****

**PERAN KEMAMPUAN BERPIKIR SPASIAL DALAM ANALISIS LINGKUNGAN BERBANTUAN CITRA PENGINDERAAN JAUH MULTI RESOLUSI**

**Bambang Saeful Hadi**

Jurusan Pendidikan Geografi FIS UNY

email: bb\_saefulhadi@lycos.com

ABSTRACT

Spatial thinking ability (STA) is a unique type of intelligence, which is an amalgam of the concepts of space, means of representation, and the ability to reason. Since the NRC published a report entitled “Learning to Think Spatially”, various parties realize the importance of these skills in various areas of life, including in environmental management. Based on the urgency of STA, the author has conducted research on geography student teachers, which aims to (1) examine the role of STA in environmental analysis, (2) the effect of multi-resolution remote sensing imagery in learning to improve STA.

This study uses a quasi-experimental desaign, with manipulation alternately group. The control group was not chosen at random, but requires the presence of two groups who each earn the same manipulation but at different times. The subjects were students majoring in Geography Education FIS UNY who are taking courses Remote Sensing. For the purposes of manipulation in the experiment, used three types of images with low spatial resolution (Landsat 5), medium spatial resolution (ALOS), and the high spatial resolution (Ikonos). Data collection methods used were test. Data analysis technique used is descriptive analysis and one way ANOVA.

The results showed that (1) most students of geogrphy education departement have STA at middle level; only 18% of students were included in the high STA; (2) utilizing the multi-resolution images significantly affect the increase of STA with applied environmental analysis; and (3) There is significant difference among the three types of multi-resolution imagery in improving spatial thinking ability of students to study the environment. The use of these images differ significantly to the improvement of spatial thinking ability in thematic environemental studies.

Keywords: spatial thinking, environmental, multi-resolution image

Theme:

# PENGANTAR

Salah satu kajian yang saat ini banyak memperoleh perhatian dalam geosains adalah kemampuan berpikir spasial *(spatial thinking ability),* sementara penulis ada yang menyebutnya sebagai *spatial literacy*. *Spatial thinking* merupakan subjek interdisipliner mulai dari psikologi dan pedagogi sampai GIScience, belum ada konsensus yang jelas mengenai definisinya. NRC (2006) mengemukakan definisi yang relative mudah diterima, kemampuan berpikir spasial (KBS) didefinisikan sebagai kemampuan berpikir spasial sebagai percampuran konstruktif yang meliputi tiga unsur, yakni konsep ruang, alat representasi dan proses penalaran. Pengembangan KBS ini menjadi aspek penting mengingat bahwa terdapat berbagai aspek kehidupan (dari menata barang-barang di koper, rumah, menempuh rute perjalanan, merencenakan pembangunan, dan lain-lain) membutuhkan KBS.

S*patial thinking* merupakan bagian yang penting bagi pelajaran geografi dan menjadi aspek penting untuk memahami fenomena-fenomena geografi. Hampir semua fenomena geografi dapat dipahami dengan sudut pandang spasial, baik itu fenomena fisik maupun fenomena sosial. Fenomena fisik sudah jelas berkaitan dengan spasial karena semua benda menempati ruang. Fenomena sosial dapat dijelaskan secara spasial dengan berbagai macam media seperti peta, diagram, chart dan media lain. Konsep KBS telah dikemukakan oleh beberapa ahli (table 1). Konsep yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada konsep Gersmehl & Gersmehl (2007).

Tabel 1. Konsep *Spatial Thinking*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gersmehl and Gersmehl | Golledge, et al. | Janelle and Goodchild  |
| KondisiLokasiKoneksiKomparasiAura (pengaruh)RegionHirarkiTransisiAnalogiPolaAsosiasi Spasial | IdentitasLokasi KonektivitasJarakSkalaKesamaan PolaBufferKedekatan, klasifikasiLereng, ProfilKoordinatPola, Pengaturan, Persebaran, Urutan, RangkaianAsosiasi Spasial, Overlay/ Dissolve, interpolasi Proyeksi, Transformasi | Obyek dan BidangLokasiJaringanJarakSkalaLingkungan dan DaerahKetergantungan spasial, heterogenitas spasial |

