

## ANALISIS DATA DIGITAL LANDSAT UNTUK LIPUTAN LAHAN DI KABUPATEN BANTUL

Oleh :  
Pramudi Utomo

### Abstrak

Landsat sebagai salah satu satelit sumber daya bumi dengan salah satu sensor penyiam multispektral (MSS) menjadi suatu alat eksplorasi sumber daya alam penting terutama dalam pemerolehan informasi liputan lahan pada cakupan yang luas. Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan bagaimanakah pola nilai pantulan spektral data citra Landsat MSS dalam membedakan objek liputan lahan dan sejauh manakah ketelitian serta kerincian klasifikasinya.

Guna mencapai sasaran dilakukan analisis melalui pendekatan citra digital. Metoda ini dipakai agar dapat dilakukan pemisahan kelas-kelas objek melalui pengenalan ciri-ciri spektral. Visualisasi citra pada layar monitor sebagai masukan untuk interpretasi dan sampling diperbaiki dengan dilakukan koreksi radiometris, geometris dan gangguan (*noise*) serta penajaman citra.

Dengan menggunakan proses klasifikasi *parallelepiped* beraturan diperoleh hasil klasifikasi 11 objek liputan lahan dengan unjuk kerja penelitian keseluruhan 69,33% dan rata-rata menurut kelas 60,32%. Objek yang memberikan hasil ketelitian baik adalah kampung (86,67%), padang yang paling jelek adalah objek hutan dengan ketelitian 33,33%. Dengan mengecilkan jumlah objek menjadi lima kategori liputan lahan diperoleh hasil ketelitian keseluruhan 77,33% dan ketelitian rata-rata menurut kategori sebesar 65,35%. Penggunaan citra saluran tunggal dan *zoom* dapat memaksimalkan hasil. Berdasarkan hasil perhitungan ternyata kenampakan liputan lahan pada daerah penelitian adalah daerah pertanian yaitu sebesar 39,4%. objek-objek yang paling mudah dibedakan adalah perkotaan, tubuh air, padi muda, kampung bervegetasi rapat dan tegalan.

### Pendahuluan

Landsat sebagai salah satu satelit penginderaan jauh sumber daya alam mampu memberikan informasi liputan lahan relatif cepat. Banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan data Landsat menunjukkan hasil ketelitian baik. Tujuan untuk mengidentifikasi penggunaan/liputan lahan. Dengan mening-

katnya perangkat lunak pengolah citra digital, diharapkan dapat mendorong penggunaan data digital Landsat multispektral semakin beraneka ragam dengan akurasi yang lebih baik (Curran, 1988; Valenzuela, 1991).

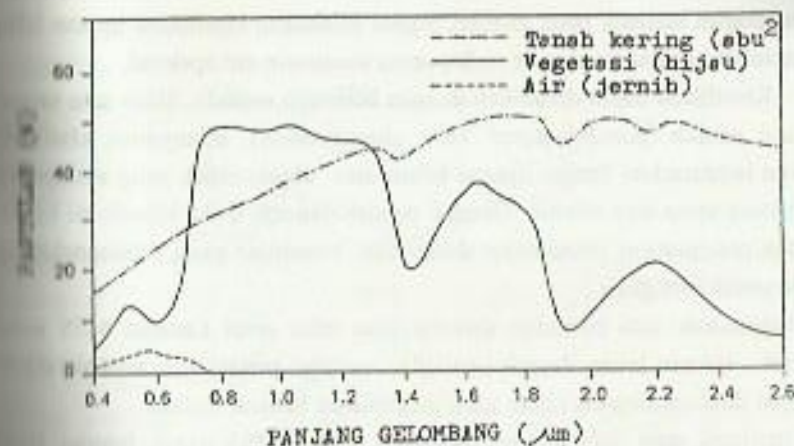
Pemanfaatan data digital Landsat MSS untuk mengidentifikasi liputan lahan berdasarkan klasifikasi data multispektral dengan pendekatan analisis digital diharapkan pula memberikan hasil baik. Anggapan ini didasarkan pada fakta bahwa penggunaan saluran spektral semakin banyak dapat meningkatkan persentase klasifikasi betul kelas-kelas liputan lahan (Short, 1982). Fenomena yang dikemukakan di atas dikaji lebih lanjut dalam penelitian ini.

Berdasarkan uraian latar belakang yang dipaparkan di atas, dalam penelitian ini akan dijawab dua permasalahan yang rumusannya diutarakan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pola nilai pantulan spektral atau nilai pixel data terekam Landsat MSS dalam membedakan objek liputan lahan bagi daerah penelitian melalui pendekatan analisis digital?
2. Sejauh manakah kerincian dan ketelitian klasifikasi data digital Landsat MSS bagi kelas-kelas liputan lahan yang dapat diidentifikasi ?

Secara pokok karakteristik spektral kenampakan bumi yang perlu diketahui adalah vegetasi, tanah dan air. objek yang lain karakteristik spektralnya sangat spesifik. Identifikasi liputan lahan menggunakan data multispektral scanner (MSS) sangat dipengaruhi tanggapan (*response*) spektralnya (Hoffer, 1978). Kurva pantulan spektral untuk ketiga objek di atas diperlihatkan pada Gambar 1.

