

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Sungai

2.1.1. Definisi

Sungai menurut PP RI Nomor 35 Tahun 1991, adalah “tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan”. Air sungai mengandung berbagai bahan larut dan tidak larut (kerikil, batu, pasir). Berbeda kondisi daerah aliran sungai maka berbeda pula bahan yang terkandung didalamnya. Menurut Sunaryo tahun 2001, “sungai yang terbentuk dari gunung berapi mengandung belerang, sedangkan sungai yang mengalir di daerah aliran kritis akan banyak mengandung lumpur yang kaya akan unsur hara sebagai hasil pengikisan (erosi) lapisan tanah yang subur”. Memed dan Sadeli (1988) menuliskan manfaat sungai yaitu diantaranya:

1. Sebagai penampung dan penyalur air secara gravitasi ke daerah yang lebih rendah.
2. Sumber air untuk berbagai keperluan irigasi, industri, peternakan, pertanian, air minum, pembangkit tenaga listrik, perkebunan dan perikanan.
3. Pembawa air buangan dari daerah tangkapan air, saluran drainase, dan sebagai pencegahan banjir.
4. Memasok air tanah di daerah kiri kanan sungai.
5. Batas wilayah teknis atau administratif.
6. Mendorong air asin ke hilir.
7. Prasarana transportasi.
8. Sumber material bahan pembangunan (kerikil, pasir, dan batu).

2.1.2. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut *Environmental Protection Agency* (EPA), DAS atau daerah aliran sungai didefinisikan “sebagai daerah geografis dimana air, sedimen dan material

terlarut mengalir ke dalam saluran yang lebih besar seperti danau, dasar perairan, muara atau samudra termasuk juga aliran air tanah”. Sedangkan berdasarkan PP No. 37 tahun 2012 yang dimaksud Daerah Aliran Sungai adalah “suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan”.

Menurut Baja (2005) daerah aliran sungai (DAS) adalah “suatu kesatuan system wilayah daratan yang dipisahkan dari wilayah lain di sekitarnya oleh pemisah alam topografi yang secara alami berfungsi menerima, menampung, dan mengalirkan air melalui sungai utama ke laut atau danau”. DAS merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari berbagai sub-sistem diantaranya interaksi ekologi, ekonomi, dan sosial. Sehingga dalam konteks seperti itu, DAS merupakan suatu unit pengelolaan (*management unit*) dimana pemanfaatan sumber daya hutan, lahan, dan air diarahkan untuk dapat memberikan manfaat secara ekologis, ekonomi, dan sosial. Fungsi DAS sebagai daerah tangkapan hujan antara lain:

1. Pengendali sedimentasi waduk
2. Penyediaan air pada musim kemarau
3. Pengendali banjir (Sunaryo, 2001).

Secara ekologis, DAS memiliki peranan dalam pengelolaan tata air. Dimulai dari input yaitu presipitasi dan dilanjutkan dengan berlangsungnya proses-proses hidrologi dalam system DAS. Fenomena hidrologi dipengaruhi oleh karakteristik alam DAS (tanah, iklim, vegetasi) (*natural factor*), maupun kegiatan manusia (*antropogenic factor*). Hasil fenomena hidrologi yang terganggu akan mempengaruhi kondisi keberlanjutan (*sustainability*) suatu DAS. Karakteristik yang berhubungan dengan manusia dan alam yang paling mempengaruhi adalah tata guna lahan. Dampak kesalahan manajemen tata guna lahan diantaranya semakin meluasnya lahan-lahan kritis, kekeringan pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan, erosi dan sedimentasi, dan pendangkalan danau. Pada dasarnya hal

tersebut disebabkan tata guna lahan yang tidak sesuai dengan potensi peruntukan dan daya dukungnya, minimnya usaha-usaha konservasi tanah dan air yang memadai serta minimnya upaya pengelolaan yang sesuai (Baja et al., 2005)

2.2 Air dan Kualitas Air

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, kecuali laut dan air fosil. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, diantaranya mata air, akuifer, sungai, danau, rawa, situ, waduk, dan muara. Sedangkan pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kualitas tetap dalam kondisi ilmiahnya. Menurut Wardoyo (1981), “perairan yang ideal adalah perairan yang dapat mendukung organisme dalam menyelesaikan daur hidupnya”.

Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas:

- a. Kelas satu, untuk air baku air minum, atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas dua, untuk prasarana/sarana peternakan, pertanian, rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas tiga, untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pertanian dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air dengan kegunaan tersebut.
- d. Kelas empat, untuk pertanian dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.

2.3 Pencemaran Air

Pencemaran air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 adalah “masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke

dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya”.

Eutrofikasi merupakan peristiwa yang sering terjadi dalam perairan. Menurut Achmad (2004), eutrofikasi menjelaskan suatu kondisi danau atau penampung sumber air yang menampung lebih banyak nutrient. Nutrient tersebut menyebabkan tumbuhan tumbuh dengan sangat cepat dibandingkan pertumbuhan yang normal. Eutrofikasi disebabkan limbah nitrat dan fosfat yang kemudian menyebabkan kemerosotan kualitas air (mengurangi kadar DO dalam air dan meningkatkan kadar BOD).

Tabel 2.1 Klasifikasi umum dari bahan pencemar air

Jenis Bahan Pencemar	Pengaruhnya
Asbestos	Kesehatan manusia
Unsur-unsur relik	Kesehatan, biota akuatik
Senyawa organik, logam	Transpor logam
polutan, anorganik	Toksisitas. biota akuatik
Hara-ganggang	Eutrofikasi
Radionuklida	Toksisitas
Asiditas, alkalinitas, salinitas tinggi	Kualitas air. kehidupan akuatik
Zat pencemar organik relik	Toksisitas
Pestisida	Toksisitas. biota akuatik, satwa liar
PCB	Kesehatan manusia
Karsinogen	Penyebab kanker
Limbah minyak	Satwa liar. estetik
Patogen	Kesehatan
Detergen	Introfikasi. estetik
Sedimen	Kualitas air, estetik
Rasa, bau, dan warna	Estetik

Sumber:Manahan (1994)

Tabel 2.2 Beberapa komponen primer air buangan dari sistem buangan air kota

Komponen (konstituen)	Sumber potensial	Efek dalam air
Zat-zat yang membutuhkan oksigen	Bahan-bahan organik terutama feses	Mengurangi oksigen terlarut
Bahan organik tidak terdegradasi	Buangan industri, produk-produk rumah tangga	Toksik terhadap kehidupan akuatik
Virus	Buangan manusia	Menyebabkan penyakit
Detergen	Rumah tangga	Terganggunya estetika, menghambat penghilangan minyak, toksik terhadap kehidupan akuatik
Minyak dan lemak	Proses pembuatan makanan dan limbah industri	Estetika, berbahaya bagi kehidupan akuatik
Fosfat	Detergen	Nutrisi bagi ganggang
Garam-garam	Buangan manusia, pelunakan air, limbah industri	Meningkatnya salinitas
Logam berat	Limbah industri	Toksisitas
Agen chelat	Laboratorium kimia, beberapa detergen, limbah industri	Pelarutan logam berat transportasinya
Padatan	Semua sumber	Estetika, kehidupan akuatik

Sumber: Manahan (1994)

Tabel 2.3 Komposisi Tinja Manusia

Parameter Polutan	Konsentrasi	Rata-rata
pH	7-9	
BOD ₅ (mg/l)	8.000-15.000	13.500
Padatan Tersuspensi (mg/l)	-	21.000
Total Residu, (mg/l)	25-35	30
Zat Organik		60%
Zat Anorganik		40%
Total Nitrogen (mg/l)	5000-6000	5.500
Ion Klorida (mg/l)	4.500-6.000	5.500
Total Bakteria (per ml)	10 ⁸ -10 ¹⁰	-
Total Bakteri (per ml)	10 ⁶ -10 ⁷	-
Bahan inert	(kadar air 55-70%)	0,3-1%

Sumber: Nusa Idaman Said (2017)

Tabel 2.4 Beban Polutan yang Dikeluarkan per Orang per Hari (Unit: gram/orang.hari)

Parameter Polutan	Tinja	Air Limbah non-Toilet	Total
BOD ₅ (mg/l)	18	32	50
COD	10	17	27
SS	20	18	38
Total Nitrogen	9	3	12
Total Fosfor	0,9	0,9	1,8

Sumber: Nihon Gesuido Kyoukai (1975) dalam Nusa Idaman Said (2017)

Tabel 2.5 Beban Polutan Limbah Peternakan dan Rumah Potong Hewan (Unit: gram/ekor.hari)

