

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH KEMIRINGAN SUNGAI TERHADAP DIAMETER
PARTIKEL SEDIMEN DI SUNGAI JENEBERANG**

***ANALYSIS OF EFFECT OF PARTICLE DIAMETER SLOPE ON THE
RIVER IN JENEBERANG RIVER SEDIMENT***

ANDI IRFANSYAH AMIR

D111 14 513



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**ANALISIS PENGARUH KEMIRINGAN SUNGAI TERHADAP DIAMETER
PARTIKEL SEDIMEN DI SUNGAI JENEBERANG**

Disusun dan diajukan oleh:

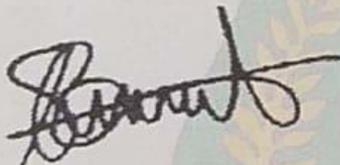
ANDI IRFANSYAH AMIR

D111 14 513

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 13 Juli 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Eng. Bambang Bakri, ST, MT
NIP. 198104252008121001

Pembimbing Pendamping,



Silman Pongmanda, ST, MT
NIP. 197210102000031001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng
NIP. 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Andi Irfansyah Amir dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Analisis Pengaruh Kemiringan Sungai Terhadap Diameter Partikel Sedimen di Sungai Jeneberang**” adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dan penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 13 juli 2021

Yang membuat

pernyataan,



Andi Irfansyah Amir
D111 14 513

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat karunia dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul “**ANALISIS PENGARUH KEMIRINGAN SUNGAI TERHADAP DIAMETER PARTIKEL SEDIMEN DI SUNGAI JENEBERANG**”, sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa di dalam tugas akhir yang sederhana ini terdapat banyak kekurangan dan sangat memerlukan perbaikan secara menyeluruh. Tentunya hal ini disebabkan keterbatasan ilmu serta kemampuan yang dimiliki penulis, sehingga dengan segala keterbukaan penulis mengharapkan masukan dari semua pihak.

Tentunya tugas akhir ini memerlukan proses yang tidak singkat. Perjalanan yang dilalui penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari tangan-tangan berbagai pihak yang senantiasa memberikan bantuan, baik berupa materi maupun dorongan moril. Olehnya itu dengan segala kerendahan hati, ucapan terima kasih, penghormatan serta penghargaan yang setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu, yaitu:

1. Kepada Ibunda tercinta **Kalsum Tahir** dan Ayahanda **Andi Amir Baso Wali**. saudara saya **Andi Rahmania Amir**, juga seluruh

keluarga besar di Sinjai dan Gowa atas kasih sayang yang diberikan dan doa yang tulus kepada saya dan atas bantuan serta dukungan baik secara moral maupun materil.

2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muh. Arsyad Thaha, ST., MT.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, S.T., M.Eng.,** selaku ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.
4. Bapak **Dr.Eng. Bambang Bakri, ST, MT,** selaku Dosen Pembimbing I dan **Bapak Silman Pongmanda, ST, MT,** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan, meluangkan waktu di tengah kesibukannya selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini, serta mengajarkan kepada penulis tentang pentingnya kerja keras, gigih, dan teliti dalam mengerjakan sesuatu.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staff serta Karyawan Fakultas Teknik Jurusan Sipil atas bimbingan, arahan, didikan, ilmu dan motivasi yang diberikan selama ini.
6. Saudara **iccas, cua, yayan, inna, ucang, alvin, iccang,** yang telah senantiasa membantu dalam proses pengambilan data serta memberi support, motivasi, semangat dan kesabaran dalam penulisan tugas akhir ini.

7. Jajaran Presidium Angkatan **Teknik Sipil 2014**, dan Jajaran **PORTAL 2015, Zpartan14**, Serta **Ratu Lebah 14** yang telah mengajarkan bagaimana 'satu' dan apa itu 'semua', perjalanan kita masih panjang namun dimanapun kalian berada dan setiap pijak yang akan di tempuh nanti selalu ada ruang untuk nama kalian di relung hati. Terimakasih untuk berbagai hal *Abstract* yang keren selama masa kuliah. **KEEP ON FIGHTING TILL THE END!**
8. Himpunan Mahasiswa Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas kesempatan mencicipi sebuah proses nikmat dari merangkah sampai berjalan yang takkan dilupa.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis berharap rekan-rekan sekalian dapat memberikan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap agar tugas akhir ini dapat berguna bagi kita semua, bangsa, dan negara.

Gowa, Desember 2021

ANDI IRFANSYAH AMIR

ABSTRAK

Daerah aliran sungai (DAS) sebagai daerah tangkapan air hujan rentan dengan permasalahan erosi dan sedimentasi. Berdasarkan hasil penelitian karakteristik sedimentasi pada sungai jeneberang melalui metode uji analisa saringan pada laboratorium maka didapatkan gradasi butiran rata-rata (d_{50}) dan karakteristik sedimen di setiap titik pengambilan sampel sedimen. Adapun jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 20 sampel dari beberapa titik bangunan pengendali sedimen diambil secara acak lalu digabungkan dan dilakukan uji analisa saringan. Dari hasil uji analisa saringan didapatkan karakteristik sedimen dan kemudian dihubungkan dengan elevasi sungai. Hubungan antara pengaruh kemiringan sungai terhadap diameter partikel sedimen pada sungai jeneberang maka kita ketahui semakin tinggi elevasi sungai maka butiran sedimennya semakin besar dan semakin rendah elevasi sungai maka semakin kecil ukuran butir sedimennya.

Kata kunci : Daerah aliran sungai, Erosi dan Sedimentasi, Karakteristik Sedimen

ABSTRACT

Watersheds (DAS) as rainwater catchment areas are vulnerable to erosion and sedimentation problems. Based on the results of the research on sedimentation characteristics in the Jeneberang river through the filter analysis test method in the laboratory, the average grain gradation (d50) and sediment characteristics at each sediment sampling point were obtained. The number of samples in this study as many as 20 samples from several points of sediment control buildings were taken randomly and then combined and tested for sieve analysis. From the results of the sieve analysis test, the sediment characteristics were obtained and then connected to the river elevation. The relationship between the influence of river slope on the diameter of sediment particles in the Jeneberang river, we know that the higher the river elevation, the larger the sediment grains and the lower the river elevation, the smaller the sediment grain size.