Strahler dan Strahler (1987) mengatakan bahwa pemisahan suatu objek memungkinkan dengan ciri-ciri spektralnya (*spectral signature*). Ciri-ciri spektral adalah pola kecerahan relatif (*pattern of relative brightness*) pada saluran-saluran spektral yang memberi karakteristik suatu objek. Ciri-ciri spektral kenampakan muka bumi yang diidentifikasi Slater (1980) dan dikemukakan kembali oleh Gastellu (1988) adalah kelompok nilai radiasi dan reflektansi yang ditentukan oleh panjang gelombang. Lebih lanjut dikatakan bahwa ciri-ciri spektral (Hunt, 1980) merupakan bagian penting untuk interpretasi data, baik itu dari foto udara maupun citra berbentuk data digital, karena biasanya memberi sifat bagi beberapa kenampakan. Ciri-ciri spektral pada citra dapat dipakai sebagai '*rujukan spektral*' (*spectral reference*).



Gambar 1.  
Kurva pantulan spektral untuk vegetasi, tanah dan air (Swain dan Davis, 1978)

Strahler dan Strahler (1987) mengatakan bahwa pemisahan suatu objek memungkinkan dengan ciri-ciri spektralnya (*spectral signature*). Ciri-ciri spektral adalah pola kecerahan relatif (*pattern of relative brightness*) pada saluran-saluran spektral yang memberi karakteristik suatu objek. Ciri-ciri spektral kenampakan muka bumi yang diidentifikasi Slater (1980) dan dikemukakan kembali oleh Gastellu (1988) adalah kelompok nilai radiasi dan reflektansi yang ditentukan oleh panjang gelombang. Lebih lanjut dikatakan bahwa ciri-ciri spektral (Hunt, 1980) merupakan bagian penting untuk interpretasi data, baik itu dari foto udara maupun citra berbentuk data digital, karena biasanya memberi sifat bagi beberapa kenampakan. Ciri-ciri spektral pada citra dapat dipakai sebagai '*rujukan spektral*' (*spectral reference*).

Klasifikasi objek dengan satu saluran spektral belum cukup bahkan cenderung sukar dilaksanakan, sebab pada kenyataannya ada objek yang mempunyai nilai pixel sama atau hampir sama. Johnson (1969) mengatakan bahwa informasi yang disadap dari beberapa saluran spektral jauh lebih baik daripada masing-masing saluran. Agar pemisahan kelas menjadi jelas, maka

digunakan peneilaian ciri multispektral (Hord, 1982; Stralier & Strahler, 1987). Dengan terapan statistik pada analisis digital dilakukan klasifikasi liputan lahan dari keseluruhan nilai pixel yang mempunyai kesamaan ciri spektral.

Klasifikasi dapat dilakukan dengan beberapa metoda. Salah satu metoda klasifikasi adalah 'parallelepiped' (*box classification*), selanjutnya klasifikasi dilakukan berdasarkan fungsi liputan lahan atas objek-objek yang mempunyai ciri-ciri yang sama atau identik. Dengan pendekatan ini, maka klasifikasi liputan lahan dan penggunaan lahan dapat dihasilkan. Penelitian yang dilaksanakan ini dituntut untuk mengkaji :

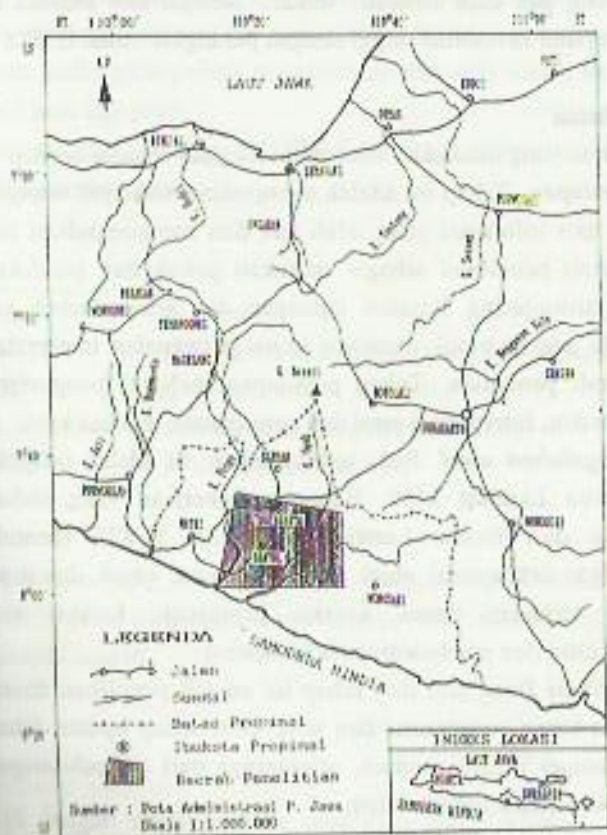
1. Penggunaan nilai pantulan spektral atau nilai pixel Landsat MSS untuk objek liputan lahan daerah penelitian melalui pendekatan analisis digital dapat diterapkan pada lahan yang mempunyai banyak variasi.
2. Klasifikasi data digital multispektral Landsat MSS untuk liputan lahan daerah penelitian dengan teracu (*supervised*) dapat diterapkan. Dalam hal ini ketelitian dan kerincian tidak merupakan suatu perbandingan langsung.

