

STRATEGI PEMBELAJARAN PENGINDERAAN JAUH SEBAGAI PENCITRA PERMUKAAN BUMI BERBASIS KOMPETENSI

Oleh:

Bambang Syaeful Hadi

Jurusan Pendidikan Geografi FISE UNY

Abstrak

Penginderaan Jauh (Inderaja) berkembang sangat pesat, bahkan di negara-negara lain inderaja sangat populer karena nilai terapannya yang sangat menakjubkan. Data citra inderaja mampu menyajikan fenomena di atas permukaan bumi secara luas, lengkap, dan cepat, dan secara geografis ia mampu menyajikan kesan keruangan dengan resolusi dan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Pemanfaatan multispektral memungkinkan citra menyajikan objek-objek yang tidak dapat dilihat oleh mata. Disamping itu kemampuan inderaja juga ditopang oleh teknik perekaman dengan pendekatan multipandang yang memungkinkan citra inderaja dapat digunakan untuk identifikasi, pemantauan, dan evaluasi oleh berbagai disiplin ilmu yang objek studinya bumi.

Pembelajaran inderaja sebagai bagian dari mata pelajaran geografi kurang menggairahkan. Hal ini disebabkan strategi pembelajaran inderaja belum sesuai dengan tuntutan kurikulum yang menekankan pada kompetensi. Penguasaan kompetensi ini perlu didukung oleh strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik inderaja. Strategi pembelajaran yang mencakup pendekatan, metode, dan teknik ini tidak sama untuk berbagai mata pelajaran.

Strategi pembelajaran inderaja dapat dilakukan dengan menggabungkan strategi induktif dan deduktif, dengan disertai kombinasi beberapa metode. Diantara metode yang dapat dikombinasikan adalah demonstrasi, pemberian contoh-contoh aplikasi, latihan praktikum, dan field study. Selanjutnya agar para peserta didik dapat menguasai kompetensi deteksi, identifikasi, dan analisis dapat digunakan teknik multilevel, multispectral, dan multitemporal. Pelatihan interpretasi dari yang sederhana dan banyak sampel lapangan selanjutnya sampel dikurangi secara bertahap.

Kata kunci: strategi pembelajaran, penginderaan jauh, berbasis kompetensi

Pengantar

Penginderaan jauh (inderaja) merupakan salah satu teknologi yang sangat populer di kalangan ilmuwan yang menggeluti bidang yang objek kajiannya fisiografis permukaan bumi. Bahkan di negara-negara maju, teknologi ini aplikasinya telah merambah pada ranah kajian social, bahkan begitu eratnya keterkaitan antara manusia dan citra inderaja Liverman, dkk (1998) melakukan studi yang diberi judul *People and Pixels*. Inderaja sangat populer karena multifungsi, murah, dan mudah penggunaannya. Nilai terapan kian bertambah seiring dengan perkembangan teknologi computer dan internet, yang memungkinkan analisis digital citra penginderaan jauh dapat dilakukan secara lebih teliti dan cepat serta penyediaan citra dan penyebarannya dapat dilakukan. Jutaan informasi mengalir menghubungkan antar individu/kelompok dalam setiap detikanya lewat internet.

Inderaja muncul jauh sebelum internet (yang menghebohkan dunia) muncul, ia hadir sebagai sebuah teknologi yang tidak kalah menghebohkan, hanya pemanfaatannya yang agak sulit (sebagian menjadi rahasia militer) dan kurang bermanfaat secara langsung bagi individual, maka teknologi inderaja kurang populer di kalangan masyarakat awam. Teknologi Inderaja telah membuat dunia menjadi kecil, inderaja telah membuat seolah-olah negara-negara tanpa batas geografis. Apalagi sejak inderaja sistem satelit diaplikasikan, saat itulah sebenarnya globalisasi dunia secara geografis telah benar-benar terjadi. Berkat bantuan teknologi inilah para ahli geografi dapat mengembangkan dan mengaplikasikan ilmu geografi untuk berbagai riset secara mengejutkan. Kini berbagai lapisan masyarakat, instansi pemerintah/swasta, maupun lembaga-lembaga swadaya masyarakat dapat memanfaatkan teknologi inderaja untuk berbagai keperluan aktivitasnya.

