

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penutupan Lahan dan Perubahannya

Penutupan lahan menggambarkan konstruksi vegetasi dan buatan yang menutup permukaan lahan (Burley, 1961 *dalam* Lo, 1995). Konstruksi tersebut seluruhnya tampak secara langsung dari citra penginderaan jauh. Tiga kelas data secara umum yang tercakup dalam penutupan lahan yaitu:

1. Struktur fisik yang dibangun oleh manusia,
2. Fenomena biotik seperti vegetasi alami, tanaman pertanian, dan kehidupan binatang,
3. Tipe pembangunan.

Penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu (Lillesand & Kiefer, 1990). Informasi penutupan lahan dapat dikenali secara langsung dengan menggunakan penginderaan jauh, sedangkan informasi tentang kegiatan manusia pada lahan (penggunaan lahan) tidak selalu dapat ditafsir secara langsung dari penutupan lahannya.

Perubahan penutupan lahan merupakan keadaan suatu lahan yang karena manusia mengalami kondisi yang berubah pada waktu yang berbeda (Lillesand & Kiefer, 1990). Deteksi perubahan mencakup penggunaan fotografi udara yang berurutan di atas wilayah tertentu dari fotografi tersebut sehingga peta penggunaan lahan

untuk setiap waktu dapat dipetakan dan dibandingkan (Lo, 1995). Campbell (1983) dalam Lo (1995) menambahkan bahwa peta perubahan penutupan lahan antara dua periode waktu biasanya dapat dihasilkan.

B. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem berdasarkan komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi geografi (*georeference*) dalam hal pemasukan, manajemen data, memanipulasi, dan menganalisis serta pengembangan produk dan percetakan (Aronoff, 1989). Sedangkan Bern (1992) dalam Prahasta (2005) mengemukakan bahwa Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer untuk akuisisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan updating data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data, analisa data.

Menurut Rind (1992) dalam Prabowo *et al.* (2005) menyatakan bahwa Sistem Informasi Geografis merupakan sekumpulan perangkat keras komputer (*hardware*), perangkat lunak (*software*), data-data geografis, dan sumberdaya manusia yang terorganisir, yang secara efisien mengumpulkan, menyimpan, meng-*update*, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk data yang bereferensi geografis.

C. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand & Kiefer, 1990). Informasi yang diperoleh dengan menangkap dan merekam pantulan cahaya atau sumber energi lain kemudian menginterpretasi, menganalisa, dan mengaplikasikan data yang terekam.

Bentuk hasil yang diperoleh dari penginderaan jauh berupa citra. Proses pengambilannya memerlukan sumber energi, perjalanan energi melalui atmosfer, interaksi antara energi dengan kenampakan di muka bumi, sensor warna pesawat terbang atau satelit, dan hasil pembentukan baik dalam bentuk piktorial (citra) atau numerik. Hasil dari proses tersebut perlu diinterpretasikan agar memperoleh data atau informasi (Lillesand & Kiefer, 1990).

Klasifikasi kesesuaian maksimum (*Maximum-likelihood/Gaussian Clasfication*) dalam peningkatannya dilakukan dengan mengganti parameter interval sederhana dengan parameter statistik (varian dan korelasi piksel daerah contoh), dengan asumsi bahwa distribusi sampel adalah normal. Setiap daerah contoh dijabarkan dengan nilai rerata aritmatiknya dan parameter matrik kovarian (Sutanto, 1986).

D. Aplikasi SIG dan Penginderaan Jauh untuk Penggunaan Lahan

Kebutuhan teknologi penginderaan jauh yang dipadukan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk tujuan inventarisasi dan pemantauan sangat penting terutama bila dikaitkan dengan pengumpulan data yang secara cepat dan akurat.

Pengumpulan data dengan teknologi penginderaan jauh dapat mengurangi bahkan menghilangkan pengaruh subjektivitas. Mengingat luasnya dan banyaknya variasi wilayah Indonesia, sejalan dengan kemajuan teknologi informasi, maka aplikasi penginderaan jauh dan SIG sangat tepat. Kedua teknologi tersebut dapat dipadukan untuk meningkatkan kemampuannya dalam hal pengumpulan data, manipulasi data, analisis data, dan menyediakan informasi spasial secara terpadu (Wahyunto, 2007).

Aplikasi penginderaan jauh digunakan untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan kondisi penutupan vegetasi dan atau penggunaan lahan saat ini (*present land use/land cover*) yang didapatkan dengan cara interpretasi citra satelit. Dari proses tersebut didapatkan informasi mengenai sebaran (distribusi) dan kondisi penutupan lahan dan vegetasi permanen. Penginderaan jauh merupakan teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk menyediakan peta yang mutakhir dengan waktu, tenaga, dan biaya yang relatif lebih kecil untuk kawasan yang luas. Salah satu data penginderaan jauh merupakan data digital sehingga memerlukan pengolahannya untuk memperoleh informasi yang disajikan dalam peta tematik.

E. Citra Landsat

Dari sekian banyak satelit penginderaan jauh yang sering digunakan untuk pemetaan penutupan lahan adalah Landsat (Land Satelit). Seri Landsat yang dikenal pertama kali adalah *Earth Resource Technology Satelit* (ERTS). Penggunaan nama dan satelit yang kemudian disingkat menjadi Landsat ini dimulai sejak satelit ini digunakan untuk mempelajari lautan dan daerah pesisir (Butler et al, 1988). Seri satelit ini terdiri dari dua generasi pertama yang terdiri

dari Landsat 1, Landsat 2, dan Landsat 3 dan generasi kedua yang terdiri dari Landsat 4 dan Landsat 5. Landsat generasi kedua mempunyai orbit pola *sunsynchronous* yaitu orbitnya akan melewati tempat-tempat yang terletak pada lintang yang sama dan dalam waktu lokal yang sama pula. Periode orbitnya 98.5 menit dengan inklinasi 98.58° salah satu sensor dari Landsat adalah Thematic Mapper (TM).

