

# **TUGAS AKHIR**

## **KARAKTERISTIK ALIRAN SEDIMEN PADA SALURAN AIR BAKU IPA PANAİKANG MAKASSAR**

### ***DISTRIBUTION OF SEDIMENT TRANSPORT AT THE CHARACTERISTICS SEDIMENT FLOW IN THE RAW WATER CHANNEL OF IPA PANAİKANG MAKASSAR***

**MUH. IBRAHIM FAUZI  
D011 18 1312**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### KARAKTERISTIK ALIRAN SEDIMEN PADA SALURAN AIR BAKU IPA PANAİKANG MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh

**MUH. IBRAHIM FAUZI**  
**D011 18 1312**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal 1 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng  
NIP 19540910 198303 1 003

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, S.T., M.Eng.  
NIP 19680529 200212 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Muh. Ibrahim Fauzi

NIM : D011 18 1312

Program Studi : Teknik Sipil

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{Karakteristik Aliran Sedimen Pada Saluran Air Baku IPA Panaikang Makassar}

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

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari 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.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

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

Gowa, 23 Juli 2024

Yang Menyatakan



Muh. Ibrahim Fauzi

## ABSTRAK

**MUH. IBRAHIM FAUZI.** *Karakteristik Aliran Sedimen Pada Saluran Air Baku IPA Panaikang Makassar.* (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Muhammad Saleh Pallu, M.Eng.)

Sedimentasi adalah peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau 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

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sedimen dan debit aliran serta hubungan dari karakteristik sedimen dengan debit aliran. Metodologi pengambilan data kecepatan aliran menggunakan Current Meter dan sampel sedimen dasar menggunakan Grab Sampler dilakukan secara langsung di 3 titik sepanjang saluran air baku IPA Panaikang Makassar. Selanjutnya sampel sedimen dasar dianalisis di laboratorium dengan melakukan analisa saringan dan analisa hidrometer untuk memperoleh ukuran diameter butiran dan perhitungan debit aliran serta muatan sedimen dasar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik sedimen dasar di Muara Sungai Maros didominasi oleh butiran pasir kasar, pasir sedang, pasir halus, lumpur kasar, lumpur sedang, lumpur halus, lumpur sangat halus, lempung kasar, dan lempung sedang. Diameter butir sedimen maupun debit aliran sangat dipengaruhi oleh lokasi penempatan pintu air saluran air baku karena semakin dekat dengan pintu air maka diameter butir sedimen akan semakin kecil dan berpengaruh juga terhadap debit aliran saluran air baku.

**Kata Kunci:** *Karakteristik Sedimen, Saluran Air Baku, Muatan Sedimen*

## ABSTRACT

**MUH. IBRAHIM FAUZI.** *Characteristics sediment flow in the raw water channel of IPA Panaikang Makassar.* (supervised by Prof. Dr. Ir. Muhammad Saleh Pallu, M.Eng.)

Sedimentation is the deposition of rock material that has been transported by hydropower or wind. By the time erosion occurs, water carries the rocks flowing into rivers, lakes, and finally reaches the sea. When its transport force is reduced or depleted, the rocks are deposited in the watershed.

The purpose of this study is to determine the characteristics of sediment and flow discharge as well as the relationship between sediment characteristics and flow discharge. The methodology of collecting flow velocity data using the Current Meter and sampling the bottom sediment using the Grab Sampler was carried out directly at 3 points along the Panaikang Makassar IPA raw water channel. Furthermore, the bottom sediment samples are analyzed in the laboratory by conducting sieve analysis and hydrometer analysis to obtain the size of the grain diameter and the calculation of the flow discharge and load of the bottom sediment.

The results of the study show that the characteristics of the bottom sediment in the raw water channel of the Panaikang Makassar IPA are dominated by coarse sand grains, medium sand, fine sand, coarse mud, medium mud, fine mud, very fine mud, coarse clay, and medium clay. The diameter of the sediment grains and the flow discharge are greatly influenced by the location of the sluice gate because the closer it is to the sluice, the smaller the diameter of the sediment grains will be and also affect the discharge of the flow of the raw water channel.

**Keywords:** *Sediment Characteristics, Raw Water Channel, Sediment Load*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	1
ABSTRAK .....	2
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR TABEL.....	6
DAFTAR GAMBAR .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Air Baku .....	5
2.2 Saluran Air Baku.....	7
2.3 Sedimen dan Sedimentasi .....	9
2.3.1 Pengertian Sedimen dan Sedimentasi.....	9
2.3.2 Proses Sedimen.....	10
2.3.3 Angkutan Sedimen .....	11
2.3.4 Mekanisme Pergerakan Sedimen .....	16
2.4 Karakteristik Sedimen.....	17
2.4.1 Gradasi.....	17
2.4.2 Ukuran Butir Sedimen .....	18
2.4.3 Bentuk Butir Sedimen .....	20
2.4.4 Volume dan Berat Jenis Sedimen .....	21
2.5 Pendekatan Muatan Sedimen dengan Metode Bagnold.....	21
2.6 Sedimentasi Saluran Air Baku .....	23
2.7 Perhitungan Debit Aliran .....	26
BAB III METODE PENELITIAN .....	28
3.1 Lokasi Penelitian.....	28

3.2 Metode Penelitian .....	28
3.3 Jenis dan Sumber Data .....	29
3.4 Alat Penelitian .....	29
3.5 Teknik Analisis Data .....	33
3.6 Diagram Alir .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Diameter Butiran .....	35
4.1.1 Diameter Butiran Titik 1 .....	35
4.1.2 Diameter Butiran Titik 2 .....	36
4.1.3 Diameter Butiran Titik 3 .....	37
4.2 Perhitungan Debit Aliran .....	38
4.2.1 Perhitungan Debit Aliran Titik 1 .....	39
4.2.2 Perhitungan Debit Aliran Titik 2 .....	40
4.2.3 Perhitungan Debit Aliran Titik 3 .....	41
4.3 Pendekatan Muatan Sedimen dengan Metode Bagnold .....	42
4.3.1 Pendekatan Muatan Sedimen dengan Metode Bagnold Titik 1 .....	42
4.3.2 Pendekatan Muatan Sedimen dengan Metode Bagnold Titik 2 .....	43
4.3.3 Pendekatan Muatan Sedimen dengan Metode Bagnold Titik 3 .....	44
4.3.1 Rekapitulasi Muatan Sedimen Dasar dengan Metode Bagnold .....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
4.3.2 Kesimpulan .....	46
4.3.3 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>
A. Dokumentasi Lapangan (Pengambilan Sampel) .....	49
B. Dokumentasi Pengujian Laboratorium .....	50