Alasan Penggunaan Inderaja

Sebagai sebuah teknologi, inderaja mempunyai banyak kelebihan, sehingga teknologi yang semula dimonopoli oleh militer kemudian di lepas ke sipil untuk keperluan pembangunan. Secara teknis dan ekonomis pemanfaatan citra inderaja untuk keperluan survai dan pemetaan aspek-aspek fisik permukaan bumi secara langsung dan aspek-aspek non-fisik secara tidak langsung berdasarkan hasil evaluasi di beberapa negara dianggap lebih efisien, hemat, dengan keakuratan yang dapat dipertanggungjawabkan. Berikut ini merupakan alasan mengapa digunakan inderaja dalam berbagai pekerjaan survai :

1. Pekerjaan menjadi lebih cepat

- a. Kemampuan mata burung, dalam arti bahwa sensor mampu merekam permukaan bumi dalam cakupan yang luas, sehingga seorang interpreter mampu melakukan pekerjaan pemetaan daerah tersebut dalam waktu yang cepat.
 - b. Untuk studi kekotaan, misalnya sebaran permukimannya, sebaran fasilitas kota, kualitas permukiman, dan sebagainya, bila disurvei secara terestrial (pengukuran langsung di lapangan akan mengalami kesulitan karena lalu lintas yang ramai, permukiman yang padat) tentu akan membutuhkan waktu yang lama, dan tenaga yang banyak.
 - c. Untuk memantau daerah perkebunan yang luas akan sulit dilakukan, misalnya bagian mana perkebunan yang terserang penyakit. Dengan citra inframerah misalnya, maka melalui perubahan rona/warna daun dapat diketahui secara cepat.
2. Biaya yang dikeluarkan menjadi murah
- Biaya pemetaan dengan teknik inderaja di Amerika Serikat berkisar antara 3 persen sampai 10 persen biaya pemetaan dengan cara konvensional/terestrial. Kisaran biaya pemetaan bergantung pada jenis peta dan luas daerah yang dipetakan. Semakin luas daerah yang dipetakan, maka biaya per satuan luas lebih murah. Menurut Hagget sebagaimana dikutip Sutanto (1996), untuk pemetaan hutan dengan skala 1:20.000 misalnya, biaya per satuan luas berbanding 100:37:10 bagi daerah seluas 25 km² : 100 km² : 500 km² . Berdasarkan data tersebut berarti biaya survei yang selama ini begitu tinggi dapat dihemat begitu banyak.
3. Hemat tenaga
- Tenaga yang harus dikeluarkan untuk surveyor lapangan yang cukup banyak dapat dihemat, karena cukup dikerjakan di laboratorium. Hanya untuk keperluan uji ketelitian dan penambahan data baru yang mungkin tidak dapat diakses pada citra surveyor dapat melakukan cek lapangan. Hematnya tenaga yang dikeluarkan ini berkorelasi positif dengan hemat biaya yang harus dikeluarkan.
- Inderaja dalam perkembangannya, mempunyai nilai terapan yang sangat tinggi. Hal ini terjadi karena inderaja dapat dan mudah diadopsi oleh hampir setiap disiplin ilmu yang mempunyai objek studi permukaan bumi (Yunus, 1980). Diantara cabang disiplin ilmu yang banyak memanfaatkan inderaja adalah Geografi, Geodesi, Geologi, Geomorfologi, Pedologi, Biogeografi, Geografi kekotaan Planologi, Ekologi, Ilmu Pertanian, Ilmu Kehutanan, dan lain-lain.
- Keberhasilan terapan teknik inderaja didasarkan pada gabungan berbagai sumber data yang saling berkaitan dan prosedur analisisnya (Bambang Syaeful Hadi, 2002). Penerapan inderaja mencapai keberhasilan

secara lebih berarti dengan menggunakan multipandang. Pendekatan multipandang meliputi penginderaan multi tingkat, multispektral (band), dan multiwaktu (multitemporal). Penginderaan multitingkat memungkinkan data citra dalam berbagai ukuran skala dengan tingkat kerincian yang berbeda-beda, data kajian suatu daerah dikumpulkan dari berbagai tinggi terbang. Multispektral maksudnya adalah cara perekaman yang dilakukan dengan menggunakan beberapa saluran secara bersama-sama. Data citra yang diperoleh berasal dari beberapa saluran spektral, sehingga satu area dapat dilihat dari berbagai citra yang direkam dari berbagai panjang gelombang. Dengan penginderaan tersebut memungkinkan suatu objek yang terekam tidak jelas pada satu saluran dapat terlihat pada citra lain yang perekamnya menggunakan spektrum yang berbeda. Teknik multitemporal memungkinkan suatu area direkam oleh sensor dari waktu yang berbeda-beda, sehingga dari citra multitemporal ini dapat diketahui perubahan yang terjadi di area tersebut.

