

KEMUDAHAN INTERPRETASI CITRA SPOT XS DAN LANDSAT TM UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK PENUTUP LAHAN KOTA

(The Easiness of Interpretation of Spot XS Image and TM Landsat to Identify Object of The Cover of Urban Area.

Oleh:

Agus Suryantoro

Fakultas Geografi MIPA Universitas Negeri Malang

ABSTRACT

The study that has been out for URGE project "Remote sensing for urban study and landuse planning" is a fundamental study, which is related to data and satellite image to extract the information of the urban area, especially the possibility and the easiness of interpretability.

The easiness of interpretation of satellite image is influenced by many factors such as the quality of digital image that produced by sensor, the characteristic of image producer sensor, and the physical condition of urban area.

SPOT image recorded in 1996 and TM Landsat image recorded in 1994 by the process of digital image are used as the comparison of easiness of interpretation. The kontras sharpening method using a filter, the arrangement of composite image, and multispectral classification is applied by respective image. The introduction of covered object of urban area is based on the introduction of spatial and spectral pattern. Visual and digital interpretation that based on multispectral classification has been done to get the accurateness of classification result.

The result of this study shows that SPOT image has better detail information than TM Landsat image. But the spectral information of TM landsat image has more varieties than that of SPOT image so that certain objects, especially straight appearance (street, river etc) can be know more bay TM landsat.

Keywords: Interpretability, SPOTS XS, Landsat TM

PENDAHULUAN

Penggunaan data penginderaan jauh untuk mengekstraksi informasi daerah kekotaan sudah banyak diterapkan karena efisiensi dan akurasi hasilnya telah memberikan manfaat dibandingkan dengan pekerjaan survei secara teresterial. Kegiatan inventarisasi, pemantauan, maupun evaluasi data untuk daerah kekotaan secara

operasional telah menggunakan berbagai data penginderaan jauh.

Berdasarkan beberapa penelitian mengenai kajian data penginderaan jauh untuk daerah kekotaan yang telah dilakukan, penggunaan foto udara skala besar dan sedang memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan citra

satelit. Hal ini berkaitan dengan resolusi spasial dan skala foto udara yang lebih representatif dalam menyajikan kenampakan obyek secara detail.

Perkembangan teknologi satelit yang semakin mutakhir dewasa ini, membawa peluang yang lebih besar bagi pengguna citra satelit untuk berbagai aplikasi. Kemampuan daya pisah (*Resolving power*) sensor yang semakin tinggi dalam membedakan kenampakan terkecil memberikan hasil rekaman dengan kerincian yang lebih baik dan juga waktu perekaman yang semakin pendek untuk daerah yang sama.

Citra SPOT (*Système Probatoire de l'Observation de la Terre*) merupakan salah satu citra satelit dengan resolusi spasial yang cukup tinggi. Dengan sensor HRV yang merekam pada panjang gelombang tampak dan inframerah dekat mampu menghasilkan citra dengan resolusi 10 m pada mode pankromatik dan resolusi 20 m pada mode multispektral, dengan luas cakupan efektif 60 x 60 km² dan waktu perekaman ulang pada daerah yang sama selama 5 hari untuk penginderaan *off nadir* dan 26 hari untuk penginderaan *on nadir*. Interpretasi kenampakan obyek secara visual maupun secara digital pada citra satelit pada umumnya merujuk pada pengenalan pola secara spasial, spektral, maupun temporal. Citra Landsat TM (*Thematic Mapper*) walaupun dengan resolusi spasial sebesar 30 m dengan resolusi spektral yang bekerja pada enam panjang gelombang

tampak dan infra merah serta satu panjang gelombang inframerah thermal mampu menyajikan informasi obyek dengan variasi nilai spektral yang lebih besar, sehingga pada pengenalan obyek secara spektral dapat dilakukan dengan lebih baik.

Selain karakteristik sensor penghasil citra, kemudahan interpretasi pada citra satelit untuk daerah kekotaan masih berkaitan dengan kerumitan daerah kekotaan terutama pola dan intensitas penggunaan lahan yang kompleks serta kualitas relatif citra akibat kondisi cuaca saat perekaman, topografi, jumlah *drop out* baris saat perekaman, dan sebagainya.

