

SKRIPSI

ANALISIS KARAKTERISTIK SEDIMEN DAN LAJU  
SEDIMENTASI SUNGAI TINO DESA TINO  
KECAMATAN TARUWANG KABUPATEN JENEPONTO



SLIMAN MUSAERX  
169 51 11169 10

NPM. [REDACTED]  
169 51 11169 10

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2024



**HALAMAN PERSETUJUAN**

Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS KARAKTERISTIK SEDIMEN DAN LAJU SEDIMENTASI SUNGAI TINO DESA TINO KEC. TAROWANG KAB. JENEPONTO**

Nama : **M. ISNAN MUNAFRY  
MUH IKHWANTO AMIR**

No. Stambuk : **105 81 11165 18  
105 81 11213 18**

Makassar, 13 Mei 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Dr. Ir. Nenny, ST., MT., IPM

Pembimbing II

Asmita Yirdayani, ST., MT.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Pengairan

Ir. M. Agusalm, ST., MT  
NBM : 947 993



PENGESAHAN

Skripsi atas nama **M. Isnan Munafry** dengan nomor induk mahasiswa 105 81 11165 16 dan **Muh. Ikhwanto Amir** dengan nomor induk mahasiswa 105 81 11213 16 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor 059/05/A 4-III/45/24 sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Kamis tanggal 29 Februari 2023.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Anbo Asso, M. Ag.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. Eng. Muhammad Idris Fandi, ST., MT.

2. Penguji :

a. Ketua : Dr. Amellah Masada, ST., MT., IPM

b. Sekretaris : Dr. Manfah, SP., MP.

3. Anggota

1. Fanda Gaffar, ST., MM., IPM

2. Indriyani, ST., MT.

3. Kasmawati, ST., MT.

Makassar, 21 Syawal 1445 H

30 April 2024 M

Mengetahui

Pembimbing I

Dr. Ir. Nenny, ST., MT., IPM

Pembimbing II

Asnila Virayani, ST., MT.



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. H. Nuzuzaty, ST., MT., IPM

NBM : 755 108

## Abstrak

Dalam banyak kasus yang telah dipaparkan, Sungai Tiro telah mengalami pendangkalan yang signifikan akibat dari sedimen yang berlebihan ditambakan di muara yang terjadi dengan cepat. Keberadaan sedimen dalam badan sungai merupakan faktor dari dinamika keseimbangan alami di sungai dan keberadaan sedimen yang berlebihan dapat mempengaruhi karakteristik dan menimbulkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan manusia. Seperti banjir dan perubahan kualitas air sebagai contoh. kedalaman sungai berkurang apabila terjadi sedimentasi. Untuk itu sedimentasi diperlukan sebagai dasar perencanaan bangunan hidraulik sungai dan mengatasi masalah lainnya di sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sedimen sungai Tiro Kabupaten Jeneponto dan laju sedimentasi yang terjadi dengan menggunakan Perencanaan Mayer-Peter. Karakteristik sedimen berdasarkan analisis saringan yaitu kerikil (18,4%), pasir (79,4%) dan lumpur/lempung (2,2%) karakteristik sedimen berdasarkan hasil berat jenis yaitu Sedimen jenis pasir. Sedangkan untuk laju sedimen diperoleh hasil laju sedimen melayang (*Suspended Load*) sebesar 1,794 ton/10 tahun dan laju sedimen dasar (*Bed Load*) dengan menggunakan metode Mayer-Peter sebesar 1,084 ton/10 tahun.

**Kata Kunci:** Sungai, Karakteristik Sedimen, Laju Sedimentasi

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga dapat menyusun tugas akhir yang berjudul "ANALISIS KARAKTERISTIK SEDIMEN DAN LAJU SEDIMENTASI PADA SUNGAI TINO DESA TINO KECAMATAN TAROWANG KABUPATEN JENEPONTO"

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini di sebabkan karna penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karna itu, penulis menerima dengan sangat iklas dan senang hati dengan segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga tugas akhir ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Prof Dr. H. Ambo Asse, M.Ag. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak M. Agusalim, S.T., M.T. sebagai Ketua Prodi Teknik Sipil

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Penelitian.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Sungai.....	5
1. Pandangan umum tentang sungai.....	5
2. Peranan sungai.....	5
B. Sedimen Dan Sedimentasi.....	6
1. Pengertian sedimen dan sedimentasi.....	6
2. Proses sedimen.....	6
3. Angkutan sedimen.....	7
4. Mekanisme pergerakan sedimen.....	13
C. Karakteristik Sedimen.....	16

1. Gradasi.....	16
2. Ukuran butir sedimen .....	16
3. Bentuk butir sedimen.....	18
4. Volume dan berat jenis sedimen.....	19
5. Kecepatan jatuh .....	19
D. Pembuatan Lengkung Debit Air.....	19
E. Pengukuran Sedimen Melayang ( <i>Suspended Load</i> ).....	21
F. Pengolahan Data Sedimen Melayang.....	24
G. Pengukuran Sedimen Dasar ( <i>Bed Load</i> ).....	27
H. Pengolahan Data Sedimen Dasar.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
A. Lokasi penelitian.....	31
B. Waktu Penelitian.....	32
C. Sumber Data.....	32
D. Prosedur Penelitian.....	32
E. Flow Chart.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
A. Hasil Penelitian.....	35
B. Analisis Data Hasil Penelitian .....	38
C. Pembahasan .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sungai adalah saluran alami diatas permukaan bumi yang mengalirkan air hujan dari dataran tinggi ke dataran rendah yang akhirnya bermuara di danau atau lautan. Aliran sungai merupakan aliran permukaan yang dapat digunakan menjadi sumber air baku untuk memenuhi kebutuhan manusia akan air. Namun di dalam aliran air juga terdapat material-material sedimen yang dihasilkan dari proses erosi yang dipicu oleh keberadaan aliran tersebut dan dapat menyebabkan pendangkalan akibat sedimentasi di daerah aliran air tersebut berada.

Proses sedimentasi yang terus berlangsung akan mengakibatkan pendangkalan yang merugikan kapasitas produksi partikel pasir di sungai. Partikel sedimen yang dibawa oleh aliran sungai ke permukaan laut akan menyebabkan pengendapan di daerah sekitarnya, yang akan menghalangi aliran sungai ke permukaan laut. Tingginya tingkat konsentrasi sedimen akan berpengaruh terhadap kekeruhan sehingga menurunkan kualitas sungai.

Sungai Tino merupakan sungai yang berhulu di pegunungan Lompo Battang di perbatasan Kabupaten Jeneponto dan Kabupaten Bantaeng Serta Kabupaten Gowa. Sungai ini mengalir langsung ke laut melewati perbatasan Kabupaten Jeneponto dan Kabupaten Bantaeng, Secara geografis Daerah aliran sungai Tino terletak pada 5023'33" – 5034'35" LS dan 119056'28" – 119052'25" BT dengan total panjang Sungai 29,424 km.

Dalam sistem tata air Kabupaten Jeneponto, Sungai Tino sangatlah penting. Pelimpahan sungai Tino terhambat dengan kondisi yang semakin menyempit dan tingkat sedimentasi yang tinggi. Dalam banyak kasus yang telah



dilaporkan, Sungai Tino telah mengalami pendangkalan yang signifikan akibat dari sedimen yang bersumber dari lahan erosi yang terjadi dengan cepat. Keberadaan sedimen dalam batas tertentu merupakan bagian dari dinamika keseimbangan alami di sungai dan keberadaan sedimen yang berlebih dapat mempengaruhi karakteristik dan menimbulkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan manusia. Seperti banjir dan penurunan kualitas air sebagai contoh, kedalaman sungai berkurang apabila terjadi sedimentasi. Fenomena ini mempengaruhi daya tampung sungai atau dengan kata lain kemampuan sungai untuk mengalirkan air semakin kecil.

Sehubungan dengan uraian diatas maka kami melakukan penelitian dengan mengambil judul "**Analisis Karakteristik Sedimen Dan Laju Sedimentasi Sungai Tino Desa Tino Kecamatan Tarowang Kabupaten Jeneponto**".

