

PENGENALAN PROSES CITRA SECARA DIGITAL

Oleh:

Suharto Widjojo

Adi Rusmanto

Suharjo

ABSTRACT

Remote sensing technology has been growing rapidly in Indonesia since the early 1970. Many application have been applied by government and private institution.

In the beginning the use of this technology. The interpretation that has been applied by the users was visual interpretation. The use of digital analysis coincide with the development of computer technology.

This paper aims to introduce the use of digital interpretation. By using this interpretation, the data can be integrated with geographical information system that grow continually in Indonesia.

INTISARI

Teknologi penginderaan jauh telah berkembang dengan pesat di Indonesia semenjak awal 1970-an. Berbagai jenis aplikasi telah diterapkan baik oleh instansi pemerintah maupun swasta.

Pada awal penggunaannya teknologi interpretasi yang dominan dipergunakan oleh para pemakai adalah interpretasi secara visual. Sejalan dengan perkembangan teknologi komputer, analisa citra berkembang pula ke arah digital.

Makalah ini mencoba mengenalkan teknologi interpretasi secara digital yang memungkinkan data tersebut diintegrasikan dengan sistem informasi geografi yang terus berkembang di Indonesia.

PENDAHULUAN

Penerapan citra penginderaan jauh secara visual telah banyak dilakukan di Indonesia, baik oleh instansi pemerintah, swasta maupun oleh perguruan tinggi. Pemanfaatan citra penginderaan jauh secara digital sudah mulai dikenal dan dikembangkan.

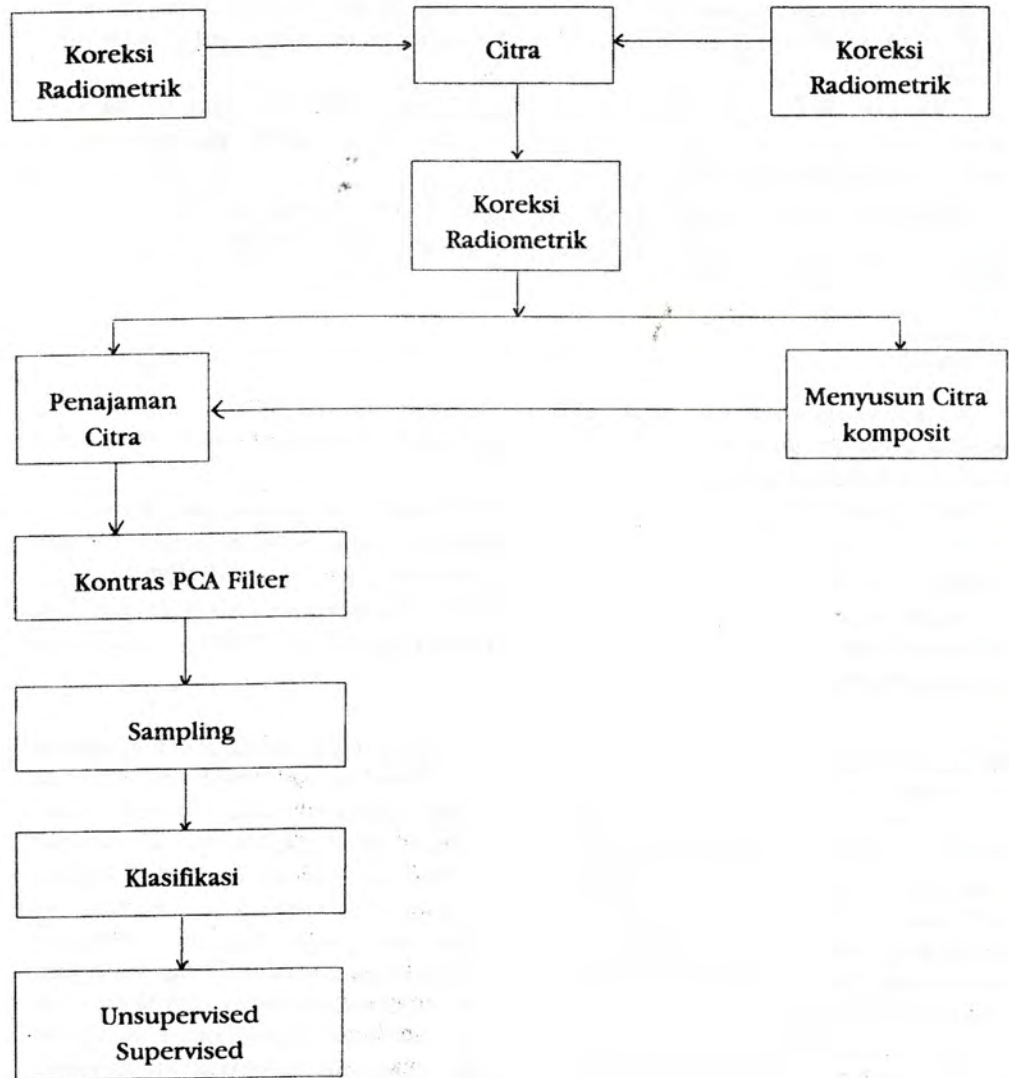
Citra digital adalah informasi gambar yang disajikan dalam angka digital, mempunyai variasi antara 0 sampai dengan 255. Angka digital menyajikan perbedaan derajat keabuan (grey sca-

