# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

# 2.1 Daerah Aliran Sungai

#### 2.1.1 Pengertian

Sungai adalah torehan di permukaan buni yang merupakan penampung dan penyalur alamiah alairan air dan material yang dibawanya dari bagian hulu ke bagian hilir suatu daerah ke tempat yang lebih rendah dan akhirnya bermuara ke laut (Soewarno,1991:20). Daerah dimana sungai memperoleh air yang merupakan daerah tangkapan hujan yang biasanya disebut Daerah aliran Sungai (DAS). Daerah aliran air dapat dipandang sebagai suatu unit kesatuan wilayah tempat air hujan mengumpul ke sungai menjadi aliran sungai. Garis batas antara daerah aliran sungai ialah punggung permukaan bumi yang dapat memisahkan dan membagi air hujan menjadi aliran permukaan ke masing-masing daerah aliran sungai.

Menurut Asdak (2002:4), daerah aliran sungai adalah sutu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkan ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *catchment area*) yang merupakan sutau ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumber daya alam.

#### 2.1.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Aliran Sungai

Beberapa faktor yang mempengaruhi aliran sungai adalah hujan dan sifat fisik DAS, antara alain sebagai berikut : (Sosrodarsono, 1985:135)

#### a. Jenis presipitasi

Pengaruhnya terhadap limpasan sangat berbeda, yang tergantung pada jenis presipitasinya yakni hujan atau salju, jika hujan maka pengaruhnya adalah langsung dan hidrograf itu hanya dipengaruhi intensitas curah hujan dan besarnya curah hujan.

#### b. Intensitas curah hujan

Pengaruh intensitas curah hujan pada limpasan permukaan tergantung dari kapasitas infiltrasi, jika intensitas curah hujan melampaui kapasitas infiltrasi maka besarnya limpasan permukaan akan segera meningkat sesuai dengan peningkatan intensitas curah hujan.

#### c. Lamanya curah hujan

Disetiap daerah aliran terdapat suatu lamanya curah hujan yang kritis jika lamanya curah hujan itu lebih panjang dari curah hujan kritis, maka limpasan permukaannya akan menjadi lebih besar meskipun intensitasnya sedang. Lamanya curah hujan mengakibatkan penurunan kapasitas infiltrasi.

# d. Distribusi curah hujan dalam DAS

Banjir disuatu DAS kadang-kadang terjadi oleh curah hujan lebat yang distribusinya merata dan seringkali terjadi oleh curah hujan yang biasa yang mencakup daerah luas meskipun intensitasnya kecil. Di DAS yang luasannya kecil debit puncak maksimal dapat terjadi oleh curah hujan lebat dengan daerah yang sempit.

#### e. Arah pergerakan curah hujan

Dalam Sri Harto (1993:146), disebutkan bahwa arah gerak hujan ke hulu mengakibatkan limpasan cepat mencapai puncak dan lama limpasan relatif panjang. Hal ini disebabkan karena hujan yang jatuh didekat stasiun hidrometri menyebabkan waktu naik yang cepat. Sedangkan arah gerak hujan ke hilir akan menyebabkan debit puncak lebih lambat tercapai, akan tetapi kemudian naik dengan cepat dan lama limpasan relatif pendek. Namun, arah gerak umumnya sulit diketahui, karena pada dasarnya hanya dapat dikenali bila tersedia jaringan stasiun otomatis (*Automatic Rain recorder*) yang cukup rapat.

#### f. Indeks hujan terdahulu dan kelembapan tanah

Hujan terdahulu menyebabkan kadar kelembapan tanah menjadi tinggi, maka akan lebih mudah terjadi banjir karena menurunkan kapasitas infiltrasi. Sehingga periode pengurangan kelembapan tanah oleh penguapan, suatu hujan yang lebat tidak akan mengakibatkan kenaikan

limpasan atas permukaan, karena hujan yang menginfiltrasi itu tertahan sebagai kelembapan tanah. Sebaliknya jika kelembapan tanah sudah meningkat karena hujan terdahulu yang cukup besar, maka kadang-kadang hujan dengan intensitas kecil dapat mengakibatkan banjir.

#### g. Luas DAS

Jika semua faktor hujan tetap, maka limpasan selalu sama dan tidak tergantung dari luas DAS. Mengingat aliran persatuan luas adalah tetap, maka hidrograf yang ditimbulkan adalah sebanding dengan luas DAS tersebut. Namun, semakin besar luasan DAS, maka semakin lama limpasan mencapai titik pengukuran sebagai panjang dasar hidrograf atau lamanya limpasan akan menjadi semakin panjang dan debit puncak akan semakin berkurang.

#### h. Penggunaan lahan

Penggunaan lahan sangat berpengaruh terhadap limpasan. Daerah hutan yang ditutupi dengan tumbuh-tumbuhan yang lebat sulit mengadakan limpasan karena kapasitas infiltrasinya besar. Jika luas hutan tersebut berkurang, misalnya karena penebangan, maka kapasitas infiltasi akan turun karena adanya pemampatan permukaan tanah. Hal tersebut akan mengakibatkan air hujan akan mudah berkumpul ke sungai-sungai dengan kecepatan tinggi dan akhirnya akan dapat mengakibatkan banjir.

#### i. Kondisi topografi dalam DAS

Hujan lebat umumnya lebih banyak terjadi didaerah pegunungan daripada di daerah daratan (Subarkah, 1980:13). Demikian pula gradien (*slope*), mempunyai hubungan dengan infiltrasi, limpasan permukaan, kelembapan dan pengisian air tanah. Gradien daerah pengaliran adalah salah satu faktor penting yang mempengaruhi waktu mengalirnya aliran permukaan, maka konsentrasi ke sungai dari curah hujan dan mempunyai hubungan langsung terhadap debit banjir (Sosrodarsono, 1985:137).

#### j. Jenis tanah

Mengingat bentuk butir-butir tanah, coraknya dan cara mengendapnya adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas infiltrasi, maka

BRAWIJAY

karakteristik limpasan sangat dipengaruhi oleh jenis tanah di DAS tersebut.

#### 2.2 Pengertian dan Pengklasifikasian Erosi

Erosi adalah suatu peristiwa hilang atau terkikisnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat yang terangkut ke tempat lain, baik disebabkan oleh pergerakan air dari suatu tempat yang terangkut ke tempat lain, ataupun angin (Arsyad, 1989). Proses erosi lereng mungkin dimulai dari pencucian tanah (*slopewash*). Istilah pencucian tanah dipakai untuk menunjukkan suatu bentuk erosi akibat bergeraknya air sebagai lapisan film yang tipis dan relatif seragam.

Menurut kejadian, erosi terdiri dari erosi geologi (*geological erosion*) dan erosi dipercepat (*accelerated erosion*). Erosi geologi merupakan erosi yang berlangsung secara alamiah, terjadi secara normal di lapangan melalui tahapan sebagai berikut:

- a. Pemecahan agregat-agregat tanah atau bongkah-bongkah tanah ke dalam partikel-partikel tanah yaitu butiran tanah-tanah kecil.
- b. Pemindahan partikel-partikel tanah tersebut terjadi dengan melalui penghanyutan ataupun karena kekuatan angin.
- c. Pengendapan partikel-partikel tanah yang terpindahkan atau terangkut di tempat-tempat yang lebih rendah atau di dasar-dasar sungai.

Pada keadaan ini, tidak dikhawatirkan oleh proses erosi karena peristiwa tersebut masih merupakan proses keseimbangan alam, artinya keseimbangan kehilangan tanah masih sama atau lebih kecil dari proses pembentukan tanah. Erosi dipercepat merupakan erosi yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia.

Tabel 2. 1. Sumber Penyebab dan Tipe-Tipe Erosi (Asdak, 2002)

14	oci 2. 1. Sumber i chyebab dan Tipe-Tipe Erosi (Asdak, 2002)
Sumber	Tipe Erosi atau Proses Degradasi
Air	Percikan air hujan (raindop splash)
	Erosi lembaran (sheet erosion)
	Pembentukan alur (rilling)
	Pembentukan parit (gullying)
	Erosi sungai (stream/channel erosion)
	Aksi gelombang (wave action)
	Piping dan sapping
Es	Solifluction (aibat mencairnya es)
	Gerusan gletser (glacial scour)
	Angkutan es (ice plucking)

Sumber	Tipe Erosi atau Proses Degradasi
Angin	Erosi angin tidak dapat diklasifikasikan ke dalam "tipe-tipe" namun bervariasi terutama "derajatnya"
Gravitasi	Rayapan ( <i>creep</i> ) Aliran tanah ( <i>earth flow</i> )
	Kelongsoran (avalanche)
	Longsoran debris (debris slide)

Penentuan nilai batas erosi yang diperbolehkan, Edp (*permissible limit erosion*) sangat sulit karena dipengaruhi oleh keadaan tanah dan tujuan pemanfaatan tanah. Akan tetapi nilai batas erosi yang dapat diperbolehkan adalah nilai laju erosi yang tidak melebihi laju pembentukan tanah. Dengan adanya aktivitas manusia, diperkirakan bahwa untuk membentuk lapisan tanah sedalam 25 mm diperlukan waktu kurang lebih 300 tahun. Berdasarkan perhitungan ini maka batas laju erosi yang dapat diterima adalah 12,5 ton/ha/tahun. Di Amerika Serikat dipakai nilai 2,5 sampai dengan 12,5 ton/ha/tahun. Di Afrika digunakan nilai Edp 10 ton/ha/tahun untuk tanah sawah dan 12,5 ton/ha/tahun untuk tanah tegalan.(Wani Hadi.1994:15). Untuk di Indonesia, batas toeransi yang diperbolehkan yaitu 2,5 mm/tahun atau setara dengan 39 ton/ha/tahun (Hardjowigeno,1987 dalam Arsyad, 2000).

Tabel 2. 2. Nilai Batas Erosi yang Diperbolehkan di Amerika Serikat (Thompson, 1957)

	Keadaan Tanah	Batas erosi yang diperbolehkan (Edp) ton/ha/tahun
1.	Tanah dangkal di atas batuan	1,12
2.	Tanah dalam di atas batuan	2,24
3.	Tanah lapisan dalam padat diatas batuan lunak	4,48
4.	Tanah bawah dengan dengan permeabilitas lambat diatas batuan lunak	8,97
5.	Tanah bawah dengan permeabilitas sedang diatas batuan lunak	11,21
6.	Tanah bawah dengan permeabilitas baik diatas batuan lunak	13,45

#### 2.2.1 Proses Erosi

Dua penyebab terjadinya erosi adalah erosi karena sebab alamiah dan erosi karena aktivitas manusia. Erosi alamiah dapat terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami dan umumnya masih memberikan media yang memadai untuk

BRAWIJAY

berlangsungnya pertumbuhan kebanyakan tanaman. Sedang erosi karena kegiatan manusia kebanyakan disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat cara bercocok tanam yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah.