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Proses sedimen dasar (Mardjikoen, 1987).....	12
Tabel 2. Klasifikasi Ukuran butir sedimen.....	18
Tabel 3. Diameter Butiran Titik 1 .....	34
Tabel 4. Diameter Butiran Titik 2 .....	35
Tabel 5. Diameter Butiran Titik 3 .....	36
Tabel 6. Rekapitulasi Muatan Sedimen Dasar .....	38
Tabel 7. Perhitungan Debit Aliran Titik 1 .....	44
Tabel 8. Perhitungan Debit Aliran Titik 2 .....	45
Tabel 9. Perhitungan Debit Aliran Titik 3 .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampang panjang saluran dengan dasar granuler (Mardjikoen, 1987)	11
Gambar 2. Angkutan sedimen pada tampang panjang dengan dasar granuler. (Mardjikoen, 1987)	12
Gambar 3. Transport sedimen dalam aliran air sungai (Asdak, 2014)	13
Gambar 4. Bagan mekanisme dan asal bahan sedimen (Mardjikoen, 1987)	16
Gambar 5. Koefisien Efisiensi	22
Gambar 6. Rasio Gaya Geser Normal	22
Gambar 7. Peta Lokasi Penelitian	28
Gambar 8. <i>Global Positioning System</i> (GPS)	29
Gambar 9. Current Meter	30
Gambar 10. Grab Sampler	31
Gambar 11. Diagram Alir Penelitian	33

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah Subhanu Wa Ta'ala atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Karakteristik Aliran Sedimen pada Saluran Air Baku IPA Panaikang Makassar**” ini sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi Strata Satu (S1) pada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa banyak kendala yang dihadapi dalam menyusun tugas akhir ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., IPM., AER.**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Bapak **Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge S.T., M.Eng.**, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng** selaku dosen pembimbing , yang telah meluangkan waktunya memberikan bimbingan dan pengarahan dari awal hingga selesainya tugas akhir ini.
4. Bapak-Ibu Dosen, staf dan karyawan Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Yang teristimewa penulis persembahkan kepada :

- 1 Kedua orang tua tercinta, yaitu Ibunda **Yayuk Nurdin Karim** dan Ayahanda Muh. Ismail atas doa, kasih sayang, dan segala dukungan serta kebaikan selama ini, baik spiritual maupun material, serta seluruh keluarga besar atas sumbangsih dan dorongan yang diberikan.
- 2 **Zalshabila Yunita S. Si.** selaku partner suka duka yang selama ini selalu memberikan semangat, dorongan, motivasi, bantuan serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- 3 Keluarga sakinah **MAPALA 09 SMFT-UH** yang menjadi keluarga kedua saya dari semester 4 - till the end.

4 Saudara -saudari **TRANSISI 2019** yang memberikan begitu banyak warna yang indah dan pengalaman yang sangat berharga dari awal perkuliahan sampai sekarang ini.

Penulis menyadari bahwa setiap karya buatan manusia tidak akan pernah luput dari kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhirnya semoga Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan kebaikan dan karunia-Nya kepada kita dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Gowa, 23 Juli 2024

Penulis

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi makhluk hidup, baik manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan yang memungkinkan semua ini untuk tetap dapat bertahan hidup. Air permukaan adalah salah satu sumber air baku dari berbagai alternatif sumber air baku yang ada di bumi ini, untuk dilakukan proses pengolahan menjadi air minum pada suatu instalasi pengolahan air minum (AWWA, 1999).

Instalasi Pengolahan Air (IPA) Panaikang adalah IPA kedua yang dibangun oleh PDAM Kota Makassar untuk mencukupi kebutuhan air yang tidak dapat dipenuhi lagi oleh IPA pertamanya, yaitu IPA Ratulangi berkapasitas 50 liter per detik yang dibangun pada tahun 1924 oleh pemerintah Hindia Belanda dengan nama Waterleidjding Bedrijf. Sumber air baku utama bagi IPA Panaikang berasal dari Sungai Maros yang terletak di Kabupaten Maros, yang kemudian dibendung pada Bendung Lekopancing (PT. Traya Tirta Makassar, 2024)

Dasar sungai biasanya tersusun oleh endapan material angkutan yang terbawa oleh aliran sungai dan material tersebut dapat bergerak, bergeser di sepanjang dasar sungai atau bergerak melayang pada aliran sungai, tergantung pada komposisi serta kondisi aliran.

Sedimen adalah hasil proses erosi, baik berupa erosi permukaan, erosi parit, atau dapat terangkut kembali apabila kecepatan aliran cukup tinggi. Angkutan sedimen jenis erosi tanah lainnya yang mengendap di bagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, saluran air, sungai, dan waduk (Asdak, 1995).

Pada saat sedimen memasuki badan sungai maka berlangsung proses transport sedimen. Kecepatan transport sedimen merupakan fungsi dari kecepatan aliran sungai dan ukuran partikel sedimen. Partikel sedimen ukuran kecil seperti tanah liat dan debu dapat diangkut aliran air dalam bentuk terlarut, sedangkan partikel yang lebih besar, antara lain, pasir cenderung bergerak dengan cara melompat. Partikel yang lebih besar daripada pasir, seperti kerikil (*gravel*) bergerak dengan cara merayap atau menggelinding di dasar sungai (Asdak, 1995).

Sedimen dasar didefinisikan sebagai partikel kasar yang bergerak di sepanjang dasar sungai secara keseluruhan (Graff, W. H., dan Altinakil, M. S., 1998). Pergerakan sedimen tersebut dipengaruhi oleh kecepatan arus dan ukuran butiran sedimen (Tampubolon, S, 2010). Semakin besar ukuran butiran sedimen, maka kecepatan arus yang dibutuhkan juga akan semakin besar untuk mengangkut partikel tersebut (Kamarz, H. R., Satriadi, A., Dan Marwoto, J, 2015).

Dari uraian yang telah ditemukan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul:

## **“KARAKTERISTIK ALIRAN SEDIMEN PADA SALURAN AIR BAKU IPA PANAIKANG”**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik sedimen pada saluran air baku IPA Panaikang?
2. Bagaimana pengaruh sedimen dasar dengan kecepatan arus saluran air baku IPA Panaikang ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis karakteristik aliran sedimen pada saluran air baku IPA Panaikang
2. Untuk menganalisis debit aliran pada saluran air baku IPA Panaikang
3. Untuk mengetahui hubungan antara aliran sedemen dengan debit aliran pada saluran air baku IPA Panaikang

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai Pengaruh Sedimentasi pada Saluran Air Baku IPA Panaikang Makassar.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) dalam hal mengambil keputusan untuk perencanaan fasilitas Saluran.
3. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian- penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

### **1.5 Batasan Masalah**

Demi tercapainya penelitian ini, maka diperlukan batasan dalam penulisan agar ruang lingkup pembahasannya tidak meluas sehingga tujuan dari penulisan dapat tercapai dan dipahami.

Adapun ruang lingkup pembahasan yang dijadikan batasan dalam penulisan adalah :

1. Penelitian dilakukan di Saluran Air Baku, Jalan Inspeksi PAM Pannara, Makassar
2. Penggunaan alat berupa Current Meter dan Grab Sampler
3. Karakteristik diameter butiran sedimen dasar terhadap kecepatan arus Saluran Air Baku Jalan Inspeksi PAM Pannara, Makassar

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Air Baku**

Air baku adalah air mentah yang diambil langsung dari sumber alami, seperti sungai, danau, atau sumur, sebelum melalui proses pengolahan untuk digunakan sebagai air minum, air industri, atau keperluan lainnya. Kualitas air baku dapat bervariasi tergantung pada sumbernya dan faktor-faktor lingkungan lainnya, seperti polusi, kandungan mineral, dan keberadaan mikroorganisme. Sebelum air baku dapat digunakan secara aman, biasanya perlu menjalani proses pengolahan yang meliputi penyaringan, desinfeksi, dan langkah-langkah lainnya untuk menghilangkan kontaminan dan memastikan bahwa air tersebut memenuhi standar kesehatan dan keamanan yang ditetapkan.