le). Citra digital memberikan keuntungan dibandingkan dengan tipe informasi yang disajikan dalam bentuk visual. Format digital memberikan kemudahan untuk transfer, penyimpanan dan pemanggilan kembali data citra. Citra digital mempunyai kualitas radiometrik yang tinggi. Data digital dapat dianalisa dengan menggunakan komputer, karena data dalam bentuk numerik. Algoritma yang sama digunakan untuk identifikasi citra digital akan memperoleh hasil yang sama pula (Baba, 1987).

Proses citra digital adalah teknik-teknik untuk melakukan manipulasi dari citra digital dengan menggunakan komputer. Proses citra digital melaksanakan perintah seperti penghapusan

naan data, display dan pencetakan citra, manipulasi citra data serta manajemen data. Operasi tersebut dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu: proses citra penajaman citra dan klasifikasi citra

Gambar 1
Diagram Alir Interpretasi Citra Secara Digital



noise, koreksi citra baik koreksi radiometrik maupun geometrik, penajaman citra, ekstraksi informasi, penyederha-

(Sutanto, 1990). Gambar 1 menunjukkan diagram alir proses citra secara digital.

1. Proses Citra

Kesalahan yang terjadi pada proses perolehan data dari suatu citra perlu dilakukan koreksi untuk mendapatkan citra yang bebas dari kesalahan. Koreksi adalah tahap awal dari setiap proses citra. Suatu citra perlu dikoreksi dari distorsi, degradasi dan noise yang terjadi selama proses untuk mendapatkan citra yang seakurat orisinalnya. Koreksi tersebut dibagi menjadi dua tipe yaitu koreksi radiometrik dan koreksi geometrik (Richards, 1987).

1.1. Koreksi Radiometrik

Respons yang non-linier dari detektor mengakibatkan kesalahan radiometrik pada citra digital. Area yang berbeda pada citra tidak selalu mengikuti hubungan yang sama antara angka digital dan radiasinya. Data citra perlu dikoreksi radiometrik. Garis drop-out dan n-line strip adalah kesalahan radiometrik yang sering terjadi pada citra penginderaan jauh orbital seperti Landsat atau SPOT. Garis drop-out terjadi ketika detektor tidak berfungsi pada saat scanning dilakukan. Kesalahan menyesuaikan posisi detektor akan mengakibatkan kesalahan pita n-line atau strip.