Proses erosi bermula dengan terjadinya penghancuran agregat tanah sebagai akibat pukulan air hujan yang mempunyai energi lebih besar daripada daya tahan tanah. Hancuran dari tanah ini akan menyumbat pori-pori tanah, kemudian kapasitas infiltrasi tanah akan menurun dan mengakibatkan air mengalir dipermukaan dan disebut sebagai limpasan permukaan. Limpasan permukaan mempunyai energi untuk mengikis dan mengangkut partikel tanah yang telah hancur. Selanjutnya jika tenaga limpasan permukaan sudah tidak mampu lagi mengangkut bahan-bahan hancuran tersebut, maka bahan-bahan ini akan diendapkan. Dengan demikian 3 bagian yang berurutan, yaitu:

- a. Pengelupasan (detachment);
- b. Pengangkutan (transportation);
- c. Pengendapan (sedimentation)

Erosi dan sedimentasi menjadi penyebab utama berkurangnya produktivitas lahan pertanian, dan berkurangnya kapasitas saluran sungai akibat pengendapan material hasil erosi. Dengan berjalannya waktu, aliran air terkosentrasi ke dalam lintasan-lintasan yang agak dalam dan mengangkut partikel tanah dan diendapkan ke daerah di bawahnya yang mungkin berupa sungai, waduk, saluran irigasi ataupun area pemukiman penduduk. Untuk mengontrol dan mencegah pencucian atau terkikisnya permukaan tanah maka diperlukan pemahaman proses degradasi permukaan tanah dan faktor-faktor yang mengontrolnya. Proses degradasi tanah ini, terutama banyak terjadi di daerah pegunungan atau daerah yang berbukit-bukit di mana pada lokasi-lokasi ini degradasi permukaan tanah umumnya berupa erosi permukaan dan gerakan massa. Gravitasi merupakan gaya penggerak utama gerakan massa tanah, sedang angin dan aliran air merupakan sumber terjadinya erosi.

#### 2.2.2 Klarifikasi Erosi

Para pakar konservasi tanah pada mulanya mengklasifikasikan erosi berdasarkan bentuknya, yaitu :

BRAWIJAY

- a. Erosi Lembar (sheet erosion);
- b. Erosi Alur (riil erosion);
- c. Erosi Selokan (gully erosion).

Erosi lembar ditandai dengan pengikisan permukaan kulit bumi secara merata, dan gejala ini sulit dikenal sehingga baru diketahui dalam waktu yang lama. Jika air yang mengalir pada permukaan terkumpul dalam jumlah yang cukup banyak pada suatu tempat akan menyebabkan tanah yang tererosi dari tempat terkumpulnya air tersebut lebih besar daripada erosi tempat lain. Sehingga akhirnya membentuk selokan-selokan kecil (alur), dan gejala ini disebut erosi alur. Jika alur yang yang terbentuk semakin besar menjadi selokan, maka gejala erosinya disebut erosi selokan. Perbedaan antara erosi alur dan erosi selokan terletak pada ukuran dan keterlanjutannya. Erosi alur masih bisa diperbaiki dengan pengolahan tanah, sedangkan erosi selokan tidak mungkin lagi.

Klasifikasi tersebut diatas saat sekarang dirasa kurang sesuai, karena dalam klasifikasi tersebut tidak memperhitungkan kekurangan agregat yang terjadi karena pukulan air hujan. Pukulan air hujan merupakan fase pertama dan terpenting dari erosi (Hudson,1976). Lebih lanjut sebenarnya hampir tidak ada kenyataan yang menunjukkan bahwa limpasan permukaan mempunyai kedalaman dan kekuatan yang sama pada semua tempat sehingga mengikis permukaan bumi secara merata (*sheet*). Oleh karena itu Asdak (2002) membedakan bentuk erosi menjadi:

a. Erosi Percikan (splash erosion);

Erosi percikan adalah erosi hasil dari percikan atau benturan air hujan secara langsung pada partikel air hujan secara langsung pada partikel tanah dalam keadaan basah. Besarnya curah hujan, intensitas, dan distribusi hujan menentukan kekuatan penyebaran hujan ke permukaan tanah, kecepatan aliran permukaan serta kerusakan erosi yang ditimbulkannya. Intensitas hujan menyatakan besarnya curah hujan yang turun dalam suatu waktu singkat misalnya 5 menit, 30 menit yang dinyatakan dalam satuan millimeter per jam (mm/jam). Klasifikasi curah hujan menurut Arsyad (1989).

Tabel 2. 3. Klasifikasi Intensitas Hujan (Arsyad,1989)

Intensitas hujan (mm/jam)	Klasifikasi
0-5	Sangat rendah
5-10	Rendah
11-25	Sedang
26-50	Agak tinggi
51-75	Tinggi
>75	Sangat tinggi

Tidak semua air hujan mengakibatkan erosi, tapi bergantung kepada intensitasnya. Untuk intensitas air hujan sekitar 30-60 mm/jam, hanya sekitar 10% dari hujan yang menimbulkan erosi. Untuk intensitas hujan lebih besar dari 100 mm/jam, semua hujan dapat menimbulkan erosi. Walaupun intensitas hujan besar, namun jika berlangsungnya tidak terlalu lama, sehingga tidak mengakibatkan aliran permukaan maka hujan tidak berakibat erosi. Penelitian menunjukkan adanya hubungan antara intensitas hujan dan ukuran median butiran hujan. Besarnya diameter butiran hujan bermacam-macam, ukuran diantara 1mm sampai 4mm.

# b. Erosi Lembaran (sheet erosion);

Erosi lembaran adalah erosi akibat terlepasnya lereng dengan tebal lapisan yang tipis. Erosi tidak tampak oleh mata, karena secara umum hanya kecil saja terjadi perubahan pada bentuk permukaan tanah. Setelah erosi semakin bertambah, baru terlihat adanya permukaan lahan yang kering tanpa adanya tumbuh-tumbuhan.

Awal kejadian erosi dapat diamati bila terjadi penurunan produksi tanaman. Pada bagian puncak dan tengah lereng daun-daunan agak pucat dibandingkan dengan daun-daunan yang di kaki lereng. Hal ini karena bahan-bahan organik dan unsur hara di bagian atas dan tengah lereng telah lebih banyak hanyut atau hilang dibandingkan dengan kaki lereng yang masih utuh.

#### c. Erosi Alur (riil erosion);

Erosi alur adalah erosi akibat pengikisan air tanah oleh aliran air yang membentuk parit atau saluran kecil, di mana pada bagian tersebut telah terjadi kosentrasi aliran air hujan di permukaan tanah lama-kelamaan membentuk alur-alur dangkal pada permukaan tanah yang arahnya

BRAWIJAY.

memanjang ke bawah. Erosi ini terjadi apabila manusia melakukan pengolahan tanah dan melakukan penanaman yang searah dengan kemiringan lahan.

#### d. Erosi Selokan (gully erosion).

Erosi parit adalah kelanjutan dari erosi alur yaitu terjadi bila alur-alur menjadi semakin lebar dan dalam yang membentuk parit dengan kedalaman dapat mencapai 1 sampai 2,5 m atau lebih.

# 2.2.3 Perbedaan Erosi dengan Gerakan Massa (Longsoran) dan Klarifikasi Tingkat Erosi

Pada umumnya, gerakan massa (longsoran) dan erosi terlihat hampir sama akan tetapi ada ciri yang menjadi pembedanya. Gerakan massa (*mass movement*) merupakan gerakan massa tanah yang besar di sepanjang bidang longsor kritisnya. Gerakan massa tanah ini merupakan gerakan kearah bawah material pembentuk lereng, yang dapat berupa tanah, batu, timbunan buatan atau campuran dari material lain. Istilah erosi massa lebih dikenal dengan tanah longsor. Tidak seperti erosi tanah, gerakan massa meliputi: longsoran, jatuhan, robohan atau sebaran dari material yang dalam jumlah besar kadang-kadang berupa massa yang relatif utuh. Longsoran adalah gerakan lereng yang relatif lambat, dimana suatu bidang geser terjadi di sepanjang permukaan tertentu atau gabungan beberapa permukaan runtuh di dalam massa tanah.

Tabel 2. 4. Karakteristik Erosi Permukaan dan Gerakan Tanah (Asdak, 2002)

	Proses de	egradasi
	Erosi permukaan	Gerakan massa
Proses	Terlepasnya dan Transport Partikel Individu	Gerakan massa tanah yang besar terbentuk bidang longsor
Cara prediksi atau model fisik	Universal Soil Loss Equation: A= R.K.LS.C	Analisis stabilitas lereng (lereng dengan bidang longsor datar atau lengkung)
Sifat tanah yang penting	Kemudahan tererosi K=f(D50, Cu, persen organik)	Kuat geser: $\tau = c + \sigma t g \phi$
Peran tumbuhan dan pencegahan	Pemotong, penahan, perlambatan, infiltrasi	Sebagai perkuatan, mereduksi kadar air, penyangga, <i>arching</i> .
Tumbuhan yang lebih efektif	Tumbuhan jamu-jamuan, alang- alangan. Rumput dan forbs yang rapat, tikar akar dekat permukaan dan penutup permukaan dan penutup permukaan yang baik	Tumbuhan kayu: Pohon dengan sistem akar yang kuat dan dalam, akar tunggang berpenetrasi secara vertical ke dalam tanah, rasio

	Proses d	egradasi
	Erosi permukaan	Gerakan massa
Proses	Terlepasnya dan Transport Partikel Individu	Gerakan massa tanah yang besar terbentuk bidang longsor
	dari daun-daunan	akar tinggi

Tabel 2. 5. Klasifikasi Tingkat Erosi (Asdak, 2002)

Tingkat Erosi	Klasifikasi	Deskripsi
1	Sangat ringan	Erosi kecil, pada dasar lereng, terkumpul sedikit debris
2	Ringan	Erosi membentuk selokan ( <i>rills</i> ), yang kedalamannya sampai 8cm, beberapa debris pada dasar lereng
3	Sedang	Parit kedalaman 0,3m. debris pada dasar lereng
4	Berat	Parit kedalaman kira-kira 0,3-1m jurang-jurang kecil ( <i>guilles</i> ) mulai terbentuk, lumayan debris pada dasar lereng
5	Sangat berat	Saluran-saluran erosi dalam (deep erosion channel) terdiri atas selokan dan jurang-jurang kecil, berkembangnya pipa-pipa menyebabkan tanah bagian bawah tererosi, sangat banyak debris
		terkumpul pada dasar lereng

# 2.3 Metode Penentuan Kesesuaian Lahan dalam Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Permen LH no 17 Tahun 2009

Alokasi pemanfaatan lahan untuk kepentingan tertentu membutuhkan interpretasi dari kondisi kesesuaian dan kemampuan lahan. Kesesuaian lahan diartikan sebagai penilaian mengenai kesesuaian suatu bentang tanah terhadap penggunaan tertentu pada tingkat pengelolaan yang wajar dengan tetap memperhatikan kelestarian produktivitas dan lingkungannya sedangkan kemampuan tanah diartikan sebagai gambaran karakteristik lahan yang mencakup sifat tanah (fisik dan kimia), topografi, drainase, dan kondisi lingkungan hidup lain. Terkait dengan interpretasi lahan melalui kesesuaian dan kemampuan untuk restorasi hutan mangrove, dipergunakan metode klasifikasi kemampuan lahan dalam tingkat kelas, subkelas, dan unit pengelolaan. Metode ini merupakan cara untuk mengetahui alokasi pemanfaatan ruang yang tepat berdasarkan kemampuan lahan yang dikategorikan dalam bentuk kelas dan subkelas. Dengan metode ini dapat diketahui lahan yang sesuai untuk pertanian, lahan yang harus dilindungi dan lahan yang dapat digunakan untuk pemanfaatan lainnya.