Keywords : Watersheds, Erosion and Sedimentation, Sediment Characteristics

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumuan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Batasan Masalah	6
F. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Daerah Aliran Sungai.....	9
1. Alur Sungai.....	12
2. Karakteristik DAS	15
3. Konsep Dasar Aliran Pada Saluran Terbuka	21

B. Erosi	22
C. Sedimen	23
D. Angkutan Sedimen.....	25
1. Muatan Alas (<i>bed load transport</i>).....	25
2. Sedimen Layang (<i>suspended load</i>)	25
3. Angkutan Sedimen Total (<i>total load</i>).....	27
E. Analisa Saringan.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Bagan Alir Penelitian.....	31
B. Waktu Dan Lokasi Penelitian	32
C. Jenis Penelitian.....	35
D. Data Yang Diperlukan	35
1. Data Primer	35
2. Data Sekunder.....	37
E. Alat Dan Bahan Yang Digunakan.....	37
1. Alat Penelitian.....	37
2. Bahan Penelitian	41
F. Rancangan Penelitian	41
1. Studi Literatur	41
2. Pengumpulan Data	42
3. Analisis Data	42
G. Penarikan Kesimpulan Dan Rekomendasi	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Analisa Hasil Perhitungan	44
1. Analisa saringan	44
2. Kemiringan sungai dan jarak tiap bangunan	58
B. Pembahasan.....	59
1. Karakteristik butiran sedimen.....	59
2. Pengaruh kemiringan terhadap butiran sedimen	62
BAB V PENUTUP	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN	69
Lampiran 1 Grafik Analisa Saringan.....	69
Lampiran 2 Dokumentasi Kegiatan	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Ukuran Butir Menurut American Geophysical Union.....	21
Tabel 4.1 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 1.....	46
Tabel 4.2 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 2.....	49
Tabel 4.3 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 3.....	49
Tabel 4.4 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 4.....	50
Tabel 4.5 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 5.....	50
Tabel 4.6 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 6.....	51
Tabel 4.7 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 7.....	51
Tabel 4.8 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 8.....	52
Tabel 4.9 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 9.....	52
Tabel 4.10 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 10.....	53
Tabel 4.11 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 11.....	53
Tabel 4.12 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 12.....	54
Tabel 4.13 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 13.....	54
Tabel 4.14 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 14.....	55
Tabel 4.15 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 15.....	55
Tabel 4.16 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 16.....	56
Tabel 4.17 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 17.....	56
Tabel 4.18 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 18.....	57
Tabel 4.19 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 19.....	57
Tabel 4.20 Hasil analisa butiran material dasar pada sampel 20.....	58
Tabel 4.21 Persentase Kemiringan sungai dan jarak tiap bangunan.....	59
Tabel 4.22 Nilai D_{50} pada tiap sampel.....	60
Tabel 4.23 Hasil nilai D_{50} dan Elevasi Sungai.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta DAS Jeneberang.....	11
Gambar 2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	16
Gambar 2.3 Pengaruh Bentuk DAS pada Aliran Permukaan.....	18
Gambar 2.4 Panjang Sungai.....	19
Gambar 2.5 Potongan Memanjang Sungai.....	20
Gambar 2.6 Kurva Distribusi Ukuran Butiran.....	30
Gambar 3.1 Gambar Bagan Alir Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	34
Gambar 3.3 Pengambilan Sampel sedimen alas.....	36
Gambar 3.4 GPS (Global Position System).....	38
Gambar 3.5 Satu Set Saringan.....	38
Gambar 3.6 Shacker/Mesin Pengguncang Saringan.....	39
Gambar 3.7 Oven.....	40
Gambar 3.8 Timbangan.....	40
Gambar 3.9 Kantong Plastik.....	41
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Sampel 1.....	48
Gambar 4.2 Grafik antara Kemiringan sungai dan Diameter partikel sedimen.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam penyelidikan air yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat. Hal ini didukung dengan jumlah sungai dan anak-anak sungai yang sangat banyak dan tersebar di seluruh kawasan nusantara. Indonesia memiliki sedikitnya 5.950 sungai utama dan 65.017 anak sungai dengan panjang total mencapai 94.537 km dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) mencapai 1.512.466 km². Selain dalam pemenuhan sumber air bagi masyarakat, sungai juga berperan penting dalam menjaga keanekaragaman hayati, nilai ekonomi, budaya, transportasi dan lainnya. Maka tak heran jika sungai dianggap sebagai suatu unsur alam yang sangat penting dalam membentuk corak kehidupan suatu masyarakat yang ada disekitarnya.

Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang keberadaannya sering dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai keperluan, antara lain untuk penyediaan air irigasi, air baku, industri, transportasi dan lain-lain. Unsur-unsur alam sangat mempengaruhi kondisi dan stabilitas sungai. Pendangkalan akibat sedimentasi pada sungai akan berdampak besar pada kondisi aliran sungai sehingga juga akan berpengaruh pada kegiatan manusia yang bergantung pada aliran sungai tersebut.

Sungai yang cenderung curam dan akibat besarnya debit curah hujan mengakibatkan terjadi kenaikan muka air sungai dengan cepat dan secara signifikan menggerus dasar sungai. Sedimen di suatu sungai merupakan fenomena yang menarik banyak para peneliti dibidang hidraulik, dinamika fluida, lingkungan dan hidrologi.

Sungai Jeneberang merupakan sungai yang terletak di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Sungai Jeneberang memiliki panjang antara 78-80 km mengalir dari timur ke barat dari Gunung Bawakaraeng dan Gunung Lompobattang menuju ke Selat Makassar. Daerah Aliran Sungai Jeneberang melintasi 7 kabupaten dan 1 kota yang terbesar di Provinsi Sulawesi Selatan. Hulu Sungai Jeneberang memiliki tingkat sedimentasi tinggi pasca longsornya kaldera Gunung Bawakaraeng di tahun 2004.

Di samping itu saat ini, di sungai Jeneberang terdapat beberapa bangunan pengendali sedimen yaitu berupa sand pocket, consolidation dam, dan sabo dam. Secara umum bangunan ini telah berfungsi mengurangi laju sedimen masuk kedalam sedimen waduk bili-bili, namun seiring dengan waktu beberapa bangunan mulai mengalami kerusakan sehingga sebagai pertimbangan dalam rangka perbaikan dan membetrahankan fungsi dari bangunan pengendali sedimen tersebut maka perludilakukan kajian tentang karakteristik butiran sedimen yang ada saat ini pada beberapa ruas dari bangunan pengendali sedimen.

Sungai Jeneberang mempunyai Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 860 km², sedangkan luas wilayah sungai mencapai 9.331 km² dengan potensi air permukaan 13.229 juta³/tahun dan potensi air tanah 1.504 juta³/tahun. Sungai Jeneberang melintasi kota Makassar, Kabupaten Maros, kabupaten Gowa, Kabupaten Takalar, Kabupaten Jeneponto, Kabupaten Bantaeng, Kabupaten Bulukumba, dan Kabupaten Sinjai.

Sungai Jeneberang merupakan salah satu DAS Prioritas Nasional sebagaimana tercantum dalam Surat Keputusan bersama Menteri Dalam Negeri, Menteri Kehutanan, Menteri Pekerjaan Umum No. 19 tahun 1984, No.059/Kpts-II/1985 dan No.124/Ktps/1984 yang dalam pengelolaannya perlu mendapat perhatian khusus. Di aliran Sungai Jeneberang terdapat sebuah bendungan yaitu Bendungan Bili-Bili. Bendungan ini merupakan salah satu bendungan yang menjadi pengendali banjir Sungai Jeneberang yang mampu menyediakan air baku sebesar 3300 liter/detik dengan luas areal irigasi 24.585 Ha. Bendungan Bili-Bili adalah bendungan terbesar di Sulawesi Selatan. Bendungan ini diresmikan Presiden Megawati Soekarno Putri pada tahun 1999. Bendungan dengan luas waduk 40.428 hektare ini dibangun dengan dana pinjaman luar negeri sebesar Rp. 780 miliar bekerja sama dengan Japan International Cooperation Agency (JICA).