Sumber: Gersmehl and Gersmehl (2007), Golledge et al. (2008), Golledge et al. (2008)

Kerski (2008) dalam pernyataannya menyadari bahwa isu-isu global, seperti hilangnya keanekaragaman hayati, *urban sprawl*, kebutuhan energi, kualitas air dan ketersediaan, bencana alam, dan kesehatan manusia, menjadi semakin kompleks dan mulai mempengaruhi kehidupan manusia sehari-hari. Hal-hal tersebut semua memiliki komponen spasial. Dalam menghadapi isu-isu global di abad ke-21 ini dibutuhkan rakyat yang mahir menggunakan GIS dan geoteknologi lainnya. Masalah lingkungan merupakan masalah yang dihadapi oleh semua negara. Menurut UU RI Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Secara lebih rinci, lingkungan hidup dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang menempati ruang, mencakup komponen hidup (biotik), seperti manusia, hewan dan tumbuhan dan komponen tidak hidup (abiotik), yakni tanah, air, udara, angin, sinar matahari, dan lain-lain yang dapat mempengaruhi kehidupan.Lingkungan dilihat dari skala luasnya meliputi lingkungan mikro, meso, dan makro.

Fenomena terjadinya berbagai musibah lingkungan seperti banjir di musim penghujan, kekeringan di musim kemarau, tanah longsor, pencemaran (udara, air, dan tanah), dan lain-lain sebagian besar dipicu oleh manusia. Permasalahan lingkungan merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi bangsa ini yang kini kian menggurita dan dampaknya dapat dirasakan oleh hampir semua orang. Persoalan tersebut di antaranya adalah banjir yang secara rutin terjadi dari tahun ke tahun. Banjir merupakan fenomena yang terjadi akibat kesalahan pandang dan kesalahan perilaku manusia dalam mengelola lingkungan (Aris Marfai, 2005), merebaknya penyakit lingkungan sebagai akibat dari polusi (udara, tanah, dan air) (Wardhana, 2004), kerusakan hutan akibat *illegal logging* dan deforestrasi yang mengakibatkan longsor, erosi, banjir dan kekeringan serta menurunnya biodiversitas, pembuangan sampah yang mengancam keselamatan jiwa, dan lain-lain.

Untuk mengatasi berbagai permasalahan lingkungan diperlukan data yang akurat, cepat, dan pendekatan yang terpadu. Para pengambil kebijakan dan para pegiat lingkungan harus memiliki KBS. Untuk membentuk sumber daya manusia yang memiliki kemampuan menganalisis lingkungan diperlukan pembelajaran yang mengajarkan materi ajar dengan model pembealajarn yang memungkinkan terlatihnya KBS. Chun (2008) telah melakukan penelitian menggunakan GIS dengan tema DAS, bertujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep spasial dan mengembangkan *spatial ability.* Tujuannya adalah mengivestigasi pengaruh pendidikan lingkungan berbasis GIS terpadu terhadap pembelajaran sikap siswa dan pengetahuan tentang lingkungan. Hasil penelitian (1) Terungkap bahwa konsepsi lingkungan siswa berubah secara dramatis dalam hal kesadaran mereka tentang keterkaitan mengenai ide DAS dan (2) Pelajaran yang dikembangkan untuk proyek ini juga terbukti efektif ketika menggunakan DAS sebagai prinsip pengorganisa-sian ruang.

Untuk keperluan meningkatkan kemampuan menganalisis lingkungan dengan dukungan KBS di kalangan mahasiswa pendidikan geografi FIS UNY, maka peneliti tertartik untuk menggunakan citra penginderaan jauh. Citra penginderaan jauh potensial untuk dijadikan sebagai media penunjang pengembangan kemampuan berpikir spasial atas alasan: (1) dukungan pandangan psikologi bahwa kegiatan penginderaan jauh sangat tergantung pada proses psikologis; (2). setiap kali seorang penafsir citra duduk di depan layar komputer grafis atau satu set citra, maka persepsi, pembelajaran, dan proses penalaran akan memainkan peran penting (Hoffman & Conway, 1989); (3) kesan keruangan dari suatu wilayah dapat dihadirkan dalam pikiran sebagai mental map; (4) citra penginderaan jauh dapat menyajikan kenampakan permukaan bumi sesuai dengan bentuk aslinya (lokasi, bentuk, ukuran, asosiasi, pola, aura, distribusi dan aspek-aspek lain dari suatu objek yang berkaitan dengan *spatial ability*; (5) penginderaan jauh memiliki pendekatan multi (multilevel, multitemporal, multi resolusi dan multispektral) yang dapat meningkatkan dayaguna dalam aplikasinya.