# 2.3.1 Kemampuan Lahan

Meningkatnya kebutuhan penggunaan lahan telah mendorong munculnya pemikiran untuk melakukan perencanaan pemanfaatan sumberdaya lahan yang terbatas, secara arif dan bijaksana. Suatu pemanfaatan sumberdaya diikuti usaha konservasi agar lahan tetap dapat dimanfaatkan di masa mendatang, oleh karena itu diperlukan informasi mengenai sifat dan potensi lahan melalui kegiatan evaluasi lahan. Kegiatan evaluasi lahan yang ditujukan untuk memperoleh kajian penggunaan lahan dalam kaitannya dengan daya dukung dan daya tampung lahan. Kajian penggunaan lahan dalam arahan fungsi pemanfaatan lahan, yaitu dengan memperhatikan aspek keseimbangan antara potensi dengan pemanfaatannya. Salah satu bentuk kegiatan evaluasi secara kualitatif adalah dengan mengklasifikasikan kemampuan lahan (Wani Hadi Utomo, 1994:76).

Kemampuan lahan dijabarkan kedalam klasifikasi tingkat kelas, sub kelas, dan unit pengelolaan. Kemampuan lahan berkaitan dengan tingkat bahaya, kerusakan, dan hambatan pengelolaan lahan. Apabila tingkat bahaya/risiko penggunaan meningkat, spectrum penggunaan lahan dapat menurun. Gambaran mengenai hubungan kelas kemampuan lahan dengan intensitas dan spectrum penggunaan tanah dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Kelas Kemampuan lahan Intensitas dan pilihan penggunaan meningkat enggembalaan Garapan Sedang Garapan intensif Cagar/Hutan Lindung enggembalaan Penggembalaan Hutan Produksi Garapan terbatas Hambatan/ancaman meningkat Dan kesesuaian pilihan penggunaan berkurang III IV VI

Tabel 2. 6. Klasifikasi Kemampuan Lahan

Sumber: Permen LH no 17 tahun 2009

# 2.3.2 Kemampuan Lahan dalam Tingkat Kelas

Lahan diklasifikasikan kedalam 8 (delapan) kelas yang ditandai dengan huruf romawi I hingga VIII . Dua kelas pertama (kelas I dan kelas II) merupakan lahan yang cocok untuk digunakan sebagai areal pertanian dan kelas VII hingga VIII merupakan lahan yang harus dilindungi untuk fungsi konservasi. Kelas III

BRAWIJAY

hingga kelas VII dapat dipergunakan untuk fungsi lainnya. Keterangan lebih rinci mengenai klasifikasi kelas lahan dan penggunaannya dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7. Klasifikasi Kemampuan Lahan dalam Tingkat Kelas

Kelas	Kriteria		Penggunaan
I	1. Tidak mempunyai atau hanya sedikit hambatan yang membatasi		rtanian:
	penggunaannya.	a.	Tanaman pertanian
	2. Sesuai untuk berbagai penggunaanterutama pertanian.		semusim.
	3. Karakteristik lahannya antara lain:	b.	Tanaman rumput.
	topografi hampir datar - datar.	c.	Hutan dan cagar
	ancaman erosi kecil. kedalaman efektif		alam.
	dalam, drainase baik, mudah diolah.		
	kapasitas menahan air baik. subur.		
	tidak terancam banjir.		
II	1. Mempunyai beberapa hambatan atau ancaman kerusakan yang	Pe	ertanian:
	mengurangi pilihan penggunaannya atau memerlukan tindakan	a.	Tanaman semusim
	konservasi	b.	Tanaman rumput.
			Padang
	sedang.		enggembalaan:
	Pengelolaan perlu hati-hati termasuk tindakan konservasi untuk		Hutan produksi.
	mencegah kerusakan.		Hutan lindung.
	meneegan kerasakan.		Cagar alam.
III	Mempunyai beberapa hambatan yang		Pertanian:
111	Mempunyai beberapa hambatan yang berat yang mengurangi pilihan		Tanaman
		a.	semusim.
	penggunaan lahan dan memerlukan	1.	
	tindakan konservasi khusus dan	D.	Tanaman yang
	keduanya.		memerlukan
	2. Mempunyai pembatas lebih berat dari	7	pengolahan
	kelas II dan jika dipergunakan untuk		tanah.
	tanaman perlu pengelolaan tan ahdan	c.	Tanaman
	tindakan konservasi lebih sulit		rumput.
	diterapkan.	d.	Padang rumput.
	3. Hambatan pada angka 1 membatasi	e.	Hutan produksi.
	lama penggunaan bagi tanaman	f.	Hutan lindung
	semusim. waktu pengolahan. pilihan		dan cagar alam.
	tanaman atau kombinasi dari	2.	Non-pertanian.
	pembatas tersebut.		
IV	Hambatan dan ancaman kerusakan	1.	Pertanian:
	tanah lebih besar dari kelas III. dan	a.	Tanaman
	pilihan tanaman juga terbatas.		semusim dan
	2. Perlu pengelolaan hati-hati untuk		tanaman
	tanaman semusim, tindakan		pertanian pada
	konservasi lebih sulit diterapkan.		umumnya.
		b.	Tanaman
			rumput
		С	Hutan produksi.
		d.	
		u.	penggembalaan.
		e.	Hutan lindung
		C.	dan suaka alam.
		2.	
V	1 Tidak tarangam aragi tatani		
V	1. Tidak terancam erosi tetapi	1.	
	mempunyai hambatan lain yang tidak	a.	Tanaman
	mudah untuk dihilangkan. sehingga	111	rumput.
	membatasi pilihan penggunaannya.	b.	Padang
	2. Mempunyai hambatan yang		penggembalaan

Kelas	Kriteria		Penggunaan
	membatasi pilihan macam	c.	Hutan produksi.
	penggunaan dan tanaman.	d.	Hutan lindung
	3. Terletak pada topografi datar-hampir		dan suaka alam.
	datar tetapi sering terlanda banjir.		
	berbatu atau iklim yang kurang	2.	Non-pertanian
	sesuai.		
VI	Mempunyai faktor penghambat berat yang menyebabkan	1.	Pertanian:
	penggunaan tanah	a.	Tanaman
	sangat terbatas karena mempunyai ancaman kerusakan yang tidak		rumput.
	dapat dihilangkan.	b.	Padang
	2. Umumnya terletak pada lereng curam. sehingga jika dipergunakan		penggembalaan
	untuk penggembalaan dan hutan produksi	c.	Hutan produksi.
	harus dikelola dengan baik untuk	d.	Hutan lindung
	menghindari erosi.		dan cagar alam
	DI CITAS BDA.		
	1/ 05 11 11 11 11	2.	Non-pertanian.
VII	1. Mempunyai faktor penghambat dan ancaman berat yang tidak dapat	a.	Padang rumput.
	dihilangkan. karena itu pemanfaatannya harus bersifat konservasi.	b.	Hutan produksi.
	Jika digunakan untuk padang rumput atau hutan produksi harus		
	dilakukan pencegahan erosi yang berat.		
VIII	Sebaiknya dibiarkan secara alami.	a.	Hutan lindung.
	2. Pembatas dan ancaman sangat berat dan tidak mungkin dilakukan	b.	Rekreasi alam.
	tindakan konservasi. sehingga perlu dilindungi.	c.	Cagar alam.
Sun	mbor: Pormon I H no 17 tahun 2000		

Sumber: Permen LH no 17 tahun 2009

# 2.3.3 Kemampuan Lahan dalam Tingkat Sub Kelas

Kemampuan lahan kategori kelas dapat dibagi ke dalam kategori sub kelas yang didasarkan pada jenis faktor penghambat atau ancaman dalam penggunaannya. Kategori sub kelas hanya berlaku untuk kelas II sampai dengan kelas VIII karena lahan kelas I tidak mempunyai faktor penghambat. Kelas kemampuan lahan seperti tersebut di atas (kelas II sampai dengan kelas VIII dapat dirinci ke dalam subkelas berdasarkan empat faktor penghambat. yaitu:

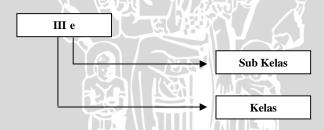
- a. Kemiringan lereng (t)
- b. Penghambat terhadap perakaran tanaman (s)
- c. Tingkat erosi/bahaya erosi (e)
- d. Genangan air (w)

Subkelas kemiringan lereng (t) terdapat pada lahan yang faktor lerengnya menjadi faktor penghambat utama. Kemiringan lereng, panjang lereng, dan bentuk lereng sangat mempengaruhi erosi, aliran permukaan dan kemudahan atau faktor penghambat terhadap usaha pertanian sehingga dapat menjadi petunjuk dalam penempatan lahannya ke dalam sub kelas ini.

Subkelas penghambat terhadap perakaran tanaman (s) terdapat pada lahan yang faktor kedalaman tanah sebagai penghambat terhadap perakaran tanaman;

faktor lahan seperti tanah yang dangkal. banyak batu-batuan, daya memegang air yang rendah, kesuburan rendah yang sulit diperbaiki, garam dan Na yang tinggi akan menjadi petunjuk dalam menempatkan lahan tersebut ke dalam subkelas ini. Subkelas tingkat erosi/bahaya erosi (e) erosi terdapat pada lahan dimana erosi merupakan problem utama. Bahaya erosi dan erosi yang telah terjadi merupakan petunjuk untuk penempatan dalam subkelas ini.

