

SKRIPSI

ANALISIS MUATAN SEDIMEN DI SUNGAI BATU MAPPOLONG SUB DAS JENELATA

Disusun dan diajukan Oleh:

NUNGKI ASTUTI

M011171015



DEPARTEMEN KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS MUATAN SEDIMEN DI SUNGAI BATU
MAPPOLONG SUB DAS JENELATA**

Disusun dan diajukan oleh

NUNGKI ASTUTI

M011171015

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana, Program Studi Kehutanan, Fakultas
Kehutanan, Universitas Hasanuddin

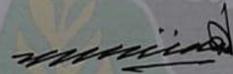
Pada Tanggal: 10 Agustus 2021

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. H. Baharuddin Mappangaja, M.Sc.
NIDK. 8886650017

Wahyuni, S.Hut., M.Hut.
NIP. 19851009 201504 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kehutanan



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

PERNYATAAN KEASLIAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nungki Astuti

Nim : M011171015

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

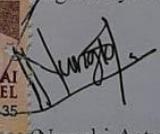
Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Muatan Sedimen di Sungai Batu Mappolong Sub Das Jenelata

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis inu benar-benar merupakan hasil karya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 10 Agustus 2021

Yang Menyatakan

(Nungki Astuti)



ABSTRAK

Nungki Astuti (M011171015). Analisis Muatan Sedimen di Sungai Batu Mappolong Sub DAS Jenelata di bawah bimbingan Baharuddin Mappangaja dan Wahyuni.

Sungai Batu Mappolong adalah salah satu bagian dari Sub DAS Jenelata. Pada tahun 2019 Sub DAS Jenelata mengalami kejadian longsor dan banjir yang kemungkinan bekas kejadian tersebut menyebabkan pertikel tanah masuk ke sungai dan mengakibatkan pendangkalan sungai akibat dari sedimentasi saat musim hujan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa banyak muatan sedimen di Sungai Batu Mappolong dan menganalisis hubungan intensitas curah hujan dengan sedimen. Metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui muatan sedimen adalah metode *gravimetri* dengan cara penguapan. Pengambilan sampel dilakukan pada dua anak sungai yaitu sungai A dan B. Titik pengambilan sampel pada bagian hulu, tengah dan hilir di masing-masing sungai dan sebanyak 540 sampel air yang dikumpulkan. Kemudian untuk mengetahui hubungan intensitas curah hujan dengan sedimen digunakan analisis regresi linear sederhana. Data curah hujan diambil perkejadian hujan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa muatan sedimen meningkat dari hulu ke hilir. Muatan sedimen tertinggi pada bagian hilir sungai B sebesar 0.184 mg/l dan muatan sedimen terendah pada bagian hulu sungai A yaitu 0.016 mg/l. Hubungan antara curah hujan dengan sedimen pada Sungai Batu Mappolong berdasarkan hasil regresi linear sederhana menunjukkan korelasi yang sangat kuat. Artinya semakin besar curah hujan maka muatan sedimen juga semakin besar.

Kata Kunci: Sungai Batu Mappolong, Sedimen, Intensitas Curah Hujan

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Muatan Sedimen di Sungai Batu Mappolong, Sub DAS Jenelata**” guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penghormatan dan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis persembahkan kepada Ayahanda tercinta **Abd. Halim**, Ibunda tercinta **Asriati** yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian, kasih sayang, nasehat, dan semangat kepada penulis. Serta kepada saudariku **Ernawati dan Muh. Arifai** terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini. Semoga dihari esok, penulis kelak menjadi anak yang membanggakan untuk keluarga tercinta.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan, dukungan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Baharuddin Mappangaja., M.Sc** dan Ibu **Wahyuni, S.Hut., M.Hut.** selaku pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga selesainya penulisan skripsi ini.
2. Ibu **Rizki Amaliah, S.Hut., M.Hut.** dan Ibu **Dr. Andi Sri Rahayu Diza Lestari A, S.Hut., M.Si.** selaku penguji yang telah membantu dalam memberikan masukan dan saran yang sangat konstruktif guna penyempurnaan skripsi ini.
3. Ketua Departemen Kehutanan Bapak **Dr Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si** dan Sekretaris Departemen Ibu **Dr. Siti Halima Larekeng, SP., MP**, dan Seluruh **Dosen** serta **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan atas bantuannya.
4. **Rezky Jusrianti, A.Mammah Nabira H., Bismiragandi Ahmad** dan **Masyita Balqis** yang telah membantu dalam penelitian ini serta teman-teman **Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai** terkhususnya angkatan 2017 yang telah banyak membantu dan memberi dukungan selama penyusunan skripsi ini.

