

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Lahan dan Konversi Lahan

Tanah atau lahan merupakan salah satu sumber daya yang penting dalam kehidupan manusia karena setiap aktivitas manusia selalu terkait dengan tanah. Tanah merupakan sekumpulan tubuh alami yang mempunyai kedalaman lebar yang ciri-cirinya secara langsung berkaitan dengan vegetasi dan pertanian serta ditambah ciri-ciri fisik lain seperti penyediaan air dan tumbuhan penutup yang dijumpai (Soepardi, 1983 dalam Akbar, 2008).

Lahan menurut FAO (1993) adalah bagian dari bentang alam (*landscape*) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, tanah, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami (*natural vegetation*) yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan. Lahan merupakan suatu sistem yang kompleks sehingga membutuhkan penataan secara baik (Baja, 2012). Pengelolaan lahan menurut Sumbangan Baja dalam buku Perencanaan Tata Guna Lahan dan Pengembangan Wilayah harus dibedakan antara lahan sebagai sumber daya (*resources*) dan lahan sebagai lingkungan (*environment*). Sebagai sumber daya, lahan bersifat dapat didayagunakan secara optimal (*utilitarian* dan *anthropic*) untuk memenuhi kebutuhan manusia, dan harus ditempatkan tidak hanya dalam konteks fisiknya, akan tetapi juga dalam perspektif ekonomi, sosial, budaya, politik, administrasi, dan teknologi (Conacher dan Conacher, 2000). Dalam hal lahan sebagai komponen lingkungan, ada keterbatasan daya dukung (*carrying capacity*). Sehingga aktivitas pembangunan

sepatutnya dibatasi pada ambang batas (*critical treshold*) tertentu. Dengan demikian, dalam penatagunaan lahan, diperlukan aktivitas yang dapat memperkaya hubungan yang menguntungkan serta meminimalisasi yang merugikan antara sistem sumber daya (*resource system*) dan lingkungannya, dan mengupayakan tercapainya keadaan sistem lingkungan (*environmental system*) yang diinginkan. Hal tersebut harus dilakukan sejalan dengan respons dari keinginan (*wants*) dan kebutuhan (*needs*) masyarakat sebagai salah satu pilar pengembangan wilayah (Baja, 2012).

Lestari (2009) mendefinisikan alih fungsi lahan atau lazimnya konversi lahan adalah perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula (seperti yang direncanakan) menjadi fungsi lain yang menjadi dampak negatif (masalah) terhadap lingkungan dan potensi lahan itu sendiri. Alih fungsi lahan dalam artian perubahan/penyesuaian peruntukan penggunaan, disebabkan oleh faktor-faktor yang secara garis besar meliputi keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin bertambah jumlahnya dan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik. Semula fungsi utama lahan pertanian ialah untuk bercocok tanam padi, palawija, atau hortikultura. Semakin maraknya industrialisasi, lahan-lahan produktif pertanian berubah menjadi pabrik-pabrik, jalan tol, permukiman, perkantoran, dan lain sebagainya. Jika dalam setahun alih fungsi lahan terdata sekitar 4.000 hektar, dalam lima tahun ke depan lahan produktif yang beralih fungsi mencapai 20.000 hektar (Suwandi, 2002).

Irawan (2005) dalam Akbar (2008) mengemukakan bahwa konversi lahan pertanian lebih besar terjadi pada tanah sawah dibandingkan dengan tanah kering karena dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu pertama, pembangunan kegiatan non pertanian seperti kompleks perumahan, pertokoan, perkantoran, dan kawasan industri lebih mudah dilakukan pada tanah sawah yang lebih datar dibandingkan dengan tanah kering. Kedua, akibat pembangunan masa lalu yang terfokus pada upaya peningkatan produk padi maka infrastruktur ekonomi lebih tersedia di daerah persawahan daripada daerah tanah kering. Ketiga, daerah persawahan secara umum lebih mendekati daerah konsumen atau daerah perkotaan yang relatif padat penduduk dibandingkan daerah tanah kering yang sebagian besar terdapat di wilayah perbukitan dan pegunungan.

