

**ANALISIS SEDIMEN SUNGAI PADA BERBAGAI  
PENUTUPAN LAHAN DI SUB DAS JENELATA DAS  
JENEBERANG**

**Oleh:  
AHMAD IKHWAN ANUGRAH  
M111 16 554**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Sedimen Sungai Pada Berbagai Penutupan  
Lahan di Sub DAS Jenelata DAS Jeneberang  
Nama Mahasiswa : Ahmad Ikhwan Anugrah  
NIM : M111 16 554

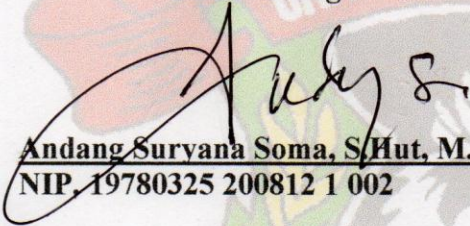
Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Kehutanan  
pada  
Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

Menyetujui :

**Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**

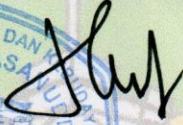
**Pembimbing II**

  
Andang Suryana Soma, S.Hut, M.P, Ph.D Dr. Ir. H. Usman Arsyad, M.S, IPU  
NIP. 19780325 200812 1 002 NIDK. 8820523419

Mengetahui,

**Ketua Departemen Kehutanan  
Fakultas Kehutanan**

**Universitas Hasanuddin**

  
Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si  
NIP. 19790831 200812 1 002

Tanggal Lulus : 7 Desember 2020

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Ikhwan Anugrah

N I M : M111 16 554

Judul Skripsi : “Analisis Sedimen Sungai Pada Berbagai Penutupan Lahan di Sub DAS Jenelata DAS Jeneberang”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ditemukan bukti ketidakaslian atas Karya Ilmiah ini maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Makassar, 23 Desember 2020

Yang Bersangkutan



( Ahmad Ikhwan Anugrah)

## **ABSTRAK**

**Ahmad Ikhwan Anugrah, M11116554, Analisis Sedimen Sungai Pada Berbagai Penutupan Lahan di Sub DAS Jenelata DAS Jeneberang di bawah bimbingan Andang Suryana Soma dan Usman Arsyad**

Keberadaan sedimen yang berlebih pada air sungai dapat mempengaruhi karakteristik fisik air dan menimbulkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan manusia seperti banjir dan penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air pada aliran sungai merupakan dampak dari pembukaan lahan yang terdapat pada suatu wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sedimen terhadap kualitas air dan hubungannya dengan penutupan lahan. Penelitian ini mengambil sampel di enam titik untuk mengetahui karakteristik tanah, kualitas fisik air dan sedimentasi yang terjadi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kualitas fisik air di Sub DAS Jenelata tidak memenuhi baku mutu air pada saat terjadi hujan dan kandungan sedimen pada daerah yang bervegetasi dan tidak bervegetasi sebesar 0,693 mg/l dan 81,667 mg/l. Hal ini membuktikan bahwa sedimentasi yang terjadi pada daerah bekas longsor lebih besar dibandingkan daerah bervegetasi yang dipengaruhi karakteristik tanah dan penutupan lahan yang terdapat di Sub DAS Jenelata. Sedimen yang terangkut pada saat terjadi hujan menyebabkan kualitas air pada Sub DAS Jenelata sudah tergolong tercemar ringan dan tercemar sedang sehingga air sungai tersebut hanya diperuntukan untuk pengairan pertanian. Kandungan sedimen yang terjadi pada saat hujan pada daerah yang tertutup oleh kawasan hutan lebih kecil daripada yang tidak berhutan (bekas longsor)

Kata kunci: Sedimen, Kualitas Air, Penutupan lahan, Bekas Longsor

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan anugerah, rahmat, karunia dan izin-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Sedimen Sungai Pada Berbagai Penutupan Lahan di Sub DAS Jenelata DAS Jeneberang**”. Shalawat dan salam juga penulis panjatkan kepada Baginda Rasulullah Shallallahu'alaihi wa Sallam yang telah menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Terdapat banyak kendala yang penulis hadapi dalam kegiatan penyusunan skripsi ini, baik kendala teknis maupun non teknis. Namun, berkat adanya bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, semua kendala dapat teratasi dan terselesaikan dengan baik, atas dasar inilah penulis menghanturkan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak **Andang Suryana Soma, S.Hut, M.P, Ph.D** dan Bapak **Dr. Ir. H. Usman Arsyad, M.S., IPU** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Baharuddin Mappangaja, M.Sc** dan Ibu **Syahidah, S.Hut, M.Si, Ph.D** selaku dosen penguji atas segala kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
3. Ketua Departemen Kehutanan Bapak **Dr Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut.** dan **Seluruh Dosen Pengajar** serta **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar.
4. Segenap **Staff** di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi selama penelitian.
5. Segenap keluarga Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai khususnya **Watershed 27** atas dukungan dan bantuannya selama penelitian.
6. Teman-teman seperjuangan saya **Ian Pradana, Ria Ariani, Andhika Imam Radiansyah,** dan **Ali Arbah** terima kasih telah membantu saya dalam penelitian ini.

7. Teman-teman saya **Syarviah Deswijaya, Novita Herdiana, Nur Wulan Afrianti, Hardianti, Wisnu Kristanto,** dan **Syahrida Ahmad** terima kasih telah memberikan motivasi kepada saya dalam pengerjaan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.

Dari lubuk hati yang paling dalam penulis menghaturkan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga teruntuk Ayahanda **Rusdin** dan Ibunda **Hj. Murni S.Pd** atas do'a, kasih sayang, perhatian dan motivasi dalam mendidik dan membesarkan penulis, serta saudari tercinta **Sri Indri Ramadhani** yang telah memberikan motivasi, perhatian dan dukungan. Semoga dihari esok, penulis kelak menjadi anak yang membanggakan untuk keluarga tercinta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya kepada penulis sendiri.