5. Kawan-kawan seperjuangan **Fraxinus17** yang telah memberi dukungan dan motivasi.
6. Teman-teman seperjuanganku, **Muh. Arya Jurabi, Alma Aprilah Risnawati, Winda, Widya Puji Astuti, Nurul Afifah, Ardiana, Adit Rinaldi M, Riskayana dan Grace Lande Parerung** terimakasih atas bantuannya selama masa perkuliahan.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

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 Agustus 2021

P e n u l i s

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Sedimen.....	3
2.2 Hujan.....	6
2.2.1 Intensitas Curah Hujan.....	6
2.2.2 Penakar Curah Hujan	7
2.3 Daerah Aliran Sungai	9
2.4 Karakteristik DAS	9
2.4.1 Penutupan Lahan.....	9
2.4.2 Kemiringan Lereng	10
2.4.3 Jenis Tanah.....	12
III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1 Jenis Data	16
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	16
3.3.3 Pengambilan Sampel Air.....	17

3.3.4 Pengujian Sedimen.....	18
3.3.5 Teknik Analisis Data.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Keadaan Umum Lokasi Sungai Batu Mappolong.....	20
4.1.1 Penutupan Lahan.....	20
4.1.2 Kemiringan Lereng	21
4.1.3 Jenis Tanah.....	22
4.2 Hasil Sedimen di Sungai Batu Mappolong.....	23
4.3 Hubungan Curah Hujan dengan Sedimen di Sungai Batu Mappolong..	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Keadaan curah hujan dan intensitas curah hujan.....	7
Tabel 2.	Kelas kemiringan lereng	11
Tabel 3.	Kelas kemiringan lereng.....	17
Tabel 4.	Luas penutupan lahan di Sungai Batu Mappolong.....	20
Tabel 5.	Klasifikasi kemiringan lereng di Sungai Batu Mappolong.....	21
Tabel 6.	Hasil analisis regresi linear curah hujan dan muatan sedimen.....	25
Tabel 7.	Interprestasi koefisien korelasi.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Penakar hujan <i>observatorium</i> (obs).....	8
Gambar 2.	Peta lokasi penelitian.....	14
Gambar 3.	Penakar hujan <i>Observatorium</i>	16
Gambar 4.	Muatan sedimen Sungai Batu Mappolong (Sungai A dan B).....	23
Gambar 5.	Kondisi hulu sungai A	27
Gambar 6.	Kondisi hulu sungai B.....	27
Gambar 7.	Kondisi bagian tengah sungai	28
Gambar 8.	Kondisi hilir sungai A dan B.....	30
Gambar 9.	Kondisi penutupan lahan sungai A dan B.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data curah hujan dan muatan sedimen Sungai A dan B bagian Hulu, Tengah dan Hilir.....	40
Lampiran 2.	Hasil analisis regresi linear sederhana hubungan curah hujan dengan muatan sedimen Hulu Sungai A.....	42
Lampiran 3.	Hasil analisis regresi linear sederhana hubungan curah hujan dengan muatan sedimen Tengah Sungai A.....	43
Lampiran 4.	Hasil analisis regresi linear sederhana hubungan curah hujan dengan muatan sedimen Hilir Sungai A.....	44
Lampiran 5.	Hasil analisis regresi linear sederhana hubungan curah hujan dengan muatan sedimen Hulu Sungai B.....	45
Lampiran 6.	Hasil analisis regresi linear sederhana hubungan curah hujan dengan muatan sedimen Tengah Sungai B.....	46
Lampiran 7.	Hasil analisis regresi linear sederhana hubungan curah hujan dengan muatan sedimen Hilir Sungai B.....	47
Lampiran 8.	Peta kemiringan lereng Sungai Batu Mappolong Sub DAS Jenelata.....	48
Lampiran 9.	Peta penutupan lahan Sungai Batu Mappolong Sub DAS Jenelata.....	49
Lampiran 10.	Peta jenis tanah Sungai Batu Mappolong Sub DAS Jenelata.....	50
Lampiran 11.	Dokumentasi kegiatan penelitian.....	51

