

**ANALISIS ANGKUTAN SEDIMEN DASAR (BED LOAD) DENGAN
MENGUNAKAN METODE M.P.M DAN EINSTEIN PADA
BENDUNG PESONGORAN LOMBOK BARAT**

*Analysis Of Based Sediment Transport (Bed Load) Using The M.P.M And Einstin
Methods At The Pesongoran Dam Lombok Barat*

Artikel ilmiah

Untuk memenuhi sebagai persyaratan

Mencapai derajat sarjana S-1 jurusan Teknik Sipil



Oleh :

BAIQ PURI GIANETE

F1A 118 017

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM**

2023

Artikel Ilmiah

**ANALISA ANGKUTAN SEDIMEN DASAR (BED LOAD) DENGAN
MENGUNAKAN METODE M.P.M DAN EINSTEIN PADA BENDUNG
PESONGORAN LOMBOK BARAT**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing:

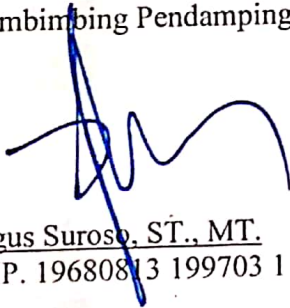
1. Pembimbing Utama



Ir. Anid Supriyadi, MT.
NIP. 19660813 199403 1 001

Tanggal:

2. Pembimbing Pendamping



Agus Suroso, ST., MT.
NIP. 19680813 199703 1 002

Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Hariyadi, ST., MSc(Eng), Dr.Eng
NIP. 19731027 199802 1 001

Artikel Ilmiah

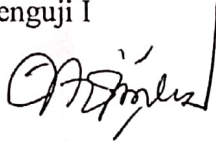
**ANALISIS ANGKUTAN SEDIMEN DASAR (BED LOAD) DENGAN
MENGUNAKAN METODE M.P.M DAN EINSTEIN PADA BENDUNG
PESONGORAN LOMBOK BARAT**

Oleh:
Baiq Puri Gianete
F1A118017

Telah diujikan di depan tim Penguji
Pada tanggal 24 Februari 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1
Jurusan Teknik Sipil

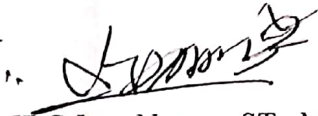
Susunan Tim Penguji

1. Penguji I



I B Giri Putra, ST., MT.
NIP. 19660826 199703 1 003

2. Penguji II



IDG Jaya Negara, ST., MT.
NIP. 19690624 199703 1 001

3. Penguji III



Atas Pracoyo, ST., MT., Ph.D
NIP. 19710717 199803 1 005

Mataram, Februari 2023
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D
NIP. 19720222 199903 1 002

INTISARI

Dasar sungai dan bendung biasanya tersusun oleh endapan dari material angkutan sedimen yang terbawa oleh aliran sungai. Material tersebut dapat terangkut kembali apabila kecepatan aliran cukup tinggi. Tujuan penelitian ini yakni mengetahui karakteristik aliran pada hulu Bendung Pesongoran, mengetahui karakteristik angkutan sedimen pada hulu Bendung Pesongoran, mengetahui besar volume angkutan sedimen pada hulu Bendung Pesongoran dan mengetahui perbandingan volume sedimen dengan menggunakan perhitungan metode M.P.M dan Einstein. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran langsung di lapangan dan pengujian di laboratorium. Pengukuran langsung di lapangan menggunakan metode penangkap sedimen tipe keranjang dan data pengujian di laboratorium diolah dengan metode M.P.M dan Einstein. Metode pengambilan sampel sedimen dasar di lapangan juga dilakukan dengan menggunakan alat Ekman Grab yang memiliki 2 rahang baja yang dapat mengangkut sedimen dasar. Volume angkutan sedimen dasar dengan metode M.P.M didapatkan hasil rata-rata yaitu 2,869 m³/hari, Sedangkan volume angkutan sedimen menggunakan metode Einstein didapatkan hasil rata-rata 0,457 m³/hari dan hasil volume angkutan sedimen metode perhitungan langsung di lapangan didapatkan hasil rata-rata 0,0064 m³/dk.

Kata kunci : Sedimentasi, Bendung Pesongoran, MPM dan Einstein.