Pembiasan dan penyerapan atmosfer juga mempengaruhi kualitas data. Pembiasan atmosfer menambah ketajaman citra, sementara penyerapan atmosfer mengurangi ketajaman. Perubahan histogram dan metode analisa regresi membantu mengurangi pengaruh pembiasan atmosfer. Pengaturan detektor dapat dilakukan untuk mengatur absorpsi dengan model distorsi dengan bantuan stasiun meteorologi.

1.2. Koreksi Geometrik

Beberapa distorsi geometrik dapat terjadi pada citra karena sensor, bentuk lahan dan posisi sensor dalam perekaman gambar. Koreksi geometrik

pada dasarnya adalah transformasi citra satelit agar sesuai dengan posisi sebenarnya/peta. Ini membantu dalam mencari sampel citra yang sesuai dengan sistem grid pada peta. Distorsi geometrik dalam citra satelit sering terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kesalahan arah scanning, rotasi bumi, proyeksi peta dan kesalahan scanning garis (Baba, 1987). Kebanyakan kesalahan tersebut dapat dihilangkan dari citra asal diketahui tentang sebab-sebab kesalahannya.

Perbedaan tingkat koreksi digunakan pada citra satelit untuk mengurangi kesalahan sistematis sebelum data digunakan oleh pemakai (users).

2. Penajaman Citra

Teknik citra menambah kualitas citra untuk interpretasi secara visual. Teknik tersebut sangat berguna karena banyak citra satelit tidak mempunyai cukup informasi ketika ditampilkan dalam layar monitor komputer. Beberapa teknik penajaman tersedia untuk menambah kualitas citra. Penajaman citra dilakukan setelah citra dikoreksi secara radiometrik dan geometrik.

2.1 Penambahan Kontras

Kontras adalah karakteristik penting dalam citra dan membawa akibat yang kuat dalam penampilan citra untuk memudahkan dideteksi. Banyak citra satelit kekurangan kontras dan untuk kemudahan interpretasi diperlukan penambahan kontras. Pembiasan atmosfer, sistem sensor, dan karakteristik bentang lahan dapat menyebabkan kontras yang rendah. Teknik penambahan kontras antara lain dengan menambah selang (range) nilai ketajaman dari citra sehingga citra tersebut dapat ditampilkan pada layar komputer dan diinterpretasi secara efisien.

Nilai ketajaman diperoleh dari masukan citra yang kemudian ditambah secara seragam dalam bentuk linier yang sederhana, yang mudah untuk diimplementasi. Perenggangan (Stretch) secara linier mendapatkan perbedaan perenggangan ke perbedaan selang nilai ketajaman metode tersebut membantu untuk menambah kontrol citra tertentu ke dalam selang nilai ketajaman yang spesifik dibanding citra asli. Logarithm metode perenggangan menggunakan logarithm hubungan antara input dan output nilai ketajaman untuk menambah kontras di bagian yang gelap dari citra. Eksponensial penambahan kontras terjadi di bagian yang paling kontras. Perenggangan seragam, yang biasa disebut persamaan histogram, memberi lebih banyak kepada ketajaman nilai yang sering terjadi pada citra. Perenggangan Gaussian mentransformasi histogram dari citra ke Gaussian distribusi, karena itu menghasilkan perenggangan baik yang ke gelap maupun yang ke terang dari nilai ketajaman.

Algoritma dari penambahan kontras digunakan pada citra tergantung dari kepentingan interpreter. Histogram dari nilai ketajaman membantu dalam identifikasi areal yang menarik.

2.2 Filter Spasial

Filter spasial adalah filter dimana ketajaman nilai pada lokasi i, j pada output citra adalah fungsi dari beberapa nilai ketajaman sekitar i, j pada input citra. Filter spasial merubah data pada lokasi tertentu yang tergantung pada nilai yang terdapat di sekitarnya. Perbedaan nilai pembobotan menghasilkan filter yang berbeda untuk kepentingan yang tidak sama mengakibatkan low-pass, high-pass dan filter arah.