Di antara pendekatan multi yang berkait dengan KBS adalah resolusi spasial citra. Resolusi spasial citra menurut Projo Danoedoro (2012) adalah ukuran terkecil objek yang masih dapat dideteksi oleh system pencitraan. Semakin kecil ukuran objek (terkecil) yang dapat terdeteksi maka semakin halus atau tinggi resolusi spasialnya begitu juga semakin besar ukuran objek terdeteksi maka semakin rendah atau kasar resolusi spasialnya. Penelitian ini menggunakan citra dengan resolusi yang berbeda, diantaranya citra yang mewakili resolusi tinggi adalah citra Ikonos dan Pleaides, citra yang mewakili resolusi sedang adalah citra ALOS dan citra yang mewakili resolusi rendah adalah citra Landsat.

1. Citra Resolusi Tinggi

Citra resolusi tinggi merupakan citra yang memiliki kedetilan objek yang paling tinggi menurut Projo Danoedoro (2012:34). Objek masih terlihat jelas ketika dilakukan perbesaran skala hingga 1:1000. Contoh citra dengan resolusi tinggi antara lain citra Ikonos, Quikbird, Geoeye, dan lain-lain. Citra resolusi tinggi yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Ikonos. Citra IKONOS merupakan citra sumberdaya beresolusi tinggi. Resolusi mencapai 1 meter. Satelit IKONOS diluncurkan pada tahun 1999 oleh Amerika Serikat. Citra dengan resolusi tinggi mampu memperlihatkan kenampakan yang lebih detail daripada citra yang lain.

2. Citra Resolusi menengah

Citra resolusi rendah merupakan citra yang memiliki kedetilan objek sedang Danoedoro (2012). Objek terlihat jelas ketika dilakukan perbesaran skala hingga 1: 15000 saja. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra ALOS (*Advanced Land Observing Satellite*). ALOS merupakan satelit sumberdaya yang diluncurkan oleh Jepang pada tahun 2006. ALOS mempunyai macam-macam resolusi, baik dari resolusi menengah hingga resolusi tinggi. Sistem ALOS terdiri dari tiga modul sensor yaitu ALOS PRISM, ALOS AVNIR-2, dan ALOS PALSAR.

3. Citra Resolusi Rendah

Citra resolusi rendah merupakan citra yang memiliki kedetilan objek yang paling jauh dengan skala antara 1:500.000 hingga 1:100.000 (Danoedoro (2012). Citra yang dipakai dalam penelitian ini adalah citra Landsat komposit 123.

Media Citra penginderaan jauh mempunyai potensi untuk berperan dalam membantu keterpahaman mahasiswa dalam memahami aspek lingkungan geografi, salah satu diantaranya adalah mengenai tentang pendekatan geografi yang dimana salah satunya merupakan pendekatan lingkungan (ekologi). Dalam materi ini citra dapat digunakan untuk meningkatkan keterpahaman mahasiswa terhadap pendekatan lingkungan. Selain untuk memahami pendekatan lingkungan, penggunaan citra mahasiswa dapat pula digunakan untuk meningkatkan KBS. KBS dapat meningkat karena keterbiasaan mahasiswa melihat dan membaca fenomena lingkungan secara keseluruhan di suatu wilayah pada citra penginderaan jauh.

# METODE

1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian quasi ekperimental. Situasi yang hendak dikaji dalam penelitian ini adalah pelaksanaan pembelajaran penginderaan jauh di FIS UNY, padahal hanya ada dua kelas yang melaksanakan pembelajaran pada saat penelitian dilakukan, sehingga kelompok kontrol tidak dapat dipilih secara random. Oleh karena itu model rancangan yang digunakan adalah Desain Grup dengan Manipulasi Bergantian. Desain ini Model rancangan ini menggunakan kelompok kontrol yang tidak dipilih secara random, tetapi mengharuskan adanya dua grup yang masing-masing memperoleh manipulasi yang sama tetapi pada waktu yang berbeda..