#### **B. Rumusan Masalah**

Adapun permasalahan dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang di atas adalah :

1. Bagaimana karakteristik sedimen pada sungai Tino Kecamatan Tarowang Kabupaten Jeneponto.
2. Seberapa besar Laju Sedimentasi pada sungai Tino Kecamatan Tarowang Kabupaten Jeneponto.

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah sebagaimana yang diuraikan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui karakteristik sedimen yang ada pada sungai Tino
2. Untuk mengetahui Laju Sedimentasi di Sungai Tino.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian kali ini dilakukan sebagai sarana untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai karakteristik sedimentasi dan laju sedimentasi di Sungai Tino serta sebagai sumber pengetahuan dan pemahaman mengenai daerah aliran sungai, perhitungan hidrologi, dan topik terkait lainnya.

### **E. Batasan Penelitian**

Untuk menghindari pembahasan yang luas serta memudahkan dalam penyelesaian masalah sesuai rencana dengan tujuan yang ingin dicapai, batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian yang dilakukan disungai Tino Desa Tino Kecamatan Tarowang Kabupaten Jeneponto dengan panjang lokasi penelitian 10 meter.
2. Pengambilan data sedimen dilakukan hanya pada bagian tengah sungai.
3. Analisis karakteristik sedimen hanya membahas tentang gradasi butir sedimen, volume sedimen, dan berat jenis sedimen.

### **F. Sistematika Penulisan**

Susunan dari beberapa sistematika yang hendak dicapai dalam penulisan ini dapat diuraikan sebagai berikut :

**BAB I PENDAHULUAN** : Dalam bab ini, menjelaskan tentang latar

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### A. Sungai

#### 1. Pandangan Umum Tentang Sungai

Sebagaimana telah diketahui bahwa sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan sosial ekonomi masyarakat maka tingkat kebutuhan air akan berkembang dengan cepat. Disisi lain volume air di bumi ini kurang lebih tetap berubahnya hanya pada bentuk mengikuti perulangan air yang biasanya disebut siklus hidrologi yang terjadi sepanjang masa. Dengan demikian nilai ekonomi air ini semakin lama semakin meningkat. Sehingga perhatian khusus harus diadakan dalam pemanfaatan sumber alam ini.

Sumber air di darat yang paling dominan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia adalah air yang mengalir di permukaan berupa aliran sungai. Suatu teknologi dan pengolahan yang memadai sangat diperlukan dalam pendayagunaan aliran sungai, agar tidak merusak lingkungan hidup. Sejalan dengan itu diperlukan data hidrologi sungai karena akan sangat membantu untuk pendayagunaan aliran sungai seefektif dan seefisien mungkin. Misalnya saja dalam menentukan tingkat kelayakan dari suatu bangunan air yang ada maupun yang direncanakan pada suatu lokasi tertentu ataupun di dalam perencanaan bangunan pengamanan sungai sangat diperlukan data hidrologi sungai.

#### 2. Peranan Sungai

Sungai adalah jaringan alur-alur yang terbentuk secara alami di permukaan bumi, yang terdiri dari aliran kecil di bagian hulu dan aliran besar di bagian hilir. Air hujan yang jatuh di atas permukaan bumi sebagian besar menguap, dan

petting-dapani semacatu ini dikenal sebagai situasi atau proses sedimentasi. Proses sedimentasi sangat kompleks, diawali dengan jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik sebagai hasil permulaan dari proses erosi. Ketika tanah mula-mula menjadi partikel yang halus kemudian mengelinding bersama aliran, sebagian akan tetap berada di atas tanah sedangkan sisanya masuk ke sungai terbawa aliran air menjadi angkutan sedimen (Asdak, 2014).

Proses sedimentasi dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

- a) Proses Sedimentasi geologis adalah proses erosi tanah yang normal, yang berarti proses penegetudapan berlangsung dalam batas-batas yang diperbolehkan atau dalam keseimbangan alam dari proses degradasi dan akumulasi pada permukaan kulit bumi yang disebabkan oleh pelapakan.
- b) Proses Sedimentasi yang dipercepat adalah proses sedimentasi yang menyimpang dari proses geologis dan terjadi dalam waktu yang cepat. Ini dapat merusak atau mengganggu keseimbangan alam atau kelestarian lingkungan hidup. Kegiatan manusia dalam mengolah tanah dapat menyebabkan erosi tanah dan sedimentasi yang tinggi, yang merupakan penyebab umum dari kejadian tersebut. (Anwas, 1994).

### 3. Angkutan Sedimen (*Transport Sedimen*)

Akibat adanya aliran air, Gaya yang bekerja pada material sedimen muncul sebagai akibat dari aliran air. Gaya-gaya ini cenderung menggerakkan atau menyeret butiran sedimen ketika mereka mencapai harga tertentu, sehingga kondisi kritis terjadi ketika sedikit gaya tambahan menyebabkan butiran sedimen bergerak. Pada kondisi tersebut, parameter aliran seperti kecepatan aliran ( $U$ ) dan tegangan

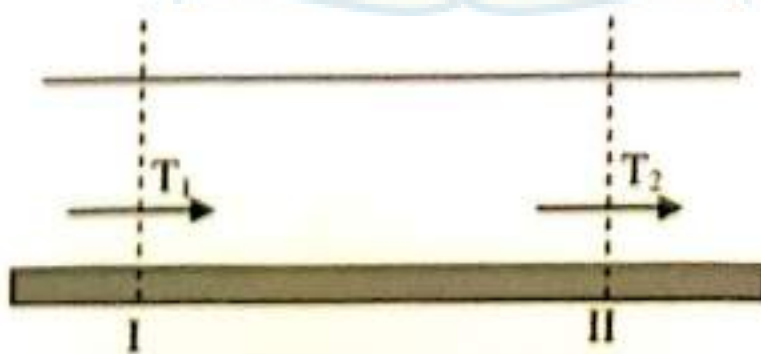
geser ( $T_0$ ) juga mencapai kondisi penting (Mardjikoen, 1987).

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. Sedangkan proses sedimentasi di dasar saluran dapat dilihat pada gambar berikut.



**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, dan
4. Kecenderungan pengangkutan butiran yang ada sampai habis.

Tiga faktor yang berkaitan dengan awal gerak butiran sedimen yaitu :

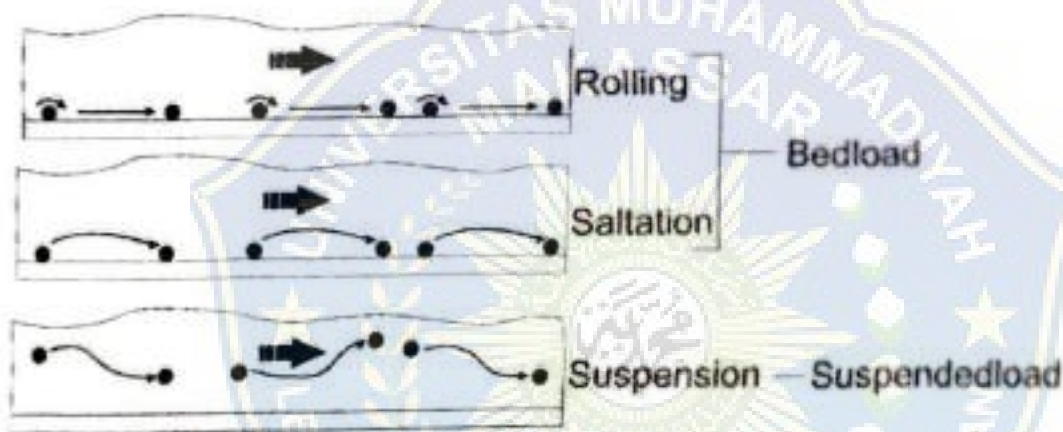
1. Kecepatan aliran dan diameter / ukuran butiran,
2. Gaya angkat yang lebih besar dari gerak berat butiran, dan
3. Gaya geser kritis.

Muatan sedimen dasar—juga dikenal sebagai *bed load*—adalah partikel kasar yang bergerak di dasar sungai. Gerakan partikel-partikel ini ditunjukkan. Mereka dapat bergerak, menggelinding, atau meloncat-loncat, tetapi tidak pernah lepas dari dasar sungai. Kadang-kadang, gerakan ini dapat terjadi sampai jarak tertentu, yang ditunjukkan dengan campuran butiran partikel bergerak ke arah hilir

◀ (Mardjikoen, 1987).