Filter low-pass menghaluskan citra dan menghilangkan noise dan jalur n-

line, ini sering terjadi pada Landsat baik TM maupun MSS. High-pass filter digunakan untuk penambahan beda tinggi. Penajaman tepi membatasi beda tinggi, membuat tajam dan detail yang menyebabkan detail citra pada arah tertentu. Ini akan membantu dalam aplikasi seperti kelurusan geologi, ombak laut, dan kenampakan budidaya seperti jaring jalan dan batas. Tekstur filter memberi tanda variasi keabuan pada citra seperti halus atau kasar dan mempunyai aplikasi dalam bidang pemetaan geologi, hutan dan klasifikasi urban.

2.3 Analisa Komponen Utama (Principal Component Analysis/PCA)

Data citra multispektral biasanya berkorelasi kuat antara panjang gelombang satu dengan lainnya. Analisa komponen Utama (PCA) adalah transformasi spasial yang mengoperasikan semua panjang gelombang bersama untuk membuat generalisasi data citra yang tidak berkorelasi dari data citra yang berkorelasi. PCA membuat generalisasi informasi yang berisi sejumlah besar panjang gelombang kedalam dua atau tiga transformasi komponen utama dari citra. Nilai Eigen dan vektor Eigen dari matriks covariant dari citra dihitung untuk implementasi analisa komponen utama (PCA). PCA digunakan sebagai taktik pre-klasifikasi untuk memudahkan proses analisa selanjutnya.

2.4 Rasionalisasi Panjang Gelombang

Rasionalisasi panjang gelombang atau rasionalisasi spektral adalah teknik dimana dua atau tiga panjang gelombang dari citra dibagi dalam pixel-pixel. Rasionalisasi panjang gelombang mempunyai beberapa keuntungan antara lain: (1) Menghilangkan faktor bias secara temporal maupun spektral. (2) Mengurangi variasi radiasi dari slope dan aspek topografinya dan (3) Pena-

jaman radiant untuk dapat membedakan kenampakan antara tanah dan vegetasi.

Perbandingan detil citra biasanya dilakukan dengan membandingkan dua citra yang ditajamkan detilnya. Perbandingan antara MSS band 7 dan band 5 dapat memberikan informasi tentang jumlah vegetasi.

3. Sampling

Untuk dapat melakukan klasifikasi, komputer membutuhkan masukan dari pemakai berupa sampel-sampel obyek. Sampel tersebut dipilih oleh pemakai, berdasarkan tujuan dan kriteria dan klasifikasi yang telah ditentukan. Sampel yang dipilih oleh pemakai akan dibaca nilai spektralnya oleh komputer sekaligus pada beberapa saluran (apabila pengambilan sampel dilakukan pada citra komposit berwarna). Setelah pengambilan sampel selesai, maka komputer akan membaca nilai spektral pada keseluruhan pixel dalam citra untuk penentuan klas-klasnya.

4. Klasifikasi Citra

Klasifikasi citra adalah teknik kuantitatif. Perbedaan tahap dalam klasifikasi citra adalah sebagai berikut:

- Observasi dari atribut atau karakteristik obyek
- Pemilihan kenampakan penting dari beberapa pengukuran
- Membuat klasifikasi
- Evaluasi dari hasil klasifikasi

Kenampakan medan yang menghasilkan kontras spektral secara besar memudahkan untuk melakukan klasifikasi. Perubahan besar dalam data citra menunjukkan perubahan dalam tipe penutup, sementara fluktuasi yang tidak menentu menunjukkan tipe sub-klas penutup dan kondisi yang sulit untuk melakukan klasifikasi dari masing-masing tipe penutup.

Faktor dominan yang menyebabkan variasi data adalah pembiasan atmosfer, topografi, sudut penyinaran matahari, klas campuran dan variabel antar klas. Faktor tersebut menghasilkan overlap spektral antar klas. Dua jenis metode digunakan dalam klasifikasi citra: supervised dan unsupervised. Klasifikasi supervised menggunakan sampel yang diketahui identitasnya untuk membuat keputusan baru. Klasifikasi unsupervised membagi data ke dalam perbedaan klas spektral berdasarkan pengukuran persamaan spektral.