Daerah kekotaan yang pada umumnya dicirikan dengan pertumbuhan penduduk, kepadatan bangunan, dan intensitas penggunaan lahan yang tinggi, menyebabkan ekstraksi jenis penutup lahan relatif sukar untuk dibedakan. Rujukan pengenalan pola spasial (bentuk dan luas) dari citra sangat terbatas pada ukuran piksel dan ukuran persil.

Ukuran obyek yang bervariasi menyebabkan nilai pantulan dalam satu luasan menjadi tidak murni atau merupakan nilai rata-ratanya yang direkam oleh sensor. Nilai piksel murni hanya dapat mewakili sebagian obyek atau kenampakan dengan luas yang lebih besar dari ukuran piksel.

Klasifikasi multispektral yang mengandalkan pada asumsi pengenalan

obyek yang satu dengan yang lain dapat dibedakan berdasarkan nilai spektralnya, pada kenyataannya untuk informasi penutup lahan (selanjutnya dengan proses deduksi dan pengamatan lapangan menjadi informasi penggunaan lahan) daerah kekotaan hanya dapat dibedakan berdasarkan tingkatan klasifikasi penggunaan lahan yang kurang detail.

Daerah Penelitian

Karakteristik Kota Yogyakarta yang merupakan kota budaya dan pelajar mempunyai pengaruh terhadap perkembangan dan arah kebijaksanaan



Gambar 1a.

Keterangan Gambar :

Gambar 1a (kiri) adalah Citra SPOT XS321 resolusi 20 meter; dan Gambar 1b (kanan) adalah Citra SPOT TM452 resolusi 30 meter

pembangunan yang ada. Dengan jumlah penduduk sekitar 560.000 jiwa dan rata-rata pertumbuhan penduduk sepuluh tahun terakhir 1,46% (BPS. 1974). Luas wilayah Kotamadya Yogyakarta sekitar 3248,02 Ha,

mempunyai rata-rata kepadatan penduduk 172 jiwa/Ha. Penggunaan lahan yang ada meliputi permukiman, jasa, perdagangan, rekreasi, industri, dan lain-lain.

Tujuan

Salah satu tujuan dalam penelitian ini menitikberatkan pada penyiapan model kemudahan interpretasi (*Model of Interpretability*) daerah kekotaan, dengan membandingkan hasil klasifikasi multi-spektral pada Citra SPOT XS dan Landsat TM dengan berbagai metode pemrosesan citra digital untuk meningkatkan kemudahan interpretasi.



Gambar 1b.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Citra SPOT XS perekaman bulan Juni tahun 1996 daerah Yogyakarta dan Citra Landsat TM

perekaman bulan Juli tahun 1994. Masing-masing saluran (SPOT XS dan Landsat TM) terdiri dari 600 baris dan 600 kolom atau 360000 piksel yang diproses dengan program ILWIS (*Integrated Land and Watershed Information System*).

Beberapa metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Penajaman kontras dengan penerapan *filter edge enhancement* pada saluran 2 dan penyusunan citra komposit untuk memudahkan pengamatan secara visual. Kombinasi citra komposit multi-saluran yang dibuat dengan pertimbangan besarnya nilai OIF (*Optimum Index Factor*) adalah TM 452 (dengan TM4 = red, TM5 = green, dan TM2 yang sudah difilter = blue) dan SPOT 321 (false colour standart, dengan XS3 = red, XS2 yang sudah difilter = green, dan XS1 = blue) untuk memperoleh ketajaman dan meningkatkan kemudahan interpretasi. Pengenalan obyek penutup lahan dilakukan berdasarkan klasifikasi multispektral dengan metode *unsupervised* dengan *training area* berdasarkan pengamatan lapangan dan *local knowledge*.

Pekerjaan lapangan dilakukan untuk mengamati kenampakan obyek yang sebenarnya dan mengukur luas klas penutup lahan (penggunaan lahan) di lapangan pada beberapa kawasan di daerah Kotamadya Yogyakarta.