F. Karakteristik Landsat TM

Citra Landsat TM ini digunakan dalam penelitian karena memiliki spasial dan resolusi spektral yang baik yang disajikan oleh sensor ini. Sebagai pengetahuan yang baik, Landsat TM memiliki informasi spektral dari kenampakan tiga band yaitu biru, hijau, dan panjang gelombang merah (Riano, 2002). Pemetaan dan inventarisasi sumberdaya lahan suatu daerah melalui tutupan lahan dengan menggunakan data citra satelit dilakukan untuk membantu perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian program pembangunan melalui basis data potensi tutupan lainnya dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya lahan secara optimal (Rahmad, 2002).

Kelemahan citra landsat terletak pada sensornya yang bersifat pasif. Kualitas data yang dihasilkan oleh sensor-sensor landsat tergantung pada gangguan atmosfer saat perekaman. Awan, kabut, asap, dan gangguan atmosfer lainnya akan mengakibatkan menurunnya kualitas data yang dihasilkan terutama di daerah tropis sekitar khatulistiwa terdapat penutupan awan yang tinggi dan merata hampir sepanjang tahun. Pada akhir tahun 2002, sensor pemindai Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper+ (ETM+) mengalami kerusakan. Akibatnya, timbul

kesalahan yang disebut *stripping* yakni garis tanpa data yang terletak vertikal searah garis pemindai.

G. Metode Interpretasi Citra

Klasifikasi citra merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengelompokkan suatu objek pada citra dengan cara mengidentifikasi kenampakan objek pada citra (Lillesand dan Kiefer, 1990). Klasifikasi citra merupakan metode pengkelasan objek-objek di permukaan bumi dan ditampilkan dalam citra. Metode klasifikasi yang biasa digunakan yakni :

1. Klasifikasi tidak terbimbing (*Unsupervised classification*)

Klasifikasi tak terbimbing merupakan proses pengkelasan yang didasarkan pada informasi gugus-gugus spektral yang tidak bertumpang susun pada ambang jarak (*threshold distance*) tertentu pada saluran-saluran yang digunakan. Hasil dari klasifikasi belum diketahui identitasnya karena didasarkan hanya pengelompokan secara natural. Untuk menentukan identitas yang tepat, hasil klasifikasi dibandingkan dengan data referensi berupa data penggunaan lahan. Pemberian nama kelas memerlukan pengetahuan mengenai jenis penutupan lahan yang terdapat pada daerah tersebut, jika tidak diperlukan data referensi ataupun data survey (Howard, 1996).

2. Klasifikasi terbimbing

Klasifikasi terbimbing mengelompokkan nilai piksel berdasarkan informasi penutupan lahan aktual di permukaan bumi. Data interpretasi citra berupa

klasifikasi piksel berdasarkan spektralnya. Setiap kelas piksel dicari kaitan antara objek atau gejala di permukaan bumi.

Adapun metode pengkelasan yang sering digunakan yaitu metode kemiripan maksimum (*Maximum likelihood*). Asumsi yang digunakan dalam metode kemiripan maksimum ini, bahwa objek homogen selalu menampilkan histogram yang terdistribusi normal (*Bayesian*).

3. Pengukuran akurasi

Pengukuran akurasi merupakan suatu cara untuk mengevaluasi tingkat keakurasian hasil klasifikasi yang telah dilakukan. Nilai akurasi dapat dibagi menjadi dua yaitu akurasi secara keseluruhan (*overall accuracy*) yang diartikan sebagai total kelas yang diklasifikasikan dibagi dengan total kelas referensi, sedangkan nilai akurasi kategori individu dibagi lagi menjadi dua bagian yakni *producer's accuracy* dan *user accuracy* (Jaya, 2010).

Producer's accuracy merupakan jumlah elemen kelas yang diklasifikasikan secara benar dibagi dengan elemen referensi untuk kategori. Sedangkan, *user's accuracy* adalah elemen yang diklasifikasikan secara benar untuk setiap kategori dibagi dengan total elemen yang diklasifikasikan ke dalam kategori tersebut. Penilaian tingkat akurasi dilakukan dengan cara membandingkan data yang diperoleh dari hasil pengecekan lapangan (*ground truth*) dengan klasifikasi yang diperoleh.

Persamaan matematika untuk menghitung nilai *overall accuracy* sebagai berikut :

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^r x_{ii}}{N} \times 100\%$$

Dimana :

OA = *overall accuracy*

N = jumlah total piksel

X_{ii} = nilai sel pada baris *i* dan kolom *i*.

r = jumlah baris atau kolom pada matrik kesalahan.

Persamaan matematika yang digunakan untuk menghitung nilai *kappa accuracy* sebagai berikut :

$$K = \frac{\sum_{i=1}^r x_{ii} / \left(N - \frac{\sum_{i=1}^r x_{i+} + x_{+i}}{N^2} \right)}{1 - \frac{\sum_{i=1}^r x_{i+} + x_{+i}}{N^2}}$$

K = *kappa accuracy*

N = jumlah total piksel.

X_{ii} = jumlah sel pada baris *I* dan kolom *i*.

X_{i+} = jumlah nilai kolom dalam baris ke *l*.

X_{+i} = jumlah nilai baris dalam kolom ke *i*.

r = jumlah baris atau kolom pada matrik kesalahan.