Permasalahan terkait air baku dapat bervariasi tergantung pada lokasi geografis, kondisi lingkungan, dan faktor-faktor sosial dan ekonomi. Beberapa permasalahan umum yang sering terjadi terkait air baku antara lain:

1. **Kualitas Air yang Buruk:** Salah satu permasalahan utama adalah kualitas air baku yang buruk akibat polusi dari berbagai sumber, termasuk limbah industri, pertanian, domestik, dan aktivitas manusia lainnya. Polusi ini dapat mengandung bahan kimia berbahaya, logam berat, bakteri, virus, dan zat-zat lain yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan.
2. **Penurunan Ketersediaan Air:** Di beberapa wilayah, terutama di daerah yang mengalami kekeringan atau degradasi lingkungan, ketersediaan air baku menjadi permasalahan serius. Faktor-faktor seperti perubahan iklim,

deforestasi, dan penggunaan air yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan penurunan pasokan air baku dari sumber-sumber alami.

3. **Persaingan Penggunaan Air:** Persaingan antara berbagai sektor untuk menggunakan air baku, seperti pertanian, industri, konsumsi domestik, dan lingkungan alami, sering kali menjadi sumber konflik dan ketegangan. Hal ini dapat memunculkan permasalahan terkait alokasi sumber daya dan kebijakan pengelolaan air yang adil dan berkelanjutan.
4. **Kerentanan Terhadap Bencana Alam:** Bencana alam seperti banjir, tanah longsor, dan gempa bumi dapat mengakibatkan pencemaran atau kerusakan terhadap sumber-sumber air baku, menyebabkan krisis air dan memperburuk kondisi kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.
5. **Infrastruktur dan Aksesibilitas:** Di beberapa daerah, terutama di pedesaan dan wilayah terpencil, infrastruktur yang kurang memadai untuk mengakses dan mengelola air baku dapat menjadi permasalahan. Ketersediaan teknologi pengolahan air yang terjangkau dan kebijakan yang mendukung aksesibilitas air bersih bagi semua lapisan masyarakat juga menjadi perhatian.
6. **Perubahan Lingkungan dan Degradasi Sumber Air:** Perubahan lingkungan seperti erosi tanah, pencemaran tanah dan air, serta penurunan kualitas ekosistem dapat mengancam keberlanjutan sumber air baku. Upaya untuk memperbaiki dan menjaga ekosistem air yang sehat menjadi penting dalam menjaga ketersediaan air baku yang berkelanjutan.

Pemahaman dan penanganan permasalahan-permasalahan ini memerlukan kerja sama antara pemerintah, masyarakat, sektor swasta, dan organisasi

internasional untuk mengembangkan solusi yang efektif dan berkelanjutan dalam mengelola sumber daya air baku.

## **2.2 Saluran Air Baku**

Saluran air baku adalah sistem infrastruktur yang dirancang khusus untuk mengalirkan air mentah atau air baku dari sumber alam, seperti sungai, danau, atau sumur, menuju ke tempat-tempat yang membutuhkan pasokan air, seperti instalasi pengolahan air atau pemukiman. Saluran air baku dapat berupa pipa, terowongan, saluran terbuka, atau struktur lainnya yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan tempat mereka beroperasi.

Tujuan utama dari saluran air baku adalah untuk mengalirkan air dari sumbernya menuju ke tempat-tempat yang membutuhkan dengan efisien dan aman. Saluran ini juga dapat berfungsi untuk mengatur dan mengelola aliran air, serta melindungi sumber air dari kontaminasi atau pencemaran. Sistem saluran air baku sering kali terintegrasi dengan sistem distribusi air untuk memastikan pasokan air yang stabil dan terkelola dengan baik bagi pengguna akhir.

Permasalahan yang sering terkait dengan saluran air baku bisa bervariasi tergantung pada konteks geografis, infrastruktur yang ada, dan faktor-faktor lingkungan lainnya. Beberapa permasalahan umum yang mungkin timbul terkait dengan saluran air baku meliputi:

1. **Kerusakan Struktural** : Saluran air baku rentan terhadap kerusakan akibat faktor-faktor seperti korosi, tekanan air yang tinggi, atau bencana alam seperti banjir atau tanah longsor. Kerusakan struktural dapat mengganggu aliran air dan bahkan menyebabkan kebocoran yang signifikan.

2. Tingkat Kehilangan Air : Salah satu permasalahan utama dalam manajemen saluran air adalah kehilangan air yang tidak terkontrol, yang dapat terjadi melalui kebocoran atau penguapan. Kehilangan air yang tinggi dapat menyebabkan pemborosan sumber daya dan memperburuk kekurangan air di daerah-daerah tertentu.
3. Tumpukan Sedimen: Saluran air baku rentan terhadap penumpukan sedimen akibat erosi tanah atau pembangunan di sekitar area aliran air. Penumpukan sedimen dapat menyumbat saluran dan mengurangi kapasitas aliran air, meningkatkan risiko banjir, dan mengganggu fungsi ekosistem air.
4. Kontaminasi: Kontaminasi air baku bisa terjadi karena berbagai aktivitas manusia, seperti limbah industri, pertanian, atau limbah domestik yang mencemari aliran air. Kontaminasi ini dapat mengancam kualitas air baku dan menyebabkan masalah kesehatan bagi masyarakat yang mengonsumsinya.
5. Kurangnya Perawatan dan Pemeliharaan: Kurangnya perawatan dan pemeliharaan rutin pada saluran air baku dapat menyebabkan penurunan kinerja sistem secara keseluruhan. Ini dapat mencakup ketidakmampuan dalam menanggapi kerusakan atau kebocoran dengan cepat, serta penundaan dalam penggantian atau perbaikan bagian-bagian yang rusak.
6. Kapasitas yang Tidak Memadai: Saluran air baku sering kali menghadapi masalah kapasitas yang tidak memadai, terutama di daerah perkotaan yang berkembang pesat. Pertumbuhan populasi dan pembangunan baru dapat melebihi kapasitas saluran yang ada, menyebabkan kemacetan, penurunan aliran air, atau bahkan banjir.

7. Ketergantungan pada Sumber Air yang Rentan: Beberapa saluran air baku mungkin sangat bergantung pada sumber air yang rentan terhadap perubahan lingkungan atau perubahan iklim, seperti sungai atau danau yang menerima air dari musim hujan. Perubahan iklim dapat menyebabkan penurunan aliran air atau perubahan pola curah hujan, yang dapat mengganggu pasokan air baku.

Penanganan permasalahan-permasalahan ini memerlukan perencanaan, perawatan, dan manajemen yang baik dari saluran air baku, serta kerjasama antara pemerintah, masyarakat, dan pemangku kepentingan lainnya. Hal ini juga dapat melibatkan investasi dalam teknologi pengawasan dan pemeliharaan yang lebih baik, serta kebijakan yang mempromosikan pengelolaan air yang berkelanjutan.