Parameter Polutan	Sapi	Babi
Jumlah Air Limbah (l/ekor.hari)	45-135	13,5
BOD ₅ (mg/l)	640	200
COD	530	130
SS	3.000	700
Total Nitrogen	378	40
Total Fosfor	56	25

Sumber: Nihon Gesuido Kyoukai (1975) dalam Nusa Idaman Said (2017)

2.4 Sifat Fisik dan Kimia Sungai

Achmad dalam buku kimia lingkungan menjelaskan bahwa air memiliki sifat melarutkan. Peristiwa ini menjadikan air tidak pernah ditemui dalam keadaan murni. Berdasarkan sifatnya pencemaran air dibagi tiga yaitu fisik, kimia dan biologi. Pencemaran badan air baik itu sungai, danau, atau laut dapat mempengaruhi ekosistem akuatik.

2.4.1. Sifat Fisika Perairan

2.4.1.1. Suhu

Suhu normal air bervariasi antara 0-35 °C tergantung pada sumber, kedalaman, dan musim. Suhu air mempengaruhi beberapa sifat dan karakteristik air seperti densitas, tegangan permukaan, viskositas, kapasitas termal, tekanan, entalpi, konduktivitas jenis, salinitas, dan kelarutan gas seperti oksigen dan karbon dioksida. Kenaikan suhu 10 °C meningkatkan dua kali lipat kecepatan reaksi kimia dan biologis (Mays, 1996).

Perubahan suhu yang besar akan berakibat terhadap kelangsungan hidup biota perairan seperti ikan dan lainnya. Baku mutu air yang peruntukannya digunakan untuk peternakan, pembudidayaan ikan, dan pertanaman tidak boleh melebihi kisaran ± 3 °C dari kondisi alaminya (PP. No. 82 tahun 2001).

2.4.1.2. Kekeruhan (Turbiditas)

Kekeruhan adalah suatu ukuran dari sifat biasnya cahaya oleh air yang disebabkan adanya padatan tersuspensi dan padatan koloid dari suatu pencemar. Kekeruhan atau turbiditas berbanding terbalik dengan kecerahan. Kekeruhan mendukung kehidupan mikroorganisme (Mays, 1996). Sebaliknya air yang keruh kurang disukai oleh bentos disebabkan pengendapan partikel tanah yang berlebihan. Kekeruhan juga menghambat penetrasi cahaya sehingga terjadi penurunan aktivitas fotosintesis alga dan fitoplankton. Produktivitas perairan pun akan menurun (Wardoyo, 1981)

2.4.1.3. Konduktivitas atau Daya Hantar Listrik (DHL)

Konduktivitas atau daya hantar listrik menunjukkan adanya ion-ion dalam suatu perairan. Jumlah dan jenis limbah yang masuk ke dalam suatu perairan mempengaruhi konduktivitas. Ion-ion yang biasanya terkandung dalam air antara lain adalah ion sulfat, klorida, kalsium dan lain-lain (Wardoyo, 1981).

Menurut Mays (1996), “konduktivitas mengukur kapasitas air terhadap arus listrik yang dapat dihantarkan. Konduktivitas meningkat bila konsentrasi padatan terlarut meningkat dalam air. Peningkatan padatan terlarut dan konduktivitas mempengaruhi kelarutan senyawa seperti CaCO_3 dan gas O_2 . Hal ini berakibat timbulnya perkaratan”.

2.4.1.4. Total Padatan Tersuspensi

Menurut Turk and Turk (1984), “partikel tersuspensi adalah partikel yang mempunyai diameter lebih dari 1 mikrometer. Keberadaan total padatan tersuspensi dalam suatu perairan dipengaruhi oleh jumlah dan jenis limbah yang masuk ke dalamnya”. Padatan tersuspensi sangat mempengaruhi penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan, sehingga mempengaruhi proses pada perairan tersebut. Akibat yang dapat ditimbulkan oleh padatan tersuspensi adalah mengurangi daya pemurnian alami dengan mengurangi proses fotosintesis dan menutupi organisme dasar (Wardoyo, 1981). Menurut Mays (1996), “padatan tersuspensi dapat berupa bahan organik dan anorganik yang berasal dari berbagai sumber seperti pembusukan alga, padatan dari limbah industri, limpasan pertanian, perkotaan, dan degradasi fisik dari batu-batuan”.