Subkelas genangan air/kelebihan air (w) terdapat pada lahan dimana kelebihan air merupakan faktor penghambat utama: drainase yang buruk. air tanah yang tinggi. bahaya banjir merupakan faktor-faktor yang digunakan untuk penentuan subkelas ini. Cara penamaan kelas dan subkelas dilakukan dengan menuliskan faktor penghambat di belakang angka kelas, contoh: lahan kelas III dengan faktor penghambat kelerengan (t) ditulis IIIt; lahan kelas II dengan faktor penghambat erosi (e) ditulis IIe; lahan kelas II dengan faktor penghambat drainase (w) ditulis IIw; dan lahan kelas IV dengan faktor penghambat perakaran tanaman karena kedalaman tanah (s) ditulis IVs. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 1. Penamaan Kelas dan Sub Kelas Kemampuan Lahan

# 2.3.4 Kemampuan Lahan pada Tingkat Unit Pengelolaan

Kategori subkelas dibagi ke dalam kategori unit pengelolaan yang didasarkan pada intensitas faktor penghambat dalam kategori subkelas. Dengan demikian, dalam kategori unit pengelolaan telah diindikasikan kesamaan potensi dan hambatan/risiko sehingga dapat dipakai untuk menentukan tipe pengelolaan atau teknik konservasi yang dibutuhkan. Kemampuan lahan pada tingkat unit pengelolaan memberikan keterangan yang lebih spesifik dan detil dari subkelas. Tingkat unit pengelolaan lahan diberi simbol dengan menambahkan angka di belakang simbol subkelas. Angka ini menunjukkan besarnya tingkat faktor

BRAWIJAYA

penghambat yang ditunjukkan dalam besarnya tingkat laktor penghambat yang ditunjukkan dalam subkelas. misalnya  $II_{w1}$ .  $III_{e3}$ .  $IV_{s3}$ . dan sebagainya.

Penentuan kemampuan lahan pada tingkat unit pengelolaan penting. terutama untuk melakukan evaluasi kecocokan penggunaan lahan. Klasifikasi pada kategori unit pengelolaan memperhitungkan faktor-faktor penghambat yang bersifat permanen atau sulit diubah seperti tekstur tanah, lereng permukaan, drainase, kedalaman efektif tanah, tingkat erosi yang telah terjadi, liat masam (cat clay), batuan di atas permukaan tanah. ancaman banjir atau genangan air yang tetap. Faktor-faktor tersebut digolongkan berdasarkan besarnya intensitas faktor penghambat atau ancaman, sebagai berikut:

#### a. Tekstur tanah

Tekstur tanah dikelompokkan ke dalam lima kelompok sebagai berikut:

- t1 = Halus: Liat, Liat Berdebu
- t2 = Agak halus: liat berpasir. lempung liat berdebu, lempung berliat. lempung liat berpasir.
- t3 = Sedang: debu. lempung berdebu. lempung
- t4 = Agak kasar: lempung berpasir
- t5 = Kasar: pasir berlempung, pasir

#### b. Permeabilitas

Permeabilitas dikelompokkan sebagai berikut:

- p1 = lambat: < 0.5 cm/jam.
- p2 = agak lambat: 0.5 2.0 cm/jam.
- p3 = sedang: 2.0 6.25 cm/jam

#### c. Kedalaman efektif (k)

Kedalaman sampai kerikil, padas atau kedalaman efektif dikelompokkan sebagai berikut:

- k0 = Dalam: > 90 cm
- k1 = Sedang: 90-50 cm.
- k2 = Dangkal: 50-25 cm.
- k3 = Sangat dangkal: < 25 cm

#### d. Lereng Permukaan (1)

Berikut adalah klasifikasi lereng permukiman:

10 = (A) = 0-3% : Datar

11 = (B) = 3-8% : Landai/Berombak

12 = (C) = 8-15% : Agak miring/Bergelombang

13 = (D) = 15 - 30% : Miring berbukit

14 = (E) = 30-45% : Agak Curam

15 = (F) = 45 - 65% : Curam

16 = (G) = >65% : Sangat Curam

#### e. Drainase Tanah (d)

Drainase tanah diklasifikasikan sebagai berikut:

- do = Baik: tanah mempunyai peredaran udara baik. Seluruh profil tanah dari atas sampai lapisan bawah berwarna terang yang seragam dan tidak terdapat bercak-bercak
- d1 = Agak baik: tanah mempunyai peredaran udara baik. Tidak terdapat bercak-bercak berwarna kuning. coklat atau kelabu pada lapisan atas dan bagian atas lapisan bawah.
- d2= Agak buruk: lapisan atas tanah mempunyai peredaran udara baik. Tidak terdapat bercak-bercak berwarna kuning. kelabu, atau coklat. Terdapat bercak-bercak pada saluran bagian lapisan bawah.
- d3= Buruk: bagian bawah lapisan atas (dekat permukaan) terdapat warna atau bercak-bercak berwarna kelabu. coklat dan kekuningan.
- d4 = Sangat buruk; seluruh lapisan permukaan tanah berwarna kelabu dan tanah bawah berwarna kelabu atau terdapat bercak-bercak kelabu. coklat dan kekuningan.

#### f. Erosi (e)

Kerusakan oleh erosi dikelompokkan sebagai berikut:

- e0 = Tidak ada erosi.
- e1 = Ringan: < 25% lapisan atas hilang.
- e2 = Sedang: 25-75% lapisan atas hilang. < 25% lapisan bawah hilang.
- e3 = Berat: > 75% lapisan atas hilang
- e4 = Erosi < 25% lapisan bawah hilang

#### g. Faktor-faktor khusus

Faktor-faktor penghambat lain yang mungkin terjadi berupa batu-batuan dan bahaya banjir:

#### 1) Batuan

Bahan kasar dapat berada dalam lapisan tanah atau di permukaan tanah. Bahan kasar yang terdapat dalam lapisan 20 cm atau di bagian atas tanah yang berukuran lebih besar dari 2 mm dibedakan sebagai berikut:

#### 2) Kerikil

Kerikil merupakan bahan kasar yang berdiameter lebih besar dari 2 mm sampai 7.5 mm jika berbentuk bulat atau sampai 15 cm sumbu panjang jika berbentuk gepeng. Kerikil di dalam lapisan 20 cm dikelompokkan sebagai berikut:

bo = tidak ada atau sedikit: 0-15% volume tanah.

b1 = sedang: 15-50% volume tanah.

b2 = banyak: 50-90% volume tanah.

b3 = sangat banyak: > 90 % volume tanah.

#### 3) Batuan Kecil

Batuan kecil merupakan bahan kasar atau batuan berdiameter 7.5 cm sampai 25 cm jika berbentuk bulat. atau sumbu panjangnya berukuran 15 cm sampai 40 cm jika berbentuk gepeng. Banyaknya batuan kecil dikelompokkan sebagai berikut:

bo = tidak ada atau sedikit: 0-15% volume tanah.

b1 = sedang: 15-50% volume tanah.

b2 = banyak: 50-90% volume tanah.

b3 = sangat banyak: > 90% volume tanah.

#### 4) Batuan lepas {stone}

Batuan lepas merupakan batuan yang bebas dan terletak di atas permukaan tanah. berdiameter lebih besar dari 25 cm (berbentuk bulat) atau bersumbu memanjang lebih dari 40 cm iberbentuk gepeng). Penyebaran batuan lepas di atas permukaan tanah dikelompokan sebagai berikut:

bo = Tidak ada (kurang dari 0,01% luas areal)

b1 =Sedikit (0,01% - 3% permukaan tanah tertutup

- b2 = Sedang (3% 15% Permukaan tanah tertutup)
- b3 = Banyak (15 -90% permukaan tanah tertutup)
- b4 = Sangat banyak (>90% tanah tertutup dan sama sekali tidak dapat digunakan untuk produksi pertanian

# 5) Batu terungkap {rock}

Batuan terungkap merupakan batuan yang tersingkap di atas permukaan tanah, yang merupakan bagian dari satuan besar yang terbenam di dalam tanah (batuan tertutup).

- bo = Tidak ada (kurang dari 2% permukaan tanah tertutup)
- b1 = Sedikit (2% 10% permukaan tanah tertutup)
- b2 = Sedang (10% 50% permukaan tanah tertutup)
- b3 = Banyak (50% 90% permukaan tanah tertutup)
- b4 = Sangat banyak (lebih dari 90% permukaan tanah tertutup: tanah sama sekali tidak dapat digarap)

# 6) Ancaman banjir/genangan

Ancaman banjir atau penggenangan dikelompokkan sebagai berikut:

- oo = Tidak pernah (dalam periode satu tahun tanah tidak pernah tertutup banjir untuk waktu lebih dari 24 jam)
- o1 = Kadang-kadang (banjir yang menutupi tanah lebih dari 24 jam terjadinya tidak teratur dalam periode kurang dari satu bulan)
- o2 = selama waktu satu bulan dalam setahun tanah secara teratur tertutup banjir untuk jangka waktu lebih dari 24 jam
- o3 = selama waktu 2-5 bulan dalam setahun, secara teratur selalu dilanda banjir lamanya lebih dari 24 jam
- o4 = selama waktu enam bulan atau lebih tanah selalu dilanda banjir secara teratur yang lamanya lebih dari 24 jam.

Tabel 2. 8. Klasifikasi Penggunaan Lahan pada Tingkat Unit Pengelolaan

Fa	ktor Penghambat/pembatas		k	Kelas K	emam	puan l	Lahan	ı	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Геkstur tanah (t) A. Lapisan atas (40 cm) B. Lapisan Bawah	t2/t3 t2/t3	t1/t4 t1/t4	t1/t4 t1/t4	(*) (*)	(*) (*)	(*) (*)	(*) (*)	t5 t5
2.	Lereng permukaan (%)	10	11	$l_2$	13	(*)	14	15	16
3.	Drainase	$d_0 / d_1$	$d_2$	d <sub>3</sub>	$d_4$	(**)	(*)	(*)	(*)
4.	Kedalaman Efektif	ko	ko	$k_1$	$k_2$	(*)	$\mathbf{k}_{5}$	(*)	(*)
5.	Keadaan Erosi	e <sub>o</sub>	$e_1$	$e_1$	$e_2$	(*)	$e_3$	e <sub>4</sub>	(*)
6.	Kerikil/batuan	bo 🛕	bo	bo	b <sub>1</sub>	$b_2$	(*)	(*)	b <sub>5</sub>
7.	Banjir	$o_0$	$o_1$	02	03	04	(*)	(*)	(*)

#### Catatan:

(\*) : Dapat mempunyai sebaran sifat faktor penghambat dari kelas yang lebih rendah

(\*\*) : Permukaan tanah selalu tergenang air

#### 2.3.5 Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah gambaran tingkat kesesuaian lahan untuk suatu penggunaan tertentu. Klasifikasi kesesuaian lahan ada dua yaitu: kesesuaian lahan aktual (keadaan sekarang tanpa perbaikan) dan kesesuaian lahan potensial (keadaan yang akan datang dengan perbaikan). Kesesuaian lahan pada dasarnya dapat berupa pemilihan lahan yang sesuai untuk satu penggunaan tertentu baik keperluan pertanian maupun non pertanian. Menurut Sitorus (1985), prinsip ini penting karena penggunaan yang berbeda memerlukan syarat yang berbeda pula, maka perlu adanya klasifikasi kesesuaian lahannya.