Menurut Asdak (2014), proses transportasi sedimen adalah begitu sedimen

memasuki badan sungai, maka berlangsunglah transport 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** Transport sedimen dalam aliran air Sungai, Mas Sugeng, 2023  
(ilmubatugeologi.blogspot.com)

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 arah dan tipe sedimen serta kecepatan transport sedimen.

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

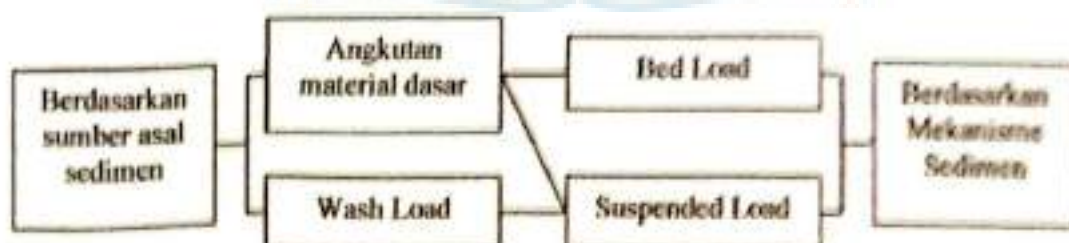
#### a) Suspensi

Jika arus cukup kuat, semua ukuran butir sedimen dapat dibawa dalam suspensi. Namun, pada kenyataannya, suspensi hanya dapat diangkut oleh bahan halus. Hasil pengendapan suspensi ini memiliki sifat sedimen yang mengandung prosentase masa besar yang tinggi, yang menyebabkan butiran terlihat mengambang dalam masa yang lama dan biasanya disertai dengan pemilahan butiran yang buruk. Butir sedimen yang diangkut tidak pernah menyentuh dasar aliran, yang merupakan ciri lain dari jenis ini. *Bed load transport*

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

1. Endapan arus traksi
2. Endapan arus pekat (*density curret*) dan
3. Endapan suspensi.

Secara skematis angkutan sedimen dapat digambarkan sebagai berikut :



**Gambar 4** Bagan mekanisme dan asal bahan sedimen (Tiara Luka, 2014)



angkutan bahan cuci, adalah bahan cuci yang berasal dari debu-debu halus yang terlepas dari lapisan permukaan tanah selama musim kering dan dibawa ke sungai oleh angin dan air hujan pada awal musim hujan. Akibatnya, jumlah sedimen pada awal musim hujan lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi lain.

- b) *Suspended Load Transport* atau transportasi sedimen layang Dengan kata lain, partikel tanah melayang di atas saluran karena kompresi terus menerus oleh gerak turbulensi aliran. Karena efek turbulensi, debit, dan kecepatan aliran, pasir halus yang bergerak membentuk bahan *suspended load*. Angkutan *suspended load* meningkat seiring dengan debit.
- c) *Saltation Load Transport* atau angkutan sedimen loncat, yaitu Transportasi sedimen loncat terjadi ketika butir-butir tanah bergerak dalam aliran air antara pergerakan *suspended load* dan *bed load*. Mereka meloncat-loncat (*skip*) dan melambang (*bounce*) sepanjang saluran tanpa menyentuh dasar saluran.
- d) *Bed Load Transport* atau angkutan sedimen dasar, yaitu merupakan angkutan butir-butir tanah yang berupa pasir kasar (*coarse sand*) 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)

## C. Karakteristik Sedimen

Adapun karakteristik sedimen sebagai berikut :

### 1. Gradasi

Susunan butir, juga dikenal sebagai gradasi, adalah distribusi ukuran agregat yang bervariasi. Ada tiga jenis gradasi: gradasi sela (*gap grade*), gradasi menerus (*continuous grade*), dan gradasi seragam (*uniform grade*)

Gradasi agregat dapat dibedakan sebagai berikut :

- a) Gradasi seragam (*uniform gradasi*) adalah gradasi agregat dengan ukuran butir hampir sama. Gradasi terbuka (*open gradasi*) disebut karena mengandung sedikit agregat halus, menyebabkan banyak ruang atau rongga antar agregat.
- b) Gradasi menerus (*continuous gradasi*) adalah gradasi agregat di mana terdapat butiran dari agregat kasar sampai halus. Ini juga sering disebut sebagai gradasi menerus atau gradasi baik (*well gradasi*)
- c) Gradasi sela (*gradasi gap*) adalah gradasi agregat di mana ukuran agregat tidak lengkap atau ada sedikit fraksi agregat. Campuran beraspal yang mengalami gradasi ini memiliki kualitas peralihan yang berbeda dari keadaan campuran yang disebutkan di atas, (Roby Hambali & Yayuk Apriyanti, 2016).

### 2. Ukuran Butir Sedimen

Ukuran butir sedimen merupakan karakter sedimen yang sangat penting karena dipakai untuk merepresentasikan resistensi terhadap agen pengangkut (Poerbondono dan Djunasjah, 2005).

### E. Pengukuran Sedimen Melayang (*Suspended load*)

Konsentrasi sedimen, ukuran butir sedimen, dan produksi sedimen melayang dari DPS di lokasi pos duga air adalah tujuan dari pengukuran angkutan sedimen melayang, sebagaimana :

1. Dinyatakan dengan membandingkan berat sedimen kering pada satu unit volume sedimen Bersama airnya dari sampel, biasanya ditunjukkan dalam satuan  $\text{mg/l}$ ,  $\text{g/m}^3$ ,  $\text{kg/m}^3$  atau  $\text{ton/m}^3$ .
2. Ditunjukkan dengan membandingkan volume partikel sedimen pada satu unit volume sampel air. Ini biasanya ditunjukkan dalam satuan %.
3. Apabila konsentrasi sedimen rendah, konsentrasi dapat diukur dalam persep milion (ppm) dengan membagi berat sedimen kering dengan berat sampelnya dan mengalikan hasil bagi tersebut  $10^6$ .

a. Metode pengambilan sampel sedimen melayang :

#### 1) Metode Integrasi

Cara ini biasanya digunakan untuk menghitung konsentrasi sedimen melayang pada sungai yang lebar atau pada sungai dengan penyebaran konsentrasi sedimen yang berbeda. Jumlah titik pengukuran yang digunakan bervariasi tergantung pada kedalaman aliran dan ukuran butir sedimen melayang. Metode ini dapat dibagi menjadi dua kategori:

- Metode dengan titik pengukuran banyak (*multipoint method*)
- Metode sederhana (*simplified method*)

sebenarnya jarak setiap vertikal dapat 5,0. Lokasi pengukuran vertikal pertama adalah 2,5 m, dan kedua adalah  $5 + 2,5 = 7,5$  m, dan seterusnya.

Pada metode EWI, kecepatan gerak naik atau turun alat ukur sedimen ditentukan oleh vertikal pada sub penampang dengan debit aliran pada satuan lebar yang besar. Kecepatan gerak tidak boleh melebihi 0,40 kecepatan aliran rata-rata.

**h. Metode pengukuran konsentrasi sedimen "ditempat"**

Pengukuran konsentrasi sedimen dapat dilakukan secara langsung di lokasi pengukuran, seperti dengan menggunakan "nuclear gauge" atau pengukur photoelectric turbidity meter.

Menurut data sekunder yang diperoleh, sampel sedimen diambil di lapangan dengan metode EDI dan diuji di laboratorium.

**F. Pengolahan data sedimen melayang**

Untuk menghitung sedimen melayang, digunakan metode sebagai berikut :

1. Metode perhitungan debit sedimen melayang berdasarkan pengukuran sesaat.

Debit muatan sedimen selama periode waktu tertentu dapat dihitung dengan perkalian konsentrasi dan debitnya, yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Q_{sl} = K.Cs.Ql \dots\dots\dots (3)$$

Persamaan tersebut adalah persamaan eksponensial yang dapat diubah menjadi persamaan linier sebagai berikut :

$$Q_{sm_{bit}} = \log m + n \log Q_w \dots\dots\dots(8)$$

Apabila  $Q_{sm_{bit}} = x$ ,  $\log m = a$  dan  $n \log Q_w = bY$ , maka persamaan linear tersebut dapat diubah menjadi:

$$x = a + bY \dots\dots\dots(9)$$

3. Metode perhitungan debit sedimen melayang berdasarkan kurva frekuensi lama aliran.

Kurva frekuensi lama aliran (*flow duration curves*) dapat digunakan bersama dengan lengkung debit sedimen melayang. Metode ini menghitung konsentrasi sedimen atau debit sedimen rata-rata tahunan dengan menggunakan data debit rata-rata yang diperoleh dari pertambahan seri waktu tertentu (*series of duration increments*).