Makassar, 10 Desember 2020

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai .....	4
2.2 Sedimentasi .....	6
2.3 Longsor .....	8
2.4 Kualitas Air .....	11
2.5 Penutupan Lahan.....	15
2.5.1 Pengaruh Penutupan Lahan Hutan Terhadap Kualitas Air.....	16
2.5.2 Pengaruh Penutupan Lahan Pertanian Terhadap Kualitas Air.....	17
2.5.3 Pengaruh Lahan Pemukiman dan Industri Terhadap Kualitas Air	18
III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Waktu dan Tempat .....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1 Jenis dan Sumber Data.....	22
3.3.2 Penentuan Lokasi Penelitian .....	22
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel Air di Lapangan .....	22
3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel Tanah .....	23

3.3.5	Pengujian Sampel <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	23
3.3.6	Pengujian Sampel <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	24
3.4	Analisis Data .....	25
3.4.1	Analisis <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	25
3.4.2	Analisis <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	26
3.4.3	Metode Indeks Pencemaran (IP).....	26
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	28
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1	Deskripsi Lokasi Penelitian.....	29
4.2	Sifat Fisik Tanah .....	30
4.2.1	Tekstur Tanah .....	30
4.2.2	Kandungan Bahan Organik (BO) .....	31
4.2.3	Porositas Tanah.....	32
4.2.4	Permeabilitas Tanah.....	33
4.3	Penutupan Lahan.....	35
4.4	Kualitas Air .....	37
4.4.1	Suhu .....	37
4.4.2	Bau dan Rasa .....	39
4.4.3	Kekeruhan.....	40
4.4.4	Warna.....	42
4.4.5	<i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	43
4.4.6	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	45
4.5	Sedimentasi .....	46
4.6	Penilaian Status Mutu Air .....	48
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1	Kesimpulan .....	50
5.2	Saran.....	50
	DAFTAR PUSTAKA .....	51
	LAMPIRAN.....	58



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Partikel Terangkut Dengan Cara <i>Bed-Load Transport</i> dan <i>Suspended Load Transfer</i> .....	6
Gambar 2.	Tipe-Tipe Substrat Sedimen di Dasar Sungai .....	7
Gambar 3.	Peta Titik Pengamatan Sampel Air dan Tanah.....	20
Gambar 4.	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	28
Gambar 5.	Persentase Penutupan Lahan di Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata	36
Gambar 6.	Peta Sebaran Suhu Pada Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata .....	38
Gambar 7.	Suhu Air Sungai Pada Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata .....	39
Gambar 8.	Tingkat Kekeruhan Air Pada Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata....	40
Gambar 9.	Warna Air Sungai Pada Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata .....	42
Gambar 10.	Grafik Konsentrasi <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS) pada Air Sungai (A) Kondisi Bervegetasi; (B) Kondisi Tidak Bervegetasi (Bekas Longsor) .....	44
Gambar 11.	Grafik Konsentrasi <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) pada Air Sungai (A) Kondisi Bervegetasi; (B) Kondisi Tidak Bervegetasi (Bekas Longsor) .....	45
Gambar 12.	Grafik Konsentrasi <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) dan <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	47

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup.....	27
Tabel 2.	Evaluasi Terhadap Nilai Indeks Pencemaran (IP) .....	27
Tabel 3.	Titik Koordinat Lokasi Penelitian.....	29
Tabel 4.	Data Hasil Tekstur Tanah .....	30
Tabel 5.	Data Hasil Analisis Bahan Organik (BO) .....	31
Tabel 6.	Data Hasil Analisis Porositas Tanah.....	33
Tabel 7.	Data Hasil Analisis Permeabilitas Tanah.....	34
Tabel 8.	Status Mutu Air di Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.	Parameter Kualitas Air Pada Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup.....	59
Lampiran 2.	Parameter Kualitas Air Pada Baku Mutu Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 .....	59
Lampiran 3.	Curah hujan Rata-Rata Pada Saat Penelitian.....	60
Lampiran 4.	Peta Kemiringan Lereng Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata.....	62
Lampiran 5.	Peta Penutupan Lahan Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata .....	62
Lampiran 6.	Peta Jenis Tanah Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata .....	63
Lampiran 7.	Peta Litologi Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata .....	63
Lampiran 8.	Analisis Kualitas Air dan Karakteristik Tanah.....	64
Lampiran 9.	Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) .....	67
Lampiran 10.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	69



# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Keberadaan air di permukaan bumi mempunyai peranan yang sangat penting bagi semua makhluk hidup. Pemanfaatan air yang digunakan oleh manusia baik dari air tanah dan sungai harus sesuai dengan standar baku mutu atau kualitas air terhadap pemanfaatannya karena kualitas air yang bersumber dari sungai tersebut tidak diketahui dan dapat mengandung zat yang berbahaya bila dikonsumsi secara langsung. Sungai juga menyediakan air bagi manusia baik untuk berbagai kegiatan seperti pertanian, industri maupun domestik. Sebagai tempat penampungan air maka sungai mempunyai kapasitas tertentu dan ini dapat berubah karena aktivitas alami maupun antropogenik yang menyebabkan sungai mengalami pendangkalan akibat terjadi sedimentasi (Apriyanti, Ihwan, & Ishak, 2016).

Sedimen yang masuk ke dalam sungai dalam batas tertentu merupakan bagian dari dinamika keseimbangan alami di sungai. Keberadaan sedimen yang berlebih dapat mempengaruhi karakteristik dan menimbulkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan manusia, seperti banjir dan penurunan kualitas air. Sebagai contoh, kedalaman sungai berkurang apabila terjadi sedimentasi. Hal ini berdampak pada pengurangan kapasitas tampung sungai, atau dengan kata lain kemampuan sungai dalam mengalirkan air semakin kecil. Pada banyak kasus yang terjadi di Kabupaten Gowa ditemui sungai-sungai mengalami pendangkalan yang signifikan akibat sedimentasi yang bersumber dari erosi lahan yang dipercepat (*accelerated erosion*) dan perubahan kondisi kualitas air (Apriyanti et al., 2016).

Perubahan kondisi kualitas air pada aliran sungai merupakan dampak dari pembukaan lahan yang terdapat pada suatu wilayah. Pemanfaatan lahan sebagai lahan pertanian, perkebunan, tegalan, dan pemukiman serta meningkatnya aktivitas industri akan memberikan dampak terhadap kondisi hidrologis dalam suatu daerah aliran sungai (DAS). Selain itu, berbagai aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai.

Penurunan kualitas air ini disertai dengan banyaknya material dari darat yang larut terbawa oleh aliran sungai, sebagian akan mengendap di muara sungai dan sisanya akan diteruskan ke laut. Dominasi pasang surut akan mempengaruhi sirkulasi air di daerah muara sungai, dan mempengaruhi suplai air sehingga pengadukan sedimen yang timbul akibat arus sungai akan berdampak pada fluktuasi konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Total Dissolved Solid* (TDS). *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Total Dissolved Solid* (TDS) merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam menentukan besarnya kandungan sedimen dan zat terlarut pada suatu perairan. Kisaran *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Total Dissolved Solid* (TDS) dapat menunjukkan kondisi sedimentasi pada suatu perairan (Siswanto, 2010). Pada Perairan yang mempunyai konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) yang tinggi cenderung mengalami sedimentasi yang tinggi.

Pola arus pada perairan berpengaruh terhadap pola sedimentasi yang terjadi (Solikhin, 2004 dalam Purba, Mubarak, & Galib, 2018). Kisaran pasang surut memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap sebaran *Total Suspended Solid* (TSS) (Sulistiyorini, 2004 dalam Purba et al., 2018). Dengan mengetahui sebaran *Total Suspended Solid* (TSS), dapat diperkirakan besarnya kandungan sedimen pada suatu daerah, sehingga dapat diminimalkan dampak pendangkalan yang terjadi. Dalam konteks pengelolaan DAS, kegiatan pengelolaan yang dilakukan umumnya bertujuan mengendalikan atau menurunkan laju sedimen. Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen layang dalam sungai (*suspended sediment*) atau dengan pengukuran langsung di dalam waduk (Asdak, 2014). DAS yang dipilih untuk penelitian ini adalah Sub DAS Jenelata. Sub DAS ini merupakan anak sungai Jeneberang, berada di wilayah timur Kabupaten Gowa (Sulawesi Selatan) (Bara'tau, Mappangaja, & Umar, 2012).