Beberapa manfaat Inderaja

Perkembangan teknologi inderaja yang semakin canggih menghasilkan citra digital dengan resolusi sangat tinggi (*hyper resolution*), sehingga memudahkan pengguna dalam memanfaatkannya. Beberapa contoh pemanfaatan citra inderaja untuk pembuatan basis data wilayah adalah sebagai berikut :

1. Pemetaan penggunaan lahan

Peta penggunaan lahan sangat diperlukan untuk penyusunan rencana umum tata ruang, baik di daerah perdesaan maupun perkotaan. Dari peta penggunaan lahan dapat diketahui luas masing-masing penggunaan lahan, berapa luas lahan pertanian yang ada, luas permukiman, luas hutan, luas lahan industri, perkantoran, dan sebagainya. Dari peta penggunaan lahan ini, pemerintah dapat mengetahui ketahanan pangan penduduknya, dapat mengetahui potensi lahan dan pengembangannya. Peta ini juga dapat dipakai untuk mengetahui sejauh mana interaksi antara manusia dengan alamnya.

2. Evaluasi lahan

Bersama-sama dengan peta penggunaan lahan serta sejumlah data lapangan, citra inderaja dapat menyediakan sejumlah data untuk evaluasi lahan, seperti kemiringan lereng, landuse/land cover aktual, bentuk lahan, topografi dan lain-lain.

3. Eksplorasi pertambangan/mineral

Eksplorasi pertambangan untuk mengetahui deposit mineral padat maupun cair dapat dilakukan dengan bantuan citra satelit. Menurut Vincent (1997), untuk melakukan eksplorasi minyak dengan inderaja, paling tidak ada tiga hal yang harus diperhatikan yakni, pemetaan structural yang diperlukan untuk mencari struktur geologi, pemetaan rembesan (seep) kuno, yang diperlukan untuk mengetahui warna kimia bumi dari tanah dan batuan permukaan yang disebabkan oleh pelepasan hydrocarbon sepanjang patahan dan zone-zone permeabilitas yang relatif tinggi; dan pemetaan rembesan hydrokarbon yang terjadi terus menerus, yang meyembur dari laut ke permukaan bumi yang sering melibatkan pencarian vegetasi abnormal yang telah diubah oleh hidrokarbon (*geobotanical anomalies*).

Untuk keperluan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi pembangunan Berdasarkan data yang ada pada citra inderaja, misalnya data penggunaan lahan dapat dilakukan rencana penggunaan lahan yang sesuai dengan kondisi setempat (baik kondisi fisik maupun kondisi sosial), misalnya lahan kosong akan dijadikan sebagai areal permukiman. Pemerintah dapat merencanakan berapa luas lahan yang akan dibangun, berapa unit bangunan yang dibangun, dan kemana arah perkembangannya.

Citra inderaja juga dapat digunakan untuk kepentingan pemantauan, misalnya permukiman tersebut, seberapa luas mengalami perkembangan, bagaimana perubahan kualitasnya, bagaimana perkembangan fasilitas pendukungnya. Disamping untuk memantau perkembangan permukiman, secara makro citra inderaja dapat pula untuk memantau kondisi makro, misalnya untuk memantau perkembangan kota, memantau perubahan luas hutan di Indonesia, perubahan luas lahan pertanian, dan lain-lain.

Citra inderaja dengan teknik multitemporalnya mampu untuk digunakan sebagai alat evaluasi hasil-hasil pembangunan, terutama yang berupa aspek fisik. Sebagai contoh, evaluasi pembangunan sarana transportasi (jalan), evaluasi jaringan listrik, evaluasi pembangunan permukiman/kota, evaluasi pembangunan/konservasi lahan, dan sebagainya. Kelebihan citra inderaja untuk keperluan-keperluan tersebut adalah pada kehematan biaya, waktu, dan tenaga, karena semuanya dapat dikerjakan di laboratorium dengan sedikit cek lapangan. Seorang ahli inderaja tidak perlu mengukur semua yang akan didata di lapangan sebagaimana survai secara terrestrial.