Arsyad (1989) dalam Ribaldi (1995), menjelaskan klasifikasi kesesuaian lahan adalah penilaian parameter lahan (komponen lahan) secara sistematik dan pengelompokannya ke dalam beberapa kategori berdasaekan atas sifat-sifat yang merupakan potensi dan penghambat dalam penggunaan lahan secara lestari. Klasifikasi yang bersifat kualitatif umumnya didasarkan atas sifat fisik lahan dengan hanya sedikit di dukung oleh keterangan tentang ekonomi. Di lain pihak klasifikasi kesesuaian lahan kuantitatif mencakup masukan yang banyak tentang informasi-informasi ekonomis, sosial dan lingkungan. Bagi keperluan evaluasi lahan di negara-negara sedang berkembang, maka sangat bermanfaat adanya pemisah antara kesesuaian sekarang (current suitability) dan kesesuaian potensial (FAO,1976).

Klasifikasi kesesuaian sekarang menunjukkan kesesuaian terhadap penggunaan lahan yang di tentukan dalam keadaan sekarang, tanpa ada perbaikan yang berarti. Oleh karena itu klasifikasi kesesuaian ini dapat merupakan penggunaan lahan sekarang baik dengan tindakan pengelolaan sekarang ini atau tindakan yang diperbaiki atau pada penggunaan lain. Klasifikasi kesesuaian potensial menunjukkan kesesuaian terhadap penggunaan lahan yang ditentukan dari satuan lahan dalam keadaan yang akan datang setelah diadakan perbaikan utama tertentu yang diperlukan. Dalam hal ini perlu diperinci faktor-faktor ekonomis yang disertakan dalam menduga biaya yang di perlukan untuk perbaikan-perbaikan tersebut.

Faktor penciri yang digunakan untuk mengukur kesesuaian lahan untuk penatagunaan lahan terdiri dari beberapa faktor-faktor yang meliputi :

- 1. Kemiringan lereng, dinyatakan dalam persen
- 2. Faktor jenis tanah menurut kepekaan terhadap erosi
- 3. Faktor curah hujan harian rata-rata

Faktor-faktor tersebut dinterpretasikan pada peta dan data yang diperoleh, kemudian dilakukan pembobotan nilai terhadap kriteria-kriteria tentang kawasan budidaya dan kawasan nonbudidaya. Adapun ketentuan bobot penilaian adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 9. Kriteria Penetapan Kawasan Non Budidaya

Faktor Fisik	Uraian		Skoring
Lingkungan	Kriteria	Bobot	Skoring
	Kelerengan		Dengan menjumlahkan
	• 0-8%	20	nilai bobot pada tiap-tiap
т с	• 8-15%	40	faktor fisik maka dapat
Topografi	• 15-25%	60	diklasifikasikan skor
	• 25-45%	80	sebagai berikut :
	• >45%	100	• < 74 (kawasan
Jenis Tanah	<ul> <li>Alluvial, tanah gel, planosol, hidromof kelabu, latorik, air tanah (tidak peka)</li> <li>Latosol (kurang peka)</li> <li>Brown Forest soil, noncolcic brown, mediteran (agak peka)</li> <li>Andosol, loterik, gumosol, potsal, podsolik (peka)</li> <li>Regosol, litosol, organol, renzina (sangat peka)</li> </ul>	30 45 60 75	budidaya tanaman semusim)  75-124 (kawasan budidaya tanaman tahunan)  125-175 (kawasan penyangga)  >175 (kawasan lindung)
Curah Hujan	• Intensitas < 13,6 mm/hr	10	TA UP!

Faktor Fisik	Uraian		Clyanina
Lingkungan	Kriteria	Bobot	Skoring
	<ul><li>(sangat rendah)</li><li>Intensitas 13,6 -20,7 mm/hr</li></ul>	20	
	(rendah) • Intensitas 20,7-27,7 mm/hr	30	
	(sedang) • Intensitas 27,7-34,8 mm/hr	40	
	(tinggi) • Intensitas >34,8 mm/hr	50	
	(sangat tinggi)		

Sumber: Surat Kep. Men. Pertanian No. 837/KP TS/1980

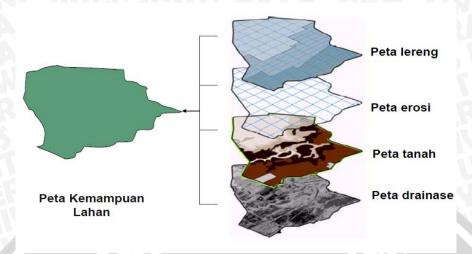
# 2.3.6 Cara menentukan Kemampuan Lahan

Penentuan kemampuan lahan terutama dilakukan untuk perencanaan ruang atau alokasi pemanfaatan ruang. Di bawah ini diberikan langkah penentuan kemampuan lahan:

- a. Siapkan peta sebagai berikut:
- 1) Peta lereng
- 2) Peta tanah
- 3) Peta erosi
- 4) Peta drainase/genangan

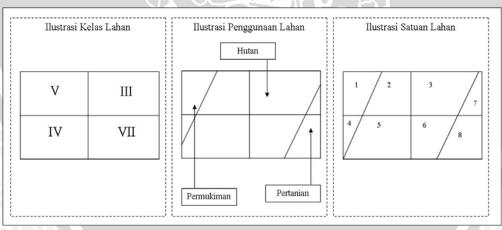
Siapkan peta dengan skala yang sama. Peta yang digunakan dapat berskala 1:250.000. 1:100.000, atau 1:50.000. Untuk keperluan analisa dan uji silang dari data kelas dan subkelas. diperlukan juga data/laporan yang memuat sifat-sifat biofisik wilayah antara lain: tanah, topografi, iklim, hujan, dan genangan/drainase.

b. Lakukan tumpang tindih (overlay) peta lereng, peta tanah, peta erosi dan peta drainase/genangan untuk mendapatkan peta kemampuan lahan sebagaimana tersebut pada gambar 2.3 Tumpang tindih dapat dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) maupun secara manual.



Gambar 2. 2. Teknik Overlay Dalam Penyusunan Peta Kemampuan lahan

c. Didapat kombinasi keempat parameter di atas dari *overlay* peta yang telah tilakukan sehingga dapat dilakukan identifikasi kelas lahan. Besarnya hambatan yang ada untuk masing-masing parameter menentukan masuk ke dalam ketas dan subkelas mana lahan tersebut. Dari hasil identifikasi dapat dideliniasi kelas dan subkelas kemampuan lahan.



Gambar 2. 3. Ilustrasi Evaluasi Lahan

Berdasarkan ilustrasi evaluasi lahan dapat dibuat sebuah matriks kesesuaian penggunaan lahan. Gambaran mengenai matriks kesesuaian lahan dapat dilihat pada tabel 2.10.

Kelas Satuan Penggunaan Faktor Luas Evaluasi Kesesuaian Kemampuan Lahan Lahan Penghambat (ha) Lahan Drainase sangat buruk, Tidak cocok. perlu V o- d:. Permukiman. 60 genangan diubah. terus-menerus. Drainase sangat Tidak cocok, Pertanian rawa buruk. 2 V 04 d5 140 pertahankan sebagai lebak. genangan teruscagar alam. menerus. Pertanian Kedalaman tanah 3 III k: 170 Cocok. sedang jagung/padi Pertanian Kedalaman tanah 170 Cocok. IV k; jagung/padi. dangkal. Pertanian Kemiringan Tidak cocok perlu VII U 30 jagung/padi. diubah. lereng curum. Cocok. dapat diubah Kedalaman tanah in k: Hutan. menjadi lahan pertanian sedang. kurang intensif. Kemiringan Cocok. pertahankan VII U Hutan. 170

Tabel 2. 10. Matriks Evaluasi Kesesuaian Lahan

Sumber: Permen Lh no 17 tahun 2009

# 2.4 Pedoman Tata Ruang Dalam UU No 26 Tahun 2007

#### **2.4.1** Ruang

Ruang adalah wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lain hidup, melakukan kegiatan, dan memelihara kelangsungan hidupnya.

lereng curam.

sebagai hutan.

#### 2.4.2 Penataan Ruang

Menurut UU No. 26 Tahun 2007 yang dimaksud dengan penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang.

Penataan ruang berasaskan : (Pasal 2 UU. No 26 Tahun 2007)

- a. keterpaduan;
- b. keserasian, keselarasan, dan keseimbangan;
- c. keberlanjutan;
- d. keberdayagunaan dan keberhasilgunaan;
- e. keterbukaan;
- f. kebersamaan dan kemitraan;

- g. pelindungan kepentingan umum;
- h. kepastian hukum dan keadilan; dan
- i. akuntabilitas.
  - Adapun penataan ruang bertujuan : (Pasal 3 UU No. 26 Tahun 2007)
- a. terwujudnya keharmonisan antara lingkungan alam dan lingkungan buatan;
- b. terwujudnya keterpaduan dalam penggunaan sumber daya alam dan sumber daya buatan dengan memperhatikan sumber daya manusia; dan
- terwujudnya pelindungan fungsi ruang dan pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan

Penataan ruang diselenggarakan dengan memperhatikan: (Pasal 3 UU No. 26 Tahun 2007)

- a. kondisi fisik wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia yang rentan terhadap bencana;
- b. potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan; kondisi ekonomi, sosial, budaya, politik, hukum, pertahanan keamanan, lingkungan hidup, serta ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai satu kesatuan; dan
- c. geostrategi, geopolitik, dan geoekonomi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka ruang lingkup penataan ruang meliputi tiga tahapan mulai dari proses perencanaan hingga pengendalian pemanfaatan ruang. Namun dalam penelitian ini yang akan dilakukan pembahasan dibatasi hanya pada proses pemanfaatan ruang serta pengendaliannya berdasarkan identifikasi permasalahan pada wilayah studi.

#### 2.4.3 Pemanfaatan Ruang

Menurut Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 pemanfaatan ruang dilakukan melalui pelaksanaan program pemanfaatan ruang beserta pembiayaannya dan dapat dilaksanakan dengan pemanfaatan ruang, baik pemanfaatan ruang secara vertikal maupun pemanfaatan ruang di dalam bumi. Program pemanfaatan ruang beserta pembiayaannya termasuk jabaran dari indikasi program utama yang termuat di dalam rencana tata ruang wilayah dan disinkronisasikan dengan pelaksanaan pemanfaatan ruang wilayah administratif

sekitarnya. Pemanfaatan ruang diselenggarakan secara bertahap sesuai dengan jangka waktu indikasi program utama pemanfaatan ruang yang ditetapkan dalam rencana tata ruang dan dilaksanakan dengan memperhatikan standar pelayanan minimal dalam penyediaan sarana dan prasarana.

Pasal 33 UU No. 26 Tahun 2007 menjelaskan bahwa dalam pemanfaatan ruang dikembangkan pola pengelolaan tata guna tanah, tata guna air, tata guna udara, dan tata guna sumber daya alam lainnya sesuai dengan asas penataan ruang. Dalam rangka pengembangan penatagunaan diselenggarakan kegiatan penyusunan dan penetapan neraca penatagunaan tanah, neraca penatagunaan sumber daya air, neraca penatagunaan udara, dan neraca penatagunaan.