Sub DAS Jenelata merupakan bagian dari DAS Jeneberang yang berada pada 119°34'45" - 119°49'48" BT dan 05°15'40" - 05°25'50" LS Kabupaten Gowa, yang memiliki luas ± 23.773 ha. Menurut Tandirerung (2013) bahwa di Sub DAS Jenelata mengalami perubahan penggunaan lahan yang terus meningkat meliputi hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, pemukiman, tubuh air, dan semak belukar. Peningkatan jumlah penggunaan lahan yang terjadi di Sub DAS Jenelata akan memberikan kontribusi besar terhadap kerusakan lingkungan yang terjadi, seperti pencemaran air yang akan berdampak terhadap kualitas air. Menurut

Longdosalu (2008), menyatakan bahwa semakin meningkatnya jumlah penduduk dan penggunaan lahan di wilayah Sub DAS Jenelata memberi dampak negatif dan berpengaruh nyata terhadap peningkatan tingkat kekritisan lahan.

Sejalan dengan semakin meluasnya areal lahan kritis tersebut, pada beberapa tahun terakhir ini kondisi hidrologis Sub DAS Jenelata menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun ditambah lagi dengan bekas kejadian longsor yang terjadi pada bulan februari tahun 2019 yang menyebabkan partikel-partikel tanah masuk ke sungai yang akan berdampak terhadap pendangkalan dan pencemaran air sungai pada saat musim hujan. Terlebih lagi masyarakat yang tinggal di daerah Sub DAS Jenelata memanfaatkan lahan bekas kejadian longsor menjadi lahan perkebunan dan pertanian untuk menanam tanaman jagung dan tanaman-tanaman jangka pendek lainnya yang akan berakibat terhadap tingginya tingkat pencemaran yang berasal dari bahan kimia yang terlarut dalam tanah pada saat pemupukan dan penyemprotan peptisida yang akan terbawa oleh sedimen masuk ke dalam sungai. Oleh karena itu, melalui penelitian ini dapat diketahui pengaruh sedimen terhadap kualitas air dan hubungan kualitas air terhadap penutupan lahan dan bekas longsor di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Jenelata yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan informasi bagi seluruh masyarakat.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sedimen terhadap kualitas air dan hubungannya dengan penutupan lahan dan bekas longsor di Sub DAS Jenelata. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi seluruh lapisan masyarakat terkait pengaruh penutupan lahan dan bekas longsor terhadap kualitas air di Sub Daerah Aliran Sungai Jenelata. Diharapkan penelitian ini menjadi bahan referensi dalam pemanfaatan air serta sebagai data pembanding bagi evaluasi perubahan kualitas air di berbagai jenis penutupan lahan dan pada daerah bekas longsor

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggungan gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan di tampung oleh punggung gunung tersebut dan akan dialirkan melalui sungai-sungai kecil menuju sungai utama (Asdak, 2014). DAS juga dapat diartikan sebagai 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 topografi dan batas laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Undang-Undang No. 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air)

Salah satu fungsi utama dari Daerah Aliran Sungai adalah sebagai pemasok air dengan kuantitas dan kualitas yang baik terutama bagi orang di daerah hilir, alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian akan mempengaruhi kuantitas dan kualitas tata air pada Daerah Aliran Sungai akan dirasakan oleh masyarakat di daerah hilir. Peraturan Pemerintah No. 37 tahun 2012 menyatakan bahwa Pengelolaan DAS merupakan upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktifitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Pengelolaan DAS bertujuan untuk mencegah kerusakan (mempertahankan daya dukung) dan memperbaiki yang rusak (pemulihan daya dukung) (Paimin, Pramono, Purwanto, & Indrawati, 2012). Perencanaan dan pengelolaan DAS harus mengintegrasikan faktor- faktor biofisik sosial ekonomi dan kelembagaan untuk mencapai kelestarian berbagai macam penggunaan lahan di dalam DAS yang secara teknis aman dan tepat, secara lingkungan sehat, secara ekonomi layak dan secara sosial dapat diterima masyarakat. Rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) merupakan bagian dari sistem pengelolaan hutan dan lahan yang ditempatkan pada kerangka Daerah Aliran Sungai. Rehabilitasi mengambil posisi untuk mengisi kesenjangan ketika sistem perlindungan tidak dapat mengimbangi hasil sistem budidaya hutan



dan lahan, sehingga terjadi deforestasi dan degradasi sungai hutan dan lahan. Rehabilitasi lahan merupakan suatu usaha memperbaiki, memulihkan kembali dan meningkatkan kondisi lahan yang rusak agar dapat berfungsi secara optimal baik sebagai unsur produksi, media pengatur tata air, maupun sebagai unsur perlindungan alam dan lingkungannya.

Karakteristik DAS dapat diartikan sebagai gambaran spesifik sebuah DAS yang dicirikan oleh parameter-parameter yang berkaitan dengan keadaan morfometri, topografi, hidrologi, geologi, tanah, vegetasi, tata guna lahan dan manusia. Menurut Seyhan (1990) dalam Triastuti (2017) DAS dibagi menjadi menjadi 3 perwilayahan yang utama yaitu pertama DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. Kedua, DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. Ketiga, DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah.

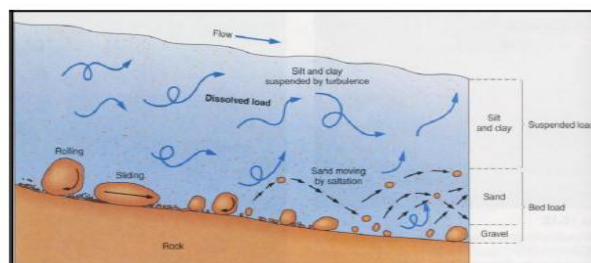
Keberadaan sektor kehutanan di daerah hulu yang terkelola dengan baik dan terjaga keberlanjutannya dengan didukung oleh prasarana dan sarana di bagian tengah akan dapat mempengaruhi fungsi dan manfaat DAS tersebut di bagian hilir, baik untuk pertanian, kehutanan maupun untuk kebutuhan air bersih bagi masyarakat secara keseluruhan. Rentang panjang DAS yang begitu luas baik secara administrasi maupun tata ruang, dalam pengelolaan DAS diperlukan adanya koordinasi berbagai pihak terkait baik lintas sektoral maupun lintas daerah secara baik. Pentingnya menjaga kelestarian ekosistem DAS perlu dilakukan untuk menjaga sistem tataguna lahan, hidrologis pengairan di sekitar DAS, serta adanya rehabilitasi hutan dan lahan yang diharapkan mampu mengurangi lahan kritis

sebagai dampak degradasi lahan dan alih fungsi lahan di daerah DAS. Pengetahuan tentang proses-proses hidrologi yang berlangsung dalam ekosistem DAS bermanfaat bagi pengembangan sumberdaya air dalam skala DAS.