### Cara Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan merupakan gabungan antara analisis digital dengan pendekatan pola spektral dan kerja lapangan untuk mengetahui kebenaran dan ketelitian hasil interpretasi. Berikut ini akan diutarakan cara-cara penelitian yang dilakukan.

### Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan ini mengambil lokasi sebagian besar Kabupaten Dati II Bantul, sebagian kecil Kodya Yogyakarta serta sebagian kecil Kabupaten Dati II Sleman, Gunungkidul dan Kulon Progo Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis terletak antara 7°40'-8°00' LS dan 110°10'-110°40' BT.



**Gambar 2.**  
**Peta Lokasi Daerah Penelitian**

### Bahan dan Alat Analisis

Bahan penelitian yang digunakan adalah data numerik citra satelit Landsat multispektral yang disebut *computer compatible tape* (CCT) Landsat MSS. CCT Landsat MSS ini yang dipakai sebagai daerah penelitian terekam

pada 28 Agustus 1990 terdiri dari pita (*band*) 4, 5, 6 dan 7. Di samping itu dilengkapi pula beberapa peta seperti peta penggunaan lahan, topografi, geologi, jenis tanah, lereng dan data sekunder terkait. Sebagai alat analisis digunakan seperangkat komputer beresolusi tinggi dengan perangkat lunak ILWIS versi 1.2.

#### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan memenuhi langkah sebagai berikut :

1. *Tahap Persiapan*. Tahap ini adalah mempelajari sebanyak mungkin daerah penelitian dari informasi yang telah ada dan mengumpulkan bahan serta materi daerah penelitian sebagai masukan pokok dan pendukung untuk membuat jaring-jaring lintasan lapangan dan letak daerah sampel. Di samping itu adalah untuk membuat kunci pengenalan interpretasi liputan lahan daerah penelitian. Tahap persiapan meliputi pengumpulan data, orientasi medan, interpretasi awal dan penyusunan rencana kerja
2. *Tahap pengolahan awal*. Pada intinya tahap ini adalah pengolahan data numerik citra Landsat MSS. Beberapa pekerjaan yang terkait seperti penyesuaian dari format Landsat ke format ILWIS (bentuk 'byte'), penggabungan data spasial objek, penentuan batas objek, dan restorasi citra (perbaikan terhadap derau, koreksi geometrik, koreksi radiometrik, penajaman citra dan pembuatan citra komposit).
3. *Tahap Klasifikasi Data*. Inti dari tahap ini adalah pemilihan daerah sampel berdasarkan kesan rona/warna dan pola. Dari setiap liputan lahan diambil 50 pixel sampel secara random, selanjutnya dari sampel-sampel tersebut dilakukan klasifikasi liputan lahan.

Penentuan sampel pada daerah penelitian dilakukan secara random luasan yang disebut dengan "*random areal sampling*", karena bertitik tolak dari sifat-sifat spasial. Untuk ukuran minimum luasan sampel digunakan rumus (Townshend, 1981) sebagai berikut :

$$A = P (1 + 2L) \quad \text{di mana : } A = \text{luasan sampel}$$
$$P = \text{ukuran pixel, dan}$$
$$L = \text{akurasi posisi sehubungan jumlah pixel}$$

Dengan demikian untuk akurasi kurang lebih 0,50 pixel, maka panjang dan lebar satuan sampel bagi Landsat MSS adalah 158 meter dan untuk akurasi kurang lebih 1 pixel ukuran harus 237 meter. Apabila topografi tidak baik, maka ukuran minimum luasan sampel harus dinaikkan. Karena resolusi spasial Landsat MSS 79 meter, maka paling tidak pengambilan titik-titik lokasi sampel minimal berjumlah dua atau tiga pixel.

Menurut Snedecor dan Cochran (1967) bahwa untuk menentukan jumlah pixel yang terpilih digunakan rumus :

$$N = \frac{4 p q}{E^2}$$

di mana :

p : persentase ketelitian yang diharapkan

q : selisih antara 100 dan p

E: kesalahan yang dapat diterima

N: Jumlah titik sampel

Apabila ketelitian yang diharapkan 85%, dengan batas kesalahan yang dapat diterima 10% (dua simpangan baku sebesar 5%), maka jumlah pixel yang harus dipenuhi adalah :

$$N = \frac{4 (85 \times 15)}{100} = 51 \text{ pixel}$$

Lo (1981) dengan merujuk pada penelitian Van Genderen et al. (1978) menyebutkan bahwa ukuran sampel paling sedikit 30 pixel untuk masing-masing kategori penggunaan lahan. Dengan jumlah pixel sebesar ini Lo mencapai ketelitian interpretasi 90%. Dengan merujuk pada penentuan jumlah pixel sebelumnya, maka dalam penelitian ini jumlah pixel ditetapkan sebanyak 50 buah bagi setiap kelas dalam daerah latihan. Pixel sejumlah itu tidak dikelompokkan dalam satu lokasi, tetapi disebar di beberapa lokasi daerah latihan.

1. *Tahap Uji Lapangan*. Tahap ini kegiatan yang pokok adalah pengamatan dan penjelajahan daerah sampel dan mencocokkan hasil interpretasi dengan kenyataan di lapangan.