Erosi dan sedimentasi merupakan dua buah masalah yang saling berkaitan. Erosi tanah yang meliputi proses pelepasan butir-butir tanah dan proses pemindahan tanah akan menyebabkan timbulnya bahan endapan

atau sedimentasi di tempat lain. Pada saat permulaan turun hujan, pukulan jatuhnya air hujan merupakan penghasil utama butir-butir yang terlepas dalam proses erosi tanah. Bersama dengan aliran air, butir-butir tanah yang terlepas akibat proses erosi akan diangkut masuk ke dalam aliran sungai dan kemudian akan diendapkan pada tempat-tempat tertentu pada muara sungai dan waduk berupa pengendapan atau sedimentasi. Endapan sedimen tersebut apabila semakin lama semakin terakumulasi jumlahnya, maka akan menimbulkan pendangkalan pada waduk dan muara sungai. Semakin banyak jumlah bahan sedimen yang terangkut menunjukkan makin besar tingkat erosi tanah yang terjadi dalam daerah aliran sungai yang bersangkutan.

Erosi merupakan suatu gejala yang wajar dan tidak terlalu berbahaya, selama erosi tersebut merupakan erosi alami, yaitu dimana laju erosinya diimbangi dengan laju pembentukan tanah. Akan tetapi masalahnya menjadi lain apabila yang terjadi adalah erosi yang dipercepat, dimana laju erosi lebih cepat daripada laju pembentukan tanah.

Laju erosi dan dan sedimen yang terjadi pada daerah sungai sedikit banyaknya dipengaruhi oleh proses kegiatan manusia di daerah hulu maupun di sepanjang daerah aliran sungai yang dapat mengakibatkan perubahan kondisi daerah aliran sungai. Besarnya aliran permukaan yang terjadi pada musim penghujan dan berkurangnya luas kawasan hutan menyebabkan erosi permukaan menjadi semakin besar sehingga angkutan

sedimen aliran permukaan semakin bertambah besar pula. Angkutan sedimen yang terbawa aliran air akan mengendap di aliran sungai bagian hilir sehingga dapat terjadi pendangkalan dan pengurangan daya volume tampung pada aliran sungai. Angkutan sedimen yang terbawa aliran dapat juga menyebabkan bencana alam. Bencana alam tersebut berupa banjir yang membawa material sedimen dengan berbagai ukuran.

Meningkatnya laju erosi dan angkutan sedimen pada daerah sungai yang bisa menyebabkan bencana alam, perlu segera ditangani agar tidak menyebabkan masalah baru bagi manusia. Penanganan permasalahan angkutan sedimen pada daerah sungai dapat dilakukan dengan pembangunan bangunan pengendali sedimen (check dam). Check dam berfungsi untuk memperlambat proses sedimentasi pada hilir sungai dengan cara mengendalikan gerakan sedimen yang menuju sungai bagian hilirnya. Selain itu, check dam juga berfungsi untuk menampung dan atau menahan sedimen dalam jangka waktu sementara atau tetap, dan harus tetap melewatkan air baik melalui mercu maupun tubuh bangunan.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk mengadakan studi penelitian dalam tugas akhir ini dengan judul

“Analisis Pengaruh Kemiringan Sungai Terhadap Diameter Partikel Sedimen Di Sungai Jeneberang”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka masalah yang dapat dikemukakan dalam rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh kemiringan sungai terhadap diameter partikel sedimen.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini :

1. Mengetahui karakteristik sedimen berdasarkan ukuran butiran.
2. Menganalisis pengaruh kemiringan terhadap ukuran butiran.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi pemerintah

Sebagai tinjauan mengamati karakteristik sedimen, untuk digunakan dalam menganalisis frekuensi pengendalian di Daerah Aliran Sungai Jeneberang.

2. Bagi pendidikan

Studi ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi pembelajaran, serta sebagai bahan acuan atau pembanding untuk penelitian sejenis.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat lebih fokus, maka penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data primer dan data skunder dari Daerah Aliran Sungai Jeneberang.
2. Lokasi pengambilan data di sungai jeneberang.
3. Penelitian dilakukan pada musim kemarau.
4. Data sedimen yang diambil adalah sedimen alas (bed load).
5. Penyebaran sedimen yang terjadi akibat angkutan sedimen dianalisis berdasarkan ukuran d_{50}

F. Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan penelitian.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri kajian pustaka yang mengulas tentang pandangan umum serta landasan teori yang memuat teori-teori yang digunakan dalam lingkup tugas akhir ini.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang bagaimana perencanaan penelitian, lokasi data penelitian, metode penelitian, data yang digunakan, serta bagaimana kesimpulan penelitiannya.

BAB IV: ANALISIS DATA

Setelah data terkumpul maka dilakukan pengolahan data. Dalam bab inilah akan dijelaskan tentang pengolahan serta analisis data penelitian ini.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Akhir dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan dan saran yang nantinya diharapkan dapat menjadi masukan yang dapat digunakan dan dapat menjadi referensi pada penelitian serupa nantinya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS merupakan daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama. (Deni, 2016)

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan ruang di mana sumberdaya alam, terutama vegetasi, tanah dan air, berada dan tersimpan serta tempat hidup manusia dalam memanfaatkan sumberdaya alam tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sebagai wilayah, DAS juga dipandang sebagai ekosistem dari daur air, sehingga DAS didefinisikan 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. Batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU No 7 Tahun 2004).(Anjasmara,2018)

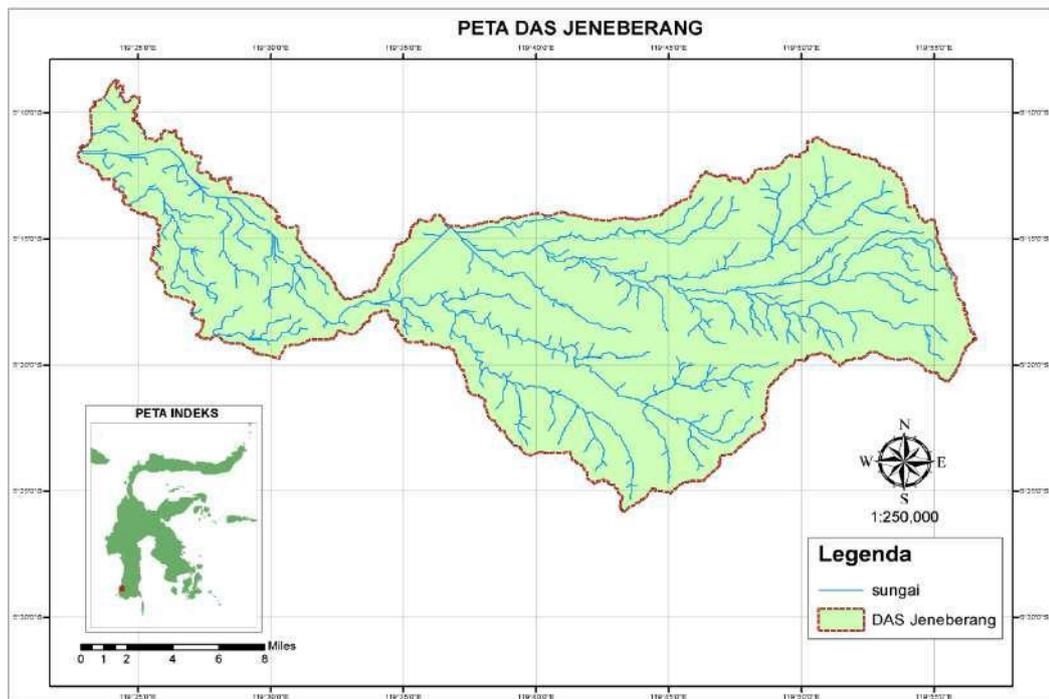
Komponen yang ada di dalam sistem DAS secara umum dapat dibedakan dalam 3 kelompok, yaitu komponen masukan yaitu curah hujan, komponen output yaitu debit aliran dan polusi / sedimen, dan komponen proses yaitu manusia, vegetasi, tanah iklim dan topografi. Setiap komponen dalam suatu DAS harus dikelola sehingga dapat mencapai tujuan yang kita

inginkan. Tujuan dari pengelolaan DAS adalah melakukan pengelolaan sumber daya alam secara rasional supaya dapat dimanfaatkan secara maksimum dan berkelanjutan sehingga dapat diperoleh kondisi tata air yang baik (Suripin,2002).