Penatagunaan tanah pada ruang yang direncanakan untuk pembangunan prasarana dan sarana bagi kepentingan umum memberikan hak prioritas pertama bagi pemerintah dan pemerintah daerah untuk menerima pengalihan hak atas tanah dari pemegang hak atas tanah. Dalam pemanfaatan ruang pada ruang yang berfungsi lindung, diberikan prioritas pertama bagi pemerintah dan pemerintah daerah untuk menerima pengalihan hak atas tanah dari pemegang hak atas tanah jika yang bersangkutan akan melepaskan haknya.

# 2.4.4 Pengendalian Pemanfaatan Ruang Berdasarkan UU No. 26 Tahun 2007

Pengendalian pemanfaatan ruang dilakukan melalui penetapan peraturan zonasi, perizinan, pemberian insentif dan disinsentif, serta pengenaan sanksi. Peraturan zonasi tersebut disusun sebagai pedoman pengendalian pemanfaatan ruang. Peraturan zonasi disusun berdasarkan rencana rinci tata ruang untuk setiap zona pemanfaatan ruang. Peraturan zonasi ditetapkan dengan:

- a. peraturan pemerintah untuk arahan peraturan zonasi sistem nasional;
- b. peraturan daerah provinsi untuk arahan peraturan zonasi sistem provinsi;
   dan
- c. peraturan daerah kabupaten/kota untuk peraturan zonasi.

Dalam pelaksanaan pemanfaatan ruang agar pemanfaatan ruang sesuai dengan rencana tata ruang wilayah dapat diberikan insentif dan/atau disinsentif oleh Pemerintah dan pemerintah daerah. Insentif, yang merupakan perangkat atau

BRAWIJAYA

upaya untuk memberikan imbalan terhadap pelaksanaan kegiatan yang sejalan dengan rencana tata ruang, berupa:

- a. keringanan pajak, pemberian kompensasi, subsidi silang, imbalan, sewa ruang, dan urun saham;
- b. pembangunan serta pengadaan infrastruktur;
- c. kemudahan prosedur perizinan; dan/atau
- d. pemberian penghargaan kepada masyarakat, swasta dan/atau pemerintah daerah.

Disinsentif, yang merupakan perangkat untuk mencegah, membatasi pertumbuhan, atau mengurangi kegiatan yang tidak sejalan dengan rencana tata ruang, berupa:

- a. pengenaan pajak yang tinggi yang disesuaikan dengan besarnya biaya yang dibutuhkan untuk mengatasi dampak yang ditimbulkan akibat pemanfaatan ruang; dan/atau
- b. pembatasan penyediaan infrastruktur, pengenaan kompensasi, dan penalti.

  Insentif dan disinsentif diberikan dengan tetap menghormati hak masyarakat. Insentif dan disinsentif dapat diberikan oleh:
  - a. Pemerintah kepada pemerintah daerah;
  - b. pemerintah daerah kepada pemerintah daerah lainnya; dan
  - c. pemerintah kepada masyarakat.

#### 2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

#### 2.5.1 Definisi SIG

Sistem Informasi Geografis adalah sistem yang berbasiskan komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi (Aronoff, 1989). Selain itu SIG adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi (ESRI, 1990).

Sistem informasi geografis menawarkan suatu sistem yang mengintegrasikan data yang bersifat keruangan (spasial/geografis) dengan data tekstual yang merupakan deskripsi menyeluruh tentang obyek dan keterkaitannya dengan obyek lain. Dengan sistem ini data dapat dikelola, dilakukan manipulasi untuk keperluan analisis secara komprehensif dan sekaligus menampilkan hasilnya dalam berbagai format baik dalam bentuk peta maupun berupa tabel atau laporan (*report*).

Keunikan SIG jika dibandingkan dengan sistem pengolahan basis data yang lain adalah kemampuannya untuk menyajikan informasi spasial maupun non-spasial secara bersama-sama. Sebagai contoh penggunaan lahan dapat disajikan dalam bentuk batas-batas yang masing-masing mempunyai atribut penjelasan dalam bentuk tulisan maupun angka. Informasi yang berlainan tema umunnya disajikan dalam *layer* (lapisan) informasi yang berbeda, sebagai contoh akan terdapat *layer* informasi jalan, ketinggian, bangunan dan sebagainya. Adapun kegunaan SIG adalah:

- a. Teknologi SIG menggabungkan data spasial lain dalam satu sistem, dimana sistem ini menawarkan suatu kerangka yang konsisten untuk analisa geografi.
- b. Dengan menggabungkan peta dan informasi spasial yang lain dalam bentuk digital, SIG bisa digunakan untuk manipulasi dan penampilan yang terbaru dari pengetahuan SIG.
- c. SIG menghubungkan antara aktivitas-aktivitas berdasarkan kedekatan geografi.

#### 2.5.2 Subsistem SIG

Mengacu pada definisi-definisi diatas, maka SIG dapat diuraikan menjadi 4 (empat) subsistem yaitu (Prahasta, 2001 : 58) :

a. Data input (pemasukan data)

Subsistem data input berfungsi untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber yang relevan untuk kepentingan analisa. Subsistem ini mengkonversi atau mentransformasikan dari format data aslinya kedalam format digital yang sesuai dengan format SIG. Pemasukkan data dapat dilakukan dengan digitasi, dimana digitasi adalah proses pengubahan data grafis analog menjadi data grafis digital, dalam struktur vektor. Hasil suatu proses digitasi adalah himpunan segmen maupun poligon.

# BRAWIJAY

#### b. Manajemen data

Subsistem manajemen data berfungsi untuk mengorganisasikan data spasial maupun atribut ke dalam basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di *update*, dan di *edit*. Basis data adalah himpunan dari beberapa berkas data atau tabel yang disimpan dengan suatu struktur tertentu, sehingga saling keterkaitan yang ada di antara anggota-anggota himpunan tersebut dapat diketahui, dimunculkan dan dimanipulasi oleh perangkat lunak manajemen basis data untuk keperluan tertentu. SIG adalah manajemen basis data spasial yang mampu memadukan informasi dalam bentuk tabel dengan informasi spasial berupa peta-peta dengan tingkat otomasi yang tinggi.

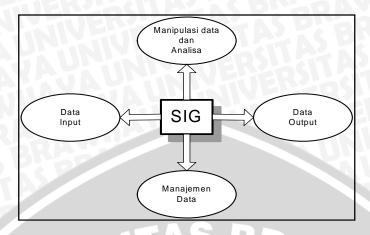
# c. Manipulasi data dan analisis

Subsistem ini berfungsi untuk menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG, selain itu subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk keperluan informasi yang diharapkan.

# d. Data *output* (keluaran data)

Keluaran data dari SIG adalah seperangkat prosedur yang digunakan untuk menampilkan informasi dari SIG dalam bentuk yang disesuaikan dengan keinginan pengguna. Subsistem data *output* berfungsi untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun dalam bentuk *hardcopy* seperti tabel, grafik, peta, dan lain-lain.

Apabila subsistem-subsistem SIG diperjelas berdasarkan uraian jenis masukan, proses, dan jenis keluaran yang ada didalamnya maka subsistem SIG dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. 4. Subsistem-subsistem SIG

(Sumber: Prahasta, 2002: 59)

Data Input Tabel		Managemen Data		
Laporan		dan Manipulasi		Output
Pengukuran Lapangan		Storage (database)		Peta
Data Digital	Input	Retrieval	Output	Tabel
Peta Tematik		7		Laporan
Citra Satelit	t	processing		Informasi Digital
Foto udara				(softcopy)
Data Lainnya	J.	1) \ \ ' / / /		

Gambar 2. 5. Uraian subsistem-subsistem SIG

(Sumber: Prahasta, 2001: 59)

# 2.5.3 Komponen SIG

SIG merupakan sistem yang kompleks yang terdiri dari beberapa komponen seperti di bawah ini (Prahasta, 2001 : 60) :

# a. Perangkat Keras

SIG tersedia untuk beberapa *platform* perangkat keras mulai PC *desktop*, workstation, hingga multiuser host. Adapun perangkat keras yang sering

digunakan untuk SIG adalah komputer (PC), mouse, digitizer, pointer, plotter dan scanner.

#### b. Perangkat Lunak

SIG merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan kunci. Setiap subsistem (data *inpu*t, data *output*, data *management*, data manipulasi dan analisis) diimplementasikan dengan menggunakan beberapa modul.

#### c. Data dan Informasi Geografi (Basis data)

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan data dan informasi yang diperlukan baik secara langsung dengan cara mengimport-nya dari perangkat-perangkat lunak SIG yang lain maupun secara langsung dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari tabel-tabel dengan menggunakan *keyboard*.

# d. Manajemen (Sumber Daya Manusia/Brainware)

Suatu proyek SIG akan berhasil jika dimanajemen dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

#### 2.5.4 Struktur Data

Basis data yang digunakan dalam Sistem Informasi Geografi (SIG) meliputi data spasial dan non-spasial.ditinjau dari segi penyimpanan data, Sistem Informasi Geografis terdiri dari dua jalur konseptual yaitu:

- a. Sistem vektor (vector based system)
- b. Sistem raster (raster based system)

Kedua sistem tersebut merupakan fungsi posisi yang menunjukkan salah satu karakteristik dari data geografi. Tetapi masing-masing sistem mempunyai kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri.

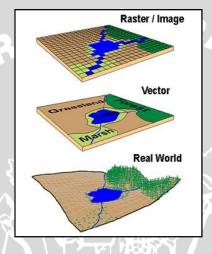
#### a. Data vektor

Pada sistem vektor (*vector based system*), semua unsur-unsur geografi disajikan dalam 3 konsep topologi yaitu : titik (*point*), garis (*arc*), dan area (*polygon*). Unsur-unsur geografi tersebut disimpan dalam bentuk pasangan koordinat, sehingga letak titik, garis, dan area dapat digambar sedemikian akurat. Bentuk kenampakkan (*feature*) titik, garis, dan area dihubungkan

dengan data atribut dengan menggunakan suatu pengenal (identity/ user-ID).

#### b. Data raster

Pada sistem raster, fenomena geografi disimpan dalam bentuk pixel (*grid/raster/cell*) yang sesuai dengan kenampakkan. Setiap pixel mewakili satu fenomena geografi. Pada sistem ini titik dinyatakan dalam bentuk *grid* atau sel tunggal, garis dinyatakan dengan beberapa sel yang mempunyai arah dan poligon dinyatakan dalam beberapa sel.