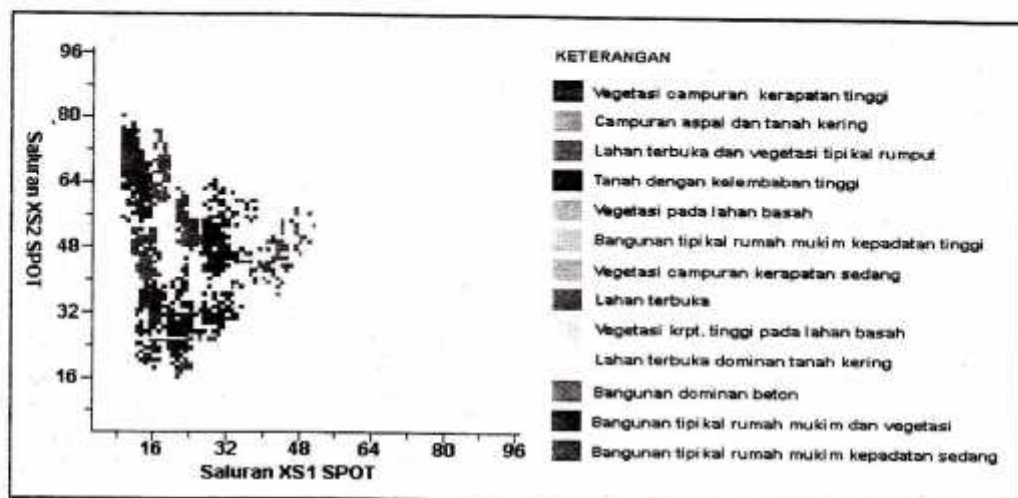
HASIL PENELITIAN

Deskripsi Hasil Pemrosesan Citra SPOT XS321 Daerah Yogyakarta

Citra komposit SPOT XS321 adalah citra komposit warna standar, masing-masing menggunakan saluran XS3 yang diberi warna dasar merah, saluran XS2 yang diberi warna dasar hijau, dan saluran XS1 yang telah difilter dengan filter *edge enhancement* diberi warna dasar biru. Citra komposit SPOT XS321 cukup baik digunakan untuk membedakan antara lahan kota dengan lahan pedesaan di sekitarnya. Lahan kota berwarna kebiruan hingga agak cerah dengan pola mengelompok, rona yang sangat cerah merupakan lahan terbuka dengan nilai spektral tanah kering sangat dominan seperti pada lapangan alun-alun utara. Gradasi nilai spektral biru menjadi biru cerah menunjukkan pengaruh dari kepadatan bangunan serta jenis materialnya. Beda yang sangat menyolok yaitu pada daerah bervegetasi dengan yang tidak bervegetasi. Pada daerah permukiman yang pada umumnya berasosiasi dengan vegetasi tampak dengan warna merah hingga merah muda, demikian pula pada daerah dengan vegetasi tipikal padi atau rumput tampak dengan warna merah agak gelap.

Klasifikasi Multispektral Citra SPOT XS Daerah Yogyakarta.

Klasifikasi multispektral pada citra SPOT XS menggunakan masukan tiga saluran XS dengan 13 klas spektral yang diambil sebagai sampel. Peng-



Gambar 2. *Feature space saluran XS3 dan XS2 SPOT*

ambilan klas spektral berdasarkan nilai statistik setiap sampel dan pengelompokan pada diagram pencar masing-masing dapat dilihat pada gambar 2.

Deskripsi Hasil Pemrosesan Citra Landsat TM 452 Daerah Yogyakarta.

Citra komposit Landsat TM band 452 adalah citra komposit warna tidak standar. Penyusunan saluran masukan, menggunakan saluran 4 yang diberi warna dasar merah, saluran 5 yang diberi warna dasar hijau, dan saluran 2 yang telah difilter dengan filter egde enhancement diberi warna dasar biru.

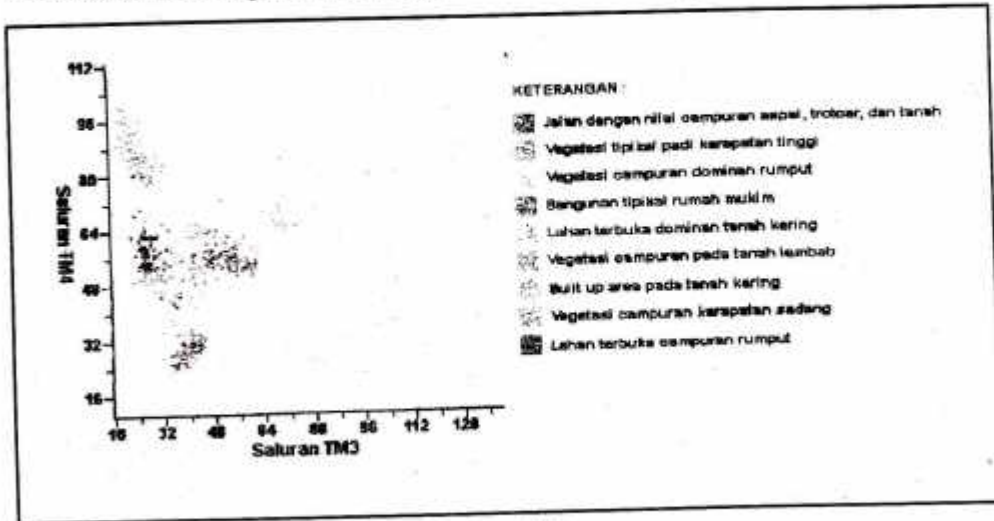
Pemfilteran pada saluran 2 ini berfungsi untuk memperjelas kontras obyek yang mempunyai pola memanjang, seperti jaringan jalan atau sungai. Citra komposit ini cukup baik untuk studi