Salah satu fungsi utama dari Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah sebagai pemasok air dengan kuantitas dan kualitas yang baik. Alih fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian akan mempengaruhi kuantitas dan kualitas tata air pada DAS yang akan dirasakan oleh masyarakat di bagian hilir. Persepsi umum yang berkembang pada saat ini adalah konversi hutan menjadi lahan pertanian mengakibatkan penurunan fungsi hutan dalam mengatur tata air, mencegah banjir, longsor, dan erosi pada DAS tersebut (Wahid,2009).

Konsep daerah aliran sungai merupakan dasar dari semua perencanaan hidrologi. Mengingat DAS yang besar pada dasarnya tersusun dari DAS-DAS kecil, dan DAS kecil ini juga tersusun dari DAS-DAS yang lebih kecil lagi. Secara umum DAS dapat didefinisikan suatu wilayah yang dibatasi oleh batas alam, seperti punggung bukit-bukit atau gunung, maupun batas buatan, seperti jalan atau tanggul dimana air hujan yang turun di wilayah tersebut memberi kontribusi aliran ke titik kontrol (outlet). Menurut kamus Webster, DAS adalah suatu daerah yang dibatasi oleh pemisah topografi yang menerima hujan, menampung, menyimpan, dan mengalirkan ke sungai dan seterusnya ke danau atau ke laut (Suripin, 2002).

DAS ditentukan dengan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur. Untuk maksud tersebut dapat digunakan peta topografi skala 1:50000. Garis-garis kontur dipelajari untuk menentukan arah dari limpasan permukaan. Limpasan bersala dari titik-titik tertinggi dan bergerak menuju titiktitik yang lebih rendah dalam arah tegak lurus dengan garis kontur. Daerah yang dibatasi oleh garis yang menghubungkan titik-titik tertinggi tersebut adalah DAS. Gambar 2.1 menunjukkan contoh bentuk DAS. Dalam gambar tersebut ditunjukkan pula penampang pada keliling DAS. Garis yang mengelilingi DAS tersebut merupakan titik-titik tertinggi. Air hujan yang jatuh di dalam DAS akan mengalir menuju sungai utama yang ditinjau, sedang yang jatuh di luar DAS akan mengalir ke sungai lain di sebelahnya (Suripin, 2002).



Gambar 2.1 DAS Jeneberang

Luas DAS diperkirakan dengan mengukur daerah itu pada peta topografi. Luas DAS sangat berpengaruh terhadap debit sungai. Pada umumnya semakin besar DAS semakin besar jumlah limpasan permukaan sehingga semakin besar pula aliran permukaan atau debit sungai.

Pengelolaan DAS merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai unit pengembangannya. Ada tiga aspek utama yang selalu menjadi perhatian dalam pengelolaan DAS yaitu jumlah air (water yield), waktu penyediaan (water regime) dan sedimen. DAS dapat dipandang sebagai suatu sistem hidrologi yang dipengaruhi oleh peubah presipitasi (hujan) sebagai masukan ke dalam sistem. Disamping itu DAS mempunyai karakter yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur-unsur utamanya seperti jenis tanah, topografi, geologi, geomorfologi, vegetasi dan tataguna lahan. Karakteristik DAS dalam merespon curah hujan yang jatuh di tempat tersebut dapat tmemberi pengaruh terhadap besar kecilnya evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, aliran permukaan kandungan air tanah, dan aliran sungai (Asdak, 2002).

1. Alur Sungai

Suatu alur sungai dapat dibagi menjadi tiga bagian. Tiga bagian itu adalah bagian hulu, tengah dan hilir.

a. Bagian Hulu

Hulu sungai merupakan daerah konservasi dan juga daerah sumber erosi karena memiliki kemiringan lereng yang besar (lebih besar dari 15%). Alur di bagian hulu ini biasanya mempunyai kecepatan yang lebih besar dari bagian hilir, sehingga saat musim hujan, material hasil erosi yang diangkut tidak saja partikel sedimen yang halus akan tetapi juga pasir, kerikil bahkan batu. Drainase lebih tinggi, dengan kemiringan lereng lebih besar dari 15%, bukan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, dan jenis vegetasi umumnya tegakan hutan. Sementara daerah hilir DAS merupakan daerah pemanfaatan dengan kemiringan lereng kecil (kurang dari 8%), pada beberapa tempat merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi, dan jenis vegetasi didominasi oleh tanaman pertanian kecuali daerah estuaria yang didominasi hutan gambut/bakau.

b. Bagian Tengah

Bagian ini merupakan daerah peralihan dari bagian hulu dan hilir. Kemiringan dasar sungai lebih landai sehingga kecepatan aliran relatif lebih kecil dari bagian hulu. Bagian ini merupakan daerah keseimbangan antara proses erosi dan sedimentasi yang sangat bervariasi dari musim ke musim. DAS bagian tengah merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda tersebut di atas. Perubahan tataguna lahan dibagian hulu DAS seperti

reboisasi, pembalakan hutan, deforestasi, budidaya yang mengabaikan kaidah-kaidah konservasi akan berdampak pada bagian hilirnya, sehingga DAS bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan dari segi tata air. Oleh karena itu yang menjadi fokus perencanaan pengelolaan DAS sering kali DAS bagian hulu, mengingat adanya keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi. Pengelolaan DAS merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai unit pengembangannya, ada tiga aspek utama yang selalu menjadi perhatian dalam pengelolaan DAS yaitu jumlah air (water yield), waktu penyediaan (water regime) dan sedimen.

c. Bagian Hilir

Alur sungai di bagian hilir biasanya melalui dataratan yang mempunyai kemiringan dasar sungai yang landai sehingga kecepatan alirannya lambat. Keadaan ini menyebabkan beberapa tempat menjadi daerah banjir (genangan) dan memudahkan terbentuknya pengendapan atau sedimen. Endapan yang terbentuk biasanya berupa endapan pasir halus, lumpur, endapan organik, dan jenis endapan lain yang sangat stabil. Bagian hilir dari DAS pada umumnya berupa kawasan budidaya pertanian, tempat pemukiman (perkotaan), dan industri, serta waduk untuk pembangkit tenaga listrik, perikanan dan lain-lain. Daerah bagian hulu DAS biasanya diperuntukan bagi kawasan resapan air. Dengan demikian keberhasilan pengelolaan DAS bagian hilir adalah tergantung dari keberhasilan pengelolaan kawasan DAS pada bagian