Strategi Pembelajaran

Agar tujuan pembelajaran tercapai dengan indikasi dikuasainya sejumlah kompetensi minimal yang harus dicapai sebagai akibat logis dari diterapkannya kurikulum berbasis kompetensi (KBK), maka diperlukan perumusan strategi yang handal. Strategi pembelajaran geografi diperlukan agar diperoleh hasil yang baik. Dalam proses pembelajaran dikenal beberapa istilah yang memiliki kemiripan makna, sehingga seringkali orang merasa bingung untuk membedakannya.

Strategi pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan guru dan siswa agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Dalam strategi pembelajaran terkandung makna perencanaan. Artinya, bahwa strategi pada dasarnya masih bersifat konseptual tentang keputusan-keputusan yang akan diambil dalam suatu pelaksanaan pembelajaran. Dilihat dari strateginya, pembelajaran dapat dikelompokkan ke dalam dua bagian pula, yaitu: (1) *exposition-discovery learning* dan (2) *group-individual learning* (Rowntree dalam Wina Senjaya, 2008). Ditinjau dari cara penyajian dan cara pengolahannya, strategi pembelajaran dapat dibedakan antara strategi pembelajaran induktif dan strategi pembelajaran deduktif (Akhmad Sudrajat, 2008). Strategi pembelajaran mencakup pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran. Inderaja yang merupakan bagian dari geografi teknik, sebenarnya merupakan alat untuk lebih mudah mempelajari bagian lain dari geografi dan bahkan di luar geografi. Bidang-bidang yang memanfaatkan teknologi ini antara lain geologi, geomorfologi, kehutanan, pertanian, geodesi, pertanahan, studi kota/daerah/perdesaan, dan lain-lain.

1. Strategi induktif

Para siswa dapat diajak untuk memotret objek kemudian membandingkan penampakan di potret dengan kenampakan sesungguhnya. Pemotretan dapat dilakukan dari berbagai sudut, dari yang horizontal, pada ketinggian tertentu, sampai yang agak vertical. Berdasarkan gambaran yang ada pada foto, kenampakan apa saja yang dapat diidentifikasi siswa. Selanjutnya siswa diajak untuk menarik suatu kesimpulan dari unsur-unsur interpretasi yang tampak pada foto. Para siswa dapat diajak untuk melihat sesuatu objek dari kejauhan dengan jarak pandang yang berbeda-beda dengan maksud untuk membandingkan ukuran objek yang tampak dengan jarak pandang yang berbeda.

2. Strategi deduktif

Para siswa ditunjukkan objek-objek atau gejala yang dapat diungkap dari contoh sebuah foto udara. Penarikan pemahaman dari yang bersifat umum ke khusus ini dapat ditunjukkan dengan sebuah foto udara. Dari sebuah foto udara guru dapat menunjukkan bahwa gambaran pada foto udara mirip dengan kondisi aslinya di lapangan. Berdasarkan premis tersebut, kemudian siswa diajak untuk membuat premis-premis lain, misalnya bila anda membutuhkan data tentang vegetasi, permukiman, penggunaan lahan, fasilitas umum, jaringan jalan, dan lain-lain ternyata ada pada foto udara.

Unsur-unsur strategi yang mungkin dapat diterapkan dalam rangka pembelajaran inderaja adalah sebagai berikut :

1. Pendekatan

Pendekatan pembelajaran dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang seseorang atau disiplin ilmu terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, di dalamnya mewadahi, menginsiprasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu. Dilihat dari pendekatannya, pembelajaran terdapat dua jenis pendekatan, yaitu: (1) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada siswa (*student centered approach*) dan (2) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada guru (*teacher centered approach*).

Pendekatan pembelajaran penginderaan jauh yang memungkinkan terjadinya pembelajaran yang berpusat pada siswa adalah dengan melakukan praktikum. Pengenalan berbagai jenis objek yang tergambar pada citra dan unsure interpretasi citra apa yang perlu digunakan sebaiknya dilatihkan kepada siswa dan membiarkan siswa untuk menyimpulkan sendiri mana diantara unsure-unsur interpretasi tersebut yang dapat digunakan. Disamping itu penyediaan berbagai jenis citra dengan berbagai jenis skala, spectrum yang digunakan, dan waktu perekaman (multilevel, multispectral, dan multitemporal) untuk latihan siswa untuk berbagai penggunaan dengan membiarkan siswa untuk memilih jenis citra mana yang paling dirasa mudah untuk aplikasi masing-masing, akan lebih memudahkan pemahaman siswa tentang berbagai jenis citra dan peuntukannya.