Dampak negatif dari konversi lahan pertanian adalah hilangnya peluang memproduksi hasil pertanian di lahan sawah yang terkonversi, yang besarnya berbanding lurus dengan luas lahannya. Jenis kerugian tersebut mencakup pertanian dan nilainya, pendapatan usaha tani, dan kesempatan kerja pada usahatani. Selain itu juga hilangnya pendapatan dan kesempatan kerja pada kegiatan ekonomi yang tercipta secara langsung maupun tidak langsung dari kaitan ke depan (*forward linkage*) maupun ke belakang (*backward linkage*) dari kegiatan usaha tani tersebut, misalnya usaha traktor dan penggilingan padi. (Sumaryanto, 1994).

Menurut Soekartawi (2005) faktor penyebab konversi lahan pertanian adalah sebagai berikut :

1. Meningkatnya jumlah penduduk dan taraf kehidupan.
2. Lokasi lahan pertanian yang strategis diminati untuk kegiatan non pertanian.
3. Fragmentasi lahan pertanian.
4. Kepentingan pembangunan wilayah yang seringkali mengorbankan sektor Pertanian.

### **B. Analisis Spasial**

Analisis spasial adalah sekumpulan teknik yang dapat digunakan dalam pengolahan data SIG. Hasil analisis data spasial sangat bergantung pada lokasi objek yang bersangkutan (yang sedang dianalisis). Analisis spasial juga dapat diartikan sebagai teknik-teknik yang digunakan untuk meneliti dan mengeksplorasi data dari perspektif keruangan. Semua teknik atau pendekatan perhitungan matematis yang terkait dengan data keruangan (spasial) dilakukan dengan fungsi analisis spasial tersebut (Indarto, 2017).

Menurut Indarto (2017) Dalam pengolahan data SIG, analisis spasial dapat digunakan untuk memberikan solusi-solusi atas permasalahan keruangan. Manfaat dari analisis spasial ini tergantung dari fungsi yang dilakukan. Ringkasan dari manfaat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Membuat, memilih, memetakan, dan menganalisis data raster berbasis sel.
2. Melaksanakan analisis data vektor/raster yang terintegrasi.
3. Mendapatkan informasi baru dari data yang sudah ada.

4. Memilih informasi dari beberapa layerdata.
5. Mengintegrasikan sumber data raster dengan data vektor.

Menurut Burrough (1986) pada pelaksanaan analisis spasial dapat dilakukan dengan jenis-jenis tertentu. Semua jenis tersebut memiliki fungsi dan penggunaan yang berbeda. Jenis-jenis analisis spasial diantaranya adalah *query basis data*, pengukuran, fungsi kedekatan, *overlay*, model permukaan digital, klasifikasi, dan pengubahan unsur-unsur spasial.

### C. Penginderaan Jauh dan GIS

Penginderaan jauh merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan data berupa informasi mengenai objek dan lingkungannya dari jauh tanpa sentuhan fisik. Biasanya teknik ini menghasilkan beberapa bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diinterpretasi guna menghasilkan data yang bermanfaat untuk aplikasi dibidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografi, geologi, perencanaan dan bidang-bidang lainnya (Wolf, 1993).

Tujuan penginderaan jauh ialah untuk mengumpulkan data sumber daya alam dan lingkungan. Informasi tentang objek disampaikan pengamat melalui energi elektromagnetik yang merupakan pembawa informasi dan sebagai penghubung komunikasi. Oleh karena itu menganggap bahwa data penginderaan jauh pada dasarnya merupakan informasi intensitas panjang gelombang yang perlu diberikan kodenya sebelum informasi tersebut dapat dipahami secara penuh. Proses pengkodean ini setara dengan interpretasi citra penginderaan jauh yang sangat sesuai dengan pengetahuan kita mengenai sifat-sifat radiasi elektromagnetik (Wolf, 1993).

Untuk tujuan perencanaan tata guna lahan, teknologi penginderaan jauh umumnya digunakan untuk mengidentifikasi objek dan mengklasifikasi penggunaan dan penutupan lahan, serta fenomena yang terjadi baik secara alami maupun campur tangan manusia, dengan menggunakan foto udara atau citra satelit secara digital. Sebelum era satelit resolusi tinggi seperti sekarang, foto udara sangat umum digunakan dalam analisis tata guna lahan pada skala detail. Saat ini, citra dengan resolusi tinggi dapat menggantikan fungsi foto udara untuk keperluan interpretasi tata guna lahan (Baja, 2012).