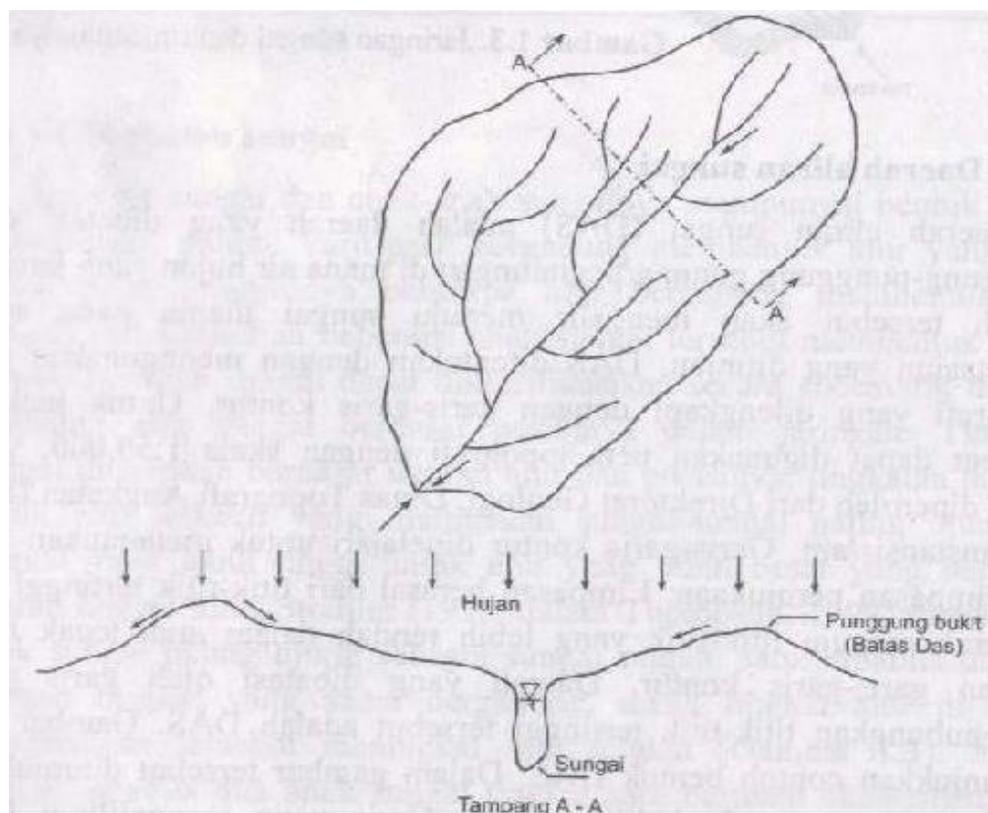
hulunya. Kerusakan DAS dapat ditandai oleh perubahan perilaku hidrologi, seperti tingginya frekuensi kejadian banjir (puncak aliran) dan meningkatnya proses erosi dan sedimentasi. Kondisi ini disebabkan belum tepatnya system penanganan dan pemanfaatan DAS

2. Karakteristik DAS

Daerah aliran sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung/pegunungan dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik/stasiun yang ditinjau. DAS ditentukan dengan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur. Garis-garis kontur dipelajari untuk menentukan arah limpasan permukaan. Limpasan berasal dari titik-titik tertinggi dan bergerak menuju titik-titik yang lebih rendah dalam arah tegak lurus dengan garis-garis kontur. Daerah yang dibatasi oleh garis yang menghubungkan titik-titik tertinggi tersebut adalah DAS. Gambar 2.2. menunjukkan contoh bentuk DAS. Dalam gambar tersebut ditunjukkan pula penampang pada keliling DAS. Garis yang mengelilingi DAS tersebut merupakan titik-titik tertinggi. Air hujan yang jatuh di dalam DAS akan mengalir menuju sungai utama yang ditinjau, sedang yang jatuh di luar DAS akan mengalir ke sungai sebelahnya. (Triatmodjo,2010)

1) Luas Das

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan tempat pengumpulan presipitasi ke suatu sistem sungai. Luas daerah aliran dapat diperkirakan dengan mengukur daerah tersebut pada peta topografi. Daerah aliran sungai dapat dibedakan berdasarkan bentuk atau pola dimana bentuk ini akan menentukan pola hidrologi dan luas yang ada.



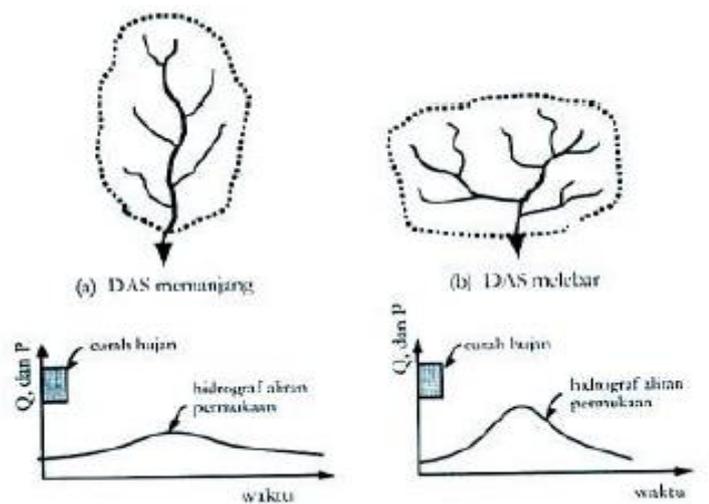
Gambar 2.2 Daerah aliran sungai (DAS)

(Sumber : B. Triadmodjo, Hidrologi Terapan, 2010)

Bentuk DAS mempengaruhi waktu konsentrasi air hujan yang mengalir menuju outlet. Semakin bulat bentuk DAS berarti semakin singkat waktu konsentrasi yang diperlukan, sehingga semakin

tinggi fluktuasi banjir yang terjadi. Sebaliknya semakin lonjong bentuk DAS, waktu konsentrasi yang diperlukan semakin lama sehingga fluktuasi banjir semakin rendah. Corak atau pola DAS dipengaruhi oleh faktor geomorfologi, topografi dan bentuk wilayah DAS.

- a. **Paralel (melebar):** anak sungai utama saling sejajar atau hamper sejajar, bermuara pada sungai-sungai utama dengan sudut lancip atau langsung bermuara ke laut. Berkembang di lereng yang terkontrol oleh struktur (lipatan monoklinal, isoklinal, sesar yang saling sejajar dengan spasi yang pendek) atau dekat pantai. DAS ini mempunyai dua jalur sub-DAS yang bersatu.
- b. **Radial (memanjang):** sungai yang mengalir ke segala arah dari satu titik. Berkembang pada vulkan atau dome. Anak sungainya memusat di satu titik secara radial sehingga menyerupai bentuk kipas atau lingkaran. DAS atau sub-DAS radial memiliki banjir yang relatif besar tetapi relatif tidak lama. Biasanya dijumpai di daerah lereng gunung api atau daerah dengan topografi berbentuk kubah



Gambar 2.3 Pengaruh bentuk DAS pada Aliran Permukaan

(Sumber : B. Triadmodjo, Hidrologi Terapan, 2010)