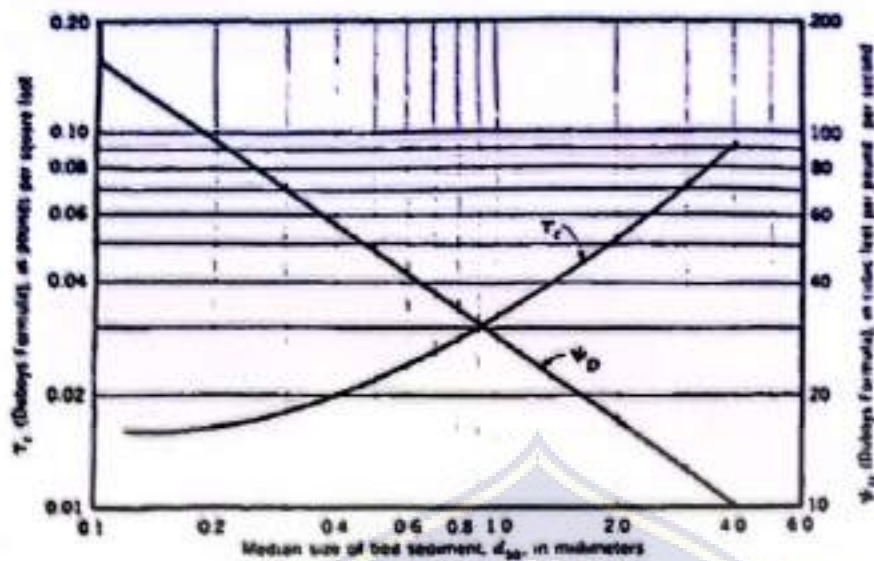
#### G. Pengukuran sedimen dasar (bed load)

Ada beberapa metode untuk mengukur muatan sedimen dasar, antara lain :

1. Pengukuran langsung

Dilakukan dengan mengambil sampel secara langsung di sungai (dilokasi pos duga air) menggunakan alat ukur muatan sedimen dasar yang terbagi atas :

- a. Tipe basket
- b. Tipe perbedaan tekanan
- c. Tipe PAN
- d. Tipe pit atau slot



Gambar 7 Grafik nilai  $\Psi_D$  dan  $\tau_c$  yang digunakan persamaan Duboys (ponce,1989).

## H. Pengolahan data sedimen dasar (*bed load*)

Pada sub bab di atas, pengukuran muatan sedimen dasar secara langsung di lokasi penyelidikan dijelaskan. Selain itu, perkiraan muatan sedimen dasar diberikan berdasarkan rumus empiris aliran sungai di pos duga air pada tinggi muka air tertentu. Dengan demikian, debit sedimen muatan dasar sesaat (kg/det) diperoleh. Lengkung debit sedimen dasarnya dapat dibuat setelah jumlah pengukuran cukup. Pengukuran langsung dilakukan saat aliran rendah.

### E. Flow Chart



*Gambar 9* Flow Chart (Bagan alur penelitian)

Tabel 4. Hasil Uji Analisa Saringan Patok 1

Nomor Saringan	Diameter Lubang Ayakan	Berat Tertahan (gram)	Persentase Tertahan (%)	Berat Kumulatif	
	(mm)			Tertahan (%)	Lolos (%)
4	4.750	186.05	18.6	18.6	81.4
8	2.360	227.20	22.7	41.3	58.7
14	1.410	98.28	9.8	51.2	48.8
16	1.180	97.32	9.7	60.9	39.1
40	0.425	189.09	18.9	79.8	20.2
50	0.300	88.61	8.9	88.7	11.3
100	0.150	59.02	5.9	94.6	5.4
200	0.075	29.12	2.9	97.5	2.5
PAN	-	25.06	2.5	100.0	0.0
Jumlah		1000	100		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium Teknik Sipil Unismuh

Tabel 5. Hasil Uji Analisa Saringan Patok 2

Nomor Saringan	Diameter Lubang Ayakan	Berat Tertahan (gram)	Persentase Tertahan (%)	Berat Kumulatif	
	(mm)			Tertahan (%)	Lolos (%)
4	4.750	171.08	17.1	17.1	82.9
8	2.360	187.71	18.8	35.9	64.1
14	1.410	194.28	19.4	55.3	44.7
16	1.180	87.62	8.8	64.1	35.9
40	0.425	124.43	12.4	76.5	23.5
50	0.300	65.14	6.5	83.0	17.0
100	0.150	59.12	5.9	88.9	11.1
200	0.075	89.22	8.9	97.9	2.1
PAN	-	21.12	2.1	100.0	0.0
Jumlah		1000	100		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium Teknik Sipil Unismuh

Tabel 6. Hasil Uji Analisa Saringan Patok 3

Nomor Saringan	Diameter Lubang Ayakan	Berat Tertahan (gram)	Persentase Tertahan (%)	Berat Kumulatif	
	(mm)			Tertahan (%)	Lolos (%)
4	4.750	195.10	19.5	19.5	80.5
8	2.360	215.34	21.5	41.0	59.0
14	1.410	98.13	9.8	50.9	49.1



Tabel 15. Hasil Perhitungan Analisa Saringan Patok 3

Nomor Saringan	Diameter Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persentase Tertahan (%)	Berat Kumulatif	
				Tertahan (%)	Lolos (%)
4	4.750	195.10	19.5	19.5	80.5
8	2.360	215.34	21.5	41.0	59.0
14	1.410	98.13	9.8	50.9	49.1
16	1.180	112.21	11.2	62.1	37.9
40	0.425	126.71	12.7	74.7	25.3
50	0.300	91.81	9.2	83.9	16.1
100	0.150	69.02	6.9	90.8	9.2
200	0.075	70.12	7.0	97.8	2.2
PAN	-	21.10	2.1	100.0	0.0
Jumlah		1000	100		

Pada tabel 15. hasil perhitungan analisa saringan patok 3 didapatkan nilai persentase tertahan pada saringan nomor 4 sebesar 19.5% dengan jenis sedimen Kerikil dan pada saringan nomor 8 sampai 200 didapatkan nilai persentase tertahan sebesar 78.3% dengan jenis sedimen pasir, sedangkan persentase tertahan pada PAN didapatkan nilai sebesar 2.1% dengan jenis sedimen Lanau/Lempung.

Tabel 16. Hasil Persentase Jenis Sedimen

Jenis Sedimen	Patok 1	Patok 2	Patok 3	Rata-Rata
Kerikil	18.6%	17.1%	19.5%	18.4%
Pasir	78.9%	80.8%	78.3%	79.3%
Lanau/Lempung	2.5%	2.1%	2.1%	2.2%

Sehingga dari hasil pengujian analisa saringan yang diperoleh bahwa sedimen yang terdapat pada sungai Tino berupa :

- 1) Kerikil : 18,4 %
- 2) Pasir : 79,3 %
- 3) Lanau/Lempung : 1,87 %

Dan diperoleh grafik lengkung gradasi untuk menentukan koefisien keseragaman ( $C_u$ ) dan koefisien lengkungan ( $C_c$ )

Tabel 18. Berat Jenis Sedimen Dasar Patok 1

Uraian	Sampel	
	I	II
Berat Sampel W1(gram)	50	50
Berat Picnometer W2 (gram)	135	135
Berat Picnometer+Sampel W3 (gram)	185	185
Berat Picno+Air+Sampel W4 (gram)	270	272
Berat Picnometer+Air W5 (gram)	241	239
Suhu W6 ( °C )	30	30
Faktor Koreksi W7	0.9957	0.9957
Berat Jenis (Gs)	2.37	2.93
Berat Jenis Rata-Rata (Gs)	2.65	