Dalam pengertian sederhana, setiap manusia secara aktif terlibat dalam penginderaan jauh sepanjang waktu. Ketika kita melihat layar monitor komputer, maka secara aktif kita sedang terlibat dalam suatu aktivitas penginderaan jauh. Penginderaan jauh berkaitan dengan deteksi dan pengukuran fenomena dengan perangkat senditif terhadap energi elektromagnetik (tanpa sentuhan langsung ke objek tersebut, seperti cahaya (kamera dan *scanner*), panas (*thermal scanner*), dan gelombang mikro dan radio (*radar*) (Baja, 2012).

Menurut Baja (2012), Penginderaan jauh meliputi perangkat yang sangat luas, dengan perangkat teknologi yang berbeda-beda. Namun demikian, semua sistem penginderaan jauh terdiri dari komponen dasar yang sama. Empat komponen dasar dari sebuah sistem penginderaan jauh adalah target, sumber energi, jalur transmisi dan sensor. Target adalah objek atau materi atau fenomena yang dipelajari atau diindera. Komponen dalam sistem bekerjasama untuk mengukur dan mencatat informasi mengenai target tanpa benar-benar datang ke, dan kontak fisik secara langsung dengan benda dan fenomena tersebut. Sumber

energi adalah yang menerangi atau menyediakan energi atau gelombang elektromagnetik ke target. Sumber energi menyediakan energi yang berinteraksi dengan target, tergantung pada sifat dari target dan radiasi, dan akan bertindak sebagai media untuk transmisi informasi (melalui jalur transmisi) dari target ke sensor. Sensor merupakan perangkat jauh (*remote*) yang mengumpulkan dan merekam radiasi elektromagnetik. Sensor dapat digunakan untuk mengukur energi yang dilepaskan (atau dipancarkan) oleh target direfleksikan oleh target, atau dikirimkan melalui target. Setelah energi dicatat, data yang dihasilkan selanjutnya dikirimkan ke stasiun penerima dimana data diproses ke dalam format yang dapat digunakan dan yang paling sering adalah sebagai gambar (citra). Gambar (citra) kemudian ditafsirkan dalam rangka untuk mengekstrak informasi tentang target (misalnya pengguna lahan). Interpretasi ini dapat dilakukan secara visual atau elektronik dengan bantuan komputer dan perangkat lunak pengolah citra.

Menurut Burrough (1986), pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan. Selain itu terdapat definisi lain tentang SIG, yaitu SIG adalah sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. SIG yang lengkap mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan yaitu data spasial, perangkat keras, perangkat lunak dan struktur organisasi (Gistut, 1994).

Secara umum pengertian SIG yaitu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis. ArcGIS adalah salah satu software yang dikembangkan oleh ESRI (*Environment Science & Research Institute*) yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam software GIS yang berbeda seperti GIS desktop, server, dan GIS berbasis web. Software ini mulai dirilis oleh ESRI Pada tahun 2000. Produk Utama Dari ArcGIS adalah ArcGIS desktop, dimana Arcgis desktop merupakan software GIS professional yang komprehensif dan dikelompokkan atas tiga komponen yaitu : ArcView (komponen yang focus ke penggunaan data yang komprehensif, pemetaan dan analisis), ArcEditor (lebih fokus ke arah editing data spasial) dan ArcInfo (lebih lengkap dalam menyajikan fungsi-fungsi GIS termasuk untuk keperluan analisis geoprocesing) (Chandra, 2006).

Salah satu manfaat dari ArcGIS untuk pertanian adalah mengetahui perubahan pemanfaatan lahan. Peningkatan tingkat kelahiran dan kebutuhan manusia membuat manusia juga mengeksploitasi bahkan menggunakan lahan untuk suatu hal yang semestinya bukan untuk fungsinya sebagai contoh lahan sawah yang digunakan untuk dijadikan hotel dan lain-lain. Hal ini menyebabkan jumlah lahan budidaya berkurang sehingga kemungkinan besar akan menghambat produksi pangan yang nantinya akan digunakan oleh manusia. Penggunaan ArcGIS ini dapat dimanfaatkan untuk pemetaan lahan yang masih digunakan

untuk budidaya dan yang telah digunakan untuk keperluan lainnya sehingga, tidak akan terjadi lahan budidaya lebih sedikit kesediaannya daripada lahan yang telah dirubah fungsinya (Baja, 2012).