2. Metode

Strategi pembelajaran sifatnya masih konseptual dan untuk mengimplementasikannya digunakan berbagai metode pembelajaran tertentu. Dengan kata lain, strategi merupakan "*a plan of operation achieving something*" sedangkan metode adalah "*a way in achieving something*" (Winā Senjaya, 2008). Dengan demikian metode

pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam bentuk kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran. Ada beberapa metode pembelajaran sebagaimana dikemukakan Martinis Yamin (2005) yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan strategi pembelajaran, diantaranya: ceramah, demonstrasi, eksperimen, diskusi, tanya jawab, simulasi, penampilan, laboratorium, pengalaman lapangan, brainstorming/debat, simposium, praktikum, studi kasus, pemecahan masalah, insiden, proyek, tutorial, dan sebagainya.

Tidak ada saupun metode tersebut di atas yang dapat dipakai secara individual atau satu metode saja untuk pembelajaran inderaja. Metode yang dapat digunakan untuk pembelajaran inderaja agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimum adalah kombinasi dari beberapa metode. Kombinasi itu diantaranya adalah (1) ceramah, demonstrasi, latihan; (2) Tanya jawab, praktikum, studi kasus; (3) ceramah, laboratorium, praktikum; (4) tutorial, proyek, pengalaman lapangan, dan kombinasi lainnya yang memungkinkan siswa memahami konsep, mempraktikkan konsep, dan menerapkannya untuk tujuan tertentu.

3. Teknik

Menurut Akhmad Sudrajat (2008) teknik pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode secara spesifik. Misalkan, penggunaan metode ceramah pada kelas dengan jumlah siswa yang relatif banyak membutuhkan teknik tersendiri, yang tentunya secara teknis akan berbeda dengan penggunaan metode ceramah pada kelas yang jumlah siswanya terbatas. Demikian pula, dengan penggunaan metode diskusi, perlu digunakan teknik yang berbeda pada kelas yang siswanya tergolong aktif dengan kelas yang siswanya tergolong pasif. Dalam hal ini, guru pun dapat berganti-ganti teknik meskipun dalam koridor metode yang sama.

Dalam pembelajaran inderaja metode yang paling banyak dilakukan adalah praktikum. Teknik yang dapat dilakukan dalam praktikum ini bervariasi, diantaranya adalah variasi citra yang berbeda skala, variasi citra berbagai spectrum, variasi citra dari berbagai resolusi. Teknik lain yang dapat dikembangkan adalah dengan mencocokkan apa yang tergambar pada citra dengan kenyataan di lapangan, juga dengan teknik interpretasi dari objek besar ke objek kecil, dan lain-lain.

Pembelajaran Inderaja Berbasis Kompetensi

Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) yang kini dinamakan KTSP merupakan kebijakan dalam pendidikan di Indonesia yang bersifat nasional. KTSP sebagai perwujudan dari upaya untuk memperbaiki kualitas pendidikan ditandai oleh beberapa hal diantaranya adalah (1) menekankan ketercapaian kompetensi siswa baik secara individual maupun klasikal; (2) berorientasi pada hasil belajar dan keberagaman; (3) penyampaian dalam pembelajaran menggunakan pendekatan dan metode yang bervariasi; (4) sumber belajar bukan hanya guru; (5) penilaian menekankan pada proses dan hasil dalam upaya penguasaan atau pencapaian suatu kompetensi (Saidihardjo, 2004).

Kompetensi utama yang harus dikuasai peserta didik dalam pembelajaran inderaja adalah: membedakan citra inderaja system fotografi dengan citra nonfotografi, menganalisis objek pada citra, menafsirkan grafik pola spectral, memanfaatkan unsure-unsur dan kunci-kunci interpretasi citra, menginterpretasi objek yang tergambar pada citra inderaja system fotografi, melakukan uji ketelitian hasil interpretasi, membuat peta actual berdasarkan data yang diakses dari citra inderaja.

Pembelajaran inderaja dalam konteks pelaksanaan KTSP perlu dilakukan secara variatif dengan mengoptimalkan keaktifan siswa. Pada pembelajaran inderaja kemampuan untuk mengeksplorasi pengalaman dan mencocokkan antara gambaran objek yang ada pada citra dengan wujud aslinya perlu diasah secara terus menerus. Pemberian teori oleh guru dapat dikurangi dengan lebih banyak mengajak peserta didik untuk melakukan checking lapangan sesuai dengan objek yang ada. Metode induktif dan deduktif dapat diterapkan secara bergantian untuk maksud lebih memudahkan siswa dalam mengenal objek berdasarkan pola spectral.