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan yang mutlak bagi kehidupan manusia baik untuk kebutuhan domestik, pertanian maupun industri. Salah satu sumber daya alam perairan adalah sungai. Sungai merupakan salah satu sumber daya air yang sangat potensial bagi makhluk hidup. Pemanfaatan air sungai harus dikelola dengan baik agar kebutuhan sekarang dan yang akan datang dapat diperhitungkan termasuk kualitas airnya sendiri. Kerusakan sumber daya perairan yang terjadi saat ini adalah pencemaran sungai. Kebanyakan sungai-sungai yang mengalir di Indonesia telah mengalami pencemaran (Asdak, 2014).

Permasalahan tata air dalam DAS (Daerah Aliran Sungai) meliputi banjir, kekeringan, sedimentasi, kualitas air, dan muka air tanah. Sedimen merupakan hasil dari pengangkutan dan pengendapan material tanah yang berasal dari proses erosi (Ahmad, dkk., 2019). Erosi tinggi yang terjadi pada Sub Das Jenelata tahun 2010-2019 dengan nilai rata-rata sebesar (1303,86 ton/ha/tahun) mengakibatkan tingginya volume sedimen pada Sub DAS Jenelata dengan nilai rata-rata sebesar (754,27 ton/ha/tahun) pada tahun 2010-2019 (Sariyani, 2020). Keberadaan sedimen dalam batas tertentu merupakan bagian dari dinamika keseimbangan alami di sungai dan salah satu pencemaran sungai berasal dari hasil sedimen.

Sungai Batu Mappolong adalah salah satu bagian dari Sub DAS Jenelata yang terletak di Dusun Sapakeke, Desa Buakkang, Kecamatan Bungaya, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Sungai Batu Mappolong berdasarkan hasil pengamatan lapangan mengalami penurunan fungsi kebutuhan air yang merupakan sumber air untuk kebutuhan pertanian khususnya dalam mengalir areal persawahan karena penutupan lahan yang tidak memperhatikan aspek fungsi sungai. Penutupan lahan yang mendominasi di Sungai Batu Mappolong yaitu hutan lahan kering sekunder tetapi kondisi penutupan lahan yang sudah mulai terbuka menjadi lahan pertanian yang dapat menimbulkan pendangkalan yang mengurangi kedalaman sungai apabila terjadi sedimentasi.

Penelitian mengenai analisis sedimen telah dilakukan di beberapa lokasi, akan tetapi penelitian analisis muatan sedimen pada Sungai Batu Mappolong belum pernah dilakukan. Olehnya itu, penelitian awal mengenai sedimen pada Sungai Batu Mappolong perlu dilakukan mengingat sungai tersebut terdapat di dalam Sub DAS Jenelata yang merupakan hulu dari DAS Jeneberang. Dalam penelitian ini, tingkat sedimen pada air Sungai Batu Mappolong juga dihubungkan dengan intensitas curah hujan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak muatan sedimen di Sungai Batu Mappolong dan menganalisis hubungan sedimen dengan intensitas curah hujan. Kegunaan penelitian ini sebagai rujukan mengenai muatan sedimen yang ada pada Sungai Batu Mappolong dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai suatu langkah awal dalam menganalisis kualitas air dari muatan sedimen di daerahnya. Diharapkan secara mandiri masyarakat akan menentukan langkah terbaik untuk menjaga sumber airnya serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai

Definisi daerah aliran sungai dapat berbeda-beda menurut pandangan dari berbagai aspek. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, 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.

DAS adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumber daya alam (Asdak, 2014)

Salah satu fungsi utama dari Daerah Aliran Sungai (DAS) 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 DAS yang 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.