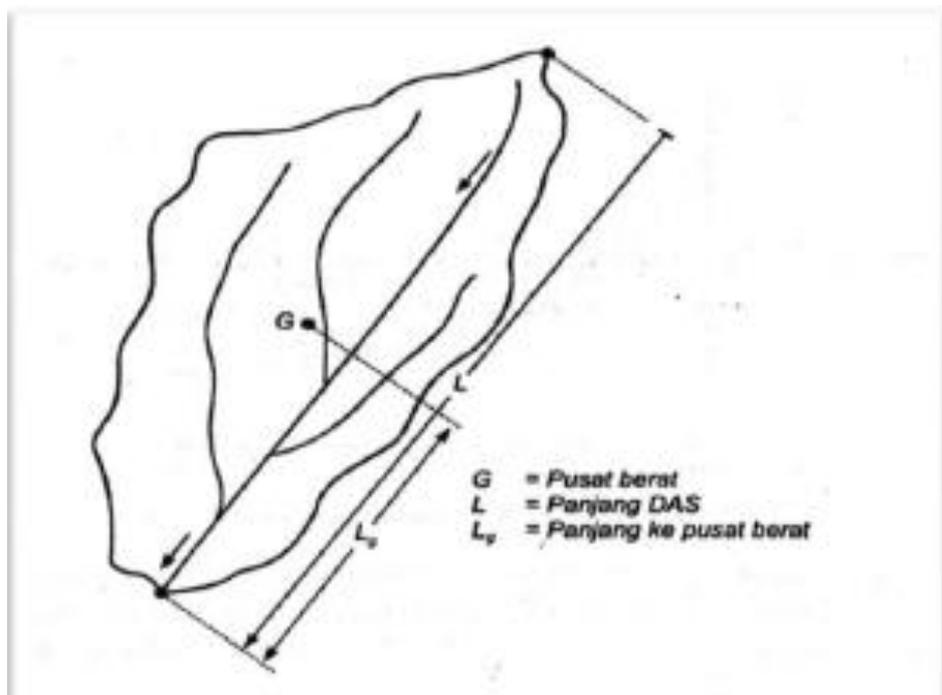
2) Panjang Sungai

Panjang sungai adalah panjang yang diukur sepanjang sungai, dari stasiun yang ditinjau atau muara sungai sampai ujung hulu. Panjang sungai biasanya diukur pada peta. Sungai utama merupakan sungai terbesar pada daerah tangkapan dan yang membawa aliran menuju muara sungai. Dalam memperkirakan panjang sungai disarankan untuk mengukur beberapa kali lalu hitung panjang reratanya.

Panjang DAS L adalah panjang maksimum sepanjang sungai utama dari stasiun yang ditinjau (atau muara) ke titik terjauh dari batas DAS. Panjang pusat berat L_c adalah panjang sungai yang diukur sepanjang sungai dari stasiun yang ditinjau sampai titik terdekat dengan titik berat daerah aliran sungai. Pusat berat DAS adalah pusat berat titik perpotongan dari dua atau lebih garis lurus

yang membagi DAS menjadi dua DAS yang kira-kira sama besar. Gambar 2.4. menunjukkan panjang sungai.

Jumlah panjang sungai semua tingkat LT adalah jumlah dari panjang semua segmen sungai semua tingkat. LT digunakan untuk mengukur kerapatan sungai D , yaitu jumlah panjang sungai semua tingkat dalam DAS dibagi dengan dengan luas DAS.



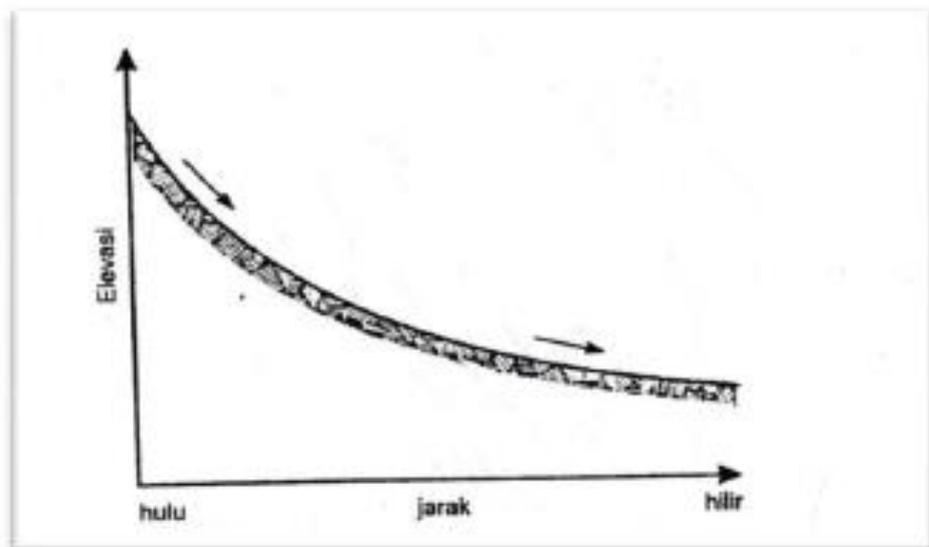
Gambar 2.4 Panjang sungai

(Sumber : B. Triadmodjo, Hidrologi Terapan,2010)

3) Kemiringan Sungai

Kurva yang menunjukkan hubungan antara elevasi dasar sungai dan jarak yang diukur sepanjang sungai mulai dari ujung hulu sampai muara disebut profil memanjang sungai atau kemiringan sungai. Kemiringan sungai utama dapat digunakan untuk memperkirakan kemiringan DAS. Untuk menghitung

kemiringan sungai, sungai dibagi menjadi beberapa pias, dan kemiringan dihitung untuk setiap pias. Pada umumnya bentuk kemiringan sungai di daerah hulu lebih tajam dibandingkan dengan bagian sungai di hilir. Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Potongan memanjang sungai

(Sumber : B. Triadmodjo, Hidrologi Terapan,2010)

Air bergerak ke hilir karena pengaruh gaya gravitasi, sehingga semakin besar kemiringan semakin besar pula kecepatan aliran dan sebaliknya waktu aliran menjadi semakin pendek. Kemiringan yang lebih tajam menyebabkan kecepatan limpasan permukaan lebih besar yang mengakibatkan kurang waktu untuk terjadinya infiltrasi, sehingga aliran permukaan terjadi lebih banyak.

3. Konsep Dasar Aliran Pada Saluran Terbuka

Aliran air dapat terjadi pada saluran terbuka maupun pada saluran tertutup (pipe flow). Pada saluran terbuka, aliran air memiliki suatu permukaan bebas yang dipengaruhi kecepatan, kekentalan, gradien dan geometri saluran. Hal inilah yang biasanya menyebabkan kesulitan dalam memperoleh data yang akurat mengenai aliran pada saluran terbuka. Menurut asalnya, saluran dapat dibedakan menjadi saluran alam (natural channels) dan saluran buatan (artificial channel). Kondisi aliran dalam saluran terbuka yang rumit berdasarkan kenyataan bahwa kedudukan permukaan bebas cenderung berubah sesuai dengan ruang dan waktu, seperti kedalaman aliran, debit dan kemiringan dasar semuanya saling berhubungan satu sama lain.