Pada perhitungan berat jenis sedimen dasar patok 1 dapat dilihat pada lampiran hal 25 (perhitungan berat jenis) dan didapatkan hasil berat jenis rata-rata sedimen dasar sebesar 2.65

Tabel 19. Berat Jenis Sedimen Dasar P2

Uraian	Sampel	
	I	II
Berat Sampel W1(gram)	50	50
Berat Picnometer W2 (gram)	135	135
Berat Picnometer+Sampel W3 (gram)	185	185
Berat Picno+Air+Sampel W4 (gram)	273	270
Berat Picnometer+Air W5 (gram)	241	240
Suhu W6 ( °C )	30	30
Faktor Koreksi W7	0.9957	0.9957
Berat Jenis (Gs)	2.77	2.49
Berat Jenis Rata-Rata (Gs)	2.63	

Pada perhitungan berat jenis sedimen dasar patok 2 dapat dilihat pada lampiran hal 26 (perhitungan berat jenis) dan didapatkan hasil berat jenis rata-rata sedimen dasar sebesar 2.63

$$Q_{sd} = 1,297 \times 20\%$$

$$Q_{sd} = 0,259 \text{ ton}$$

Perhitungan Debit Sedimen Dasar 10 Tahun

$$Q_{sd} = Q_{sm} \times 20\%$$

$$Q_{sd} = 1,994 \times 20\%$$

$$Q_{sd} = 0,398 \text{ ton}$$

d. Analisis sedimen dasar berdasarkan persamaan empiris metode Mayer Peter

Perhitungan sedimen dasar (*bed load*) berdasarkan persamaan Mayer Peter dimana langkah awal dalam perhitungan *bed load* adalah menentukan koefisien kekasaran namun terlebih dahulu harus menentukan besarnya kecepatan aliran rata-rata. Adapun perhitungan tersebut diuraikan sebagai berikut :

Perhitungan Sedimen Dasar 5 Tahun

Untuk nilai Q diambil dari data hidrologi metode Iwai periode ulang 5 tahun. (dapat dilihat pada lampiran tabel rekapitulasi hasil perhitungan debit rencana).

Kecepatan Rata-rata Aliran

$$\begin{aligned} V &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{13,63}{3,79} \\ &= 3,59 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Kemiringan Dasar Sungai

$$\begin{aligned} I &= \left( \frac{V}{k \times R^{2/3}} \right)^2 \\ &= \left( \frac{3,59}{40 \times 0,39^{2/3}} \right)^2 \end{aligned}$$

$$\phi = 176744$$

$$qb = \left( \frac{\phi \cdot \gamma_s}{\frac{\gamma}{\gamma_s - \gamma} \times \frac{1}{g \cdot d^{5/3}}} \right)$$

$$qb = \left( \frac{176744 \times 2660}{\frac{1000}{2660 - 1000} \times \frac{1}{9,81 \times 0,00158^3}} \right)$$

$$qb = 30,319 \text{ kg/s/m}$$

Jadi Besarnya Debit Sedimen Dasar ( $Q_b$ )

$$Q_b = qb \times B$$

$$Q_b = 30,319 \times 9,7$$

$$Q_b = 293,12 \text{ kg}$$

$$Q_b = \frac{293,12}{1000}$$

$$Q_b = 0,293 \text{ ton / 5 tahun}$$

Perhitungan Sedimen Dasar 10 Tahun

Untuk nilai  $Q$  diambil dari data hidrologi metode Iwai periode ulang 10 tahun. (dapat dilihat pada lampiran tabel rekapitulasi hasil perhitungan debit rencana).

Kecepatan Rata-rata Aliran

$$\begin{aligned} V &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{20,96}{3,79} \\ &= 5,53 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Kemiringan Dasar Sungai

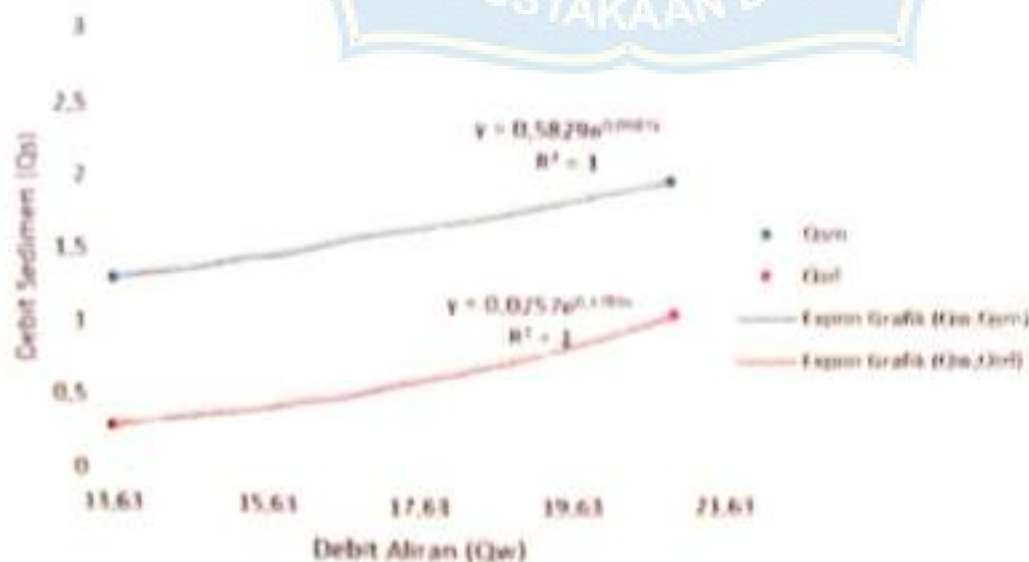
$$\begin{aligned} I &= \left( \frac{V}{k \times R^{2/3}} \right)^2 \\ &= \left( \frac{5,53}{40 \times 0,39^{2/3}} \right)^2 \end{aligned}$$

Pada perhitungan debit sedimen dasar ( $Q_{sd}$ ) yang diperoleh dapat dilihat grafik debit sedimen dasar ( $Q_{sd}$ ) dengan debit aliran ( $Q_w$ ) pada gambar 14.



Gambar 14. Grafik Hubungan Debit Aliran dan Debit Sedimen Dasar

Dari gambar terlihat bahwa debit aliran sungai Tino lebih Tinggi dibandingkan dengan debit sedimen dasar. Dikarenakan sudah terlalu banyak sedimen dasar yang mengendap dan tertahan oleh bendung yang berada di sekitar lokasi penelitian hal ini yang menyebabkan volume tampungan sungai berkurang atau mengalami pendangkalan.



Gambar 15. Grafik Hubungan Debit Aliran dan Debit Sedimen

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zainal. "Ini Lokasi Banjir di Bantaeng dan Jeneponto" [www.sinjai.info.com](http://www.sinjai.info.com) Diakses Pada Senin 6 November 2023 <https://sinjai.info/ini-lokasi-banjir-di-bantaeng-dan-jeneponto/>
- Asdak, C. (2023). Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. UGM PRESS.
- Asdak, C. 2014. Hidrologi Dan Pengeloaan Daerah Aliarn Sungai. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Anwas, M. 1994. Bentuk Muka Bumi, [http:// elcom.umy.ac. id/elschool /muallimin\\_muhammadiyah /file.php/1/materi/Geografi Bentuk%20 muka %20bumi. Pdf](http://elcom.umy.ac.id/elschool/muallimin_muhammadiyah/file.php/1/materi/Geografi%20Bentuk%20muka%20bumi.Pdf), diakses pada tanggal 20 April 2015.
- Garde, R.J. & Raju, K.G.R., 1985, Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems, Second Edition, Wiley Eastern Limited, Roorkee, India
- Hambali, R., & Apriyanti, Y. (2016, December). Studi Karakteristik Sedimen dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng-Kabupaten Bangka Barat. In *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)* (Vol. 4, No. 2, pp. 165-174).
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1992. Mekanika Tanah 1. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Laika, Tiara. "Pengendalian Sedimen dan Erosi" [www.slideserve.com](http://www.slideserve.com). Diakses pada Rabu, 16 Agustus 2023. <https://www.slideserve.com/tiara/pengendalian-sedimen-dan-erosi>
- Maedijikoen, P., 1987. Angkutan Sedimen. Diklat, Pusat Antar Universitas (PAU) Ilmu Teknik, UGM, Yogyakarta
- Musa, R. (2021) Studi Karakteristik dan Laju Sedimen Sungai Maros. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 6(1), 26-35.
- Nasional, B. S. (2008). SNI 3423: 2008 Cara uji analisis ukuran butir tanah. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Pradipta, Y., Saputro, S., & Satriadi, A. (2013). Laju Sedimentasi Di Muara Sungai Slamaran Pekalongan. *Journal of Oceanography*, 2(4), 378-386.
- PuorDondono, E. D., & Djunarsjah, E. (2005). Hydrographic survey.