Abstrak

Riverbed and weir are usually arranged of sediment from sediment transport material transported by river flow. The material can be transported back if the flow rate is high enough. The purpose of this research is to know the characteristics at the upstream of the Pesongoran weir, to know the characteristics of sediment transport at the upstream of the Pesongoran weir and to know the comparison of sediment volume using MPM and Einstein calculation methods. The methods used in this study were direct measurement in the field and laboratory testing direct measurement in the field using the basket-type sediment capture method and laboratory test data processed using the MPM and Einstein methods. The methods of taking samples of bottom sediment in the field is also carried out with an Ekman grab tool which has the steel jaws that can transport bottom sediments. The volume of bottom sediment transport using the MPM method obtained an average yield of 2,869 m³/s, while the sediment transport using the Einstein method obtain an average result of 0,457 m³/s and the result of the sediment transport volume direct calculation method in the field obtained the results average 0,0064 m³/s.

Keyword : Sedimentation, Pesongoran weir, MPM and Einstein

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut standar tata cara perencanaan umum bendung, bendung adalah suatu bangunan air yang dibangun melintang sungai untuk meningkatkan muka air, sehingga air dapat disadap dan dialirkan secara grafitasi ke tempat yang membutuhkan. Besarnya volume sedimen yang masuk ke sungai dipengaruhi oleh intensitas air hujan sedangkan besarnya volume angkutan sedimen pada sungai tergantung pada perbedaan kecepatan, karena perubahan musim penghujan dan kemarau, serta dipengaruhi oleh aktifitas manusia.

Peraturan pemerintah Nomor 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS dalam pasal 1 ayat 2 menyebutkan bahwa “pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktifitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan”, (Anonim,2012). Dalam pasal 51 ayat 1 Undang-Undang NO.7 tahun 2004 tentang sumber daya air menyebutkan bahwa “yang dimaksud dengan daya rusak air antara lain berupa banjir, erosi dan sedimentasi”.

Bendung Pesongoran secara administratif berada di wilayah Desa Kuripan Utara, Kecamatan Kuripan, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi NTB. Bendung Pesongoran dimanfaatkan sebagai sarana irigasi untuk mengairi areal persawahan dengan luas baku 86 Ha serta luas daerah irigasi 84 Ha. Melihat kondisi saat ini bendung pesongoran mengalami penumpukan sedimen di hulu bendung akibat bertambahnya laju erosi. Banyaknya sedimen pada hulu bendung tersebut menyebabkan pendangkalan pada hulu bendung yang berdampak pada pengoprasian bendung

khususnya dalam penyediaan air baik untuk irigasi, Pengendalian banjir dan lain sebagainya, Banyaknya sedimen yang mengendap pada hulu bendung lambat laun akan merusak tubuh bendung, sedimen tersebut juga berpotensi masuk melalui pintu intake ke saluran primer sehingga dapat mengurangi kapasitas saluran. Pengurangan kapasitas tampung bendung akibat sedimentasi pada hulu bendung Pesongoran menyebabkan terjadinya banjir saat musim penghujan dan suplay air irigasi sedikit dimusim kemarau.

Melihat Permasalahan sedimentasi yang terjadi di Hulu Bendung Pesongoran maka Hulu bendung Pesongoran sangat Berpotensi untuk dijadikan lokasi galian C yang sampai saat ini masih dimanfaatkan dalam skala kecil oleh masyarakat. Selain menguntungkan dalam upaya pemeliharaan bendung, penambangan Galian C pada Hulu Bendung Pesongoran dapat membantu Ekonomi masyarakat. Namun Seperti yang telah kita ketahui Bersama bahwa penambangan Galian C yang berlebih akan mengakibatkan dampak buruk untuk lingkungan.

Dalam kegiatan oprasi dan pemeliharaan sungai perlu dilakukan pengumpulan data dan monitoring sungai Serta bangunan sungai secara rutin, berkaitan dengan adanya permasalahan peningktan volume sedimen yang terjadi pada bendung Pesongoran. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian mengenai “**Analisa Angkutan Sedimen Dasar (Bed Load) Dengan Menggunakan Metode M.P.M dan Eistein Pada Bendung Pesongoran Lombok Barat**”

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana Kondisi aliran pada

- Hulu Bendung Pesongoran?
2. Bagaimana karakteristik Angkutan sedimen dasar (*bed load*) pada Hulu Bendung Pesongoran?
 3. Berapakan jumlah angkutan sedimen dasar pada Hulu Bendung Pesongoran dengan metode M.P.M dan Enstein

3.1 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui Kondisi aliran pada Hulu Bendung Pesongoran.
2. Untuk mengetahui karakteristik sedimen dasar (*bed load*) pada Hulu Bendung Pesongoran.
3. Untuk mengetahui jumlah angkutan sedimen pada Hulu Bendung Pesongoran dengan Metode M.P.M dan Einstein

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti sebagai tambahan pengetahuan tentang transportasi sedimen
2. Sebagai referensi bagi penelitian sedimentasi pada suatu bendung dalam upaya pengelolaan DAS.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya di lakukan pada Hulu Bendung Pesongoran.
2. Tidak meninjau pengaruh lahan disekitar lokasi penelitian
3. Hanya meneliti angkutan material dasar (*bed load*) pada Hulu bendung pesongoran.
4. Kondisi aliran yang ditinjau meliputi kecepatan, keliling basah, luas penampang, debit dan jari-jari hidrolis.
5. Karakteristik sedimen yang ditinjau meliputi ukuran dan berat jenis kering (*bulk density*).
6. Rumus yang digunakan dalam menganalisis angkutan sedimen

adalah rumus yang dikembangkan oleh Meyer-Peter dan Muller (M.P.M) dan Einstein.