2.4.2. Sifat Kimia Perairan

2.4.2.1. pH

Nilai pH menyatakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer dan mewakili konsentrasi ion hidrogennya. pH tidak mengukur seluruh keasaman atau seluruh alkalinitas. Secara langsung organisme perairan membutuhkan kondisi air dengan tingkat keasaman tertentu. Air dengan pH yangterlalu tinggi atau terlampau rendah dapat mematikan organisme, demikian

pula dengan perubahannya. Umumnya organisme perairan dapat hidup pada kisaran pH 6,7-9 (Mays, 1996). Penambahan suatu senyawa ke dalam perairan hendaknya tidak menyebabkan perubahan pH menjadi lebih kecil dari 6,7 atau lebih besar dari 8,5 (Achrnad, 2004)

2.4.2.2. Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Biochemical Oxygen Demand (BOD) menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme hidup untuk memecah atau mengoksidasi bahan-bahan organik buangan dalam air (Wardoyo, 1981). Nilai BOD juga didefinisikan sebagai kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme selama penghancuran bahan organik dalam waktu tertentu pada suhu 20 °C. Oksidasi biokimiawi ini merupakan proses yang lambat dan secara teoritis memerlukan reaksi sempurna (95-99%) dalam waktu 20 hari sedangkan dalam waktu 5 (lima) hari seperti yang umum digunakan untuk pengakuran BOD kesempurnaan oksidasinya mencapai 60-70%. Suhu 20 °C digunakan karena merupakan nilai rata-rata untuk daerah perairan arus lambat di daerah iklim sedang (Achrnad, 2004).

Nilai BOD biasanya diukur dalam milligram oksigen per liter air. Air murni tersaturasi dengan udara pada suhu 25 °C mengandung 0,0085 g atau 8,4 mg oksigen per liter air (Turk and Turk, 1984). Tabel 2.3 menunjukkan perbandingan nilai BOD pada beberapa tipe air.

Tabel 2.3. Perbandingan beberapa tipe nilai BOD

Tipe Air	BOD (mg/L)
Air Murni	0
Air alami segar	2-5
Limbah domestik	Ratusan
Limbah setelah purifikasi primer dan sekunder	10-20

Sumber: Turk and Turk (1984)

2.4.2.3. Kebutuhan Oksigen Kimia (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimiawi adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik di dalam air secara kimiawi (Mays, 1996). COD merupakan ukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan bahan organik secara kimiawi (Wardoyo, 1981). Menurut Achmad (2004), COD yaitu kebutuhan oksigen untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimiawi dengan menggunakan kalium bikarbonat yang dipanaskan dengan asam sulfat pekat.

Turk and Turk (1984) menyatakan bahwa beberapa bahan organik seperti hidrokarbon klorida yang dihasilkan dalam proses industri tidak dapat digunakan sebagai makanan oleh bakteri sehingga tidak teroksidasi dan tidak terakarnodasi oleh nilai BOD. Hal ini mengakibatkan uji COD umumnya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari uji BOD karena jumlah senyawa kimia yang dapat dioksidasi lebih besar dibandingkan oksidasi secara biologis (Achnad, 2004).

2.4.2.4. Amonia (NH₄)

Amonia adalah senyawa yang terbentuk dari oksidasi bahan organik yang mengandung bahan nitrogen dalam air dengan bantuan bakteri. Amonia merupakan produk sisa metabolisme yang utama dari ikan. Dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, baku mutu amonia untuk sungai kelas satu adalah sebesar 0,5 mg NH₃/liter. Menurut Effendi (2003) kadar amonia dalam perairan alami biasanya kurang dari 0,1 mg NH₃/liter. Konsentrasi amonia yang tinggi dalam badan sungai mengindikasikan adanya pencemaran yang salah satunya disebabkan oleh buangan air limbah domestik baik segar (tidak terolah) maupun telah terolah. Menurut Widayat, Suprihatin & Herlambang (2010) pada konsentrasi 1 mg NH₃/liter, beberapa jenis ikan akan mati lemas karena amonia dapat mengurangi konsentrasi oksigen dalam air.