**DATA KECEPATAN ALIRAN**  
Current Meter

Titik		Kecepatan Aliran (m/s)	Faktor Koreksi
P1	a	0.4	0.65-0.85 (diambil 0.75)
	b	0.3	
	c	0.3	
P2	a	0.6	0.65-0.85 (diambil 0.75)
	b	0.6	
	c	0.6	
P3	a	0.5	0.65-0.85 (diambil 0.75)
	b	0.5	
	c	0.4	

Tabel Analisis Kecepatan Aliran Dengan Current Meter  
Setelah Dikalikan Dengan Faktor Koreksi

Titik	Kedalaman Aliran	Kecepatan Aliran (m/s)	Faktor Koreksi	Kecepatan Akhir(m/s)	
P1	a	0.010	0.4	0.75	0.300
	b	0.250	0.3	0.75	0.225
	c	0.510	0.3	0.75	0.225
Rata-Rata				<b>0.250</b>	
P2	a	0.010	0.6	0.75	0.450
	b	0.275	0.6	0.75	0.450
	c	0.550	0.6	0.75	0.450
Rata-Rata				<b>0.450</b>	
P3	a	0.010	0.5	0.75	0.375
	b	0.260	0.5	0.75	0.375
	c	0.520	0.4	0.75	0.300
Rata-Rata				<b>0.350</b>	

Sehingga didapatkan Kecepatan Aliran pengukuran

Titik	Kecepatan Aliran (m/s)
P1	0.250
P2	0.450
P3	0.350
<b>Rata-Rata</b>	<b>0.350</b>

### Analisa Data Debit Aliran Sungai

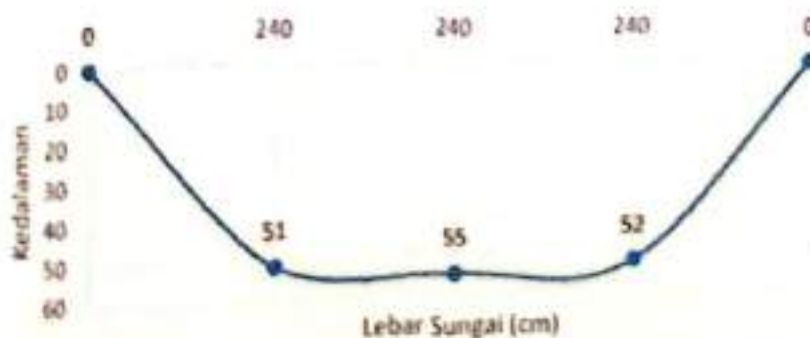
Duta Hasil Praktikum

Dalam Percobaan ini menghasilkan

1. Lebar Sungai : 9.7 m (9700 cm)
2. Pengukuran Debit dengan penjumlahan tiap detik, data untuk jarak dan kedalaman dapat dilihat pada tabel berikut

Titik	Jarak (cm)	Kedalaman (cm)
P0	0	0
P1	240	51
P2	240	55
P3	240	52
P4	0	0

GRAFIK PENAMPANG SUNGAI





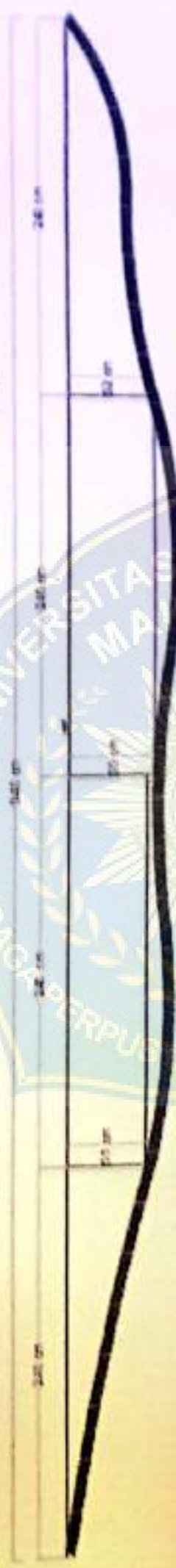
P4

P3

P2

P1

P0



### Analisa Perhitungan Luas Penampang Sungai

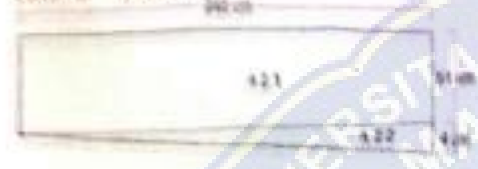
Ruas 1 (titik P0-P1)



$$\begin{aligned}
 A1 &= 1/2 \times P \times L \\
 &= 1/2 \times 240 \times 0.51 \\
 &= 0.61 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r &= \sqrt{x^2 + y^2} \\
 &= \sqrt{5.76 + 0.26} \\
 &= \sqrt{6.02} \\
 &= 2.45 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Ruas 2 (titik P1-P2)



$$\begin{aligned}
 A2.1 &= P \times L \\
 &= 240 \times 0.51 \\
 &= 1.27 \text{ m}^2 \\
 A2.2 &= 1/2 \times P \times L \\
 &= 1/2 \times 240 \times 0.04 \\
 &= 0.05 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r &= \sqrt{x^2 + y^2} \\
 &= \sqrt{5.76 + 0.0016} \\
 &= \sqrt{5.76} \\
 &= 2.40 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{total} &= A2.1 + A2.2 \\
 &= 1.27 + 0.05 \\
 &= 1.27 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Ruas 3 (titik P2-P3)

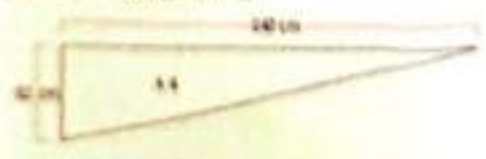


$$\begin{aligned}
 A3.1 &= P \times L \\
 &= 240 \times 0.52 \\
 &= 1.25 \text{ m}^2 \\
 A3.2 &= 1/2 \times P \times L \\
 &= 1/2 \times 240 \times 0.03 \\
 &= 0.04 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r &= \sqrt{x^2 + y^2} \\
 &= \sqrt{5.76 + 0.0009} \\
 &= \sqrt{5.76} \\
 &= 2.40 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{total} &= A3.1 + A3.2 \\
 &= 1.25 + 0.04 \\
 &= 1.28 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Ruas 4 (titik P3-P4)



$$\begin{aligned}
 A4 &= 1/2 \times P \times L \\
 &= 1/2 \times 240 \times 0.52 \\
 &= 0.62 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r &= \sqrt{x^2 + y^2} \\
 &= \sqrt{5.76 + 0.27} \\
 &= \sqrt{6.03} \\
 &= 2.46 \text{ m}
 \end{aligned}$$

## Perhitungan Debit Aliran Sungai

Titik P1

$$\begin{aligned}
 Q_1 &= A_1 \times V_1 \\
 &= 0.61 \times 0.25 \\
 &= 0.153 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Titik P2

$$\begin{aligned}
 Q_2 &= A_2 \times V_2 \\
 &= 1.27 \times 0.45 \\
 &= 0.572 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Titik P3

$$\begin{aligned}
 Q_3 &= A_3 \times V_3 \\
 &= 1.28 \times 0.35 \\
 &= 0.449 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Titik	Debit Aliran m <sup>3</sup> /s
P1	0.153
P2	0.572
P3	0.449
$\Sigma$	0.3916

Tabel 3.1. Harga – harga kekasaran koefisien Strickler (*k*) untuk saluran – saluran tanah