2.2 Sedimen

Sedimen adalah pecahan-pecahan material 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 mineral organik yang ditransforkan dari berbagai sumber dan diendapkan oleh media udara, angin, es atau air dan juga termasuk di dalamnya material yang diendapkan dari material melayang dalam air atau dalam bentuk larutan kimia (Asdak, 2014). Sedimen adalah hasil proses erosi, baik erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi tanah lainnya. Sedimen umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai, dan waduk. Hasil sedimen (*sediment yield*) adalah besarnya sedimen yang berasal dari erosi yang terjadi di daerah tangkapan air yang diukur pada periode waktu dan tempat tertentu (Rochyatun, 2006).

Sedimentasi sendiri merupakan suatu proses pengendapan material yang ditranspor oleh media air, angin, es atau gletser di suatu cekungan. Delta yang terdapat di mulut-mulut sungai adalah hasil dan proses pengendapan material-material yang diangkut oleh air sungai, sedangkan bukit pasir yang terdapat di gurun dan di tepi pantai adalah pengendapan material-material yang diangkut oleh angin. Pada saat pengikisan terjadi, 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 (Sari, 2014).

Sungai adalah jalur aliran air di atas permukaan bumi yang selain mengalirkan air, juga mengangkut sedimen yang terkandung dalam air sungai tersebut. Gerakan butiran tanah atau butiran pasir secara individual akibat tertimpa titik-titik hujan atau terdorong aliran air dalam alur-alur kecil tersebut gerakan fluvial (*fluvial movement*). Gaya-gaya yang menyebabkan Bergeraknya butiran kerikil yang terdapat diatas permukaan dasar sungai dan gaya geser serta gaya angkat yang dihasilkan oleh kekuatan aliran air sungai.

Proses sedimentasi dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

- a. Proses sedimentasi secara geologis, sedimentasi secara geologis merupakan proses erosi tanah yang berjalan secara normal, artinya proses pengendapan yang berlangsung masih dalam batas-batas yang diperkenankan atau dalam keseimbangan alam dari proses degradasi dan agradasi pada permukaan kulit bumi akibat pelapukan.
- b. Proses sedimentasi yang dipercepat, sedimentasi yang dipercepat merupakan proses terjadinya sedimentasi yang menyimpang dari proses secara geologi dan berlangsung dalam waktu yang cepat, bersifat merusak atau merugikan dan dapat mengganggu keseimbangan alam atau kelestarian lingkungan hidup. Kejadian tersebut biasanya disebabkan oleh kegiatan manusia dalam mengolah tanah. Cara mengolah tanah yang salah dapat menyebabkan erosi tanah dan sedimentasi yang tinggi

Mekanisme pengangkutan butir-butir tanah yang dibawa dalam air yang mengalir dapat digolongkan menjadi beberapa bagian sebagai berikut.

- a. *Wash Load Transport* atau angkutan sedimen cuci, yaitu bahan *wash load* berasal dari pelapukan lapisan pelapukan lapisan permukaan tanah yang menjadi lepas beberapa debu-debu halus selama musim kering ini selanjutnya dibawa masuk ke sungai baik oleh angin maupun oleh air hujan yang turun pertama pada musim hujan, sehingga jumlah sedimen pada awal musim hujan lebih, sehingga jumlah sedimen pada awal musim hujan lebih banyak dibandingkan dengan keadaan lain.
- b. *Suspended Load Transport* atau angkutan sedimen layang, yaitu butir-butir tanah bergerak melayang dalam air. Gerakan butir-butir tanah ini terus menerus dikompresir oleh gerak turbulensi aliran sehingga butir-butir tanah bergerak melayang diatas saluran. Bahan *suspended load* terjadi dari pasir halus yang bergerak akibat pengaruh turbulensi aliran, debit, dan kecepatan aliran. Semakin besar debit maka semakin besar pula angkutan *suspended load*.
- c. *Saltation Load Transport* atau angkutan sedimen loncat, yaitu pergerakan butir-butir tanah yang bergerak dalam aliran air antara pergerakan *suspended load* dan *bed load*. Butir-butir tanah bergerak secara terus

menerus meloncat-loncat (*skip*) dan melabung (*bounce*) sepanjang saluran tanpa menyentuh dasar saluran.

- d. *Bed Load Transport* atau angkutan sedimen dasar, yaitu merupakan angkutan butir-butir tanah yang berupa pasir kasar yang bergerak secara menggelinding, mendorong dan menggeser terus menerus pada dasar aliran yang pergerakannya dipengaruhi oleh adanya gaya seret. Gerakan ini kadang-kadang dapat sampai jarak tertentu yang ditandai bercampurnya butiran partikel tersebut bergerak kearah hilir (Satriadi, 2013).