5. *Tahap Perbaikan Hasil.* Pada dasarnya tahap ini adalah penyempurnaan data dan informasi yang telah diperoleh sebelumnya yakni dari interpretasi dan kerja lapangan. Selanjutnya dilakukan perbaikan dan penyusunan kembali hasil klasifikasi, serta pengujian ketelitian hasil klasifikasi.

**Hasil Penelitian Dan Pembahasan**

**Nilai Pantulan Spektral sebagai Parameter Pembedaan objek**

Nilai digital objek sesungguhnya adalah nilai pantulan spektral yang ditangkap oleh sensor dan telah mengalami konversi. Manifestasi nilai digital dalam analisis data penginderaan jauh dengan komputer adalah nilai pixel. Dengan demikian nilai pixel merupakan representasi nilai pantulan spektral objek. Penggunaan saluran multispektral memungkinkan perolehan data secara berbeda, karena masing-masing julat (*range*) panjang gelombang memberikan ciri dan karakteristik tersendiri. Nilai pixel suatu kenampakan liputan lahan pada spektrum cahaya tampak sangat berbeda dengan spektrum inframerah. Padahal saluran multispektral menggunakan panjang gelombang pada spektrum tampak hingga panjang gelombang inframerah, maka data yang diberikan cukup memberi alternatif bila penggunaan salah satu saluran multispektral tidak memungkinkan.

Penyadapan informasi liputan lahan berdasarkan ciri-ciri dan karakteristik spektral objek ternyata dapat diterapkan. Dalam membedakan objek berdasarkan ciri-ciri spektral harus diperhatikan homogenitas nilai pantulan. Homogenitas pantulan dapat diketahui dari diagram pencar nilai-nilai pixel pada salib sumbu bidang dua dimensi. Bila nilai pixel objek telah diketahui, maka secara teoritis dapat dibedakan. Pola nilai pantulan spektral dapat dijadikan sebagai parameter untuk ini.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penyadapan informasi liputan lahan dengan dipandu oleh kunci interpretasi citra ternyata memberikan hasil yang lebih efektif. Hal ini dapat diketahui secara jelas pada saat penentuan titik-titik sampel pada daerah latihan. Dengan kunci interpretasi citra dapat diketahui tingkat rona pada masing-masing saluran dan warna-warna pada citra komposit. Pembedaan objek dengan salah satu saluran tidak dapat dicapai, maka dapat dicari alternatif pada saluran lain. Dalam penelitian ini berhasil dibedakan 11 objek liputan lahan (Tabel 1). Nilai rerata dan simpangan baku dari 11 objek tersebut dituangkan dalam Tabel 2.

**Tabel 1. Objek-objek Liputan Lahan yang Dapat Dibedakan**

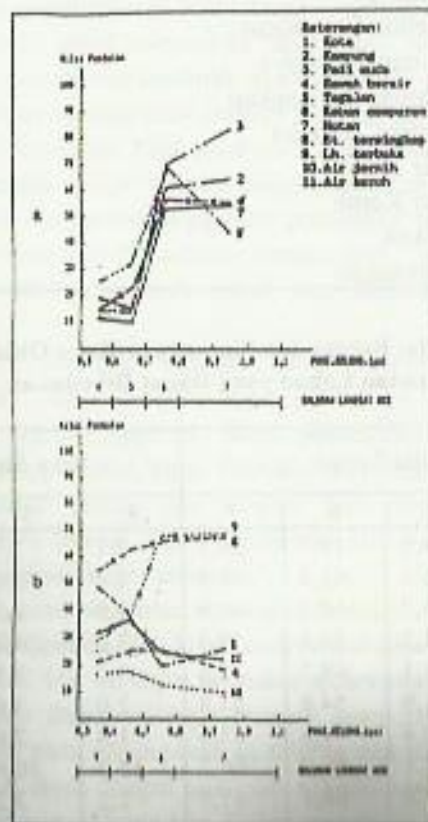
Nomor Urut	Objek Liputan Lahan
1.	Perkotaan (sangat sedikit pohon, dominasi bangunan dan jalan)
2.	Kampung (rumah dan tanaman perkarangan)
3.	Persawahan (Sawah padi muda)
4.	Persawahan (sawah berair)
5.	Tegalan
6.	Kebun Campuran
7.	Hutan Budidaya
8.	Batuan Tersingkap
9.	Lahan Terbuka
10.	Air Jernih
11.	Air Keruh
12.	Awan
13.	Bayangan

**Tabel 2. Nilai Rerata dan Simpangan Baku Objek-objek Liputan Lahan yang Dapat Dibedakan**

No. Urut Objek	Nilai Rerata				Nilai Simpangan Baku			
	4	5	6	7	4	5	6	7
1	49,0	39,9	19,7	26,1	2,2	3,7	6,3	3,6
2	18,8	16,6	61,4	64,3	2,3	2,6	7,6	3,3
3	16,5	15,7	69,2	81,9	1,9	2,2	10,0	3,6
4	20,0	24,3	24,4	19,3	3,0	4,2	7,5	4,4
5	25,1	31,1	68,7	42,5	3,0	3,8	9,0	4,1
6	16,4	21,9	54,8	53,8	2,0	3,6	5,0	3,3
7	12,7	10,4	51,8	53,6	1,8	2,6	8,4	4,7
8	57,6	62,1	66,0	66,7	15,3	16,6	13,6	4,0
9	29,1	37,8	68,1	67,5	2,2	3,2	4,6	3,5
10	16,2	17,6	12,9	8,9	1,9	2,3	21,2	3,8
11	31,5	37,6	23,1	21,2	3,3	4,4	8,0	5,8
12	204,5	213,6	214,5	99,3	18,4	19,6	13,1	31,0
13	6,6	8,7	20,1	13,8	2,3	2,2	6,2	4,1