2.5 Analisis Indeks Pencemaran Air Sungai

Pengukuran tingkat pencemaran akan digunakan metode IP (Indeks Pencemaran) yang diatur dalam keputusan menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Perhitungan indeks pencemaran menggunakan rumus menurut Sumitomo dan Nomero (1973) adalah sebagai berikut :

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 M + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 R}{2}}$$

Keterangan:

- L_{ij} : Konsentersasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j).
 C_i : Konsentrasi parameter kualitas air hasil survei
 IP_j : Indeks pencemaran bagi peruntukan (j).
 $(C_i/L_{ij}) M$: Nilai C_i/L_{ij} maksimum.
 $(C_i/L_{ij}) R$: Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Setiap nilai C_i/L_{ji} menunjukkan pencemaran relatif yang diakibatkan oleh parameter kualitas air. Nilai $C_i/L_{ji} = 1$ adalah nilai kritik/batas karena nilai ini harus dipenuhi untuk suatu baku mutu peruntukan air. Jika $C_i/L_{ij} > 1$ untuk suatu parameter, maka konsentrasi parameter ini harus dikurangi atau disisihkan. Jika parameter ini adalah parameter yang berpengaruh di lingkungan, maka pengolahan air harus dilakukan.

Keraguan timbul jika dua nilai (C_i/L_{ij}) berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal $C_1/L_{1j} = 0,9$ dan $C_2/L_{2j} = 1,1$ atau perbedaan yang sangat besar, misal $C_3/L_{3j} = 5,0$ dan $C_4/L_{4j} = 10,0$. Dalam contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan. Cara untuk mengatasi kesulitan ini adalah penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0 dan penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) baru jika nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0. (C_i/L_{ij}) baru = $1,0 + P \cdot \log(C_i/L_{ij})$ hasil pengukuran. P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5).

Tabel 2.4. Evaluasi Kondisi Mutu Air terhadap Nilai IP

Nilai IP	Mutu Air
0 - 1,0	Kondisi Baik
1,0 - 5,0	Cemar Ringan
5,0 - 10,0	Cemar Sedang
> 10	Cemar Berat

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003

2.6 Tata Guna Lahan

Menurut Undang-undang Bina Marga secara umum suatu tata guna lahan dibagi dalam Wisma, Karya, Marga, Suka dan Penyempurna. Uraianya adalah:

1. Wisma. Unsur ini merupakan bagian ruang kota yang dipergunakan untuk tempat berlindung terhadap alam sekelilingnya untuk melakukan kegiatan sosial dalam komunitas/keluarga.
2. Karya. Unsur ini merupakan syarat yang utama bagi eksistensi suatu kota, karena unsur ini mewadahi aktifitas perkotaan dan merupakan jaminan bagi kehidupan masyarakatnya.
3. Marga. Unsur ini merupakan bagian ruang perkotaan dan fasilitas kota yang berfungsi menyelenggarakan hubungan suatu tempat dengan tempat lainnya di dalam kota (hubungan internal) serta hubungan antara kotakota itu dengan kotakota atau daerah lain (hubungan eksternal). Didalamnya termasuk jaringan jalan, terminal, parkir, jaringan telekomunikasi dan energi.
4. Suka. Unsur ini berfungsi untuk memenuhi kebutuhan penduduk kota akan fasilitas-fasilitas hiburan, rekreasi, olahraga, pertamanan, kebudayaan dan kesenian.
5. Penyempurna. Elemen ini merupakan bagian penting bagi kota tetapi belum secara tepat tercakup kedalam empat unsur sebelumnya. Didalamnya termasuk fasilitas kesehatan, pendidikan, keagamaan, dan pemakaman kota.

Tata guna lahan adalah suatu aktivitas manusia pada lahan yang langsung berhubungan dengan lokasi dan kondisi lahan (Soegino, 2002). Sedangkan menurut

Jayadinata, tata guna lahan adalah wujud atau bentuk usaha kegiatan pemanfaatan suatu bidang tanah pada satu waktu. Tata guna lahan (land use) menurut Edy Darmawan (2003:12) adalah pengaturan penggunaan lahan untuk menentukan pilihan terbaik dalam bentuk pengalokasian fungsi tertentu, sehingga dapat memberikan gambaran secara keseluruhan bagaimana daerah pada suatu kawasan tersebut seharusnya berfungsi. Pemanfaatan lahan di kota selalu dihubungkan dengan penilaian yang bertumpu pada ekonomis atau tidaknya jika sebidang tanah dimanfaatkan baik untuk rumah tinggal maupun melakukan usaha di atas tanah tersebut.