Faktor yang mempengaruhi sedimen antara lain intensitas curah hujan, jenis tanah, tata guna lahan, kemiringan lereng (Alijani, dkk., 2017). (a) Jumlah dan intensitas hujan yang besar tidak selalu menyebabkan erosi berat jika intensitasnya rendah dan begitu juga sebaliknya. Jika jumlah dan intensitas hujan keduanya tinggi, maka erosi tanah yang terjadi cenderung tinggi dan mengakibatkan terjadinya sedimentasi yang tinggi juga. (b) Jenis tanah, tanah yang mempunyai nilai erodibilitas tinggi berarti tanah tersebut peka atau mudah tererosi, sebaliknya tanah dengan erodibilitas rendah berarti tanah tersebut resisten atau tahan terhadap erosi. (c) Tata guna lahan, dengan adanya penggunaan lahan, seperti penanaman tanaman di sekitar DAS maka akan meningkatkan cadangan air tanah dan mengurangi aliran permukaan. Sebaliknya, apabila pada DAS dengan tataguna lahannya terganggu atau rusak, maka akan mengurangi kapasitas infiltrasi, sehingga dengan demikian aliran permukaan akan meningkat dan dapat menimbulkan erosi yang menyebabkan adanya sedimentasi. (d) Kemiringan lereng, kerapatan parit atau saluran dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada sedimentasi.

2.3 Hujan

2.3.1 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas curah hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data curah hujan baik secara statistik maupun secara empiris. Jumlah hujan rata-rata tahunan yang tinggi tidak akan menyebabkan erosi yang berat apabila

hujan tersebut terjadi merata, sedikit demi sedikit (intensitas curah hujan rendah), sepanjang tahun. Sebaliknya curah hujan rata-rata tahunan yang rendah mungkin dapat menyebabkan erosi berat bila hujan tersebut jatuh sangat deras (intensitas hujan tinggi) meskipun hanya sekali-sekali (Hardjowigeno, 2015).

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar, tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter. Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan persatuan jangka waktu tertentu. Apabila dikatakan intensitasnya besar berarti hujan lebat dan kondisi ini sangat berbahaya karena dapat menimbulkan banjir, longsor dan efek negatif terhadap tanaman. Hujan merupakan sumber dari semua air yang mengalir di sungai dan di dalam tampungan baik di atas maupun dibawah permukaan tanah. Jumlah dan variasi debit sungai tergantung pada jumlah, intensitas dan distribusi hujan. Terdapat hubungan antara debit sungai dan curah hujan yang jatuh di DAS yang bersangkutan. Apabila data pencatatan debit tidak ada, data pencatatan hujan dapat digunakan untuk memperkirakan debit aliran (Wesli, 2008).

Derajat curah hujan biasanya dinyatakan oleh jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu dan disebut intensitas curah hujan. Biasanya satuan yang digunakan adalah mm/jam. Jadi intensitas curah hujan berarti jumlah presipitasi/curah hujan dalam waktu relatif singkat (biasanya dalam waktu 2 jam). Intensitas curah hujan ini dapat diperoleh dari keiringan kurva (tangens kurva) yang dicatat oleh alat ukur curah hujan otomatis (Mori, dkk, 1999).

Berdasarkan Arsyad (2010), bahwa semakin tinggi intensitas hujan, maka semakin tinggi pula pukulannya. Dengan demikian berarti semakin banyak pula partikel tanah yang terlepas yang kemudian terlempar bersama percikan air. Pengaruh air hujan ini dapat dapat dikurangi atau dihilangkan dengan penutupan tanah serapat mungkin. Tindakan tersebut ditujukan untuk mencegah tumbukan air hujan terhadap tanah secara langsung, mengurangi aliran permukaan, sehingga dapat memperbesar kapasitas infiltrasi dan menjaga kemantapan struktur tanah. Klasifikasi keadaan curah hujan dan intensitas curah hujan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keadaan Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan

Keadaan Curah Hujan	Intensitas Curah Hujan	
	1 Jam	24 Jam
Hujan Sangat Ringan	< 1	< 5
Hujan Ringan	1 – 5	5 – 20
Hujan Normal	5 – 20	20 – 50
Hujan Lebat	10 - 20	50 – 100
Hujan Sangat Lebat	> 20	> 100

2.3.2 Penakar Curah Hujan Observatorium

Penakar hujan adalah instrumen yang digunakan untuk mendapatkan dan mengukur jumlah curah hujan pada satuan waktu tertentu. Pengamatan curah hujan dilakukan oleh alat ukur curah hujan. Menurut Lakitan (1994), curah hujan diukur dengan menggunakan alat ukur curah hujan yang berbentuk silinder dengan bagian atas terbuka (untuk menerima butiran air hujan yang jatuh). Alat ini dipasang di tempat terbuka, sehingga air hujan akan diterima langsung oleh alat ini. Satuan yang digunakan adalah milimeter (mm) dan ketelitian pembacaannya sampai dengan 0.1 mm. Pembacaan dilakukan sekali sehari pada pukul 07.00 pagi hari. Alat ukur curah hujan ini ada yang manual atau *ombrometer* dan ada yang dirancang untuk pengukuran secara kontinyu atau otomatis.

Salah satu tipe pengukur curah hujan manual yang paling banyak dipakai adalah tipe *observatorium* (obs) atau sering disebut *ombrometer*. Penakar curah hujan ini termasuk tipe kolektor yang menggunakan gelas ukur untuk mengukur air hujan. Penakar hujan ini merupakan jenis yang paling banyak digunakan di Indonesia hingga sekarang, merupakan tipe “*standard*” di negara kita (BMG, 2006). Untuk mendapatkan pengukuran curah hujan dengan alat ukur hujan sebaik mungkin, maka pemilihan tempat dan cara pemasangan alat ukur hujan itu adalah penting sekali. Hal yang perlu diperhatikan untuk penentuan tempat adalah: (1) Sedapat mungkin menghindarkan tempat di mana selalu terjadi angin kencang. (2) Tempat-tempat di mana terjadi arus angin naik (*ascending air current*) harus dihindari (Mori, dkk, 1999). Contoh penakar curah hujan *observatorium* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penakar hujan *observatorium* (obs)

Cara kerja alat ini yaitu saat terjadi hujan, air hujan yang tercurah masuk ke dalam corong penakar. Air yang masuk dalam penakar dialirkan dan terkumpul di dalam tabung penampung. Pada jam-jam pengamatan air hujan yang tertampung diukur dengan menggunakan gelas ukur. Apabila jumlah curah hujan yang tertampung jumlahnya melebihi kapasitas gelas ukur, maka pengukuran dilakukan beberapa kali hingga air hujan yang tertampung dapat terukur semua (Abidin, dkk., 2020).

Cara pemasangan penakar curah hujan:

1. Sedapat mungkin menghindarkan tempat di mana selalu terjadi angin kencang.
2. Tempat-tempat dimana terjadi arus angin naik (*ascending air current*) harus dihindari.
3. Penakar hujan harus dipasang di lapangan yang atasnya terbuka 45° dari garis sumbu tengah-tengah penakar
4. Jarak penakar ke pohon/bangunan paling sedikit sama tinggi dengan pohon atau bangunan (contoh: jika pohon atau bangunan tingginya 10 m, maka jarak penakar ke pohon/bangunan lebih atau sama dengan 10 m).

2.4 Karakteristik DAS

2.4.1 Penutupan Lahan

Penutupan lahan merupakan setiap bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya termasuk keadaan alamiah yang

belum terpengaruh oleh kegiatan manusia (Rustiadi dan Wafda, 2007). Menurut Arsyad (2010) penutupan lahan dapat dikelompokkan ke dalam penutupan lahan pertanian dan penutupan lahan non pertanian. Penutupan lahan pertanian meliputi hutan, sawah, ladang, perkebunan, dan lainnya. Penutupan lahan non pertanian seperti pemukiman, industri, dan perkantoran.

Menurut Dani (2017), penutupan lahan merupakan setiap bentuk campur tangan manusia terhadap sumberdaya lahan, baik yang sifatnya permanen maupun siklus yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Jadi penutupan lahan berhubungan erat dengan sifatnya yang dinamis mengikuti perkembangan kehidupan manusia karena merupakan hasil dan upaya manusia yang sifatnya terus-menerus dalam memenuhi kebutuhannya terhadap sumberdaya lahan yang tersedia.