## 2.2. Sedimentasi

Sedimen adalah pecahan-pecahan material yang umumnya terdiri atas uraian batu-batuan secara fisis dan secara kimia. Partikel seperti ini mempunyai ukuran dari yang besar (*boulder*) sampai yang sangat halus (*koloid*), dan beragam bentuk dari bulat, lonjong sampai persegi. Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen terlarut dalam sungai (*suspended sediment*), dengan kata lain bahwa sedimen merupakan pecahan, mineral, atau material organik yang diangkut dari berbagai sumber dan diendapkan oleh media udara, angin, es, atau oleh air dan juga termasuk didalamnya material yang diendapkan dari material yang melayang dalam air atau dalam bentuk larutan kimia (Usman, 2014).

Pada saluran aliran air terjadi pengikisan sehingga air membawa batuan mengalir ke sungai, danau, dan akhirnya sampai di laut. Pada saat kekuatan pengangkutannya berkurang atau habis, batuan diendapkan di daerah aliran air. Sebagai contoh suatu hembusan angin bisa mengangkat debu, pasir, bahkan bahan material yang lebih besar. Makin kuat hembusan angin, makin besar pula daya angkutnya (Hambali & Apriyanti, 2016). Pada umumnya partikel yang terangkut dengan cara bergulung, bergeser, dan melompat disebut angkutan muatan dasar (*bed-load transport*) dan jika partikel terangkut dengan cara melayang disebut angkutan muatan layang suspensi (*suspended load transport*).

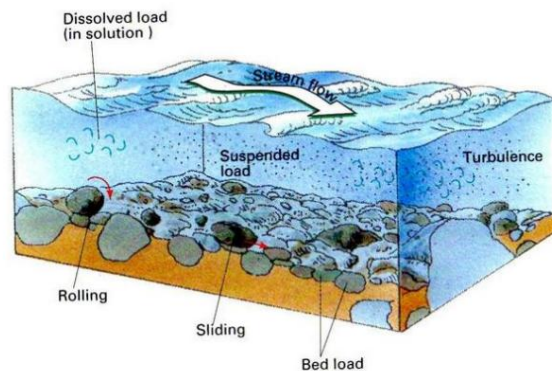


Gambar 1. Partikel terangkut dengan cara *bed-load transport* dan *suspended load transfer* (Fasdarsyah, 2016)

Sedimentasi adalah terbawanya material dari hasil pengikisan dan pelapukan oleh air, angin atau gletser ke suatu wilayah yang kemudian diendapkan. Semua batuan dari hasil pelapukan dan pengikisan yang diendapkan lama-kelamaan

akan menjadi batuan sedimen. Hasil proses sedimentasi di suatu tempat di tempat lain akan berbeda. Adapun proses sedimentasi itu sendiri dalam konteks hubungan dengan sungai meliputi, penyempitan palung, erosi, transportasi sedimentasi (*transport sediment*), pengendapan (*deposition*), dan pemadatan (*compaction*) dari sedimen itu sendiri karena prosesnya merupakan gejala sangat kompleks yang merupakan permulaan proses terjadinya erosi tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah, sedangkan bagian lainnya masuk ke dalam sungai terbawa aliran menjadi sedimen (Pangestu & Haki, 2013).

Biasanya suatu kawasan sungai tidak ada sedimen dasar yang hanya terdiri dari satu tipe substrat saja melainkan terdiri dari kombinasi tiga fraksi yaitu pasir, lumpur, dan tanah liat. Menurut Rifardi (2008) ukuran butir sedimen dapat menjelaskan hal-hal berikut: 1) menggambarkan daerah asal sedimen, 2) perbedaan jenis partikel sedimen, 3) ketahanan partikel dari bermacam-macam komposisi terhadap proses pelapukan (*weathering*), erosi, abrasi dan transportasi serta 4) jenis proses yang berperan dalam transportasi dan deposisi sedimen. Adapun tipe-tipe substrat sedimen yang biasanya terdapat di dasar suatu sungai dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tipe-Tipe Substrat Sedimen di Dasar Sungai (Munandar dkk, 2014)

Adapun parameter sungai yang dapat mempengaruhi terendapnya sedimen yaitu kecepatan arus, parameter kimia dan fisika. Parameter-parameter tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan Arus

Arus adalah suatu gerakan air yang mengakibatkan perpindahan horizontal massa air yang disebabkan oleh angin yang bertiup melintasi permukaan dan

perbedaan densitas air sungai. Adanya sedimen kerikil menunjukkan bahwa arus pada daerah itu relatif kuat sehingga sedimen kerikil umumnya ditemukan pada daerah terbuka, sedangkan sedimen lumpur terjadi akibat arus yang tenang dan dijumpai pada daerah dimana arus terhalang (Munandar & Terunajaya, 2014).

Thrumen dalam Tampubolon (2010) dalam Suhariato (2016) menyatakan bahwa pergerakan sedimen dipengaruhi oleh kecepatan arus dan ukuran butiran sedimen. Semakin besar ukuran butiran sedimen tersebut maka kecepatan arus yang dibutuhkan juga akan semakin besar untuk mengangkut partikel sedimen tersebut. Arus juga merupakan kekuatan yang menentukan arah dan sebaran sedimen. Kekuatan ini juga yang menyebabkan karakteristik sedimen berbeda sehingga pada dasar sungai disusun oleh berbagai kelompok populasi sedimen. Secara umum partikel berukuran kasar akan diendapkan pada lokasi yang tidak jauh dari sumbernya, sebaliknya partikel yang berukuran halus akan lebih jauh dari sumbernya (Daulay, Pratomo, & Apdillah, 2014).

## 2. Kimia

Proses kimia mempengaruhi proses pengendapan (sedimentasi) di sungai. Perubahan PH air sungai mempengaruhi proses pelarutan dan presipitasi partikel-partikel sedimen. Reaksi kimia dalam sedimen berhubungan dengan pH khususnya kalsium karbonat yang terjadi sebagai partikel-partikel batuan dan semen. Reaksi kimia terjadi diantara partikel-partikel tersebut dengan air (Munandar & Terunajaya, 2014).

## 3. Fisika

Proses terendahnya sedimen antara satu tempat dengan tempat lainnya mempunyai perbedaan hal ini disebabkan oleh perbedaan suhu dari sungai itu sendiri. Hubungan antara suhu dengan proses pengendapan sedimen yaitu partikel dengan ukuran yang sama dideposisi lebih cepat pada suhu rendah dibandingkan dengan suhu tinggi (Daulay et al., 2014).