2.7 Perubahan Tata Guna Lahan

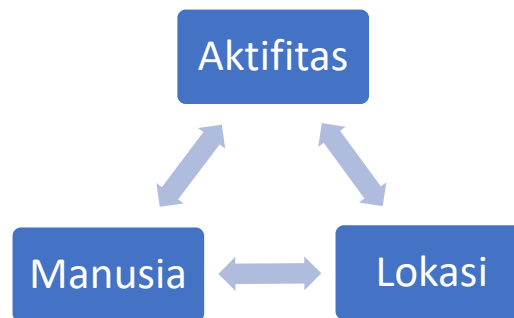
Istilah land use atau tata guna lahan dan land cover atau tutupan lahan merupakan dua istilah yang berbeda. Tutupan lahan merujuk pada karakter fisik permukaan bumi seperti badan air, hutan, area pertanian, gunung, dan jenis tutupan lainnya. Sedangkan, tata guna lahan merujuk pada manajemen atau penggunaan lahan oleh manusia, seperti hutan yang digunakan untuk ecotourism atau industri.

Menurut Tjahjati (1997), konversi lahan atau perubahan guna lahan adalah alih fungsi atau mutasi lahan secara umum menyangkut transformasi dalam pengalokasian sumber daya lahan dari satu penggunaan ke penggunaan lain. Perubahan tutupan atau tata guna lahan dibagi menjadi dua, yaitu konversi dan modifikasi. Konversi adalah perubahan sistem tutupan lahan dari satu jenis ke jenis lainnya, misalkan deforestasi dan ekspansi area pertanian. Sedangkan, modifikasi tutupan lahan merupakan proses perubahan lahan secara sederhana tanpa mengubah jenis tutupan lahan (Dody Setiawan, 2013).

Mengutip penjelasan Bourne (1982), bahwa ada beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya penggunaan lahan, yaitu: perluasan batas kota; peremajaan di pusat kota; perluasan jaringan infrastruktur terutama jaringan transportasi; serta tumbuh dan hilangnya pemusatan aktifitas tertentu. Secara keseluruhan perkembangan dan perubahan pola tata guna lahan pada kawasan permukiman dan perkotaan berjalan dan berkembang secara dinamis dan natural terhadap alam, dan dipengaruhi oleh:

1. Faktor manusia, yang terdiri dari: kebutuhan manusia akan tempat tinggal, potensi manusia, finansial, sosial budaya serta teknologi.
2. Faktor fisik kota, meliputi pusat kegiatan sebagai pusat-pusat pertumbuhan kota dan jaringan transportasi sebagai aksesibilitas kemudahan pencapaian.
3. Faktor bentang alam yang berupa kemiringan lereng dan ketinggian lahan.

Anthony J. Catanese (1986:317) mengatakan bahwa dalam perencanaan penggunaan lahan sangat dipengaruhi oleh manusia, aktifitas dan lokasi, dimana hubungan ketiganya sangat berkaitan, sehingga dapat dianggap sebagai siklus perubahan penggunaan lahan (Gambar 2.1)

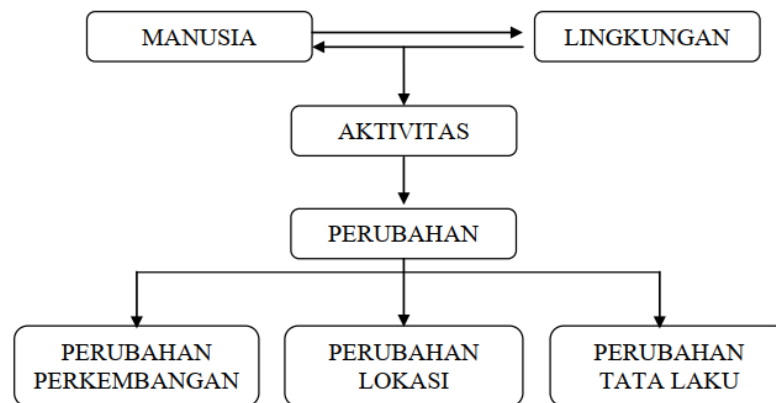


Gambar 2.1 siklus perubahan penggunaan lahan

Sebagai contoh dari keterkaitan tersebut yakni keunikan sifat lahan akan mendorong pergeseran aktifitas penduduk perkotaan ke lahan yang terletak di pinggiran kota yang mulai berkembang, tidak hanya sebagai barang produksi tetapi juga sebagai investasi terutama pada lahan-lahan yang mempunyai prospek akan menghasilkan keuntungan yang tinggi. Selanjutnya menurut Bintarto (1989) dari hubungan yang dinamis ini timbul suatu bentuk aktivitas yang menimbulkan perubahan. Perubahan yang terjadi adalah perubahan struktur penggunaan lahan melalui proses perubahan penggunaan lahan kota, meliputi:

1. Perubahan perkembangan (development change), yaitu perubahan yang terjadi setempat dengan tidak perlu mengadakan perpindahan, mengingat masih adanya ruang, fasilitas dan sumber-sumber setempat.