Keterangan: 4,5,6, dan 7 adalah nomor-nomor saluran Landsat MSS

Kalau diperhatikan kurva karakteristik pantulan spektral liputan lahan sebagai hasil penelitian (Gambar 3), dikaitkan dengan gambar kurva rujukan pustaka (Gambar 1) ada beberapa objek liputan lahan yang tidak sesuai.



Gambar kurva karakteristik pantulan spektral daerah bervegetasi (Gambar 3) menunjukkan pola yang sesuai dengan gambar kurva pantulan spektral vegetasi (Gambar 1). Dari gambar tersebut tampak bahwa pada saluran 4 dan saluran 5 nilai pantulannya rendah, sedangkan pada saluran 6 dan saluran 7 nilai pantulannya semakin tinggi. Nilai pantulan rendah karena adanya unsur pigmen daun yaitu klorofil yang menyerap banyak tenaga yang datang. Nilai pantulan tinggi disebabkan oleh struktur sel daun. Lapisan luar dan zat warna daun bersifat sangat transparan terhadap saluran inframerah dekat. Akibatnya saluran inframerah dekat mudah mencapai mesofil daun, yaitu jaringan palisade dan parenchima. Jaringan parenchima kemudian menghamburkan radiasi saluran inframerah dekat itu. Khusus pada tegalan, nilai pantulan saluran 4, 5, dan 6 semakin meninggi, tetapi pada saluran 7 menurun. Beberapa faktor tanah mempengaruhi nilai pantulan ini, seperti kelembaban, tekstur, kekasaran permukaan dan unsur organik.

Nilai pantulan daerah nonvegetasi, seperti kota, air jernih dan air keruh menunjukkan pola nilai pantulan tinggi pada saluran 4 dan saluran 5, serta pantulan rendah pada saluran 6 dan saluran 7. Permukaan lahan yang diperkeras dengan aspal dan bangunan mempunyai pola sama dengan lahan basah dan berair, sehingga rona pada saluran 6 atau saluran 7 tampak gelap sekali. Air keruh dan air jernih dapat dibedakan dengan jelas. Grafik karakteristik pantulan spektral kedua jenis air ini polanya sesuai dengan kurva pada Gambar 1. Perbedaan nilai pantulan air jernih dan air keruh disebabkan oleh kandungan butir-butir suspensi dalam air. Pada citra komposit warna air jernih yang dalam tampak hitam hingga biru laut, sedangkan air keruh tampak biru muda. Semakin banyak butir suspensi, semakin muda warna birunya yang berarti semakin tinggi nilai pantulannya.

Nilai pantulan daerah kering, seperti batuan tersingkap dan lahan terbuka seharusnya menunjukkan peningkatan dari saluran 4,5,6 hingga saluran 7. Grafik nilai pantulan spektral batuan tersingkap sudah sesuai dengan kurva pada Gambar 1. Rona yang dihasilkan semakin cerah pada saluran 7 dan putih pada komposit warna. Ketidaksesuaian terjadi pada kurva lahan terbuka. Kurva ini mirip dengan kurva daerah bervegetasi. Memang pada daerah penelitian tidak ditemukan daerah luas yang sama sekali terbuka tanpa vegetasi. Akibatnya lahan terbuka adalah daerah heterogen, sehingga banyak nilai pixel campuran, walaupun lahan terbuka kelihatan sebagai daerah kering. Dengan memandang dari segi tingkat kejelasan, maka objek-objek bervegetasi rapat dan daerah kering serta tutupan yang mempunyai pantulan rendah seperti air mudah dibedakan dengan saluran tunggal. Citra padian warna secara umum lebih banyak dapat

**Analisis Data Digital Landsat untuk Liputan Lahan di Kabupaten Bantul**

membedakan objek, karena ditunjukkan dengan ciri-ciri warna dan efek spasial. Identifikasi lahan sawah di daerah penelitian menunjukkan berbagai keadaan. Hal ini dapat dilihat pada nilai pixel yang berbeda dan warna yang ditonjolkan. Perbedaan nilai pixel karena perbedaan nilai pantulan radiasi gelombang elektromagnetik oleh tanaman, sehingga menimbulkan warna yang cukup kontras. Sawah yang sedang diolah mempunyai warna gelap kehitaman, karena dominasi nilai pantulan berasal dari objek air. Kenampakan sawah yang berwarna merah menunjukkan adanya vegetasi. Umur vegetasi pada sawah (padi, tebu, dsb.) merupakan faktor yang menentukan besarnya nilai pantulan atau nilai pixel. Padi dewasa akan memberikan warna merah cerah, sedangkan padi yang akan dituai memberikan warna kelabu cerah. Warna ini disebabkan oleh tidak terjadinya proses fotosintesis pada tanaman padi dan keadaan sawah yang mengering, sehingga yang menonjol adalah tanahnya. Warna kelabu cerah hingga putih mencerminkan pantulan dari unsur tanah.