## **2.3 Sedimen dan Sedimentasi**

### **2.3.1 Pengertian Sedimen dan Sedimentasi**

Sedimen adalah hasil proses erosi, baik erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi tanah lainnya. Sedimen umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, didaerah 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. Proses erosi terdiri atas tiga bagian yaitu, pengelupasan (*detachment*), pengangkutan (*transportation*), dan pengendapan (*sedimentation*) (Asdak, 2014).

Sedimentasi adalah peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau 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 (Anwas, 1994).

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

Proses sedimentasi dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

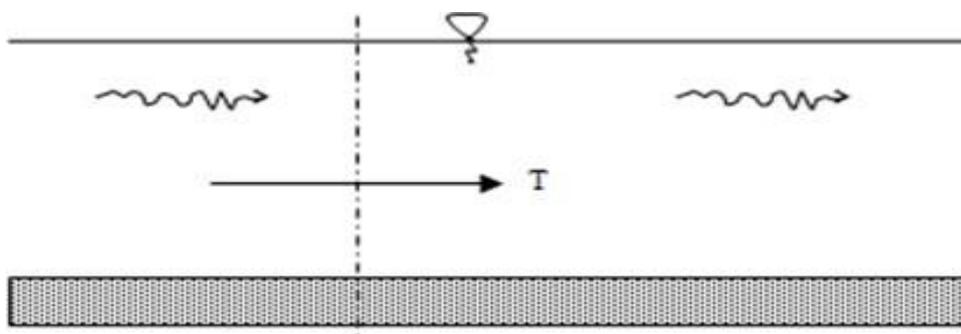
1. Proses sedimentasi secara geologis, sedimentasi secara geologis merupakan proses erosi tanah yang berjalan secara normal, artinya proses pengendapan yang berlangsung masih dalam batas-batas yang diperkenankan atau dalam keseimbangan alam dari proses degradasi dan akumulasi pada permukaan kulit bumi akibat pelapukan.
2. Dalam kehidupan sehari-hari kata sedimen banyak sekali pengertiannya disini diterangkan tentang beberapa pengertian sedimen dan sedimentasi. Dalam kaitannya dengan sedimen dan sedimentasi beberapa ahli mendefinisikan sedimen dalam beberapa pengertian. Pipkin (1977) menyatakan bahwa sedimen adalah pecahan, mineral, atau material organik yang ditransportkan 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. Sedangkan Gross (1990) mendefinisikan sedimen laut sebagai akumulasi dari mineral-mineral dan

pecahan-pecahan batuan yang bercampur dengan hancuran cangkang dan tulang dari organisme laut serta beberapa partikel lain yang terbentuk lewat proses kimia yang terjadi di laut.

### 2.3.3 Angkutan Sedimen (Transport Sedimen)

Akibat adanya aliran air, timbul gaya-gaya yang bekerja pada material sedimen. Gaya-gaya tersebut mempunyai kecenderungan untuk menggerakkan atau menyeret butiran material sedimen. Pada waktu gaya-gaya yang bekerja pada butiran sedimen mencapai suatu harga tertentu, sehingga apabila sedikit gaya ditambahkan akan menyebabkan butiran sedimen bergerak, maka kondisi tersebut disebut kondisi kritis. Parameter aliran pada kondisi tersebut, seperti tegangan geser ( $T_0$ ), kecepatan aliran ( $U$ ) juga mencapai kondisi kritis (sumber: skripsi kajian perubahan pola gerusan pada tikungan sungai akibat penambahan debit).

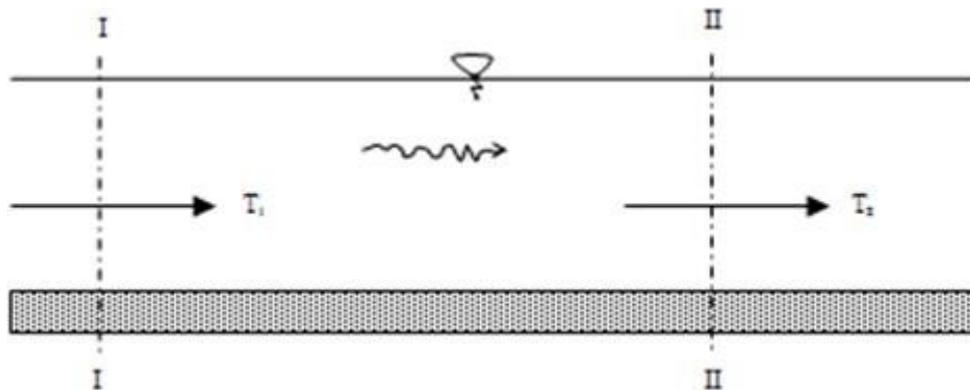
Menurut Mardjikoen (1987), angkutan sedimen merupakan perpindahan tempat bahan sedimen granular (non kohesif) oleh air yang sedang mengalir searah aliran. Banyaknya angkutan sedimen  $T$  dapat ditentukan dari perpindahan tempat suatu sedimen yang melalui suatu tampang lintang selama periode waktu yang cukup.



Gambar 1. Tampang panjang saluran dengan dasar granuler. (Mardjikoen, 1987)

Laju sedimen yang terjadi biasa dalam kondisi seimbang (aquilibrium). Erosi (*erosion*), atau pengendapan (*deposition*), maka dapat ditentukan kuantitas sedimen yang terangkut dalam proses tersebut.

Proses sedimentasi di dasar saluran dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Angkutan sedimen pada tampang panjang dengan dasar granuler. (Mardjikoen, 1987)

Tabel 1. Proses sedimen dasar (Mardjikoen, 1987)

Perbandingan T	Proses yang terjadi	
	Sedimen	Dasar
$T_1 = T_2$	Seimbang	Stabil
$T_1 < T_2$	Erosi	Degradasi
$T_1 > T_2$	Pengendapan	Agradasi

Kondisi yang dikatakan sebagai awal gerakan butiran adalah salah satu dari peristiwa berikut :

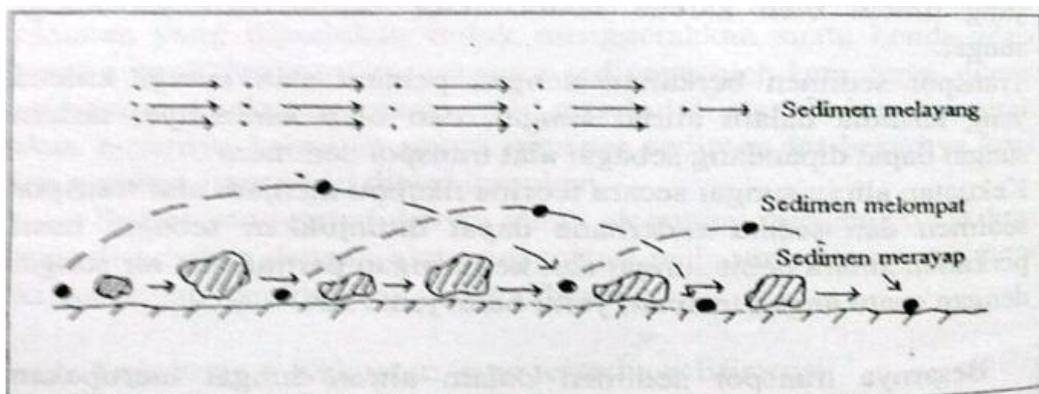
1. Satu butiran bergerak
2. Beberapa (sedikit) butiran bergerak
3. Butiran bersama-sama bergerak dari dasar
4. Kecenderungan pengangkutan butiran yang ada sampai habis

