambar c).	65
Gambar 5.1.	Tingkatan unsur-unsur interpretasi berdasarkan tingkat kerumitannya	71
Gambar 5.2.	Citra Landsat 8 band 5 yang ditampilkan dalam mode grey scale sehingga pengenalan obyek dapat dilakukan dengan unsur rona.	72
Gambar 5.3.	Perpaduan warna dasar aditif (RGB) dan warna substraktif (CMYK)	73
Gambar 5.4.	Citra Landsat 8 yang ditampilkan dalam mode komposit warna asli (atas) dan warna semu (bawah)	74

- Gambar 5.5. Unsur bentuk yang digunakan untuk mengidentifikasi obyek berupa bangunan sekolah 75
- Gambar 5.6. Ukuran menunjukkan perbedaan antara kenampakan obyek berupa permukiman warga dan bangunan lain berupa hotel dan sekolah. 76
- Gambar 5.7. Hutan dan sawah tampak memiliki tekstur yang berbeda pada citra 77
- Gambar 5.8. Pola aliran radial sentrifugal dapat digunakan sebagai penciri reliaef berupa kerucut gunungapi 77
- Gambar 5.9. Obyek berupa tanaman sawit mudah dikenali pada citra karena memiliki pola yang teratur 78
- Gambar 5.10. Unsur bayangan dapat digunakan untuk identifikasi obyek berupa menara (a) dan obyek-obyek lain berupa gedung-gedung pencakar langit (b). 79
- Gambar 5.11. Efek bayangan pada citra dapat mempertegas perbedaan relief permukaan pada suatu wilayah 79
- Gambar 5.12. Bangunan yang terletak di pinggir jalan besar/jalan utama biasanya dimanfaatkan untuk perdagangan dan jasa. 81
- Gambar 5.13. Identifikasi lapangan sepakbola dengan adanya gawang di kedua ujung sisinya (lingkaran warna merah) 82
- Gambar 5.14. Identifikasi bangunan stasiun KA berdasarkan banyaknya rel yang berasosiasi dengan bangunan tersebut 82
- Gambar 5.15. Identifikasi bangunan sekolah (kotak kuning) berdasarkan adanya lapangan (yang berasosiasi) di dalam kompleks bangunan tersebut. 83
- Gambar 5.16. Contoh penerapan konvergensi bukti menggunakan beberapa unsur interpretasi. 84
- Gambar 5.17. Hasil delineasi obyek berdasarkan interpretasi visual manual pada citra penginderaan jauh. 86
- Gambar 5.18. Stereoskop manual saku (a), stereoskop manual cermin (b), dan stereoskop digital (c) 87
- Gambar 5.19. Ilustrasi daerah bertampalan yang direkam dari dua sudut yang berbeda sehingga dihasilkan dua citra stereoskopis. 88
- Gambar 5.20. Contoh hasil klasifikasi tak terselia. 90

Gambar 5.21.	Proses penentuan contoh obyek (training area) pada perangkat lunak sebelum dilakukan klasifikasi terselia	91
Gambar 5.22.	Contoh hasil klasifikasi terselia menggunakan beberapa metode algoritma, yaitu maximum likelihood (a), minimum distance (b), mahalanobis (c), dan spectral angle mapper/ SAM (d)	92

-oo0oo-

DAFTAR TABEL



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Perkembangan penginderaan jauh meliputi berbagai aspeknya.	11
Tabel 2.1.	Ukuran Panjang Gelombang Elektromagnetik	23
Tabel 2.2.	Spektrum Elektromagnetik dan Bagian-bagiannya	24
Tabel 4.1.	Daftar Kisaran Harga Citra Resolusi Tinggi	45
Tabel 4.2.	Perbandingan Karakteristik Citra Landsat 8 dan SPOT-6	48
Tabel 4.3.	Beberapa Jenis Satelit beserta Resolusi Temporalnya masing-masing	50

-oo0oo-

Pengantar Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh ialah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau gejala yang sedang dikaji. Alat yang dimaksud dalam batasan ini adalah alat pengindera atau sensor. Pada umumnya sensor dipasang pada wahana (media) yang berupa pesawat terbang, satelit, atau wahana lainnya. Hasil gambaran yang terekam oleh alat pengindera yang dapat berupa kamera atau sensor lainnya disebut citra.

Penginderaan jauh memerlukan tenaga untuk merekam obyek, gejala, atau fenomena yang akan dikaji. Sumber utama tenaga elektromagnetik yang digunakan dalam penginderaan jauh adalah matahari. Berdasarkan cara pengumpulan datanya, sistem penginderaan jauh dapat dibedakan atas tenaga dan wahana yang digunakan dalam proses perekaman data. Sistem penginderaan jauh terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan obyek, sensor dan wahana, perolehan data, serta pengguna data.



Dedy Miswar dilahirkan di Padang, 8 November 1974. Ia menempuh pendidikan S-1 pada Jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada tahun 1993 dan S-2 pada Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Negeri Malang tahun 2007. Selain aktif mengajar sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial FKIP Universitas Lampung, ia juga pernah terlibat dalam beberapa kegiatan, antara lain: CSM-Below Ground BioDiversity (CSM-BGBG) di Fakultas Pertanian Universitas Lampung tahun 2002-2007, Penguatan dan Pemberdayaan Kapasitas Guru dan Siswa dalam Ketahanan Perubahan Iklim Perkotaan (UCCR) di Kota Bandar Lampung tahun 2012 melalui MercyCorps dengan dukungan dana The Rockefeller Foundation.



Listumbinang Helangkara dilahirkan di Yogyakarta pada tanggal 15 Maret 1984. Saat ini aktif sebagai staf pengajar di Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan Pendidikan IPS FKIP Universitas Lampung. Pendidikan S-1 ditempuhnya di Program Studi Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM dan S-2 di Program Studi Magister Perencanaan Pengelolaan Pesisir dan DAS (MPPDAS) Fakultas Geografi UGM. Selain aktif sebagai pengajar dalam beberapa mata kuliah seperti Penginderaan Jauh, SIG, dan Hidrologi, penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan penelitian dan pengabdian melalui dana DIPA Fakultas, Universitas, maupun DIKTI. Penulis juga memiliki publikasi pada beberapa jurnal nasional. Saat ini penulis juga menjabat sebagai koordinator Divisi Penelitian dan Kajian Unit Pengembangan dan Pemanfaatan Informasi Geospasial (UP2IG) Universitas Lampung yang berfungsi sebagai Pusat Pengembangan Infrastruktur Data Spasial (PPIDS) di Provinsi Lampung.

www.grahailmu.id