**Tabel 3. Saluran paling sesuai untuk identifikasi objek liputan lahan**

No	Kategori	Saluran terbaik	Karakteristik Menonjol	
			Skala abu-abu	Camp. warna
1.	Kekotaan	5,7	Klb sedang (5) hingga klb gelap (7)	Biru
2.	Kampung	5,7	Klb sedang (5) hingga klb cerah (7)	Merah tua
3.	Padi muda	5,7	Klb sedang (5) hingga klb cerah	Merah cerah
4.	Swh berair	4,7	Klb sedang (4) hingga klb gelap (7)	Biru kehijauan
5.	Tegalan	4,5,7	Klb sedang (5) hingga klb cerah	Hijau muda
6.	Kbu. camp	4,7	Klb sedang (4) hingga klb cerah (7)	Merah jingga
7.	Hutan	5,7	Klb gelap (5) hingga klb sedang (7)	Merah kecoklatan
8.	Batuan tersingkap	4,5,7	Klb sangat cerah hingga klb sedang	Putih
9.	Lahan terbuka	4,5,7	Klb sangat cerah hingga klb sedang	Putih kekuningan
10.	Air jernih	7	Kehitaman	Biru legam
11.	Air keruh	5,7	Klb sedang (5) hingga klb cerah (7)	Biru terang

Berdasarkan keterangan di atas, dalam proses klasifikasi yang dilakukan adalah klasifikasi berdasarkan nilai pixel. Untuk mendapatkan klasifikasi berdasarkan fungsi lahan, maka pixel-pixel yang ada pada lahan yang sama disatukan kemudian diberi satu warna. Saluran paling sesuai untuk mengidentifikasi objek liputan lahan dengan menonjolkan karakter-teristik rona dan campuran warna diperlihatkan dalam Tabel 3.

**Taraf Klasifikasi Data Digital Multispektral**

Berdasarkan hasil klasifikasi "paralelepiped" beracuan menunjukkan bahwa 11 kelas liputan lahan dapat dibedakan dengan baik. Untuk memberikan gambaran bahwa hasil klasifikasi data digital multispektral Landsat MSS sesuai dengan kenyataan, maka diadakan kerja lapangan sekaligus mencocokkan hasil klasifikasi dan ketelitiannya. Dari pengujian lapangan diperoleh hasil ketelitian klasifikasi pada masing-masing kelas, yang dijabarkan sebagai persentase betul tiap kelas, dengan angka kurang dari 70% (Tabel 4. dan Tabel 5.). Dari 11 kelas yang dibedakan, ketelitian klasifikasi yang lebih baik dari yang lain adalah kampung (68,42%), sedangkan yang paling jelek adalah air keruh (25%). Ketelitian yang sangat rendah dari air keruh disebabkan oleh nilai pantulan air keruh yang hampir sama dengan nilai pantulan pada perkotaan yaitu saluran 5 dan saluran 7 (Gambar 3).

Hasil ketelitian klasifikasi yang rendah di antaranya disebabkan oleh adanya pixel yang mempunyai nilai campuran, sehingga pada saat proses klasifikasi berlangsung pixel yang demikian mengalami ambiguis (keraguan). Pixel yang mempunyai nilai campuran berarti satu pixel terdiri dari beberapa objek. Hal ini sangat memungkinkan karena ukuran pixel Landsat MSS sebesar 79 kali 79 meter. Dengan membuat klasifikasi menjadi lima kategori liputan lahan, maka ketelitian yang diperoleh tentunya meningkat. Hal ini beralasan karena pengelompokan kelas menjadi lebih umum atau dengan kata lain kelas-kelas tergeneralisasikan pada skala yang lebih luas.

Berdasarkan hasil perhitungan dari Tabel 4. menunjukkan bahwa ketelitian klasifikasi keseluruhan adalah 69,33%, sedangkan ketelitian rata-rata menurut kelas sebesar 47,48%. Menyadari bahwa penggunaan Landsat MSS hanya sesuai untuk studi secara umum pada tingkat pertama, maka dengan membuat klasifikasi menjadi lima kategori diperoleh ketelitian yang lebih baik, tetapi kerincian menjadi turun. Hasil ketelitian klasifikasi keseluruhan untuk lima

kategori adalah 77,33%, sedangkan ketelitian rata-rata menurut kelas sebesar 53,30% (Tabel 5). Hasil ketelitian per kategori yang lebih baik dari lainnya dicapai oleh kategori daerah pertanian (69,41%), kemudian berturut-turut permukiman dan bangunan (62,16%) tubuh air (57,14%), daerah tak bervegetasi (44,44%), dan daerah non pertanian (33,33%). Hasil-hasil ketelitian ini menurut Short (1982) masih dianggap kurang baik karena Short memberikan batasan minimal 80% bagi ketelitian klasifikasi yang dianggap baik.