Tiga faktor yang berkaitan dengan awal gerak butiran sedimen yaitu :

1. Kecepatan aliran dan diameter / ukuran butiran
2. Gaya angkat yang lebih besar dari gerak berat butiran
3. Gaya geser kritis

Partikel-partikel kasar yang bergerak sepanjang dasar sungai secara keseluruhan disebut dengan muatan sedimen dasar (*bed load*). Adanya muatan sedimen dasar ditunjukkan oleh gerakan partikel-partikel dasar sungai. Gerakan itu dapat bergeser, menggelinding, atau meloncat-loncat, akan tetapi tidak pernah lepas dari dasar sungai. Gerakan ini kadang-kadang dapat sampai jarak tertentu dengan ditandai bercampurnya butiran partikel tersebut bergerak ke arah hilir.

Menurut Asdak (2014), proses transportasi sedimen adalah begitu sedimen memasuki badan sungai, maka berlangsunglah tranpor sedimen. Kecepatan transport merupakan fungsi dari kecepatan aliran sungai dan ukuran partikel sedimen. Partikel sedimen ukuran kecil seperti tanah liat dan debu dapat diangkut aliran air dalam bentuk terlarut (*wash load*). Sedang partikel yang lebih besar, antara lain, pasir cenderung bergerak dengan cara melompat. Partikel yang lebih besar dari pasir, misalnya kerikil (*gravel*) bergerak dengan cara merayap atau menggelinding di dasar sungai (*bedload*) seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. Transpor sedimen dalam aliran air sungai (Asdak, 2014)

Besarnya ukuran sedimen yang terangkut aliran air ditentukan oleh interaksi faktor-faktor sebagai berikut ukuran sedimen yang masuk ke dalam sungai / saluran air, karakteristik saluran, debit, dan karakteristik fisik partikel sedimen. Besarnya sedimen yang masuk ke sungai dan besarnya debit ditentukan oleh faktor iklim, topografi, geologi, vegetasi, dan cara bercocok tanam di daerah tangkapan air yang merupakan asal datangnya sedimen. Sedang karakteristik sungai yang penting, terutama bentuk morfologi sungai, tingkat kekasaran dasar sungai, dan kemiringan sungai. Interaksi dan masing-masing faktor tersebut di atas akan menentukan jumlah dan tipe sedimen serta kecepatan transport sedimen.

Berdasarkan pada jenis sedimen dan ukuran partikel-partikel tanah serta komposisi mineral dari bahan induk yang menyusunnya, dikenal bermacam jenis sedimen seperti pasir, liat, dan lain sebagainya. Tergantung dari ukuran partikelnya, sedimen ditentukan terlarut dalam sungai atau disebut muatan sedimen (*suspended sediment*) dan merayap di dasar sungai atau dikenal sebagai sedimen dasar (*bed load*).

Menurut ukurannya, sedimen dibedakan menjadi:

1. Liat ukuran partikelnya  $< 0,0039$  mm
2. Debu ukuran partikelnya  $0,0039-0,0625$  mm
3. Pasir ukuran partikelnya  $0,0625-2,0$  mm
4. Pasir besar ukuran partikelnya  $2,0-64,0$  mm

Proses pengangkutan sedimen (*sediment transport*) dapat diuraikan meliputi tiga proses sebagai berikut:

1. Pukulan air hujan (*rainfall detachment*) terhadap bahan sedimen yang terdapat diatas tanah sebagai hasil dari erosi percikan (*splash erosion*) dapat

menggerakkan partikel-partikel tanah tersebut dan akan terangkut bersama-sama limpasan permukaan (*overland flow*).

2. Limpas permukaan (*overland flow*) juga mengangkat bahan sedimen yang terdapat di permukaan tanah, selanjutnya dihanyutkan masuk kedalam alur-alur (*rills*), dan seterusnya masuk ke dalam selokan dan akhirnya ke sungai.
3. Pengendapan sedimen, terjadi pada saat kecepatan aliran yang dapat mengangkat (*pick up velocity*) yang dipengaruhi oleh besarnya partikel-partikel sedimen dan kecepatan aliran.

Ada dua kelompok cara mengangkut sedimen dari batuan induknya ke tempat pengendapannya, yakni suspensi (*suspended load*) dan (*bed load transport*). Di bawah ini diterangkan secara garis besar ke duanya.

#### 1. Suspensi

Dalam teori segala ukuran butir sedimen dapat dibawa dalam suspensi, jika arus cukup kuat. Akan tetapi di alam, kenyataannya hanya material halus saja yang dapat di angkut suspensi. Sifat sedimen hasil pengendapan suspensi ini adalah mengandung prosentase masa besar yang tinggi sehingga butiran tampak mengembag dalam masa besar dan umumnya disertai memilahan butir yang buruk. Ciri lain dari jenis ini adalah butir sedimen yang diangkut tidak pernah menyentuh dasar aliran.

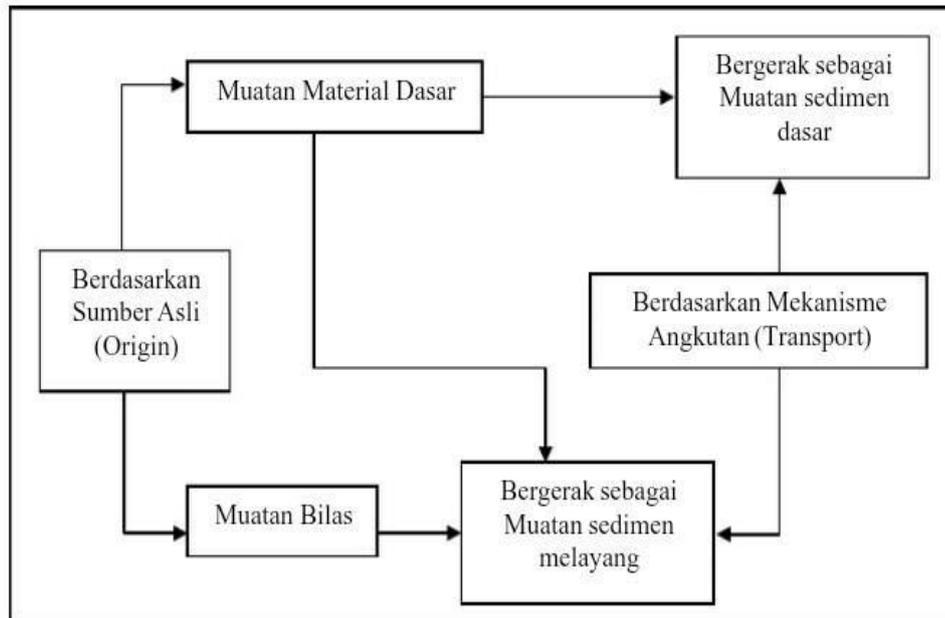
#### 2. Bed Load Transport

Berdasarkan tipe gerakan media pembawanya, sedimen dapat dibagi menjadi tiga :

- Endapan arus traksi
- Endapan arus pekat (*density curret*)

- Endapan suspense

Secara skematis angkutan sedimen dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4. Bagan mekanisme dan asal bahan sedimen (Mardjikoen, 1987)

### 2.3.4 Mekanisme Pergerakan Sedimen

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

- 1 *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 20 pada awal musim hujan lebih, sehingga jumlah sedimen pada awal musim hujan lebih banyak dibandingkan dengan keadaan lain.
- 2 *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.