Debit rencana m <sup>3</sup> /dt	<i>k</i> m <sup>1/3</sup> /s
$Q > 10$	45
$5 < Q < 10$	42,5
$1 < Q < 5$	40
$Q < 1$	35

Perhitungan Kemiringan Dasar Saluran Sungai

Titik P1

$$\begin{aligned} I_1 &= \left( \frac{V}{k \cdot R^{2/3}} \right)^2 \\ &= \left( \frac{0.250}{35 \cdot 0.05} \right)^2 \\ &= \left( \frac{0.250}{1.77936} \right)^2 \\ &= 0.1405 \text{ ‰} \\ &= 0.01974 \text{ ‰} \end{aligned}$$

Titik P2

$$\begin{aligned} I_2 &= \left( \frac{V}{k \cdot R^{2/3}} \right)^2 \\ &= \left( \frac{0.450}{35 \cdot 0.05} \right)^2 \\ &= \left( \frac{0.450}{1.77936} \right)^2 \\ &= 0.2529 \text{ ‰} \\ &= 0.06396 \text{ ‰} \end{aligned}$$

Titik P3

$$\begin{aligned} I_3 &= \left( \frac{V}{k \cdot R^{2/3}} \right)^2 \\ &= \left( \frac{0.350}{35 \cdot 0.05} \right)^2 \\ &= \left( \frac{0.350}{1.77936} \right)^2 \\ &= 0.1967 \text{ ‰} \\ &= 0.03869 \text{ ‰} \end{aligned}$$

Total Kemiringan Dasar Rata-Rata =  $\frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$

$$= \frac{0.12238987}{3} \text{ ‰}$$

$$= 0.04079662 \text{ ‰}$$

## Menghitung Kecepatan Aliran Sempit Menggunakan Persamaan Manning

Bentuk Manning

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Diketahui :

- n = Koefisien Kekasaran Manning → 0,040
- R = Jari-jari Hidrolis → 0,10
- J = Kemiringan Dasar

Titik P1

$$V_1 = \frac{1}{0,04} \times 0,10^{2/3} \times 0,01074^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,04} \times 0,03 \times 0,032947$$

$$= \frac{1}{0,04} \times 0,000987$$

$$= 0,013 \text{ m/s}$$

Titik P2

$$V_2 = \frac{1}{0,04} \times 0,10^{2/3} \times 0,00196^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,04} \times 0,03 \times 0,04436$$

$$= \frac{1}{0,04} \times 0,00133$$

$$= 0,011 \text{ m/s}$$

Titik P3

$$\begin{aligned}
 V_3 &= \frac{1}{0.04} \times 0.39^{2/3} \times 0.01869^{1/3} \\
 &= \frac{1}{0.04} \times 0.05 \times 0.01935 \\
 &= \frac{1}{0.04} \times 0.00098 \\
 &= 0.025 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

**Tabel Rekapitulasi Analisis Kecepatan Aliran**

Titik	h (m)	Kecepatan Aliran Pengukuran (m/s)	Analisis Kecepatan Aliran Persamaan Empiris (m/s)
P1	0.51	0.250	0.013
P2	0.55	0.450	0.041
P3	0.52	0.350	0.025
Rata-rata	0.527	0.350	0.026

**Tabel Kekasaran Manning untuk saluran**

Saluran	Keterangan	n Manning
Tanah	Lurus, baru, seragam luas dan bentuk	0.015 - 0.017
	Belok-belok, luas dan bentuk	0.020 - 0.040
	Tidak seragam dan kotor	0.070 - 0.140
	Tanah berbatu, kasar dan tidak seragam	0.030 - 0.040
Pavingan	Batu kerang	0.020 - 0.030
	Pavingan batu belah	0.017 - 0.030
Beton	Halus, sambungan baik dan rata	0.014 - 0.018
	Keras halus dan sambungan kerang rata	0.018 - 0.020

## Analisa Sedimen Melayang

Tabel Pengukuran Berat Sedimen Melayang

Tabel Data :

Titik		Berat Tin Box	Berat Tin Box + Berat Sampel Basah	Berat Tin Box + Berat Sampel Kering
		(gram)	(gram)	(gram)
P0	a	0.00	0.00	0.00
	b	0.00	0.00	0.00
	c	0.00	0.00	0.00
Rata-rata		0.00	0.00	0.00
P1	a	13.06	30.05	14.06
	b	13.04	33.17	15.73
	c	13.02	35.15	15.81
Rata-rata		13.04	32.79	15.20
P2	a	13.05	29.45	13.75
	b	13.10	33.54	14.98
	c	13.07	30.74	14.72
Rata-rata		13.07	31.24	14.48
P3	a	13.04	37.42	15.20
	b	13.05	34.56	13.86
	c	13.07	36.68	14.26
Rata-rata		13.05	36.22	14.44
P4	a	0.00	0.00	0.00
	b	0.00	0.00	0.00
	c	0.00	0.00	0.00
Rata-rata		0.00	0.00	0.00

### Data Berat Sedimen Sebelum di Oven

Titik		Berat Tin Box	Berat Sampel Basah + Tin Box
		(gram)	(gram)
P0	-	0.00	0.00
P1	a	13.06	30.05
	b	13.04	33.17
	c	13.02	35.15
Rata-rata		13.04	32.79
P2	a	13.05	29.45
	b	13.10	33.54
	c	13.07	30.74
Rata-rata		13.07	31.24
P3	a	13.04	37.42
	b	13.05	34.56
	c	13.07	36.68
Rata-rata		13.05	36.22
P4	-	0.00	0.00

### Data Berat Sedimen Setelah di Oven

Titik		Berat Tin Box	Berat Sampel Kering + Tin Box
		(gram)	(gram)
P0	-	0.00	0.00
P1	a	13.06	14.06
	b	13.04	15.73
	c	13.02	15.81
Rata-rata		13.04	15.20
P2	a	13.05	13.75
	b	13.10	14.98
	c	13.07	14.72
Rata-rata		13.07	14.48
P3	a	13.04	15.20
	b	13.05	13.86
	c	13.07	14.26
Rata-rata		13.05	14.44
P4	-	0.00	0.00



Tabel Konsentrasi Sedimen Melayang (CS)

Titik		Berat Sedimen	Konsentrasi Sedimen	Rata-Rata
		(mg)	(mg/l)	(mg/l)
P1	a	1000.00	666.67	1440.00
	b	2690.00	1793.33	
	c	2790.00	1860.00	
P2	a	700.00	466.67	940.00
	b	1880.00	1253.33	
	c	1650.00	1100.00	
P3	a	2160.00	1440.00	924.44
	b	810.00	540.00	
	c	1190.00	793.33	
		<b>Rata-Rata CS</b>		<b>1101.48</b>

Titik	Konsentrasi Sedimen (CS)	Berat Sedimen
	(mg/l)	(mg)
P1	1440.00	2160.00
P2	940.00	1410.00
P3	924.44	1386.67
<b>Rata-Rata</b>	<b>1101.48</b>	<b>1652.22</b>

Tabel Persentasi Sedimen dasar Menurut Borland dan Maddock Konsentrasi Sedimen Layang Jenis Bahan Sedimen Dasar Asal Sedimen Layang Persentase Sedimen Dasar Terhadap Layang Kecil &lt;math&gt;&lt; 1000\text{ppm}&lt;/math&gt;

Konsentrasi Sedimen Layang	Jenis bahan Sedimen Dasar	Bahan Asal Sedimen Layang	Persentase Sedimen Dasar Terhadap Layang
Kecil <math>< 1000\text{ ppm}</math>	Pasir	Sama dengan bahan bed load	50%
	Kerikil dan batu	Clay, silt, dengan sedikit pasir	5%
Sedang 1000 – 7500 ppm	Pasir	Sama dengan bahan bed load	10 – 20%
	Kerikil dan batu	Clay, silt, 25% pasir atau kurang	5 – 10%
Besar >7500 ppm	Pasir	Sama dengan bahan bed load	10 – 20%
	Kerikil dan batu	Clay, silt, 25% pasir atau kurang	2 – 8%

Tabel Pengamatan Analisa Saringan Patok 3

Titik	No Saringan	Berat Saringan	Berat Tertahan
		(gram)	(gram)
P3	4	495	195.10
	8	491	215.34
	14	489	98.13
	16	488	112.21
	40	475	126.71
	50	474	91.81
	100	445	69.02
	200	451	70.12
	Pan	450	21.10
Jumlah			1000