1. Populasi dan sampel

Populasi penelitian terdiri dari seluruh mahasiswa calon guru geografi yang saat ini sedang menempuh studi di Jurusan Pendidikan Geografi FIS UNY pda tahun 2014, semester genap terdapat mahasiswa aktif sebanyak 512 mahasiswa.

Dengan pertimbangan bahwa subjek penelitian ini adalah peserta mata kuliah Penginderaan Jauh, maka sampel ditetapkan hanya pada kedua kelas tersebut yang terdiri dari 2 kelas (kelas A dan B). Masing-masing kelas berjumlah 49 mahasiswa dan 52 mahasiswa. Berdasarkan fakta kondisi subjek tersebut, maka kelompok kontrol tidak mungkin dipilih secara random. Dengan kata lain, teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik sampel bertujuan *(purposive sampling).* Oleh karena itu, dalam penelitian ini kelas A dab B dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kelas kontrol secara bergantian.

1. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data penelitian digunakan teknik tes dan dokumentasi. Tes dilakukan sebelum proses pembelajaran (pre tes) dan setelah proses pembelajaran selesai dilakukan (postes). Pretes dilakukan untuk memperoleh data mengenai kemampuan awal mahasiswa calon guru sebelum memperoleh perlakuan. Postes dilakukan untuk memperoleh data kemampuan mahasiswa setelah mereka memperoleh berbagai perlakuan. Pretes dan postes masing-masing dilakukan sebanyak 3 kali.

1. Teknik Analisis

Teknik analisis data yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian adalah analisis statistik deskriptif dan analisis varians (Anava). Teknik pertama digunakan untuk menganalisis secara deskriptif KBS dan kemampuan analisis lingkungan. Teknik analisis kedua digunakan untuk mengetahui pengaruh KBS terhadap kemampuan menganalisis lingkungan berbantuan citra penginderaan jauh multi resolusi spasial.

# PERAN KBS DALAM ANALISIS LINGKUNGAN

1. Kemampuan Berpikir Spasial (KBS)

KBS mahasiswa pada kelas eksperimen maupun kelas control berkisar antara 60-85. Nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Nilai rata-rata *pretest* kelas ekperimen lebih baik 1,06 yaitu kelas kontrol yang memiliki rata-rata *pretest* 70,23 dan kelas eksperimen 71,29. Setelah diberikan materi *spatial thinking* nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas control hanya selisih 2,65, dimana rata-rata nilai kelas kontrol 75,69 dan kelas ekperimen 77,65 Secara deskriptif diketahui bahwa setelah pembelajaran yang menekankan berpikir spasial dengan bantuan media citra penginderaan jauh terjadi peningkatan KBS. Untuk lebih meyakinkan, maka dilakukan uji t-test.

Hasil t-test berpasangan (paired sample T test) terhadap rata-rata KBS diperoleh nilai t= -2,113 dengan signifikansi=0,039. Dengan demikian, hipotesis nihil yang menyatakan tidak ada pengaruh penggunaan citra penginderaan jauh dalam pembelajaran terhadap KBS ditolak. Hipotesis alternatif diterima, sehingga dapat dinyatakan bahwa pemanfaatan citra penginderaan jauh berpengaruh terhadap peningkatan KBS.

1. Kemampuan Analisis Lingkungan

Sebenarnya instrumen yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan berpikir spasial berbantuan citra penginderaan jauh berisi aspek-aspek lingkungan, seperti bentuk-bentuk objek di lingkungan, penggunaan lahan, kondisi lingkungan, dan morfologi lahan. Kesemua objek tersebut tergambar pada citra (image) dan harus dideteksi, diidentifikasi, dan dianalisis oleh mahasiswa. Jika mahasiswa dapat melakukannya secara benar, maka mahasiswa dapat melakukan analisis lingkungan secara benar.