- 3 *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 melambung (*bounce*) sepanjang saluran tanpa menyentuh dasar saluran.
- 4 *Bed Load Transport* atau angkutan sedimen dasar, yaitu merupakan angkutan butir-butir tanah yang berupa pasir kasar (*coarse and*) yang bergerak secara menggelinding (*rolling*), mendorong dan menggeser (*pushing and sliding*) terus menerus pada dasar aliran yang pergerakannya dipengaruhi oleh adanya gaya seret (*drag force*). Gerakan ini kadang-kadang dapat sampai jarak tertentu yang ditandai bercampurnya butiran partikel tersebut bergerak kearah hilir (Soewarno, 1991).

## **2.4 Karakteristik Sedimen**

Adapun karakteristik sedimen yang berkait dengan transpor sedimen :

### **2.4.1 Gradasi**

Gradasi atau susunan butir adalah distribusi dari ukuran agregat. Distribusi ini bervariasi dapat dibedakan menjadi tiga yaitu gradasi sela (*gap grade*), gradasi menerus (*continous grade*) dan gradasi seragam (*uniform grade*).

Gradasi agregat dapat dibedakan atas :

- 1 Gradasi seragam (*uniform graded*) adalah gradasi agradasi agregat dengan ukuran butir yang hamper sama. Gradasi seragam ini disebut juga gradasi terbuka (*open gradasi*) karena hanya mengandung sedikit agregat halus sehingga terdapat banyak rongga/ ruang kosong antar agregat.
- 2 Gradasi rapat (*dense graded*) adalah gradasi agregat dimana terdapat butiran dari agregat kasar sampai halus, sehingga sering juga disebut gradasi menerus, atau gradasi baik (*well graded*).
- 3 Gradasi senjang (*gap graded*) adalah gradasi agregat dimana ukuran agregat yang ada tidak lengkap atau ada fraksi agregat yang tidak ada atau jumlahnya sedikit sekali. Campuran beraspal dengan gradasi ini memiliki kualitas peralihan dari keadaan campuran dengan gradasi yang disebutkan diatas.

#### **2.4.2 Ukuran Butir Sedimen**

Ukuran butir sedimen merupakan salah satu karakteristik yang paling penting dan banyak digunakan dalam persamaan transpor sedimen.

Ukuran butiran direpresentasikan :

- 1 Diameter nominal ( $d_n$ ), yaitu diameter bola yang mempunyai volume yang sama dengan volume butiran.
- 2 Diameter jatuh (Fall velocity), yaitu diameter bola dengan berat jenis spesifik 2,65 yang mempunyai kecepatan jatuh butir standar.
- 3 Diameter sedimen, yaitu diameter bola yang mempunyai berat dan kecepatan endapan butir sedimen, dalam zat cair yang sama dan pada kondisi yang sama.
- 4 Diameter saringan, dimana paling sering digunakan dengan ukuran butir sedimen diukur dengan saringan standar pengukuran diameter butir sedimen,

dengan cara ini dilakukan untuk butir yang mempunyai diameter lebih besar dari pada 0,0625 mm, sesuai dengan ukuran saringan terkecil.

Tabel 2. Klasifikasi Ukuran butir sedimen (menurut AGU)

Rentang Diameter (mm)	Nama
4096 – 2048	Batu sangat besar ( <i>Very Large Boulders</i> )
2048 – 1024	Batu besar ( <i>Large Boulders</i> )
1024 – 512	Batu sedang ( <i>Medium Bouders</i> )
512 – 256	Batu Kecil ( <i>Small Boulders</i> )
256 – 128	Kerikil Besar ( <i>Large Cobbles</i> )
128 – 64	Kerikil Kecil ( <i>Small Cobbles</i> )
64 – 32	Kerikil sangat kasar ( <i>Very Coarse Gravel</i> )
32 – 16	Kerikil kasar ( <i>Coarse Gravel</i> )
16 – 8	Kerikil sedang ( <i>Medium Gravel</i> )
8 – 4	Kerikil halus ( <i>Fine Gravel</i> )
4 – 2	Kerikil sangat halus ( <i>Very Fine Gravel</i> )
2 – 1	Pasir sangat kasar ( <i>Very Coarse Sand</i> )
1 – ½	Pasir Kasar ( <i>Coarse Sand</i> )
½ - ¼	Pasir Sedang ( <i>Medium Sand</i> )
¼ - 1/8	Pasir Halus ( <i>Fine Sand</i> )
1/8 – 1/16	Pasir Sangat Halus ( <i>Very Fine Sand</i> )
1/16 – 1/32	Lumpur Kasar ( <i>Coarse Silt</i> )
1/32 – 1/64	Lumpur Sedang ( <i>Medium Silt</i> )
1/64 – 1/128	Lumpur Halus ( <i>Fine Silt</i> )
1/128 – 1/256	Lumpur Sangat Halus ( <i>Very Fine Silt</i> )

1/256 – 1/512	Lempung Kasar ( <i>Coarse Clay</i> )
1/512 – 1/1024	Lempung Sedang ( <i>Medium Clay</i> )
1/1024 – 1/2048	Lempung Halus ( <i>Fine Clay</i> )
1/2048 – 1/4096	Lempung Sangat Halus ( <i>Very Fine Clay</i> )
	Koloid

### 2.4.3 Bentuk Butir Sedimen

Bentuk butir sedimen merupakan salah satu sifat sedimen yang sering dianggap ikut berpengaruh terhadap proses transpor sedimen. Bentuk butir sedimen direpresentasikan oleh koefisien/parameter yang dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu :

#### 1 *Sphericity*

Koefisien/parameter yang sering digunakan untuk mendefinisikan bentuk butir sedimen berdasarkan volumenya adalah *sphericity*. Untuk bentuk butir sedimen berbentuk bola, nilai *sphericity* sama dengan satu. Untuk bentuk yang lain, nilai *sphericity* kurang dari pada satu.

#### 2 *Roundness*

Koefisien/parameter yang biasa digunakan untuk mendefinisikan bentuk sedimen berdasarkan proyeksi luasan butir sedimen adalah *roundness*. Koefisien *roundness* digunakan untuk menunjukkan keruncingan ujung-ujung butir sedimen.