### **2.3 Longsor**

Tanah longsor (*landslide*) merupakan bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat secara tiba-tiba dalam volume yang besar atau sekaligus (Departemen Kehutanan, 2006). Longsor dan erosi adalah proses

berpindahannya tanah atau batuan dari suatu tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah akibat dorongan air, angin, atau gaya gravitasi. Perbedaan longsor dan bentuk erosi lainnya (erosi lembar, erosi hilir, dan erosi parit) pada longsor pengangkutan tanah terjadi secara sekaligus dalam periode yang sangat pendek. Fenomena tanah longsor dikenal sebagai gerakan massa tanah, batuan, maupun keduanya sering terjadi pada lereng-lereng alam atau buatan (Izhom, 2012).

Tanah longsor yang banyak terjadi di Indonesia biasanya terjadi pada topografi terjal dengan sudut lereng 15-45 dan pada batuan vulkanik lapuk dengan curah hujan yang tinggi. Terjadinya tanah longsor dipicu oleh kegiatan manusia seperti penggundulan hutan di sekitar lereng, penataan air yang tidak memadai dan pembukaan lahan dari lahan kering ke lahan basah terutama pada daerah lereng yang terjal. Hal lain yang memicu terjadinya peristiwa kelongsoran adalah karena hujan yang lebat sehingga terjadi pembahasan pada tanah mengakibatkan berkurangnya kekuatan geser tanah karena butir-butir tanah menyerap air (Suriani, 2017). Tanda-tanda umum terjadinya tanah longsor sebagai berikut (Suriani, 2017):

1. Munculnya retakan-retakan di lereng yang sejajar dengan arah tebing
2. Biasanya terjadi selesai hujan
3. Munculnya mata air baru secara tiba-tiba
4. Tebing rapuh dan kerikil mulai berjatuhan

Faktor-faktor penyebab tanah longsor merupakan fenomena yang mengkondisikan suatu lereng menjadi berpotensi untuk bergerak atau longsor, meskipun pada saat ini lereng tersebut masih stabil (belum longsor). Lereng yang berpotensi untuk bergerak ini baru akan bergerak apabila ada gangguan yang memicu terjadinya gerakan. Faktor-faktor penyebab ini umumnya merupakan fenomena alam (meskipun ada yang bersifat non alamiah), sedangkan gangguan pada lereng atau faktor penyebab dapat berupa proses alamiah atau pengaruh dari aktivitas manusia ataupun kombinasi antara keduanya. Faktor-faktor penyebab tanah longsor sebagai berikut (Suriani, 2017):

1. Hujan

Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar. Hal ini mengakibatkan munculnya pori-pori tanah hingga terjadi retakan dan merekahnya tanah ke permukaan. Ketika hujan, air akan menyusup ke bagian yang retak sehingga tanah dengan cepat mengembang

kembali. Pada awal musim hujan, intensitas hujan yang tinggi biasanya sering terjadi, sehingga kandungan air pada tanah menjadi jenuh dalam waktu yang singkat. Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan longsor karena melalui tanah yang merekah air akan masuk dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral.

## 2. Lereng Terjal

Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut, dan angin. Kebanyakan sudut lereng yang menyebabkan longsor adalah  $180^\circ$  apabila ujung lerengnya terjal dan bidang longsornya datar.

## 3. Tanah yang Kurang Padat dan Tebal

Jenis tanah yang kurang padat adalah tanah lempung atau tanah liat dengan ketebalan lebih dari 2,5 m dari sudut lereng lebih dari  $220^\circ$ . Tanah jenis ini memiliki potensi untuk terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan. Selain itu tanah ini sangat rentan terhadap pergerakan tanah karena menjadi lembek terkena air dan pecah ketika hawa terlalu panas.

## 4. Batuan yang Kurang Kuat

Batuan endapan gunung api dan sedimen berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir dan lempung umumnya kurang kuat. Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah apabila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor bila terdapat pada lereng yang terjal.

## 5. Penggunaan Lahan

Tanah longsor banyak terjadi di daerah lahan persawahan, perladangan dan adanya genangan air di lereng yang terjal. Pada lahan persawahan akarnya kurang kuat untuk mengikat butir tanah yang membuat tanah menjadi lembek dan jenuh dengan air sehingga mudah longsor, sedangkan untuk daerah perladangan penyebabnya adalah karena akar pohonnya tidak dapat menembus bidang longsoran yang dalam dan umumnya terjadi di daerah longsoran lama.

## 6. Getaran

Getaran yang terjadi biasanya diakibatkan oleh gempa bumi, ledakan, getaran mesin dan getaran lalu lintas kendaraan. Akibat yang ditimbulkan adalah tanah, badan jalan, lantai dan dinding rumah menjadi retak.

## 2.4 Kualitas Air

Kualitas air merupakan sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain dalam air. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter kualitas air yang meliputi parameter fisika seperti suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya; parameter kimia yang mencakup pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam-logam dan lain-lain; parameter mikrobiologi meliputi keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 Tahun 1990).

Asdak (2014) mengatakan kualitas air dapat dilihat dari sifat fisika yang dapat diamati secara visual atau kasat mata. Sifat ini meliputi warna, kebauan, rasa, kekeruhan, suhu, kandungan padatan terlarut, sedangkan sifat kimia dapat dilihat dari nilai pH atau derajat keasaman, nilai oksigen terlarut (DO), Kadar BOD, COD, adanya kandungan logam, kesadahan dan sifat kimia lainnya. Sifat biologi meliputi banyaknya kandungan organisme dalam air.

### 1. Suhu

Menurut Effendi (2003) dalam Hamuna *et. al* (2018), suhu mempengaruhi kehidupan dalam air. Meningkatnya suhu dalam suatu perairan dapat meningkatkan kecepatan respirasi dan metabolisme organisme air sehingga mengakibatkan kebutuhan oksigen meningkat dan jumlah oksigen terlarut menurun dan mempengaruhi biotik akuastik.

### 2. Kekeruhan (*Turbidity*)

Kekeruhan merupakan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan intensitas cahaya yang diserap dan kemudian dipancarkan oleh bahan-bahan yang berada di dalam air. Kekeruhan dapat disebabkan karena adanya zat-zat koloid yang berasal dari bahan-bahan organik, jasad renik, dan dari lumpur. Jika kandungan koloid semakin banyak maka kekeruhan air akan semakin tinggi.

### 3. *Total Suspended Solid* (TSS)

Padatan tersuspensi adalah jumlah berat dalam mg/l kering lumpur yang ada di dalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. Materi yang tersuspensi mempunyai dampak buruk terhadap kualitas air karena mengurangi penetrasi matahari ke dalam badan air, kekeruhan air meningkat yang menyebabkan gangguan pertumbuhan bagi organisme produsen. Zat padat total terdiri dari zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi yang dapat

bersifat organis dan inorganik. Zat padat tersuspensi dapat diklasifikasikan antara lain zat padat terapung yang selalu bersifat organis dan zat padat terendap yang dapat bersifat organis dan inorganik. Zat padat terendap adalah zat padat dalam suspensi yang dalam keadaan tenang dapat mengendap setelah waktu tertentu karena pengaruh gaya beratnya (Christian, 1980 dalam Nadeak, 2019). Zat padat tersuspensi yang mengandung zat-zat organik pada umumnya terdiri dari protein, ganggang dan bakteri. Pengukuran konsentrasi mikroorganisme dalam limbah diukur dengan zat padat tersuspensi organik sebagai padatan tersuspensi yang menguap pada temperatur tertentu (Ginting, 2007 dalam Lestari, 2011).

Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan sebagainya (Nasution, 2009). Kekeruhan yang terjadi karena zat padat yang tersuspensi baik organik maupun anorganik. Zat anorganik biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam, sedangkan yang organik biasanya berasal dari lapukan tanaman dan hewan. Buangan industri dapat menjadi sumber utama kekeruhan. Zat organik dapat menjadi makanan bakteri sehingga mendukung perkembangbiakan. Bakteri ini juga merupakan zat organik tersuspensi sehingga pertumbuhannya akan menambah pula kekeruhan air. Air yang keruh sulit didesinfeksi, karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi tersebut. Hal ini tentu berbahaya bagi kesehatan bila mikroba itu patogen (Slamet, 1994 dalam Suhendra dkk, 2012).

Peningkatan kandungan padatan tersuspensi dalam air dapat mengakibatkan penurunan kedalaman *eufotik*, sehingga kedalaman perairan produktif menjadi turun. Penentuan padatan tersuspensi sangat berguna dalam analisis perairan tercemar dan buangan serta dapat digunakan untuk mengevaluasi kekuatan air, buangan domestik, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan. Padatan tersuspensi mempengaruhi kekeruhan dan kecerahan air. Oleh karena itu pengendapan dan pembusukan bahan-bahan organik dapat mengurangi nilai guna perairan (Situmorang, 2007 dalam Olivianti dkk, 2016).

Analisis padatan tersuspensi dilakukan dengan metode gravimetri. Analisis gravimetri adalah cara analisis kuantitatif berdasarkan berat tetap (berat konstan). Dalam analisis ini, unsur atau senyawa yang dianalisis dipisahkan dari sejumlah



bahan yang dianalisis. Bagian terbesar analisis gravimetri menyangkut perubahan unsur atau gugus dari senyawa yang dianalisis menjadi senyawa lain yang murni dan stabil, sehingga dapat diketahui berat tetapnya (Rohman, 2007 dalam Sari, 2018).

Gravimetri merupakan cara pemeriksaan jumlah zat yang paling tua dan yang paling sederhana dibandingkan dengan cara pemeriksaan kimia lainnya (Rohman, 2007 dalam Sari, 2018). Tahap pengukuran dalam metode gravimetri adalah penimbangan. Analitnya secara fisik dipisahkan dari semua komponen lain dari sampel itu maupun pelarutnya. Pengendapan merupakan teknik yang paling meluas penggunaannya untuk memisahkan analit dari pengganggu-pengganggunya (Underwood, 1992 dalam Rahman, 2016). Menurut Underwood (1992) dalam Rahman (2016), persyaratan berikut yang harus dipenuhi agar gravimetri berhasil, yaitu:

- a. Proses pemisahan hendaknya cukup sempurna sehingga kuantitas analit yang tak-terendapkan secara analisis tak-dapat dideteksi (biasanya 0,1 mg atau kurang, dalam menetapkan penyusunan utama dari suatu makro).
- b. Zat yang ditimbang hendaknya mempunyai susunan yang pasti dan hendaknya murni atau hampir murni. Bila tidak, akan diperoleh hasil yang tidak tepat.

Nilai TSS biasanya ditentukan dengan cara menuangkan air dengan volume tertentu, biasanya dalam ukuran liter, melalui sebuah filter dengan ukuran pori-pori tertentu. Sebelumnya, filter ini ditimbang dan kemudian beratnya akan dibandingkan dengan berat filter setelah mengalami pengeringan. Berat filter tersebut akan bertambah disebabkan oleh terdapatnya partikel-partikel tersuspensi yang terperangkap dalam filter tersebut. Padatan yang tersuspensi ini dapat berupa bahan-bahan organik dan inorganik. Satuan TSS adalah miligram per liter (mg/l) (Ign, 2011).

#### 4. *Total Dissolved Solid (TDS)*

Kelarutan zat padat dalam air atau disebut sebagai *Total Dissolved Solid (TDS)* adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berupa senyawa, koloid di dalam air. Sebagai contoh adalah air permukaan apabila diamati setelah turun hujan akan mengakibatkan air sungai maupun kolam kelihatan keruh yang disebabkan oleh larutnya partikel tersuspensi di dalam air, sedangkan pada musim kemarau, air kelihatan berwarna hijau karena adanya ganggang di dalam air. Konsentrasi kelarutan zat padat ini dalam keadaan normal sangat rendah, sehingga tidak kelihatan oleh mata telanjang (Situmorang, 2007 dalam Olivianti dkk, 2016).

Total zat padat terlarut biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik dan gas terlarut. Bila total zat padat terlarut bertambah maka kesadahan akan naik pula. Selanjutnya efek padatan terlarut ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut (Slamet, 1994 dalam Nicola, 2015). Umumnya ion kalsium dan magnesium di dalam air yang akan menyebabkan sifat kesadahan air. Bila air yang mempunyai tingkat kesadahan yang terlalu tinggi dapat menimbulkan korosi pada benda-benda yang terbuat dari logam, dan dapat menimbulkan endapan. Untuk itu maka, air yang akan digunakan untuk industri terlebih dahulu dihilangkan kesadahannya (Sunu, 2001).

Zat padat terlarut di dalam air perlu diketahui untuk mengetahui produktivitas air, karena produktivitas air terhadap kehidupan air sangat ditentukan oleh kelarutan zat padat di dalamnya. Produktivitas air akan tinggi terhadap kehidupan organisme seperti tumbuhan dan mikroba apabila zat padat terlarut tersebut berupa nutrient berupa posfat, nitrat, dan sebagainya yang akan mendukung kehidupan organisme, air ini disebut *eutrofik*, sedangkan air yang mengandung sedikit zat padat terlarut berupa nutrient berarti mempunyai daya dukung rendah terhadap organisme disebut *oligotrofik* (Situmorang, 2007 dalam Olivia dkk, 2016). Zat padat di dalam air juga merupakan indikasi ketidaknormalan air, yaitu terjadi penyimpangan air dari keadaan yang sebenarnya. Penyimpangan keadaan air ini paling banyak disebabkan oleh kegiatan manusia seperti buangan berupa limbah industri, kotoran manusia dan hewan, limbah rumah tangga, dan lain-lain. Dengan demikian kesadaran manusia terhadap lingkungan dapat mengurangi kelarutan zat padat di dalam air (Situmorang, 2007 dalam Olivia dkk, 2016).