**Tabel 4. Kontingensi hasil klasifikasi pixel daerah latihan**

Objek diketahui di lap.	Jumlah pixel terklasifikasikan dalam masing-masing kelas											Juml pixel	(%)	Omisi (%)	Komisi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
1. Kota	6	1	0	1	4	1	0	1	0	0	1	15	33,33	60,00	20,00
2. Kampung	0	39	0	0	6	0	0	0	0	0	0	45	68,42	13,33	26,67
3. Padi md	0	1	8	0	0	2	0	0	0	0	0	11	66,67	27,27	9,10
4. Swh air	0	1	0	6	2	1	0	0	0	0	0	10	42,86	40,00	40,00
5. Tegalan	0	3	0	1	21	1	0	0	0	0	0	26	48,84	19,23	65,38
6. Kb. Camp	2	2	0	0	3	14	0	0	0	0	0	21	53,85	33,33	23,81
7. Hutan	0	4	1	0	1	0	3	0	0	0	0	9	33,33	66,67	00,00
8. Bl. tersing	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	5	33,33	60,00	20,00
9. Lh. terbuk	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	50,00	33,33	33,33
10. Air jernih	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	66,67	33,33	00,00
11. Air keruh	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	25,00	50,00	100,00
Jumlah	9	51	9	10	38	19	3	3	3	2	3	150	522,3		

$$\text{Ujuk kerja klasifikasi keseluruhan} = \frac{104}{150} \times 100\% = 69,33\%$$

$$\text{Ujuk kerja rata-rata menurut kelas} = \frac{522,30}{11} \times 100\% = 47,48\%$$

**Tabel 5. Kontingensi hasil klasifikasi pixel daerah latihan untuk lima kategori liputan lahan**

Kategori yang diketahui di lapangan	Jumlah pixel terklasifikasikan dalam kategori					Juml pixel	(%)	Omisi (%)	Komisi (%)
	A	B	C	D	E				
A	46	12	0	1	1	60	62,16	23,33	23,33
B	9	59	0	0	0	68	69,41	13,24	7,35
C	4	2	3	0	0	9	33,33	66,67	100,0
D	1	2	0	4	1	8	44,44	50,00	12,50
E	0	1	0	0	4	5	57,14	20,00	40,00
Jumlah	60	76	3	5	6	150	266,48		

Keterangan: A = Permukiman dan bangunan  
 B = Daerah pertanian  
 C = Daerah nonpertanian  
 D = Daerah tak bervegetasi  
 E = Air

$$\text{Ujuk kerja klasifikasi keseluruhan} = \frac{116}{150} \times 100\% = 77,33\%$$

$$\text{Ujuk kerja rata-rata menurut kelas} = \frac{266,48}{5} \times 100\% = 53,30\%$$

Berdasarkan perhitungan persentase luas kenampakan menunjukkan bahwa objek yang paling luas yaitu daerah pertanian sebesar 39,4% serta permukiman dan bangunan sebesar 29%. Bagi kenampakan lain, persentase luasnya berturut-turut adalah daerah tak bervegetasi (9,6%), daerah non-pertanian (5,4%) dan tubuh air (3,4%).

Untuk memberikan gambaran kemampuan membedakan objek masing-masing saluran tunggal dan komposit dapat dicermati Tabel 6. Untuk memberikan gambaran dalam bentuk kurva hubungan antara jumlah saluran spektral dan persentase kelas yang dapat dibedakan diperlihatkan pada Gambar 4. Dalam gambar tersebut tampak bahwa dengan meningkatnya jumlah saluran yang digunakan untuk identifikasi liputan lahan, persentase betulpun menjadi ikut naik.



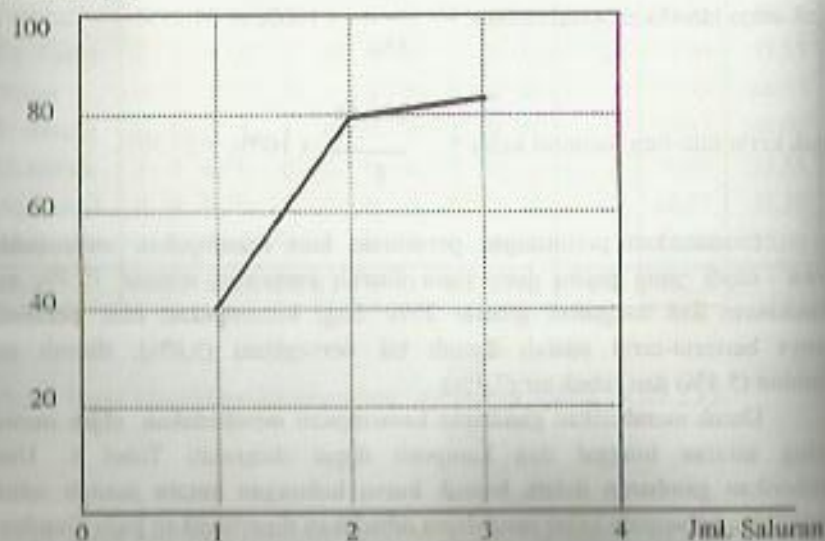
Tabel 6. Kemampuan membedakan objek melalui saluran tunggal dan komposit

Saluran	Julat nilai pantulan spektral	Kelas yang dapat dibedakan	Persentase (%)
4	12 - 58	1, 2, 8, 10, 11	45
5	10 - 62	1, 2, 8, 10, 11	45
6	16 - 69	1, 3, 4, 5, 9	45
7	9 - 82	1, 3, 4, 5,	36
4 dan 7	12 - 82	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11	82
5 dan 7	10 - 82	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11	73
4, 5, 7	9 - 82	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11	82