Secara umum, persamaan dasar yang dipakai untuk menganalisa debit (Q) aliran pada saluran terbuka yang berlaku untuk suatu penampang saluran dapat dilihat dalam rumus berikut :

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots(1)$$

dengan : Q = debit (m³ /dtk)

V = Kecepatan rata-rata (m/dtk)

A = Luas penampang saluran (m²)

Untuk menghitung luas penampang saluran, dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A = b \cdot h \dots\dots\dots(2)$$

Dengan : A = Luas penampang saluran (m²)

b = Lebar saluran (m)

h = Tinggi saluran (m)

Untuk kecepatan rata-rata, digunakan rumus :

$$V = Q/(b.h) \dots\dots\dots(3)$$

B. Erosi

Erosi merupakan salah satu proses geomorfologi yang berperan dalam perkembangan bentuk lahan. Peristiwa erosi dikendalikan oleh tenaga eksogen melalui agen-agen geomorfologi, di Indonesia yang beriklim tropis basah erosi terutama terjadi oleh tenaga air. Walaupun dikerjakan oleh tenaga eksogen namun peristiwa erosi tidak terlepas dari pengaruh faktor-faktor lain, salah satu diantaranya adalah erodibilitas tanah. Erodibilitas tanah merupakan kepekaan tanah untuk tererosi, semakin tinggi nilai erodibilitas suatu tanah semakin mudah tanah tersebut tererosi. (*Arif,2013*)

Fenomena erosi dapat berbentuk berbagai macam, seperti:

1. Erosi yang terjadi pada garis pantai (abrasi) yang disebabkan oleh adanya gelombang atau arus laut.
2. Erosi alur adalah proses terangkutnya tanah dari alur-alur tertentu pada permukaan tanah. Erosi alur terjadi oleh aliran air larian sehingga menyebabkan pengelupasan yang diikuti dengan pengangkutan

partikel-partikel tanah kemudian terkonsentrasi didalam saluransaluran air. Hal ini terjadi ketika air larian masuk kedalam cekungan permukaan tanah, kecepatan air larian meningkat, dan akhirnya terjadilah angkutan sedimen

3. Erosi tebing sungai adalah proses terkikisnya tanah pada tebing-tebing sungai dan penggerusan dasar sungai oleh aliran air sungai. Erosi tebing sungai terjadi sebagai akibat pengikisan tebing sungai oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan aliran sungai yang kuat pada belokan sungai. Dua proses berlangsungnya erosi tebing sungai disebabkan oleh adanya gerusan aliran sungai dan oleh adanya longsor tanah pada tebing sungai.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa erosi adalah suatu proses hilangnya lapisan atas tanah yang disebabkan oleh iklim, kondisi tanah dan aktivitas manusia. Proses erosi menimbulkan dampak yang sangat besar bagi kelangsungan hidup tumbuhan dan makhluk hidup lainnya.

C. Sedimen

Sedimentasi yaitu proses pengendapan dari suatu material yang berasal dari erosi angin, air, gelombang laut serta gletsyer. material yang dihasilkan dari erosi yang dibawa oleh aliran air dapat diendapkan di tempat yang ketinggiannya lebih rendah (dalam diyon yudis). Proses sedimentasi itu sendiri dalam konteks hubungan dengan sungai meliputi, penyempitan palung, erosi, transportasi sedimentas (transport sediment), pengendapan

(deposition), dan pemadatan (Compaction) dari sedimen itu sendiri. Karena prosesnya merupakan gejala sangat kompleks, dimulai dengan jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan proses terjadinya erosi tanah menjadi partikel halus, lalu menggeling bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah, sedangkan bagian lainnya masuk ke dalam sungai terbawa aliran menjadi sedimen. Besarnya volume sedimen terutama tergantung pada perubahan kecepatan aliran, karena perubahan pada musim penghujan dan kemarau, serta perubahan kecepatan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia. (Helmi,2013)

Tanah atau bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi pada suatu daerah aliran sungai (DAS) dan masuk ke dalam suatu badan air secara umum disebut sedimen. Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatannya melambat atau terhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi. (Arsyad, 2010).

Proses sedimentasi berjalan sangat kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus, lalu menggeling bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen. (Olviana,2013)

Konsentrasi sedimen dipengaruhi oleh kemiringan dasar dan tipe aliran. Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh suatu aliran akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan airnya melambat atau terhenti. Proses ini yang dikenal dengan sedimentasi atau pengendapan. (Romario,2017)

D. Angkutan Sedimen

Berdasarkan pada jenis sedimen dan ukuran partikel-partikel tanah serta komposisi mineral dan bahan induk yang menyusunnya dikenal bermacam sedimen:

1. Muatan alas (*bed load transport*).

Muatan alas (*bed load*) adalah partikel yang bergerak pada dasar sungai dengan cara berguling, meluncur dan meloncat. Muatan alas keadaannya selalu bergerak, oleh sebab itu pada sepanjang aliran dasar sungai selalu terjadi proses degradasi dan aggradasi dasar sungai. Pada umumnya, besarnya angkutan alas pada sungai adalah berkisar 5-25% dari angkutan melayang. Dalam hal ini, material kasar tinggi persentasenya menjadi angkutan alas. (Muhammad Saleh Pallu, 2012).

2. Sedimen layang (*suspended load*).

Partikel sedimen dikatakan bergerak secara melayang (*suspended load*) bilamana partikel tersebut bergerak tanpa menyentuh dasar saluran dalam aliran air. Karena adanya pengaruh gaya berat, partikel-partikel tersebut cenderung untuk mengendap. Kecenderungan untuk mengendap ini akan dilawan terus menerus oleh gerak turbulensi aliran

sehingga butir-butir tanah bergerak melayang di atas saluran. Bahan suspended load berupa pasir halus yang bergerak akibat pengaruh turbulensi aliran, debit, dan kecepatan aliran. Semakin besar debit, maka semakin besar pula angkutan suspended load. Dengan kata lain kondisi aliran yang ada akan menentukan apakah suatu fraksi sedimen akan bergerak sebagai sedimen suspensi atau bukan.

Angkutan sedimen melayang sering disertai dengan angkutan sedimen alas, dan transisi antara dua metode transport tersebut dapat terjadi secara bertahap, sesuai dengan perubahan kondisi aliran. Umumnya aliran sungai keadaannya merupakan aliran turbulen, oleh karena itu tenaga gravitasi partikel sedimen dapat ditahan oleh gerakan turbulensi (fluktuasi) aliran dan pusaran arus yang akan membawa partikel sedimen kembali ke atas.

Dari uraian ini jelas bahwa angkutan sedimen suspense dapat dibedakan menjadi tiga keadaan :

- a. Apabila tenaga gravitasi partikel sedimen lebih besar daripada tenaga turbulensi aliran, maka partikel sedimen akan mengendap dan akan terjadi pendangkalan pada dasar sungai.
- b. Apabila tenaga gravitasi partikel sedimen sama dengan tenaga turbulensi aliran, maka akan terjadi keadaan seimbang dan partikel sedimen tersebut tetap konstan terbawa aliran sungai ke arah hilir.

c. Apabila tenaga gravitasi partikel sedimen lebih kecil daripada tenaga turbulensi aliran, maka dasar sungai akan terkikis dan akan terjadi penggerusan pada dasar sungai.

Suatu sedimen dikatakan melayang apabila gaya angkatnya lebih besar daripada gaya beratnya.

3. Angkutan Sedimen Total (Total Load)

Angkutan Sedimen Total (Total Load) ditentukan dengan menjumlahkan debit angkutan sedimen alas dengan debit angkutan sedimen melayang.