Apabila bahan buangan padat larut di dalam air, maka kepekatan atau berat jenis cairan akan naik. Adakalanya pelarutan bahan buangan padat di dalam air akan disertai pula dengan perubahan warna air. Air yang mengandung larutan pekat dan berwarna gelap akan mengurangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Akibatnya, proses fotosintesis tanaman di dalam air akan menjadi terganggu. Jumlah oksigen yang terlarut di dalam air juga akan berkurang. Hal ini sudah tentu berakibat terhadap kehidupan organisme yang hidup di dalam air. Dari segi kesehatan, apabila air yang mengandung padatan terlarut terminum oleh manusia tidak akan memberikan efek yang langsung karena efek padatan terlarut akan memberi rasa pada air seperti garam. Air yang terminum akan menyebabkan akumulasi garam di

dalam ginjal manusia dalam waktu lama yang akan mempengaruhi fungsi fisiologis ginjal (W. A. Wardhana, 2004).

Pengukuran zat padat terlarut dapat dianalisis di laboratorium melalui penguapan air (pada volume tertentu) di dalam oven, kemudian mengukur berat beker sebelum dan sesudah pengeringan air, dinyatakan sebagai total zat padat terlarut yang dinyatakan sebagai mg perliter atau part permillion (ppm) (Situmorang, 2007 dalam Olivia dkk, 2016). Adapun cara lain untuk pengukuran zat padat terlarut dengan TDS meter. TDS meter adalah suatu alat teknologi yang digunakan untuk mengetahui jumlah zat terlarut (baik itu zat organik maupun anorganik) yang terdapat pada sebuah larutan.

## **2.5 Penutupan Lahan**

Lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi, dan vegetasi, dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya termasuk didalamnya adalah akibat-akibat kegiatan manusia, baik pada masa lalu maupun sekarang (Hardjowigeno, dkk, 2001 dalam Wahyuni dkk, 2014). Penggunaan lahan (*land use*) merupakan kenampakan sosial ekonomi suatu areal, pengelompokan kelas penggunaan lahannya disesuaikan dengan kegiatan manusia pada bidang tersebut, sedangkan penutupan lahan (*land cover*) merupakan gambaran obyek (kenampakan biofisik) di permukaan bumi yang diperoleh dari sumber data terpilih (umumnya data penginderaan jauh) dan dikelompokkan ke dalam kelas-kelas tutupan yang sesuai dengan kebutuhannya (Badan Standardisasi Nasional, 2010).

Penutupan lahan memiliki kaitan dengan penggunaan terhadap suatu lahan merupakan hal nyata dari pengaruh aktivitas manusia terhadap sebagian fisik permukaan bumi sehingga membahas klasifikasi penggunaan atau penutupan lahan tidak terlepas dari makna tentang lahan sebagai sumber daya. Sumber daya alam sebagai kesatuan unsur-unsur lingkungan, baik fisik maupun biotik, yang diperlukan manusia untuk memenuhi kebutuhan dan meningkatkan kesejahteraan.

Tutupan lahan berupa hutan mempunyai kaitan dengan hidrologi. Salah satunya hutan sebagai penahan tanah yang mempunyai kelerengan tinggi, sehingga air hujan yang jatuh di daerah tersebut tertahan dan meresap ke dalam tanah untuk

selanjutnya akan menjadi air tanah. Air tanah di daerah hulu merupakan cadangan air bagi sumber air sungai. Oleh karena itu hutan yang terjaga dengan baik akan memberikan manfaat berupa ketersediaan sumber-sumber air pada musim kemarau. Sebaliknya hutan yang gundul akan menjadi malapetaka bagi penduduk di hulu maupun di hilir. Pada musim hujan, air hujan yang jatuh di atas lahan yang gundul akan menggerus tanah yang kemiringannya tinggi. Sebagian besar air hujan akan menjadi aliran permukaan dan sedikit sekali infiltrasinya. Akibatnya adalah terjadi tanah longsor dan atau banjir bandang yang membawa kandungan lumpur (Asdak, 2014).

Perubahan tutupan lahan dari suatu wilayah berhutan menjadi tidak berhutan seperti halnya dijadikan lahan pertanian akan sangat mempengaruhi keadaan DAS. Perubahan tutupan lahan akan mempengaruhi penurunan debit air sungai dapat terjadi akibat erosi. Selain akan meningkatnya kandungan zat padat tersuspensi (*suspended solid*) dalam air sungai sebagai akibat dari sedimentasi, juga akan diikuti oleh meningkatnya kesuburan air dengan meningkatnya kandungan hara dalam air sungai. Kebanyakan kawasan hutan yang diubah menjadi lahan pertanian mempunyai kemiringan diatas 25% sehingga bila tidak memperhatikan faktor konservasi tanah, seperti pengaturan pola tanam, pembuatan teras dan lain-lain, maka akan menyebabkan erosi pada daerah hulu dan sedimentasi pada daerah hilirnya yang berdampak pada peningkatan nilai TSS (Asdak, 2014).

### **2.5.1 Pengaruh Lahan Hutan Terhadap Kualitas Air**

Gilliam et.al., (1985) dalam Logan (1990) melaporkan bahwa perbedaan tipe penggunaan lahan dapat mempengaruhi besarnya kehilangan nitrogen yang masuk dalam drainase permukaan, misalnya yang berasal dari kawasan hutan di Virginia Barat jauh lebih kecil yaitu 0,8 kg/ha/th dibanding dengan penggunaan lahan pertanian dengan vegetasi jagung di Karolina Utara sebesar 25 kg/ha/th. Deforestasi dapat meningkatkan erosi seperti halnya di Malaysia aliran permukaan yang disebabkan oleh penebangan dapat membawa sedimen 8-17 kali lebih besar dibanding sebelum penebangan (Kiersch, 2000 dalam Setyowati, 2016). Degradasi sumber daya alam, khususnya hutan yang ditandai dengan deplesi sumber air (permukaan dan air bawah tanah, baik kuantitas maupun kualitas), semakin meluasnya tanah kritis dan daerah aliran sungai kritis, semakin meluasnya

kerusakan hutan, hal ini secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap kualitas air sungai. Sedimen dapat meningkatkan polusi dalam dua bentuk yaitu secara fisik dan secara kimia. Polusi secara fisik termasuk sifat turbiditas sedimen (pembatasan penetrasi matahari dan pengganggu pernafasan ikan) dan sedimentasi (pengurangan kapasitas waduk di hilir). Polusi secara kimia oleh sedimen misalnya pengikatan logam-logam dan phosphor yang bersifat kimia organik, hidrophobik dan hidropilik. Menurut Arsyad (2000) dalam Maria (2014) kualitas air menyatukan tingkat kesesuaian air untuk dipergunakan bagi pemenuhan tertentu bagi kehidupan manusia, seperti untuk mengairi tanaman, minuman ternak dan kebutuhan langsung untuk minum, mandi, mencuci dan sebagainya. Pengaruh sedimen yang tersuspensi ditentukan oleh sifat sedimen itu sendiri dan keadaan tanah tempat sedimen terendapkan. Sedimen yang berasal dari daerah yang subur akan mempersubur dan memperbaiki tekstur tanah berpasir tempatnya mengendap. Akan tetapi sedimen yang berasal dari daerah yang mengalami erosi parah akan memiskinkan tanah yang diendapinya, dan akan meninggikan permukaan tanah serta dapat mengurangi permeabilitas tanah. Hasil Penelitian Deutsch *et. al* (2001) menunjukkan bahwa *Total Suspended Solid* (TSS) dapat meningkat secara tiba-tiba apabila suatu sub daerah aliran sungai mengalami penurunan penutupan lahan di bawah 30% dan apabila terjadi pembukaan lahan pertanian lebih dari 50%. Dan menurut Jayadi (2000) dalam Amalia (2011), perubahan tata guna lahan daerah aliran sungai memberikan pengaruh cukup dominan terhadap debit banjir dan kualitas air.