kekotaan dimana batas fisik kota dapat dengan mudah didelineasi. Lahan kekotaan berwarna hijau kebiruan dengan pola mengelompok, sedangkan lahan pedesaan warnanya heterogen dan didominasi dengan warna merah kecoklatan yang merupakan pantulan spektral vegetasi yang bervariasi. Yang agak mirip dengan lahan kota adalah lahan terbuka dimana warnanya biru muda dengan tekstur halus, yang merupakan tegalan.

Untuk lahan terbuka yang berupa rumput seperti lapangan olah raga, alun-alun warnanya sangat kontras dibandingkan warna bangunan disekitarnya, yaitu dengan warna putih. Jaringan jalan dalam kota maupun luar kota dapat dideteksi dengan jelas karena proses pemfilteran yang telah dilakukan. Kelemahan citra ini adalah warna obyek jalan dengan obyek basah sama yaitu

tampak dengan warna biru, yang membedakan adalah pola dan luasnya.

sampel (sebagai basis ekstrapolasi) pada citra TM 452 dengan 9 klas spektral (yang



Gambar 3. Feature space saluran TM4 dan TM3

Klasifikasi Multispektral Landsat TM Daerah Yogyakarta

Pada klasifikasi multispektral objek yang satu dengan yang lain semata-mata dapat dibedakan berdasarkan nilai spektralnya. Klasifikasi multispektral dapat didekati dengan saluran masukan yang digunakan semakin banyak dan julat setiap saluran yang sempit. Saluran masukan yang digunakan dalam klasifikasi multispektral citra Landsat TM adalah saluran 5, saluran 4, saluran 3, dan saluran 2. Pengambilan

dianggap paling representatif dan merupakan sampel yang homogen), yaitu:

Ketelitian Hasil Klasifikasi Multispektral

Hasil klasifikasi multispektral dilakukan dengan tiga macam metode pengkelasan: yaitu box classification, maximum likelihood, dan nearest neighbour. Perbandingan hasil klasifikasi multispektral berdasarkan jumlah piksel yang terklasifikasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan jumlah piksel tak terklasifikasi pada tiga metode pengkelasan multispektral.

Metode Pengkelasan	Jumlah piksel tak terklasifikasi (%)	
	SPOT XS	Landsat TM
Box Classification	30	26
Maximum Likelihood	11	16
Nearest Neighbour	6	

Tabel 2. Ketelitian klasifikasi multispektral pada beberapa training area

Saluran masukan	Ketelitian keseluruhan	Ketelitian Rata-rata
XS1, XS2, XS3	0.89	0.84
TM2, TM3, TM4, TM5	0.8999	0.8311

Hasil klasifikasi dengan jumlah piksel tak terklasifikasi yang terkecil digunakan sebagai basis perhitungan ketelitian klasifikasi multispektral dengan matrik pembauran. Berdasarkan hasil perhitungan matrik pembauran (confusion matrik) ketelitian hasil klasifikasi multispektral dapat dilihat pada tabel 2.

Ketelitian hasil klasifikasi menunjukkan bahwa perbedaan antara citra SPOT dan Landsat TM untuk identifikasi kenampakan penutup lahan di Daerah Yogyakarta erat kaitannya dengan resolusi spasial dan resolusi spektral yang digunakan dalam interpretasi. Pada citra SPOT XS terdapat 13 klas penutup lahan yang diambil sebagai klas dan pada Landsat TM terdapat 9 klas.