E. Analisa Saringan

Analisa butiran merupakan dasar tes laboratorium untuk mengidentifikasi tanah dalam sistem klasifikasi teknik. Sedangkan analisis saringan agregat adalah penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan kemudian persentase digambarkan dalam grafik pembagian butir (SNI 03-1969-1990). Pengujian menggunakan satu set saringan standart ASTM(American Societyfor Testing and Materials),oven untuk mengeringkan sampel, cawan untuk menyimpan sedimen baik setelah ditimbang maupun sebelum ditimbang, timbang sampel yang tertahan di setiap saringan.Dalam pelaksanaan di lapangan umumnya agregat dikelompokkan menjadi 3 kelompok (Tjokrodimulyo,2007) yaitu sebagai berikut :

- a. Batu, untuk ukuran butiran lebih dari 40 mm.
- b. Kerikil, untuk ukuran butiran antara 5 mm sampai 40 mm.
- c. Pasir, untuk ukuran butiran antara 0,15 mm sampai 5 mm

Setiap tanah memiliki grafik tertentu karena antara tanah yang satu dengan yang lainnya memiliki butir-butir yang berbeda bentuk dan distribusinya tidak pernah sama. Cara menentukan gradasi adalah Analisa Saringan.

Menurut Muntohar (2006) mengatakan bahwa penyaringan merupakan metode yang biasanya biasanya secara langsung untuk menentukan ukuran partikel dengan didasarkan pada batas bawah ukuran lubang saringan yang digunakan, batas terbawah dalam saringan adalah ukuran terkecil untuk partikel pasir. Dalam analisis saringan, sejumlah yang memiliki ukuran lubang yang berbeda-beda disusun dengan ukuran yang terbesar diatas yang kecil. Sampel tanah dikeringkan dalam oven, gumpalan tanah di hancurkan dan sampel tanah akan lolos melalui susunan saringan setelah digetarkan. Tanah yang tertahan pada masing-masing saringan ditimbang dan selanjutnya dihitung persentase tanah yang tertahan pada saringan tersebut. Bila W_i adalah berat tanah yang tertahan pada saringan ke- i (dari atas susunan saringan) dan W adalah berat total, maka persentase berat yang tertahan adalah:

$$\% \text{ Berat tertahan} = \frac{w_i}{w} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

Wi =berat tertahan (gram)

W = berattotal tertahan (gram)

(Das Braja, 2018)

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.

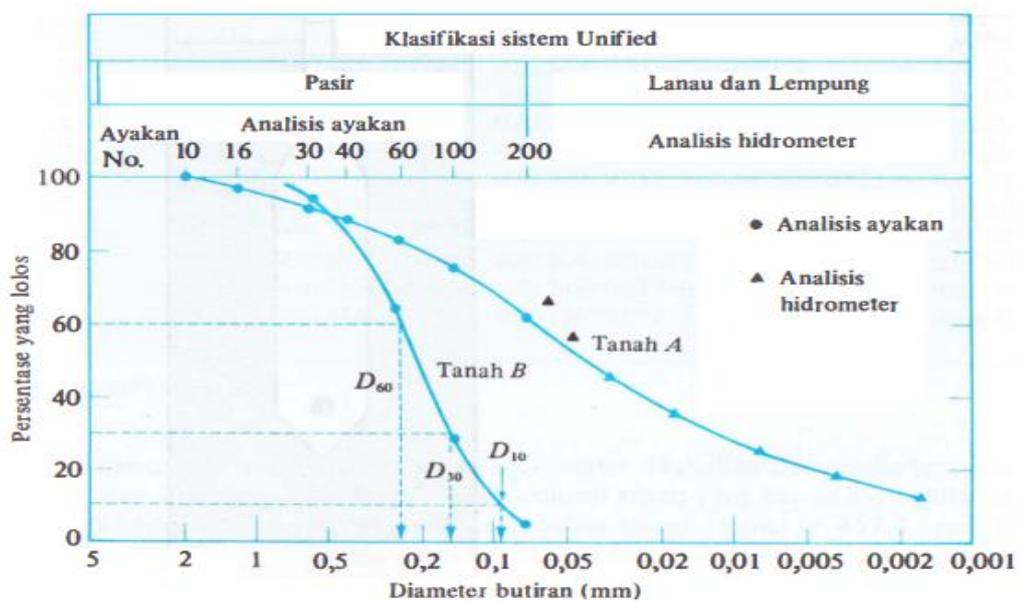
Ukuran butir sedimen dapat menjelaskan daerah asal sedimen, perbedaan jenis partikel sedimen, ketahanan partikel dari bermacam-macam komposisi terhadap proses pelapukan (erosi,abrasi, dan transportasi) dan jenis proses yang berperan dalam transportasi sedimen.

Tabel 2.1 Klasifikasi Ukuran Butir Menurut American Geophysical Union

Interval/range (mm)	Nama	Interval/range (mm)	Nama
4096 - 2048	Batu sangat besar (<i>Very Large Boulders</i>)	1/2 - 1/4	Pasir sedang (<i>Medium Sand</i>)
2048 - 1024	Batu besar (<i>Large Boulders</i>)	1/4 - 1/8	Pasir halus (<i>Fine Sand</i>)
1024 - 512	Batu sedang (<i>Medium Boulders</i>)	1/8 - 1/16 (s/d 0.0625 mm)	Pasir sangat halus (<i>Very Fine Sand</i>)
512 - 256	Batu kecil (<i>Small Boulders</i>)	1/16 - 1/32	Lumpur kasar (<i>Coarse Silt</i>)
256 - 128	Kerakal besar (<i>Large Cobbles</i>)	1/32 - 1/64	Lumpur sedang (<i>Medium Silt</i>)
128 - 64	Kerakal kecil (<i>Small Cobbles</i>)	1/64 - 1/128	Lumpur halus (<i>Fine Silt</i>)
64 - 32	Kerikil sangat kasar (<i>Very Coarse Gravel</i>)	1/128 - 1/256	Lumpur sangat halus (<i>Very Fine Silt</i>)
32 - 16	Kerikil kasar (<i>Coarse Gravel</i>)	1/256 - 1/512	Lempung kasar (<i>Coarse Clay</i>)
16 - 8	Kerikil sedang (<i>Medium Gravel</i>)	1/512 - 1/1024	Lempung sedang (<i>Medium Clay</i>)
8 - 4	Kerikil halus (<i>Fine Gravel</i>)	1/1024 - 1/2048	Lempung halus (<i>Fine Clay</i>)
4 - 2	Kerikil sangat halus (<i>Very Fine Gravel</i>)	1/2048 - 1/4096	Lempung sangat halus (<i>Very Fine Clay</i>)
2 - 1	Pasir sangat kasar (<i>Very Coarse Sand</i>)		Koloid
1 - 1/2	Pasir kasar (<i>Coarse Sand</i>)		

(Sumber : American Geophysical Union, 1947)

Hasil dari analisis saringan umumnya digambarkan dalam kertas semilogaritmik yang dikenal sebagai kurva distribusi ukuran-butiran (particle-size distribution curve). Diameter partikel (butiran) digambarkan dalam skala logaritmik, dan persentase dari butiran yang lolos ayakan digambarkan dalam skala hitung biasa. Sebagai contoh, grafik distribusi ukuran-butiran dari dua tanah ditunjukkan dalam Grafik distribusi ukuran-butiran dari tanah A adalah kombinasi dari hasil analisis saringan. (Das Braja, 2001)



Gambar 2.6. Kurva Distribusi Ukuran Butiran