Istilah penutupan lahan berkaitan dengan aktivitas manusia atau fungsi ekonomi yang berhubungan dengan sebidang lahan tertentu (Asdak, 2014). Menurut Arsyad (2010), setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan mempengaruhi tata air di tempat itu dan tempat-tempat di hilirnya. Menurut Sinukaban (1989), pemanfaatan Sumber Daya Alam Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tidak memperhatikan kemampuan dan kelestariannya akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada lahan dan gangguan tata air. Hal ini sesuai dengan Arsyad (2010) yang mengemukakan bahwa lahan yang kritis secara hidrologi ditandai oleh besarnya angka perbandingan antara debit maksimum (musim hujan) dengan debit minimum (musim kemarau) serta kandungan lumpur yang berlebihan.

Penutupan lahan yang tidak sesuai dengan fungsinya akan mengakibatkan terjadinya proses erosi karena tingkat kepekaan tanahnya yang sangat peka terhadap erosi. Kerusakan lahan yang terjadi karena tingkat kepekaan tanah yang cukup tinggi terhadap erosi akibat praktek pengelolaan DAS yang tidak sesuai dengan kaidah konservasi. Erosi merupakan salah satu kejadian alam yang tidak akan dapat dihindari. Dengan adanya erosi maka akan mengakibatkan laju sedimen di sungai menjadi bertambah besar dan berakibat terjadi pengendapan di daerah hilir sungai. Dengan adanya sedimentasi di sungai juga mengakibatkan dangkalnya dasar sungai atau pengendapan sedimen di waduk (Febrianingrum, dkk., 2011).

2.4.2 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Dua titik yang berjarak horizontal seratus meter mempunyai selisih tinggi sepuluh meter membentuk lereng 10%. Kecuraman lereng 100% sama dengan kecuraman lereng 45°. Selain memperbesar jumlah aliran permukaan, makin curam lereng makin memperbesar kecepatan aliran permukaan. Selain dari itu semakin curam lereng juga akan memperbesar jumlah butiran tanah yang terangkut ke bawah (Martono, 2004).

Kondisi lahan tidak terlepas dari topografi. Kemiringan lereng dan panjang lereng adalah dua faktor yang menentukan karakteristik topografi suatu daerah. Kedua faktor ini sangat penting dalam mempengaruhi terjadinya erosi karena faktor-faktor tersebut menentukan besarnya kecepatan dan volume air larian (Asdak, 2014). Menurut Sulistiana (2014), menyatakan bahwa kemiringan lereng dapat ditentukan besarnya dengan cara pengukuran dilapangan dengan batasan-batasannya berdasarkan peta topografi yang dilihat dari garis kontur. Berikut merupakan kelas kemiringan lereng sesuai dengan Departemen Kehutanan (2010). Tabel kelas lereng dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelas Kemiringan Lereng

Kelas	Kemiringan Lereng
Datar	0-8%
Landai	8-15%
Agak Curam	15-25%
Curam	25-45%
Sangat Curam	>45

Kemiringan lereng termasuk dalam parameter kemampuan lahan yang masuk dalam faktor merugikan sehingga dalam skor terdapat tanda (-) dengan satuan (%) dan apabila nilai skor rendah berarti mempunyai arti bahwa kelas tersebut baik, cocok untuk semua jenis tanaman, jarang dan bahkan tidak mungkin terjadi bencana, terutama bencana erosi dan sebaliknya apabila nilai skor tinggi berarti kelas tersebut tidak baik atau kemiringan lerengnya curam, sehingga dapat terjadi bencana dan harus ada pengelolaan lahan secara intensif (Arsyad, 2010).