### **2.5.2 Pengaruh Lahan Pertanian Terhadap Kualitas Air**

Menurut Supriharyono (2007), mengemukakan bahwa pengolahan tanah yang intensif akan menghasilkan limbah berupa partikel-partikel sedimen, yang ketika tanah diairi, ikut terbawa ke perairan umum atau sungai. Selain itu pupuk dan pestisida yang diberikan pada tanaman tidak semuanya dapat diserap tanaman, tetapi sisanya akan terbuang ke lingkungan bersama-sama dengan partikel sedimen melalui saluran irigasi dan akhirnya ke sungai, selanjutnya mengalir ke laut. Sistem Pertanian dengan masukkan pupuk dan pestisida tinggi berakibat buruk terhadap kelestarian lingkungan. Bahan agrokimia yang masuk ke dalam lahan pertanian terutama adalah pupuk, pestisida, fungisida, dan herbisida. Efisiensi penggunaan pupuk nitrogen untuk tanaman sereal diperkirakan hanya 33% (Raun dan Johnson,

dalam Setyowati, 2016) atau pada padi sawah sebesar 40% (De Datta, 1981 dalam Setyowati, 2016). Aktivitas pertanian dapat berperan penting terhadap meningkatnya pemasukan nitrogen ke dalam badan air yang dihasilkan oleh beberapa faktor, termasuk penggunaan pupuk kompos, pupuk kandang, endapan pembuangan kotoran dari tanaman dan aerasi tanah. Berkenaan dengan N inorganik, jumlah dari lahan pertanian sebesar 50% di Denmark dan 71% di Netherland (FAO, 1996 dalam Setyowati, 2016). Tingginya kehilangan akibat pencucian hara dapat terjadi pada saat penggunaan pupuk dalam jangka penanaman yang pendek pada tanah yang permeable. Di Srilanka, kegiatan budidaya cabe dan bawang merah secara intensif dapat memperkaya konsentrasi  $\text{NO}_3\text{-N}$  di dalam tanah sebesar 20-50 mg/l (Kiersch, 2000 dalam Setyowati, 2016). Penutupan tanah secara berkelanjutan dapat mengurangi pencucian N. Pembajakan dapat meningkatkan konsentrasi  $\text{NO}_3$  pada permukaan tanah dan air tanah, dan terjadinya oksigenisasi pada tanah yang menyebabkan nitrifikasi, dan pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas air tanah maupun air permukaan. Hasil penelitian Grufona, et.al. (2006), penggunaan lahan yang didominasi tanaman pertanian berpengaruh nyata terhadap terjadinya sedimentasi dan pengendapan lumpur pada perairan dan kualitas air Situ Burung Desa Cikarawang, Bogor.

### **2.5.3 Pengaruh Lahan Pemukiman dan Industri Terhadap Kualitas Air**

Aktivitas penggunaan lahan dapat mempengaruhi kualitas air oleh bakteri yang bersifat patogen, yang menimbulkan perhatian khususnya kesehatan pada pemakai air di daerah hilir. Konsentrasi bakteri patogen pada permukaan air dapat meningkat akibat limbah dari peternakan dan industri pengolahan. Dari hasil pengamatan Deutsch dan Butsby (2001) di Philipina menunjukkan besarnya populasi penduduk pada daerah aliran sungai, yang secara otomatis terjadi peningkatan fasilitas hidup, antara lain perumahan, jalan dan pembangunan infrastruktur lain menyebabkan timbulnya permasalahan baru dalam hal ini, merupakan kontribusi yang jelas meningkatkan erosi dan sedimentasi, yang menyebabkan TSS (*Total Suspended Solid*) juga meningkat. Hal ini menyebabkan konsentrasi bakteri *E. Coli* pada air sungai meningkat, bahkan jauh melebihi standar aman yang ditetapkan WHO yaitu 10-50 Fold. Menurut Juheini dan Sakrayanu (1998) dalam Khoirun (2012), sebanyak 56,67% peternak sapi perah membuang

limbah ke badan sungai tanpa pengelolaan, sehingga terjadi pencemaran lingkungan, khususnya di daerah aliran sungai, yang otomatis menurunkan kualitas air. Menurut Prasetyo dan Padmono (2005), pencemaran di daerah aliran sungai yang disebabkan oleh aktivitas peternakan, terutama berasal dari limbah yang dikeluarkan oleh ternak yaitu feses, urine, sisa pakan dan air sisa pembersihan ternak dan kandang. Adanya limbah ini menyebabkan air sungai tercemar dan berbau menyengat. Hasil penelitian Sofyan (2004) dalam Setyowati (2016), mengemukakan bahwa dampak lanjutan dari penggunaan lahan yang tidak terkendali, terutama jenis permukiman termasuk di lokasi bantaran Sungai Cikapundung, berpengaruh pada menurunnya kualitas air sungai. Untuk parameter konsentrasi BOD, lahan permukiman mempunyai hubungan positif, sedangkan tegalan mempunyai hubungan negatif. Jenis lahan kebun membentuk hubungan fungsional terhadap fluktuasi konsentrasi DO dan bersifat positif. Perubahan lahan akan merubah karakteristik aliran sungai, total aliran permukaan, kualitas air dan sifat hidrologi daerah yang bersangkutan. Perubahan penutupan lahan dapat meningkatkan atau menurunkan volume aliran permukaan serta laju maksimum dan waktu aliran suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) (Leopold dan Dune 1987 dalam Grufona et. al., 2006). Hasil Penelitian Triono (2007) dalam Setyowati (2016) berkurangnya penggunaan lahan hutan seluas 186 ha atau berkurang 3,7%, lahan permukiman meningkat dengan luas 35 ha atau 2,1%, ladang atau tegalan meningkat seluas 53 ha atau 3,9%, berpengaruh terhadap penurunan kualitas air. Konsentrasi parameter coliform meningkat sebesar 190-429 MPN/100 ml, sehingga melebihi baku mutu yang ditetapkan.