Hasil penilaian menunjukkan bahwa mahasiswa dari kelompok kontrol maupun dari kelompok eksperimen mempunyai kemampuan analisis lingkungan berdasarkan citra dengan sangat baik. Pada kelompok kontrol 90,5% mampu melakukan analisis lingkungan secara sangat baik dan pada kelompok eksperimen sebanyak 92,45%.

# CITRA MULTIRESOLUSI SPASIAL DAN KBS

Citra penginderaan memiliki resolusi spasial yang berbeda-beda. Oleh karena itu perlu diuji bagaimana masing-masing citra dengan resolusi spasial yang berbeda-beda berpengaruh terhadap pengembangan KBS. Skor rata-rata yang diperoleh mahasiswa dapat dilihat pada tabel 2. Dari tabel tersebut tampak bahwa semakin detail suatu objek yang tampak pada citra semakin tinggi skor KBS yang diperoleh mahasiswa.

Tabel 2. Skor nilai Rata-rata KBS pada Resolusi Citra Berbeda

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Resolusi Citra | Mean Skor KBS | Klasifikasi |
| Resolusi rendahResolusi menengahResolusi tinggi | 64,3075,9383,33 | sedangbaiksangat baik |

Sumber: data primer

Selanjutnya untuk mengetahui apakah masing-masing citra berpenbaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir spasial mahasiswa, maka diakukan analisis varians. Berdasarkan pengujian dengan Anava Satu Jalur diperoleh nilai F=44,344 dengan signifikansi 0,000. Dengan demikian hipotesis nihil yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh resolusi spasial terhadap kemampuan berpikir spasial ditolak. Selanjutnya dapat ditarik kesimpulan bahwa reolusi spasial citra berpengaruh terhadap KBS.

Tabel 3. Hasil Uji Pos Hoc Test terhadap KBS antar Resolusi Spasial Citra

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Resolusi Citra | p-value | Kesimpulan |
| Resolusi Rendah vs Resolusi SedangResolusi Sedang vs Resolusi TinggiResolusi Sedang vs Resolusi Rendah | 0.0180,0010,012 | Berbeda SignifikanBerbeda SignifikanBerbeda Signifikan |

Sumber : Hasil Olah Data SPSS

Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka perlu dipertimbangkan pemilihan resolusi spasial citra untuk keperluan analisis lingkungan. Skala lingkungan mikro, messo, dan makro memiliki keterkaitan dengan tingkat kedetailan informasi yang harus diekstrak dari citra penginderaan jauh. Untuk itu perlu ada kajian lebih lanjut mengenai hubungan antara skala lingkungan dengan kerincian citra (resolusi spasial citra) dalam konteks KBS dan akurasi yang diperoleh.

# KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan citra penginderaan jauh yang di dalamnya tergambar unsur-unsur lingkungan berperan besar dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial mahasiswa, di mana KBS ini mendukung mahasiswa untuk melakukan analisis lingkungan.
2. Citra penginderaan jauh yang memiliki resolusi spasial yang berbeda mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap KBS mahasiswa.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aris Marfai, Muh (2005). *Moralitas lingkungan refleksi kritis atas krisis lingkungan berkelanjutan*. Yogyakarta: Wahana Hijau

Chun, Bo Ae. (2008). Geographical Perspectives Strengthened by GIS in Interdicplunary Curriculum: Empirical Evidence for the effect on Environement Literacy and Spatial Thinking Ability*. PhD Dissertation*. The State University of New York at Buffalo

Danoedoro, Projo. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Andi

Gersmehl, P.J., and C. A. Gersmehl (2007). Spatial thinking by young children. Neurologic evidence for early development and "educability." Journal of Geography, 106:5,181-191

Hoffman, Robert R., & Conway, J. (1989). Psychological Factor in Remote Sensing: A Review of Some Recent Research. Geocarto International (4) 1989: 3-21

Kerski, J.J., (2008). *Developing Spatial Thinking Skills in Education and Society*. Dalam http://www.esri.com/news/arcwatch/0108/spatial-thinking.html. Diakses tanggal 3 Januari 2014

NRC. (2006). *Learning To Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum.* Washington DC: National Academies Press

Wardhana, Wisnu Arya (2003). *Dampak pencemaran lingkungan*. Yogyakarta: Andi

.