Gambar 2. 6. Bentuk Data Vektor dan Raster

(Sumber: diadopsi dari Makaryo Ing Paran)

#### c. Data base attribute (non-spasial)

Berikut beberapa contoh bentuk-bentuk dari data non-spasial:

- Alfanumerik dan angka-angka.
- Laporan lengkap, dengan format : kata, kalimat, dan keterangan lain.
- Keterangan gambar (grafik), dengan format : kata, angka.

Keterangan penunjuk liputan area, keterangan simbol.

Struktur *database* didalam sistem informasi geografis yang umum digunakan sekarang ini adalah struktur *relational*.

#### d. Relational

Dapat melakukan hubungan item yang sama pada tabel yang berbeda yang tidak disatukan. Dimana aplikasi praktis dari konsep *relational* ini tidak terbatas untuk tetap mengacu pada koordinat attribut-attributnya. Dengan

menggunakan struktur *relational* dua tabel manapun akan dapat disatukan apabila memiliki item relasi yang sama.

# 2.5.5 Cara Kerja SIG

Dalam SIG peta merepresentasikan dunia nyata di atas monitor komputer sebagaimana lembaran peta merepresentasikan dunia nyata di atas kertas. Obyekobyek yang direpresentasikan di atas peta disebut unsur peta atau *map features* (sungai, sawah, jalan, dan lain-lain). Peta dapat dengan baik memperlihatkan hubungan antar unsur-unsurnya.

Titik, garis dan poligon digunakan dalam SIG untuk merepresentasikan obyek-obyek dunia nyata. Sungai ditampilkan sebagai garis, sawah sebagai poligon dan lain-lain. Unsur-unsur dalam peta tersebut mempunyai koordinat dibumi sehingga dapat digunakan sebagai data spasial. Skala peta menentukan ukuran dan bentuk representasi unsur-unsurnya. Makin meningkat skala peta, makin besar ukuran unsur-unsurnya.

Dalam basis data SIG, semua informasi deskriptif unsur peta disimpan sebagai data atribut. SIG membentuk dan menyimpannya dalam tabel-tabel, kemudian SIG menghubungkan unsur-unsur peta dengan tabel data atribut yang bersangkutan sehingga atribut-atribut ini dapat ditampilkan melalui unsur-unsur peta dan sebaliknya unsur-unsur peta dapat ditampilkan melalui atribut-atributnya. Untuk memudahkan pemahaman tentang tahapan-tahapan pengerjaan SIG, berikut ini diberikan bagan pengerjaan SIG.

#### 2.5.6 Pengolahan Data

#### 2.5.6.1 Pemasukkan Data

Pemasukkan data dilakukan dengan cara proses digitasi. Digitasi dilakukan dengan cara menelusuri delienasi yang dibuat pada peta analog sehingga seluruhnya dipindahkan kedalam komputer dengan perantara meja digitizer. Proses digitasi dilakukan dengan memanfaatkan fasilitas ADS (Arc Digitize System) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan titik-titik kontrol dengan maksud agar koordinat pada peta dapat dipindahkan pada sistem koordinat yang memiliki *digitizer*.
- b. Digitasi dilakukan dengan menelusuri kenampakkan di peta yang berupa titik, garis dan area dengan alat penelusur pada meja *digitizer*. Setiap

kenampakkan diberikan kode/ID yang berbeda. Perbedaan kode/ID ini diberikan untuk mempermudah pemanggilan salah satu penampakkan atau obyek. Setelah proses ini selesai, setiap kenampakkan di peta disimpan dalam bentuk segmen.

# 2.5.6.2 Manipulasi dan Analisis Data

Satuan pemetaan harus ditentukan nilainya (*score*) agar dapat dipadukan dengan peta yang lain untuk tujuan analisis. Kemampuan SIG dapat juga dikenali dari fungsi-fungsi analisis yang dapat dilakukannya. Secara umum terdapat dua jenis fungsi analisis dalam SIG yang meliputi fungsi analisis spasial dan fungsi analisis atribut (basis data atribut).

Fungsi analisis data atribut terdiri dari operasi dasar sistem pengelolaan basis data/*Database Management System* (DBMS) dan perluasannya meliputi :

- a. Operasi dasar basis data yang mencakup :
- Membuat basis data baru (*create database*)
- Menghapus basis data (*drop database*)
- Membuat tabel basis data (*create table*)
- Menghapus tabel basis data (*drop table*)
- Mengisi dan menyisipkan data (record) kedalam tabel (insert)
- Membaca dan mencari data (field atau record) dari tabel basis data (seek, find, search, retrieve)
- Mengubah atau mengedit data yang ada didalam tabel basis data (update edit)
- Membuat indeks untuk setiap basis data.
- b. Perluasan operasi basis data
- Membaca dan menulis basis data kedalam basis data yang lain (export/import).
- Dapat berkomunikasi dengan sistem basis data yang lain (misalnya dengan menggunakan driver ODBO).
- Dapat menggunakan bahasa basis data standar SQL (Structure Query Language).
- Operasi-operasi atau fungsi analisis lain yang rutin digunakan dalam sistem basis data.

Fungsi analisis spasial dari SIG terdiri dari:

# a. Klasifikasi (reclassify)

Fungsi ini mengklasifikasikan atau mengklasifikasi kembali suatu data spasial atau atribut menjadi data spasial yang baru dengan menggunakan kriteria tertentu.

#### b. Jaringan (network)

Fungsi ini menunjuk kepada data-data spasial yang berupa titik-titik atau garis-garis sebagai suatu jaringan yang tidak terpisahkan.

# c. Tumpang susun (overlay)

Fungsi ini menghasilkan data spasial baru dari minimal dua data spasial yang menjadi masukkannya.

- *Union*: Tumpang susun poligon dan menyimpan semua area dari kedua peta.
- *Identity*: Tumpang susun titik, garis, atau poligon pada poligon dan menyimpan semua jenis input.
- *Intersect*; Tumpang susun titik, garis, atau poligon pada poligon tetapi hanya menyimpan bagian input yang berada dalam tumpang susun.

#### d. Buffering

Fungsi ini akan menghasilkan data spasial baru yang berbentuk poligon atau zone dengan jarak tertentu dari data spasial yang menjadi masukkannya.

#### e. 3D analysis

Fungsi ini terdiri dari sub-sub fungsi yang berhubungan dengan presentasi data spasial dalam ruang tiga dimensi.

#### f. Digital *Image Processing*

Fungsi ini dimiliki oleh SIG yang berbasiskan raster.

#### 2.5.6.3 Keluaran Data (Output)

Keluaran data dari SIG adalah seperangkat prosedur yang digunakan untuk menampilkan informasi dari SIG dalam bentuk yang disesuaikan dengan pengguna. Keluaran data terdiri dari tiga bentuk yaitu cetakan, tayangan, dan data digital. Subsistem data *output* berfungsi untuk menampilkan atau menghasilkan

keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun dalam bentuk *hardcopy* seperti tabel, grafik, peta, dan lain-lain.

Bentuk cetakan dapat berupa peta maupun tabel yang dicetak dengan media kertas, film atau media lain. Bentuk tayangan berupa tampilan gambar dimonitor komputer. Keluaran data dalam bentuk data digital berupa file yang dibaca oleh komputer yang lain ataupun untuk menghasilkan cetakan lain ditempat. Keluaran data pada studi ini berupa peta-peta tematik yang meliputi struktur data dalam format vektor dan *raster/grid*. Peta-peta tematik tersebut dicetak dengan menggunakan *printer*.

# 2.5.7 Analisa Tumpang Susun (Overlay)

Tumpang susun merupakan proses penggabungan dua buah peta untuk membentuk peta baru. Operasi tumpang susun merupakan operasi menggabungkan dua peta berikut jenis atributnya untuk menghasilkan peta yang ditumpang susun. Operasi yang sering digunakan ada tiga macam, yaitu :

#### a. Intersect two themes.

Operasi ini memotong suatu *theme input* sesuai dengan bentuk dari *theme overlay* untuk menghasilkan suatu *theme output* dengan bentuk tersebut yang mempunyai data atribut dari *theme* kedua-duanya.

#### b. *Union two themes*

Operasi ini merupakan penggabungan anatara dua *theme* tersebut berikut dengan data atribut dari kedua *theme* tersebut.

#### c. Clip one theme based on another

Operasi ini biasanya digunakan untuk memotong *theme* menjadi bagian atau daerah yang lebih kecil sesuai dengan keperluan.

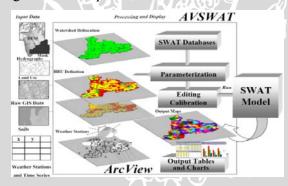
# 2.6 AVSWAT 2000 (Arc View Soil and Water Assessment Tool)

AVSWAT 2000 (Arc View Soil and Water Assessment Tool) adalah sebuah software yang berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) ArcView 3.2 atau 3.3 (ESRI) sebagai ekstensi (graphical user interface) di dalamnya. Program ini di keluarkan oleh Texas Water Resources Institute, College Station, Texas, USA. ArcView sendiri adalah salah satu dari sekitar banyak program yang berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG).

Program AVSWAT 2000 merupakan perkembangan dari versi sebelumnya, SWAT (Soil and Water Assessment Tool) yang tidak bekerja dalam software ArcView. AVSWAT dirancang untuk memprediksi pengaruh manajemen lahan pada aliran air, sedimen, dan lahan pertanian dalam suatu hubungan yang kompleks pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) termasuk di dalamnya jenis tanah, tata guna lahan dan manajemen kondisi lahan secara periodik. Untuk tujuan pemodelan, program AVSWAT memudahkan pengguna (user) dengan melakukan pembagian suatu wilayah DAS yang luas menjadi beberapa bagian sub DAS-sub DAS untuk memudahkan dalam perhitungan.

Struktur data yang digunakan sebagai representasi dari kondisi asli kenampakan objek yang ada di bumi. Di dalam pengolahan database, AVSWAT 2000 dibagi dalam dua kelompok database : jenis data spasial yaitu basis data dalam struktur yektor dan basis data dalam struktur grid/raster.

Berbagai aplikasi yang sering memanfaatkan struktur data dalam bentuk grid antara lain adalah representasi kondisi elevasi (DEM), kemiringan (*slope*), atau juga sebaran dari distribusi curah hujan. Secara skematik struktur data dari AVSWAT dapat digambarkan seperti Gambar 2.8.