2. Perubahan lokasi (*locational change*), yaitu perubahan yang terjadi pada suatu tempat yang mengakibatkan gejala perpindahan suatu bentuk aktifitas atau perpindahan sejumlah penduduk ke daerah lain karena daerah asal tidak mampu mengatasi masalah yang timbul dengan sumber dan swadaya yang ada.
3. Perubahan tata laku (*behavioral change*), yakni perubahan tata laku penduduk dalam usaha menyesuaikan dengan perkembangan yang terjadi dalam hal restrukturisasi pola aktifitas. Proses perubahan penggunaan lahan kota dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Hubungan Manusia–Lingkungan dan Perubahan Sumber: Geografi kota, Bintarto. R, (1977)

2.8 Hubungan Tata Guna Lahan dengan Kualitas Air

Menurut Wan dalam penelitiannya di jelaskan bahwa ”perubahan pola pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian, tegalan, permukiman dan aktivitas industri akan memberikan dampak pada perubahan geomorfologi, sifat sifat tanah, proses hidrologi, dan kualitas air baik skala lokal maupun regional”. Begitu juga kelestarian ekologi di ekosistem perairan. Menurut Arnell ”penyebab utama penurunan kualitas air ini disebabkan limbah yang dihasilkan di setiap aktifitas lahan. Misalnya lahan pertanian yang masih memakai pestisida akan menyebabkan air tercemar oleh pestisida. Begitu juga penggunaan pupuk yang akan mencemari sungai dengan amoniannya”.

Lambin & Geist 2006 menjelaskan ”bahwa perubahan tutupan dan tata guna lahan akan mempengaruhi sumber dan simpanan materi dan energi termasuk

mempengaruhi emisi gas dan siklus hidrologi. Tiga proses utama dalam perubahan tata guna lahan yang mempengaruhi siklus hidrologi DAS adalah deforestasi, praktik pertanian dan urbanisasi”.

Dephutbun (1998) mengemukakan bahwa “pengaruh penggunaan lahan terhadap kualitas air erat kaitannya dengan pengelolaan suatu DAS (Daerah Aliran Sungai). Dalam pengelolaan DAS, aspek penggunaan lahan menjadi sasaran utama untuk ditata secara sistematis dan integratif, karena semua proses permukaan yang terjadi merupakan gambaran respon penggunaan lahan terhadap input (air hujan). Pada DAS dimana daerah hulunya terbuka maka mempunyai kecenderungan proses aliran permukaan (run off) yang lebih besar yang dapat mengakibatkan erosi dan banjir serta sedimentasi ke dalam sungai. Erosi dan sedimentasi tersebut dapat mempengaruhi kualitas air sungai menjadi lebih buruk, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada keterkaitan yang erat antara pola penggunaan lahan terhadap kualitas air sungai”.

Suripin (2004) mengatakan bahwa “terjadinya erosi tanah akan mengurangi kemampuan tanah menahan air karena partikel-partikel lembut dan bahan organik pada tanah terangkut. Selain mengurangi produktivitas lahan, erosi juga dapat menyebabkan masalah lingkungan yang serius di daerah hilirnya. Sedimen hasil erosi tersebut mengendap dan mendangkalan sungai-sungai, danau, dan waduk sehingga mengurangi kemampuannya untuk berbagai fungsi. Perubahan tata guna lahan secara tidak langsung mempengaruhi kualitas air sungai. Fungsi lahan mempengaruhi kualitas run off (air permukaan). Run off dari pemukiman dan hutan memiliki kualitas air yang berbeda dan keduanya dapat mempengaruhi kualitas air sungai”.