4.1 Klasifikasi Supervised

Dalam klasifikasi supervised, survey lapangan, interpretasi foto udara dan peta digunakan untuk identifikasi training area yang representatif untuk masing-masing klas yang diinginkan. Training area harus mempunyai nilai variabel yang representatif untuk masing-masing klas dan harus sampel yang homogen. Perhitungan statistik seperti mean, covariant dihitung dalam masing-masing klas. Jumlah yang cukup untuk sampel area harus ada dalam masing-masing klas untuk memperkirakan nilai selang klas secara akurat. Biasanya, diperlukan minimal 30 training pixel setiap klas untuk mendapatkan klas statistik yang dapat dipercaya.

Pengambilan keputusan klas menggunakan satu diantara tiga teknik yaitu, jarak minimum, pipa paralel dan maksimum likelihood.

Klas mean vektor digunakan dalam jarak minimum ke rata-rata klasifikasi. Pixel dalam citra digunakan untuk klas yang terdekat dengan vektor rata-rata. Metode tersebut sederhana dan memberikan hasil klasifikasi yang bagus kalau ada beberapa klas yang homogen.

Pipa paralel atau klasifikasi box adalah klasifikasi yang paling populer bagi remote sensing dan yang paling cepat dan efisien. Box atau pipa paralel diletakkan di sekitar masing-masing rata-rata klas. Biasanya tiga standard deviasi sekitar nilai rata-rata dalam setiap spektral panjang gelombang digunakan untuk menentukan box. Pixel dalam citra diklasifikasi dengan box dan akan terjadi overlap antar box kalau klas spektralnya sama dan ada korelasi yang tinggi antara pemilikan spektral dari obyek dalam panjang gelombang yang berbeda.

Klasifikasi maximum likelihood adalah yang paling mahal dan biasanya adalah klasifikasi yang paling akurat. Metode tersebut menggunakan informasi tentang statistik kovarian vektor rata-rata dari klas. Penyebaran data dalam masing-masing klas dideskripsikan dengan fungsi distribusi normal. Klasifikasi dibuat dengan memilih klas dimana pixel mempunyai kemungkinan terbesar dari anggotanya.

Dari masing-masing metode tersebut di atas, adalah mungkin untuk memisahkan pixel yang tidak diketahui identitasnya dengan aplikasi yang benar, biasanya digunakan dalam standard deviasi.

Referensi

- Baba, J. Sai., *Principles of Digital Image Processing in Remote Sensing for Urban Surveys and Human Settlements Analysis*, Dehra Dun, India: The Indian Institute of remote Sensing and the ESCAP/UNDP Regional Remote Sensing Programme, 1987.
- Richards, John A., *Remote Sensing Digital Image Analysis, An Introduction*, New York: Springer - Verlag Berlin Heidelberg, 1986).
- Sutanto. ed., *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1990.

4.2 Klasifikasi Unsupervised

Klasifikasi unsupervised digunakan kalau data tambahan pada studi area tidak tersedia. Group data yang mempunyai nilai spektral seragam diidentifikasi dengan menggunakan algoritma clustering. Algoritma K-means biasanya digunakan untuk membentuk kelompok. Dibandingkan interpretasi foto udara, yang merupakan teknik kualitatif, komputer dalam melaksanakan klasifikasi secara kuantitatif, akurat dan dapat diulang.

Kesimpulan

Citra digital pada tahun-tahun terakhir ini banyak digunakan karena fleksibel, tersedia dalam berbagai teknik dan harga yang tidak mahal dari data citra digital tersebut.

Sejalan dengan pengembangan teknologi analisa citra secara digital perlu dikembangkan pula sistem informasi geografi (BIS/SIG) karena sistem informasi geografi digunakan untuk mengintegrasikan data penginderaan jauh dengan data spasial yang lain seperti data tanah, hasil survey, data topografi dan untuk menjawab pertanyaan yang lebih kompleks.