Kenampakan penutup lahan Yogyakarta terutam di sekitar Kawasan Malioboro-Kraton, Kawasan Mandala Krida, dan Kawasan Kotabaru cukup kompleks. Nilai piksel campuran (Vegetasi, atap, dan tanah) banyak terdapat disekitar kawasan tersebut dan pengenalan objek berdasarkan pola spasial (Ukuran dan bentuk) sukar untuk dijadikan tolok ukur dalam identifikasi

penutup lahan. Banyaknya variasi nilai spektral yang terdapat disekitar kawasan tersebut pada saluran 3 dan saluran 4 Landsat TM dapat dibedakan lebih jelas akan tetapi pada saluran XS2 dan XS3 SPOT cukup sulit untuk dibedakan.

KESIMPULAN

Dari uraian ringkas diatas, terdapat kaitan antara kerumitan wilayah dalam hal ini variasi perbedaan jenis penutup lahan (intensitas penggunaan lahan), ukuran resolusi spasial dan resolusi spektral citra satelit dalam interpretasi kenampakan daerah kekotaan.

Hasil pengenalan objek penutup lahan berdasarkan nilai spektral sangat terbatas pada ukuran resolusi spasial dan kemampuan dan jumlah saluran panjang gelombang yang digunakan dalam membedakan nilai spektral setiap penutup lahan.

Kemudahan inetrpretasi citra digital (digital Interpretability) secara sederhana merupakan fungsi dari kerumitan daerah (complexity), resolusi spasial, dan resolusi spektral.

DAFTAR PUSTAKA

- Lilesand, T.M. and Kiefer, R.W.,1990, *Penginderaan jauh dan Interpretasi Citra* (edisi Indonesia), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Mas, Jean-Francois and Ramirez, Isabel, 1996, Comparison of Land Use Classifications Obtained by Visual Interpretation and Digital Processing, *ITC Journal*, Pp. 278-283
- Projo Danoedoro,1996, *Pengolahan Citra Digital: Teori dan Aplikasi Dalam Bidang Penginderaan Jauh*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Sutanta, 1997, The Interpretability of Remote Sensing Images for Urban Features – Yogyakarta Examples, *Paper No. 1 of Workshop on Remote Sensing for Urban Study*, Gadjah Mada University

LAMPIRAN

Tabel 1. Matrik pembauran (Confusion matrik) training area hasil klasifikasi multispektral pada citra Landsat TM.

Jenis Kategori yang diketahui	Jumlah piksel terklasifikasi ke dalam kategori									Jumlah dalam kolom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	74			13			15			103
2		1254	70			61			115	1500
3		25	1453			27		33		1538
4	12	15	9	4053			9			4098
5					45		12		3	60
6		65	97			1123		137		1422
7	6			19	6		568			599
8		72	83			97		548		800
9					8	18			110	136
Jumlah dalam baris	93	1431	1712	4085	59	1326	604	718	228	10256

Tabel 2. Matrik pembauran (Confusion matrik) training area hasil klasifikasi multispektral pada citra SPOT XS.

Jenis kategori Yang diketahui	Jumlah piksel terklasifikasi ke dalam kategori													Jumlah Dlm kolom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	361				24		16		39					440
2		398				43		7		21	9			478
3			27			3		6						36
4				7	2									9
5	25			1	373				19					418
6		29	2			643								674
7	5						86							91
8		4	3					17						24
9	16				21				721					758
10		41								259				300
11			28			15					198		25	266
12						9						58	9	76
13							11					5	435	451
Jumlah dlm baris	407	500	32	8	420	713	113	30	779	280	207	63	469	4021

Tabel 3. Ketelitian Citra SPOT XS

SPOT XS1,XS2,XS3	Kelas penutup lahan												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ketelitian Setiap kelas	0.82	0.83	0.75	0.78	0.89	0.95	0.95	0.71	0.95	0.86	0.74	0.76	0.96

Rata-rata ketelitian setiap kelas = 0.84

Ketelitian keseluruhan = 0.89

Tabel 4. Ketelitian Landsat TM

Landsat TM2, TM3, TM4, TM5									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ketelitian setiap kelas	0.7282	0.836	0.9447	0.989	0.75	0.7897	0.9482	0.685	0.8088

Rata-rata ketelitian setiap kelas = 0.8311

Ketelitian keseluruhan = 0.899