2.9 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Geographic Information System (GIS) diartikan sebagai suatu alat yang digunakan untuk mengelola (input, manajemen, dan output) data spasial atau data yang bereferensi geografis. Ada dua jenis data masukan yang digunakan dalam Sistem Informasi Geografi, yaitu data spasial dan data non spasial atau atribut.

1. Data non spasial atau atribut

Data ini merupakan data yang memuat karakteristik atau keterangan dari suatu objek yang terdapat dalam peta yang sama sekali tidak berkaitan dengan posisi geografi objek tersebut.

2. Data spasial (data ruang)

Data spasial merupakan data yang memuat tentang lokasi suatu objek dalam peta berdasarkan posisi geografi objek tersebut di dalam bumi dengan menggunakan system koordinat. Data spasial mempunyai dua elemen dasar yaitu lokasi dan atribut.

2.10 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.5 memberikan gambaran mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang terdiri nama peneliti dan tahun penelitian, metode dan hasil penelitian.

Tabel 2.5 Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Jean Nepomuscene Namugize, Graham Jewitt, dan Mark Graham	<i>Effects of land use and land cover changes on water quality in the uMngeni river catchment, South Africa</i>	Analisis kualitas air secara statistik dengan aplikasi statistica 7.0 yang dihubungkan dengan tata guna lahan. Kemudian dipetakan menggunakan teknik digitasi dengan <i>software</i> ArcGIS 10.1	Distribusi perubahan tata guna lahan di <i>catchment area</i> dari tahun 1994- 2011. Terjadi pengurangan area alami sebesar 16,67% (275,87 Km ²). Perubahan fungsi lahan paling besar dialihkan menjadi area <i>cultivated area</i> sebesar 6,19% (102,27 Km ²). Disusul pemukiman 4,47% (73,92 Km ²). Trend kualitas air parameter biofisik-kimia menunjukkan hasil menurun seiring berjalannya waktu. Seperti yang terlihat di lampiran 1, hal ini terjadi karena ada tindak lanjut dari pemerintah berupa pengolahan limbah. Sehingga dapat disimpulkan perubahan tata guna lahan di sungai uMngeni tidak menurunkan kualitas air.
2	Dona Suhmana	Dinamika kualitas air sungai pada berbagai penggunaan lahan di sub das Cisadane	1. Parameter sifat-sifat fisik dan kimia air yang diamati beserta metode/alat berdasarkan metode pemeriksaan standar air dan limbah 2. Analisis data kualitas air	Menurut penelitian ini, penurunan kualitas air akibat pemanfaatan berbagai kegiatan manusia terjadi pada alur sungai dengan tingkat kegiatan yang intensif seperti pemukiman kota. Hasil penelitian menunjukkan kualitas air Cisadane di bagian hulu cenderung lebih baik dibandingkan di tengah hingga hilir. Bagian hulu memiliki kandungan BOD dan

			secara deskriptif dengan membandingkan data pengamatan terhadap data standar baku mutu air menurut PP No. 82 Tahun 2001	fosfat lebih rendah dibandingkan daerah hilir. Selain itu, kualitas air sesaat setelah hujan (debit tinggi) memiliki nilai suhu dan BOD lebih rendah dibandingkan sebaliknya. Parameter suhu, pH dan fosfat memenuhi baku mutu air. Parameter TSS dan BOD hanya memenuhi baku mutu air kelas tiga dan empat. Sedangkan nitrat dan timbal memenuhi semua kelas baku mutu air hanya di beberapa lokasi penelitian.
3	Mujiati, Muh.Saleh Pallu, Farouk Maricar, Mary Selintung	Kajian spasial penggunaan lahan dan kualitas air sungai: studi kasus subdas kampwolker papua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Digitasi peta penggunaan lahan skala 1:50.000 dengan pengolahan data spasial dan stasistik menggunakan <i>software ArcView Spasial Analysis</i> versi 1.0 3. Analisis data kualitas air secara deskriptif dengan membandingkan data pengamatan terhadap data standar baku mutu air menurut PP No. 82 Tahun 2001 	Menurut penelitian ini, terjadinya penurunan kualitas air diakibatkan karena adanya perubahan yang signifikan terhadap tata guna lahan, sehingga digunakan metode STRORET untuk menentukan tingkat pencemaran sungai. Hasil penelitian ini menunjukkan status mutu air dilokasi hulu (-26) terkontaminasi sedang, lokasi tengah sungai (-38) sangat tercemar dan hilir (-50) sangat tercemar.