Kompetensi menggunakan unsur-unsur interpretasi untuk deteksi, identifikasi, dan analisis objek pada citra dapat dikembangkan dengan menggunakan citra hyperresolution, sehingga peserta didik dapat mengenal benda/objek dalam ukuran yang besar-besar, kemudian secara bertahap menggunakan citra dengan resolusi lebih kecil. Dalam hal ini pemanfaatan teknik multilevel dan multispektral perlu diintensifkan. Agar peserta didik memahami ciri yang tampak pada citra, sebaiknya siswa diajak melakukan pengecekan dari apa yang tergambar pada citra dengan kenyataan di lapangan. Pelatihan ini dapat dilakukan secara intensif dengan cara pada awal cek lapangan jumlah sampel lebih banyak, selanjutnya sampel dikurangi setahap demi setahap, sehingga pada akhirnya siswa tidak terlalu banyak turun ke lapangan.

Kompetensi uji ketelitian yang merupakan langkah yang sangat penting dalam aplikasi inderaja, karena suatu hasil interpretasi layak atau

tidaknya untuk digunakan tergantung pada seberapa besar tingkat ketelitian hasil interpretasi. Tingkat ketelitian hasil interpretasi ini merupakan persentase benar hasil interpretasi terhadap keseluruhan hasil interpretasi setelah dicek di lapangan. Untuk melatih kompetensi ini para peserta didik dapat diajak untuk melakukan cara uji ketelitian yang paling sederhana yakni dengan teknik *confusion matrix calculation*. Caranya adalah membuat grid pada pasda hasil interpretasi, tentukan lokasi sampel, dan cek di lapangan.

Penutup

Inderaja sebagai sebuah teknologi pencitraan permukaan bumi memiliki nilai terapan yang sangat tinggi untuk keperluan pembangunan. Oleh karena itu pembelajaran inderaja di sekolah-sekolah maupun di kampus-kampus perlu dioptimalkan. Untuk dapat melaksanakan tuntutan penguasaan kompetensi dalam mendeteksi, mengidentifikasi, dan menganalisis gambaran objek-objek di permukaan bumi, serta menguji hasil ketelitian hasil interpretasi diperlukan strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik inderaja.

Pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran perlu dipilih agar pembelajaran dapat mencapai tujuan secara optimal. Inderaja memerlukan banyak contoh, latihan, praktikum laboratorium, dan cek lapangan. Pembelajaran secara teoretik dan klasikal yang sering dilakukan tidak akan banyak berhasil dalam pembelajaran penginderaan jauh.

Daftar Pustaka

- Akhmad Sudrajat, 2008. *Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik, Taktik dan Model Pembelajaran*. Dalam [www. http://smacepiring.wordpress.com](http://smacepiring.wordpress.com)
- Lillesand, Thomas M. and Ralph W. Kiefer. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation Third Edition*. New York : John Wiley & Sons.
- Martinis Yamin, 2005. *Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Saidiharjo, 2004. *Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Pascasarjan UNY.

- Sutanto, 1994a. *Penginderaan Jauh Jilid 1*. Cetakan ke-2. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- _____, 1994b. *Penginderaan Jauh Jilid 2*. Cetakan ke-2. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Sutanto, 1996. *Penginderaan Jauh Dasar*. Yogyakarta : Program Pascasarjana Geografi UGM
- Syaefulhadi, Bambang, 2002. *Pemanfaatan Foto Udara dan Sistem Informasi Geografis Untuk Evaluasi Perubahan Kualitas Lingkungan Permukiman Kota (Kasus di Kecamatan Umbulharjo Kota Yogyakarta)*. Tesis S-2. Program Pascasarjana UGM.
- Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain, 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Yunus, Hadi Sabari. 1980. *Peranan Teknik Penginderaan Jauh dalam Evaluasi Lingkungan Permukiman Kota*. Makalah Seminar. Peningkatan Penguasaan Teknik Penginderaan Jauh dalam Bidang Geografi. Fakultas Geografi UGM Yogyakarta.
- Wina senjaya, 2008. *Strategi Pembelajaran; Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group