Gambar 2. 7. Model struktur data dalam AVSWAT

Sumber: AVSWAT 2000 - User's Guide, 2002:3

#### 2.7 Perencanaan Skenario

Prediksi dan perencanaan untuk masa depan merupakan bagian yang penting dalam strategi pengembangan. Perencanaan skenario adalah salah satu metode kunci yang digunakan oleh para ahli untuk membuat pemodelan dalam merencanakan masa depan dan untuk mengembangkan kebijakan-kebijakan strategis di masa depan. Skenario merupakan suatu hal yang tak tentu (fuzzy)

yang memiliki banyak arti dan kepentingan di dalamnya. Secara umum skenario dapat terbagi dua sifat: eksploratif dan normatif. Skenario eksploratif dapat mewakili prediksi kondisi di masa depan yang dapat terjadi yang diakibatkan oleh suatu akibat dari suatu kebijakan. Berbeda dengan skenario eksploratif, skenario normatif mewakili kondisi masa depan yang dicita-citakan. Sejak pertama kali ini diperkenalkan perencanaan skenario telah membatu banyak perusahaan memahami perubahan lingkungan, perubahan kondisi pasar, kondisi persaingan, teknologi dan kondisi demografi. Karena kegunaannya dalam membantu memahami suatu permasalahan dan dampak-dampak penting yang kadang terabaikan dari suatu tindakan, perenanaan skenario ini diakui sebagai metode perencanaan strategis dalam perencanaan jangka panjang yang berkelanjutan. Terlepas dari beragamnya bentuk perencanaan skenario, skenario pada dasarnya mengacu pada tiga hal utama:

- a. Menentukan hal apa yang penting bagi suatu pihak yang akan dijadikan dasar perencanaan di masa depan.
- b. Memperkirakan dampak yang mungkin terjadi dari sebuah rangkaian kebijakan yang diambil melalui suatu metode terstruktur.
- c. Evaluasi terhadap implikasi yang dapat terjadi dari penetapan skenario ini terhadap kondisi eksisting.

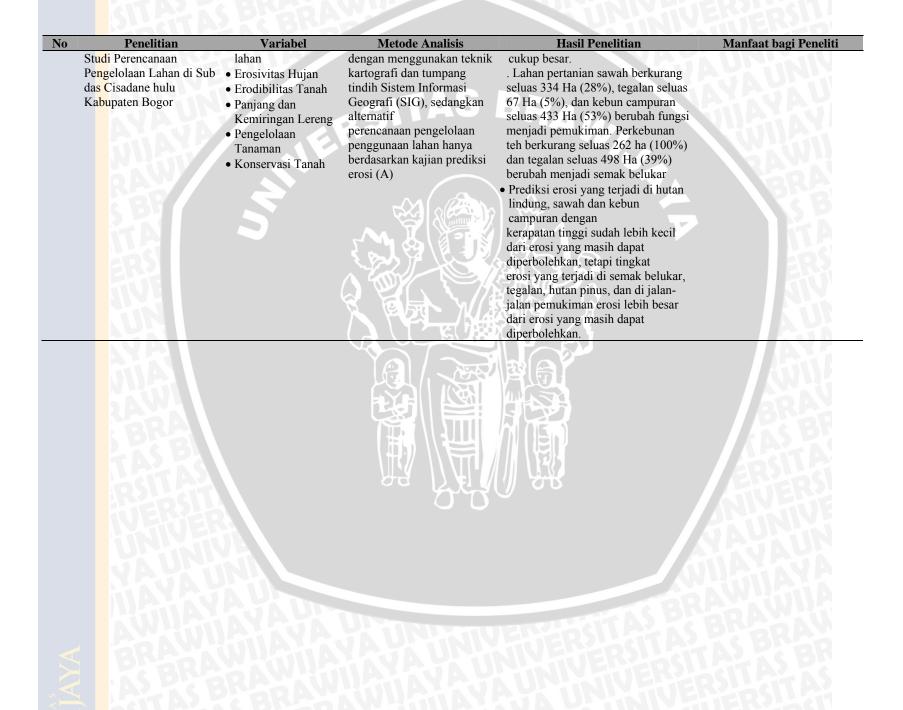
Perencanaan skenario bukan dititikberatkan pada keakuratan dalam memprediksi masa depan melainkan pada prediksi berbagai kemungkinan yang dapat terjadi. Skenario dan perencanaan skenario telah menjadi bagian dari kehidupan sejak dahulu dalam memperkirakan masa depan sebuah komunitas sosial dan institusinya (Erdogan et. al. 2009).

# 2.8 Studi Terdahulu

Tabel 2. 11 Studi Terdahulu

No	Penelitian	Variabel	Metode Analisis	Hasil Penelitian	Manfaat bagi Peneliti
1	Vita Amelia, 2007. Konservasi Bantaran Sungai Brantas terhadap Bahaya Banjir	<ul> <li>Permukiman</li> <li>Tinggi elevasi banjir</li> <li>Konservasi</li> </ul>	Analisis deskriptif terhadap karakteristik lingkungan permukiman bantaran sungai brantas, analisis hidrolika untuk menentukan tinggi elevasi muka air banjir serta analisis kemampuan lahan bantaran Sungai Brantas untuk mengetahui jenis kesesuaian lahan dan tindakan konservasi di bantaran Sungai Brantas	<ul> <li>Alasan pemilihan lokasi lebih dikarenakan mengikuti keluarga. Lahan yang digunakan sebagai tempat tinggal tidak memiliki sertifikat karena merupakan lahan milik Dinas Pengairan, sehingga masyarakat hanya memiliki hak guna atas lahannya saja. Bangunan yang berdiri di bantaran sungai brantas memiliki luasan antara 6-32m2.</li> <li>Berdasarkan metode peramalan dari perhitungan debit kala ulang 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun dapat diketahui bahwa ketinggian banjir akan mencapai bangunan yang berada di bantara bahkan di sempadan Sungai Brantas. Apabila tidak segera direlokasi, bangunan yang berada di wilayah Sungai Brantas tersebut akan tergenang</li> </ul>	Sebagai acuan untuk melakukan analisis mengenai kondisi permukiman di kawasan sungai yang termasuk dalam wilayah studi
2	Dwi Ratna Putri P, 2010. Arahan Konservasi Wilayah Sungai Bengawan Solo yang melalui Perkotaan Bojonegoro	<ul> <li>Jenis dan perubahan guna lahan</li> <li>Sarana prasarana</li> <li>Sosial ekonomi</li> <li>Intesitas bangunan</li> <li>Karakteristi DAS</li> <li>Erosi, batuan, banjir</li> </ul>	<ul> <li>Analisis deskripti evaluatif terhadap karakteristik guna lahan, sosial ekonomi, dan intensitas bangunan di bantaran Sungai Bengawan Solo</li> <li>Analisis mononobe, analisis metode rasional, dan analisis regresi ganda pada</li> </ul>	• Alasan pemilihan lokasi tempat tinggal di bantaran Sungai Bengawan Solo adalah mengikuti keluarga. Terdapat status hak milik sebesar 44,21%. Tiga hal yang menjadi penentu guna lahan di kawasan ini adalah nilai sosial budaya, kemudahan pencapaian sarana dan pemerataan	Acuan dalam menetukan arahan guna lahan di sekitar daerah sungai.

No	Penelitian	Variabel	Metode Analisis	Hasil Penelitian	Manfaat bagi Peneliti
	NIVE IN AUNIVE A		kondisi banjir Sungai Bengawasan Solo	pembangunan  • Menurut hasil perhitungan terlihat bahwa guna lahan selama 2002-2008 di wilayah studi berpengaruh pada debit air banjir di Sungai Bengawan Solo.	
3	Mike Yuanita, 2010. Aplikasi Model Avswat 2000 untuk Memprediksi Erosi, Sedimen dan Limpasan Di DAS Sampean	<ul> <li>Pengideraan jauh mengenai tata guna lahan</li> <li>Peta jenis tanah</li> <li>Data Hujan</li> <li>Peta topografi</li> </ul>	Analisis menggunakan bantuan aplikasi program AVSWAT 2000 dilakukan dalam menentukan besaran erosi dan sedimentasi di Sungai Sampean. Hasil analisis dari program AVSWAT kemudian dimandingkan dengan perhitungan manual	<ul> <li>Dari uji F dan uji T kedua model memberikan kesimpulan atau hipotesa yang sama yaitu dapat diterima yang artinya kedua nilai debit model tersebut dengan debit lapangan sama jenis atau homogen.</li> <li>Dari perhitungan didapatkan nilai laju erosi rata –rata sebesar: 303,98 ton/ha/th (25,33 mm/th), nilai rata – rata sedimen pada sungai sebesar 416960,90 ton/th, nilai laju limpasan rata –rata sebesar: 358,67 mm/thn</li> <li>Berdasarkan Indeks Bahaya Erosi, DAS Sampean memiliki 9,64 % (11997.47 ha) daerah yang masih rendah terhadap erosi, 39,26 % (48863.70 ha) daerah yang memiliki tingkat sedang untuk erosi, 3,16 % (3929.83 ha) memiliki tingkat bahaya erosi yang tinggi, dan 47,92 % (59609.87 ha) memiliki erosi sangat tinggi. Hal ini berarti bahwa DAS Sampean perlu penangan khusus untuk masalah erosi.</li> </ul>	
4	Nining Puspaningsih, 2009	• Jenis dan perubahan guna	Evaluasi perubahan penggunaan lahan dilakukan	Dari tahun 1987 -1995 terjadi perubahan penggunaan lahan yang	Panduan Perhitungan Erosi menggunakan Metode USLE



#### **Table of Contents** 2 1 2.1.1 Pengertian \_\_\_\_\_\_\_\_10 212 2.2 2.2.1 Klarifikasi Erosi 222 2.2.3 2.3 Kemampuan Lahan 19 2.3.1 Kemampuan Lahan dalam Tingkat Kelas 2.3.2 Kemampuan Lahan dalam Tingkat Sub Kelas 233 2.3.4 Kesesuaian Lahan 28 235 2.3.6 Cara menentukan Kemampuan Lahan 30 Ruang 32 2.4.1 Penataan Ruang \_\_\_\_\_\_\_32 2.4.2 Pemanfaatan Ruang 33 2.4.3 2.4.4 2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG) 2.5.1

2.5.2	Subsistem SIG	30
2.5.3	Komponen SIG	
2.5.4	Struktur Data  Cara Kerja SIG	39
2.5.5	Cara Kerja SIG	4
2.5.6	Pengolahan Data	4
2.5.6.	Pemasukkan Data	4
2.5.6.2	2 Manipulasi dan Analisis Data	42
2.5.6.		4
2.5.7	Analisa Tumpang Susun (Overlay)	4
2.6	AVSWAT 2000 (Arc View Soil and Water Assessment Tool)	
2.7	Perencanaan Skenario	
2.8	Studi Terdahulu	4′
	1. Sumber Penyebab dan Tipe-Tipe Erosi (Asdak, 2002)	
	. 2. Nilai Batas Erosi yang Diperbolehkan di Amerika Serikat (Thompson, 1957)	
	. 4. Karakteristik Erosi Permukaan dan Gerakan Tanah (Asdak, 2002)	
	. 5. Klasifikasi Tingkat Erosi (Asdak, 2002)	
	6. Klasifikasi Kemampuan Lahan	
	7. Klasifikasi Kemampuan Lahan dalam Tingkat Kelas	
Гabel 2.	8. Klasifikasi Penggunaan Lahan pada Tingkat Unit Pengelolaan	28
Гabel 2.	9. Kriteria Penetapan Kawasan Non Budidaya	29