#### 3 *Shape factor*

Untuk nilai *shape factor* didasarkan pada nilai-nilai sumbu triaxial yang saling tegak lurus, yaitu sumbu panjang a, sumbu menengah b, sumbu pendek c. Untuk

butiran berbentuk bola, nilai shape factor ini akan sama dengan satu sedangkan untuk butiran dengan bentuk selain bola, nilai shape factor lebih kecil dari satu.

#### 2.4.4 Volume Dan Berat Jenis Sedimen

Berat volume (*specific weight*) sedimen adalah berat butir partikel sedimen setiap satu satuan volume, sedangkan berat jenis (*specific gravity*) sedimen adalah rasio butir berat partikel sedimen terhadap berat volume air (ponce, 1989). Berat jenis sedimen pada umumnya diperkirakan 25 sekitar 2,65, kecuali untuk material yang berat seperti magnetit (berat jenis 5,18).

#### 2.5 Pendekatan Muatan Sedimen dengan Metode Bagnold

Bagnold (1966) mengembangkan fungsi dan rumus dari angkutan sedimennya berdasarkan konsep power (tenaga). Dia menganggap hubungan antara energi rata-rata yang tersedia di system aliran dan kerja rata-rata telah bekerja bersama pada satu sistem tersebut selama proses pengangkutan sedimen terjadi. Hubungan tersebut diwujudkan dalam persamaan:

$$q_t = \frac{\gamma}{\gamma_s - \gamma} \tau V \left( \frac{eb}{\tan \alpha} + 0,1 \frac{V}{\omega} \right) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

$q_t$  = Total angkutan sedimen (kg/s/m)

$\gamma$  = Berat jenis air (lb/ft<sup>3</sup> )

$\gamma_s$  = Berat jenis sedimen (lb/ft<sup>3</sup> )

$\tau$  = Tekanan geser (lb/ft<sup>2</sup> )

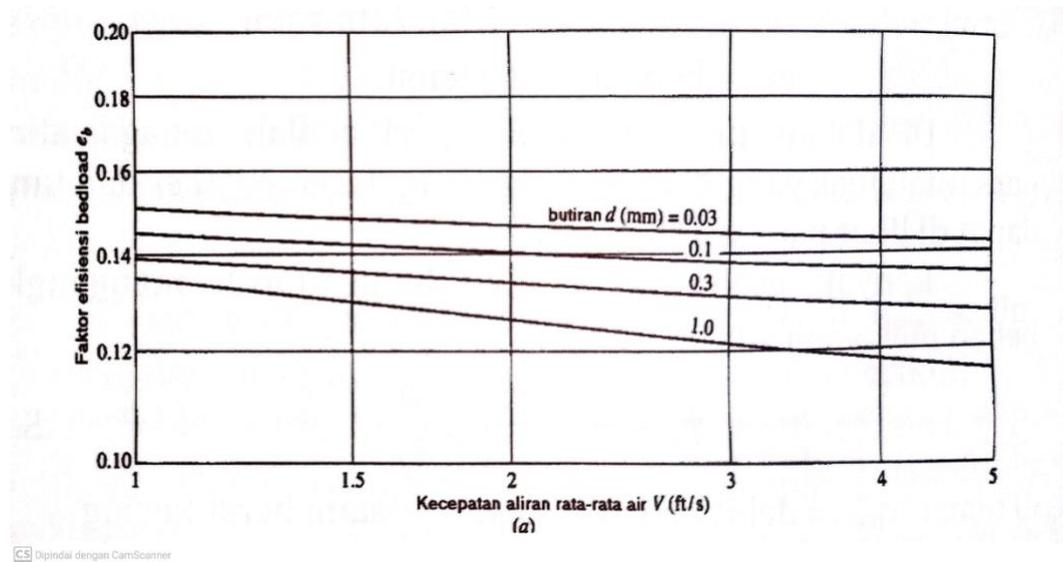
$\omega$  = Kecepatan jatuh sedimen layang (ft/s)

$V$  = Kecepatan rata-rata aliran (ft/s)

$eb$  = Koefisien efisien

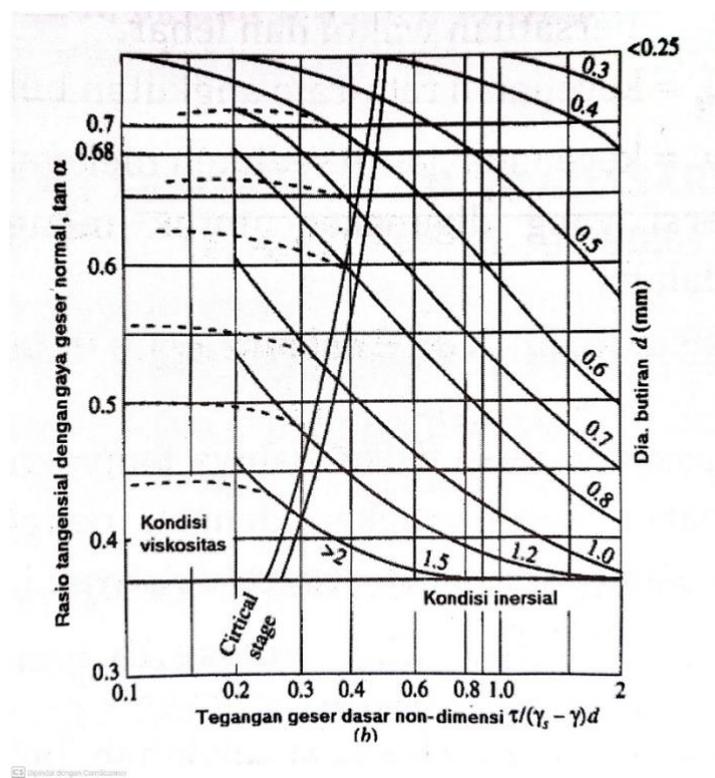
$\tan \alpha =$  Tekanan geser normal

$e_b$  dapat diperoleh dari gambar 1



Gambar 5. Koefisien Efisiensi

$\tan \alpha$  adalah rasio dari gaya geser normal yang diperoleh dari Gambar 6



Gambar 6. Rasio Gaya Geser Normal

## 2.6 Sedimentasi Saluran Air Baku

Sedimentasi pada saluran air baku adalah masalah yang timbul ketika material padat seperti pasir, lumpur, atau tanah terendap di dasar saluran tersebut. Sedimentasi dapat terjadi karena berbagai alasan, termasuk erosi tanah, aliran air yang lambat, perubahan elevasi, atau pembangunan di sekitar area aliran air. Beberapa dampak dari sedimentasi pada saluran air baku meliputi:

1. **Penyumbatan Saluran:** Penumpukan sedimen di dasar saluran air baku dapat menyebabkan penyumbatan dan pengurangan kapasitas aliran air. Hal ini dapat mengganggu distribusi air dan meningkatkan risiko banjir saat hujan deras.
2. **Peningkatan Risiko Banjir:** Sedimentasi yang parah dapat menghalangi aliran air, menyebabkan banjir di daerah yang berada di hilir saluran tersebut. Ketika aliran air terhambat oleh penumpukan sedimen, risiko banjir meningkat karena air tidak dapat mengalir dengan lancar.
3. **Kerusakan Infrastruktur:** Sedimen yang terendap di dalam saluran air baku dapat merusak infrastruktur, seperti pipa atau sistem drainase. Hal ini dapat menyebabkan kebocoran, retakan, atau bahkan keruntuhan saluran, memerlukan biaya tambahan untuk perbaikan dan pemeliharaan.
4. **Penurunan Kualitas Air:** Sedimen yang terbawa oleh aliran air dapat mengandung kontaminan seperti logam berat, pestisida, atau zat kimia lainnya. Jika sedimentasi terjadi di saluran air baku yang digunakan untuk pasokan air minum, ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan bahaya bagi kesehatan masyarakat.
5. **Kerusakan Ekosistem:** Sedimentasi dapat mempengaruhi ekosistem sungai atau danau dengan merusak habitat satwa air, mengurangi keberagaman hayati,

dan mengganggu siklus nutrien alami. Ini juga dapat mempengaruhi perikanan dan aktivitas ekonomi yang terkait dengan sumber daya air.