Keterangan:

1 = kota	5 = tegalan	9 = lahan terbuka
2 = kampung	6 = kebun campuran	10 = air jernih
3 = padi muda	7 = hutan	11 = air keruh
4 = sawah berair	8 = batuan tersingkap	

Persentase (%)



Gambar 4. Persentase kelas yang dapat dibedakan sebagai fungsi jumlah saluran spektral (Sumber: Tabel 6)

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Berdasarkan proses klasifikasi dengan metode *parallelepiped* beracuan dapat diperoleh 11 kelas data liputan lahan pada daerah penelitian walaupun dengan tingkat kemudahan interpretasi yang berbeda. Kelas-kelas liputan lahan pada daerah penelitian yang dapat dibedakan tersebut adalah: (1) perkotaan, (2) kampung bervegetasi rapat, (3) padi muda, (4) sawah berair, (5) tegalan, (6) kebun campuran, (7) hutan, (8) batuan tersingkap, (9) lahan terbuka, (10) air jernih, dan (11) air keruh. Kombinasi saluran 4 dan saluran 5 serta saluran 5 dan saluran 7 dapat dipakai secara maksimum untuk penelusuran karakteristik spektral objek liputan lahan daripada kombinasi saluran yang lain.

2. Berdasarkan uji ketelitian hasil klasifikasi data digital Landsat MSS untuk 11 kelas liputan lahan di daerah penelitian diperoleh ketelitian klasifikasi keseluruhan sebesar 69,33%, sedangkan ketelitian klasifikasi rata-rata menurut kelas adalah sebesar 47,48%. Dengan membuat lima kategori dari 11 kelas liputan lahan diperoleh hasil ketelitian klasifikasi keseluruhan sebesar 77,33%, sedangkan ketelitian rata-rata menurut kelas hasilnya adalah 53,30%. Baik pada hasil klasifikasi 11 kelas maupun lima kategori liputan lahan, tidak dibuktikan ketelitian pada suatu kelas atau kategori di atas 70%. Jadi menurut Short (1982) yang mempersyaratkan ketelitian minimal 80%, maka hasil ini belum layak dapat diterima. Kerincian dan ketelitian ini sangat ditentukan oleh tingkat kejelasan jenis liputan lahan, yang pengaruhnya adalah pada daya beda antar objek. Oleh karena itu faktor-faktor yang dipandang memengaruhi tingkat kejelasan adalah resolusi spasial sensor pada Landsat MSS, kualitas data yang dihasilkan, interaksi sifat-sifat fisika objek pada setiap julat spektrum elektromagnetik, sifat objek, serta metode analisis yang dipakai.

### Saran-saran

1. Untuk lebih mempercepat proses penentuan letak daerah latihan (*training area*), perlu diketahui lebih banyak keadaan daerah penelitian baik dari pustaka-pustaka atau orientasi medan daerah penelitian.
2. Untuk menghindari kesulitan yang lebih jauh, maka hendaknya pemilihan letak sampel di sekitar awan dan bayangan dilakukan secara hati-hati sebab nilai pantulan spektral di sekitar awan dan bayangan membingungkan.

**Analisis Data Digital Landsat untuk Liputan Lahan  
di Kabupaten Bantul**

**Daftar Pustaka**

- Curran, P.J.(1985). *Principles of Remote Sensing*. London, New York: Longman.
- Gastellu-Etchegorry, J.P.(1988). *Remote Sensing With SPOT: An Assessment of SPOT Capability in Indonesia*. Yogyakarta: GMU.
- Hord, Michael R.(1982). *Digital Image Processing of Remotely Sensed Data*. New York: Academic Press Inc.
- Hoffer, Roger M.(1978). *Biological and Physical Considerations in Applying Computer-Aided Analysis Techniques to Remote Sensing Data*. Dalam P.H. Swain dan S.M. Davis. *Remote Sensing: Quantitative Approach*. New York: McGraw Hill Inc.
- Hunt, Graham R.(1980). *Electromagnetic Radiation: The Communication Link in Remote Sensing*. Dalam Siegel dan Gillespie. *Remote Sensing in Geology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Johnson, Philip L.(1969). *Remote Sensing in Ecology*. Athena: University of Georgia Press.
- Short, N.M.(1982). *The Landsat Tutorial Work Book: Basic of Satellite Remote Sensing*. Washington DC: NASA.
- Snedecor dan Cochran. (1967). *Landuse Classification Accuracy Assesment*. Dalam Robert N. Colvell (ed.). *Manual of Remote Sensing*. Virginia: Am Soc. of Photogrammetry, edisi II, vol.II, 1983.
- Strahler, Arthur N. dan Alan H. Strahler.(1987). *Modern Physical Geography* edisi III. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Swain, P.H. dan S.M. Davis.(1978). *Remote Sensing: Quantitative Approach*. New York: McGraw Hill Inc.
- Valenzuela,C.R. (ed.) dan A.S. Belaward, A.S.(1991) *Remote Sensing and Geographical Information Systems for Resource Management and Developing Countries*. Dordrecht, Netherland: Kluwer Academic Publisher.