Data Hasil Praktikum Pada Patok 1

Nomor Saringan	Diameter Lubang Ayakan	Berat Saringan	Berat Tertahan
	(mm)	(gram)	(gram)
4	4.750	495	186.05
8	2.360	491	227.20
14	1.410	489	98.28
16	1.180	488	97.32
40	0.425	475	189.09
50	0.300	474	88.61
100	0.150	445	59.02
200	0.075	451	29.12
Pan		450	25.06
Jumlah		4258	1000

Patok 3		
Uraian	Sampel	
	I	II
Berat Sampel W1(gram)	50	50
Berat Picnometer W2 (gram)	135	135
Berat Picnometer+Sampel W3 (gram)	185	185
Berat Picno+Air+Sampel W4 (gram)	272	272
Berat Picnometer+Air W5 (gram)	240	241
Suhu W6 ( °C )	30	30
Faktor Koreksi W7	0.9957	0.9957
Berat Jenis (Gs)	2.77	2.62
Berat Jenis Rata-Rata (Gs)	2.69	

$$\text{Berat Jenis GS I} : \frac{W1}{(W5 + W1 - W4)} \times W7$$

$$: \frac{50}{18} \times 0.9957$$

$$\text{Berat Jenis GS II} : \frac{2.77 \times W1}{(W5 + W1 - W4)} \times W7$$

$$: \frac{50}{19} \times 0.9957$$

$$\text{Berat Jenis Rata-rata} : \frac{2.62}{2}$$

$$: \frac{2.77 + 2.62}{2}$$

$$: \frac{5.39}{2}$$

$$: 2.69$$

### Kecepatan Rata-rata Aliran

$$\begin{aligned} V &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{13.63}{3.79} \\ &= 3.59 \text{ m/s} \end{aligned}$$

### Kemiringan Dasar Sungai

$$\begin{aligned} I &= \left( \frac{V}{k \cdot R^{2/3}} \right)^2 \\ &= \left( \frac{3.594}{40 \cdot 0.39^{2/3}} \right)^2 \\ &= \left( \frac{3.59}{40 \cdot 0.53} \right)^2 \\ &= \left( \frac{3.59}{21.352} \right)^2 \\ &= 0.028353 \% \end{aligned}$$

Untuk Menghitung Koefisien Kekasaran Aktual  
Adalah Persamaan Manning

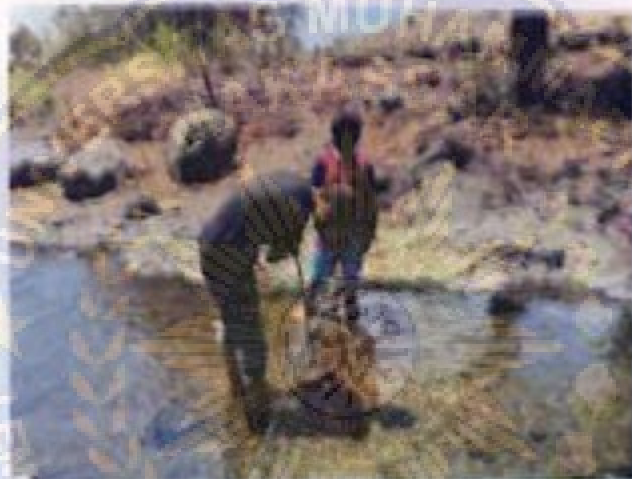
$$\begin{aligned} n' &= \frac{(d90)^{1/6}}{26} \\ &= \frac{(5.200)^{1/6}}{26} \\ &= 1.302 \end{aligned}$$

Intensitas Aliran Dihitung Dengan Persamaan Berikut

$$\begin{aligned} \psi &= \frac{Y^s - Y}{Y} \times \frac{d50}{I \left( \frac{n'}{n} \right)^{3/2} \times R} \\ &= \frac{2660 - 1000}{1000} \times \frac{0.00158}{0.028353 \times \left( \frac{1.302}{0.040} \right)^{3/2} \times 0.39} \\ &= \frac{1660}{1000} \times \frac{0.00158}{0.028353 \times 185.67 \times 0.39} \\ &= 1.66 \times 0.00077 \\ &= 0.00128 \end{aligned}$$

**DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN**

**Gambar 1.** Pengambilan Data Kecepatan Aliran Sungai Dengan Current Meter



**Gambar 2.** Pengambilan Data Kecepatan Aliran Sungai Dengan Current Meter



**Gambar 3.** Pengukuran Lebar Sungai

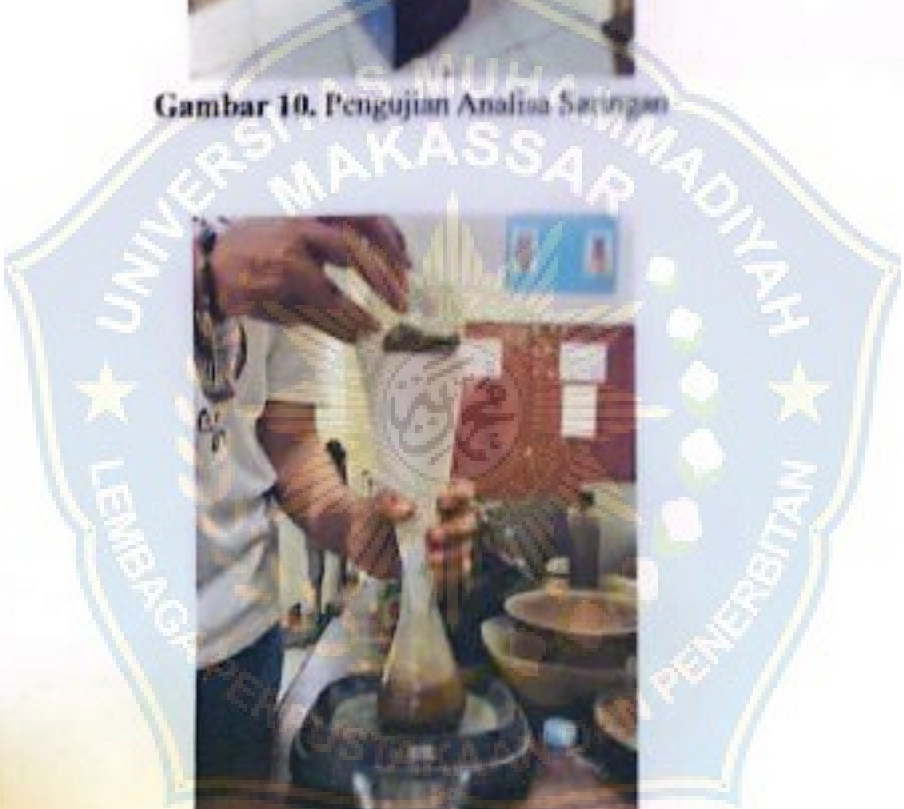
**DOKUMENTASI KEGIATAN UJI LABORATORIUM****Gambar 8. Pengujian Sampel Sedimen Melayang****Gambar 9. Pengujian Sampel Sedimen Melayang**



Gambar 10. Pengujian Analisa Saringan



Gambar 11. Pengujian Berat Jenis Sedimen Dasar



10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

documents.mx

Internet Source

10%

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  On 2%





24%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	18%
2	<a href="http://41111110002.blog.mercubuana.ac.id">41111110002.blog.mercubuana.ac.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://docobook.com">docobook.com</a> Internet Source	3%

Exclude quotes

Exclude matches

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

[digilibadmin.unismuh.ac.id](http://digilibadmin.unismuh.ac.id)

Internet Source

7%

2

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Internet Source

2%

3

[repository.usd.ac.id](http://repository.usd.ac.id)

Internet Source

2%

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

[text-id.123dok.com](http://text-id.123dok.com)

Internet Source

2%

2

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

2%

3

[www-personal.umich.edu](http://www-personal.umich.edu)

Internet Source

2%

Exclude quotes

Exclude matches

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

[udinmarero.blogspot.com](http://udinmarero.blogspot.com)

Internet Source

4%

Exclude quotes

Off

Exclude bibliography

Off

Exclude matches

< 2%