Untuk mengatasi masalah sedimentasi pada saluran air baku, beberapa langkah yang dapat diambil antara lain:

- 1 Implementasi praktik-praktik konservasi tanah untuk mengurangi erosi tanah di sekitar sumber air.
- 2 Pembersihan dan pemeliharaan rutin saluran air baku untuk menghilangkan sedimen yang terendap.
- 3 Penggunaan teknologi pengendalian erosi seperti penggunaan vegetasi penahan tanah atau pengaturan kontur tanah yang sesuai.
- 4 Penggunaan struktur pengendali aliran air seperti terasering atau bangunan perlindungan tepi sungai untuk mengurangi kecepatan aliran air dan sedimentasi.
- 5 Penerapan praktik pengelolaan lahan yang berkelanjutan untuk mengurangi aliran air permukaan yang memuat sedimen ke dalam saluran air baku.

Dengan mengambil langkah-langkah pencegahan dan pemeliharaan yang tepat, dapat mengurangi dampak sedimentasi pada saluran air baku dan menjaga ketersediaan air yang berkualitas serta berkelanjutan.

Sedimentasi juga dapat memiliki dampak yang signifikan pada arus kecepatan dalam saluran air baku. Hubungan antara sedimentasi dan arus kecepatan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengurangan Kecepatan Aliran: Penumpukan sedimen di dasar saluran air baku dapat mengurangi ruang yang tersedia untuk aliran air. Hal ini menyebabkan

peningkatan hambatan terhadap aliran air dan mengurangi kecepatan aliran secara keseluruhan.

2. Perubahan Pola Aliran: Sedimentasi yang signifikan dapat mengubah pola aliran air di dalam saluran. Saluran mungkin menjadi dangkal atau menyempit di beberapa bagian akibat penumpukan sedimen, yang dapat mengubah arah atau distribusi arus secara keseluruhan.
3. Peningkatan Risiko Banjir: Sedimentasi yang menyumbat saluran air baku dapat menyebabkan peningkatan risiko banjir, terutama saat debit air meningkat. Aliran air yang terhambat oleh sedimentasi dapat meluap dan meluas ke daerah sekitarnya dengan cepat.
4. Penurunan Kapasitas Saluran: Akumulasi sedimen di dasar saluran dapat menyebabkan penurunan kapasitas saluran, yang artinya saluran tidak dapat mengalirkan air dengan volume yang sama seperti sebelumnya. Hal ini dapat mengakibatkan banjir lokal dan gangguan pada fungsi saluran air baku.
5. Perubahan Kualitas Air: Sedimentasi dapat mempengaruhi kualitas air baku dengan menambahkan partikel-partikel padat ke dalam aliran air. Partikel-partikel ini dapat membawa bahan-bahan pencemar atau nutrisi yang dapat mempengaruhi kualitas air dan ekosistem yang terkait dengan saluran air.

Untuk mengatasi dampak sedimentasi terhadap arus kecepatan saluran air baku, langkah-langkah pengelolaan dan pemeliharaan perlu dilakukan. Ini dapat meliputi pembersihan rutin saluran untuk menghilangkan sedimen yang terakumulasi, perencanaan vegetasi di sekitar saluran untuk mengurangi erosi tanah, dan penggunaan struktur pengendalian sedimen untuk mengurangi penumpukan sedimen di dalam saluran.

## 2.7 Perhitungan Debit Aliran

Perhitungan debit aliran merupakan proses untuk menentukan jumlah volume air yang mengalir melalui suatu saluran atau sungai pada suatu titik tertentu dalam suatu periode waktu tertentu. Debit aliran biasanya diukur dalam satuan volume per waktu, seperti meter kubik per detik ( $m^3/s$ ) atau liter per detik ( $l/s$ ). Metode yang digunakan untuk menghitung debit aliran dapat bervariasi tergantung pada sumber data yang tersedia dan karakteristik aliran air tersebut. Salah satu metode umum yang digunakan adalah metode pengukuran langsung menggunakan peralatan hidrologi seperti alat pengukur arus (current meter), pelampung, atau sistem pengukuran otomatis.

Berikut adalah langkah-langkah umum yang dilakukan dalam perhitungan debit aliran:

1. **Pengukuran Kecepatan Aliran** : Untuk menghitung debit aliran menggunakan metode pengukuran langsung, langkah pertama adalah mengukur kecepatan aliran air di titik tertentu di sungai atau saluran menggunakan alat pengukur arus seperti current meter. Kecepatan aliran biasanya diukur di berbagai kedalaman dan lokasi di saluran untuk mendapatkan gambaran yang representatif.
2. **Pengukuran Luas Penampang Aliran** : Setelah mengukur kecepatan aliran, langkah selanjutnya adalah mengukur atau menentukan luas penampang aliran air di titik pengukuran. Ini biasanya dilakukan dengan mengukur lebar dan kedalaman aliran air.
3. **Perhitungan Debit** : Setelah mendapatkan data kecepatan aliran dan luas penampang, debit aliran dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Q=A \times V \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

- $Q$  adalah debit aliran (dalam volume per waktu, misalnya  $m^3/s$  atau  $l/s$ ).
- $A$  adalah luas penampang aliran (dalam satuan luas, misalnya meter persegi).
- $V$  adalah kecepatan aliran (dalam satuan panjang per waktu, misalnya meter per detik).

4. Analisis dan Verifikasi: Hasil perhitungan debit aliran kemudian dianalisis untuk memastikan keakuratannya. Hal ini dapat melibatkan verifikasi ulang data dan perbandingan dengan data lain jika tersedia.
5. Interpretasi Hasil : Hasil perhitungan debit aliran digunakan untuk berbagai tujuan, seperti perencanaan dan manajemen sumber daya air, pemantauan dan peringatan dini banjir, serta penelitian hidrologi dan lingkungan.

Penting untuk dicatat bahwa metode perhitungan debit aliran dapat berbeda tergantung pada karakteristik aliran air yang diamati dan tujuan pengukuran tersebut. Dalam beberapa kasus, perhitungan debit aliran juga dapat menggunakan data hidrometri yang tersedia, model hidrologi, atau pendekatan lainnya tergantung pada ketersediaan data dan kompleksitas sistem aliran air yang diamati.