Topografi berperan dalam menentukan kecepatan limpasan permukaan. Dua unsur topografi yang berpengaruh terhadap erosi adalah panjang lereng dan

kemiringan lereng. Unsur lain yang mungkin berpengaruh adalah konfigurasi, keseragaman dan arah lereng. Semakin panjang lereng, maka volume kelebihan air yang berakumulasi di atasnya menjadi lebih besar dan kemudian semua akan turun dengan volume dan kecepatan yang meningkat. Pengaruh panjang lereng menurut pakar sangat bervariasi, tergantung keadaan tanahnya. Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kemiringan lereng lebih penting dari pada panjang lereng, karena pergerakan air serta kemampuannya memecahkan dan membawa partikel tanah akan bertambah dengan bertambahnya sudut ketajaman lereng (Utomo, 1994). Akibat dari itu kandungan sedimen di suatu sungai mengalami peningkatan karena erosi akan bertambah besar dengan bertambah besarnya kemiringan permukaan medan (lebih banyak percikan air yang membawa butir-butir tanah, limpasan bertambah besar dengan kecepatan yang lebih tinggi) (Purwadi, dkk, 2016).

2.4.3 Tanah

Tekstur Tanah

Tanah disusun dari butir-butir tanah dengan berbagai ukuran. Bagian butir tanah yang berukuran lebih dari 2 mm disebut bahan kasar tanah seperti kerikil, koral sampai batu. Bagian butir tanah yang berukuran dari 2 mm disebut bahan halus tanah. Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah. Tekstur tanah merupakan perbandingan antara butir-butir pasir, debu dan liat. Segitiga tekstur merupakan suatu diagram untuk menentukan kelas sifat tekstur tanah (Hardjowigeno, 2015).

Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah. Gumpalan struktur tanah ini terjadi karena butir-butir pasir, debu, dan liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti bahan organik, oksida-oksida besi dan lain-lain. Gumpalan-gumpalan kecil (struktur tanah) ini mempunyai bentuk, ukuran dan ketahanan yang berbeda-beda. Struktur tanah dikelompokkan dalam 6 bentuk diantaranya adalah *Granular*, Gumpal (*blockly*), Prisma (*prismatic*), Tiang (*columnar*), Lempeng (*platy*), Remah (*single grain*) (Hanafiah, 2010).

Permeabilitas Tanah

Tanah dengan struktur mantap adalah yang memiliki permeabilitas dan drainase yang sempurna, serta tidak mudah didispersikan oleh air hujan. Permeabilitas tanah dapat menghilangkan daya air untuk mengerosi tanah, sedangkan drainase mempengaruhi baik buruknya pertukaran udara. Faktor tersebut selanjutnya mempengaruhi mikroorganisme perakaran dalam tanah (Hardjowigeno, 2015). Permeabilitas tanah merupakan kemampuan lahan untuk meloloskan air di dalam tanah baik secara vertikal maupun horizontal (Arsyad, 2010).

Bahan Organik

Menurut Hardjowigeno (2015) bahan organik umumnya ditemukan di permukaan tanah. Jumlahnya tidak besar, hanya sekitar 3-5 % tetapi pengaruhnya terhadap sifat-sifat tanah besar sekali. Tanah yang banyak mengandung humus atau bahan organik adalah tanah-tanah lapisan atas atau *top soil*. Semakin ke lapisan bawah tanah maka kandungan bahan organik semakin berkurang, sehingga tanah semakin kurus. Oleh karena itu *top soil* perlu dipertahankan.

Erodibilitas Tanah

Kepekaan tanah terhadap erosi adalah mudah tidaknya tanah tererosi atau disebut erodibilitas tanah yang dinyatakan dalam indeks erodibilitas tanah (K). Faktor erodibilitas tanah merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan besar kecilnya erosi yang terjadi. Semakin kecil erodibilitas tanah berarti tanah tersebut relatif tahan terhadap erosi. Sebaliknya, semakin besar erodibilitas tanah berarti tanah tersebut relatif peka terhadap erosi. Besar kecilnya nilai K ditentukan oleh sifat fisik seperti struktur, tekstur, permeabilitas tanah dan kandungan bahan organik (Sutrisno, dkk, 2011). Menurut Ayuningtyas, dkk. (2018) bahwa proses erosi menyebabkan kerusakan tanah dan perluasan dampak negatif pada lahan pertanian dan ekosistem hutan. Sedimentasi sebagai proses lanjutan dari erosi juga memberikan dampak buruk bagi pengairan dan sistem sungai, tingkat kekeruhan air meningkat serta berpotensi meningkatkan abrasi di bagian hilir yang berhadapan langsung dengan laut.