II. TINJAUAN DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

sejati (2014) pernah melakukan penelitian tentang sedimen dasar (*bed load*) di sungai Aik Nyet, Bendung Sesaot dan hilir bendung Sesaot menggunakan metode *meyer peter dan muller* (M.P.M) dengan hasil yaitu bahwa jenis aliran pada bendung sesaot adalah Turbulen. Ukuran sedimen pada bendung sesaot didominasi ukuran butir berdiameter 0,425 mm, dan 0,036 mm yang termasuk dalam jenis pasir sedang, lanau berkwarsa dan lempung berkwarsa.

Hadi (2014) menyimpulkan dalam penelitiannya tentang Estimasi Volume Sedimentasi di Hulu Bendung Datar bahwa hubungan antara debit aliran (Q_w) dan debit sedimen (Q_s) untuk babak adalah bentuk linier yang artinya semakin besar debit alirannya maka debit sedimen juga akan bertambah besar begitu pula sebaliknya.

Arif (2018) terhadap karakteristik dan jumlah angkutan sedimen dasar pada sungai Nangka desa Belanting paska banjir bandang dengan menggunakan metode M.P.M dan Eistein. Pada penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa karakteristik butiran sedimen yang berada pada hulu sabo dam yaitu berkisar 12 mm yang termasuk jenis kerikil hingga 0,075 mm yang termasuk jenis pasir halus. Selain itu hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah angkutan sedimen antara pengambilan sampel secara langsung disungai maupun dengan metode M.P.M. Dimana jumlah angkutan sedimen dengan metode M.P.M lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah sedimen dengan pengambilan secara langsung.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Bendung

Menurut standar tata cara perencanaan umum bendung bendung adalah suatu bangunan air yang dibangun melintang sungai untuk meningkatkan muka air, sehingga air dapat disadap dan dialirkan secara grafitasi ketempat yang membutuhkan.

2.2.2 Proses Transportasi Sedimen

1. Suspended load (Angkutan melayang/ muatan tersuspensi)

Adalah gerakan sedimen dimana partikel-partikelnya bergerak melayang dalam air.

2. Bed Load (Angkutan Dasar/Muatan Dasar)

Adalah Pergerakan dimana partikel-partikelnya bergerak pada dasar saluran sungai dengan cara menggelinding, bergerak dan berloncatan. Banyak rumus yang dapat digunakan dalam menghitung angkutan sediemen.

2.2.3 Karakteristik Aliran

2.2.3.1 Kecepatan Aliran

Soewarnomeyebutkan bahwa ada beberapa metode yang digunakan dalam menghitung kecepatan yakni :

- a. Metode satu titik

$$V = U_{0,6}$$

- b. Metode dua titik

$$\tilde{V} = \frac{U_{0,2} + U_{0,8}}{2}$$

- c. Metode tiga titik

$$\tilde{V} = \frac{U_{0,2} + U_{0,6} + U_{0,8}}{3}$$

- d. Metode lima titik

$$\tilde{V} = \frac{U_x + 3U_{0,2} + 2U_{0,6} + 3U_{0,8} + U_b}{10}$$

Dengan :

\bar{U} = Kecepatan aliran rata-rata (m³/detik)

V_s = Kecepatan aliran di permukaan (m³/detik)

V_b = Kecepatan aliran di dasar (m³/detik)

$V_{0,2}$ = Kecepatan aliran kedalaman 0,2 dari permukaan air (m³/detik)

$V_{0,6}$ = kecepatan aliran kedalaman 0,6 dari permukaan air (m³/detik)

$V_{0,8}$ = Kecepatan aliran kedalaman 0,8 dari permukaan air (m³/detik)

Untuk mengetahui luas Penampang basah dan keliling penampang basah dapat dicari dengan fasilitas area pada program Autocad sehingga, nilai jari-jari hidrolis dapat dicari yakni

$$R = \frac{A}{P}$$

Dengan :

A = luas penampang basah (m²)

P = Keliling penampang basah (m)

R = jari-jari hidraulis (m)

h = tinggi muka air (m)

2.2.3.2 Debit (Q)

Menurut soewarno (1991), debit air adalah volume air yang melalui panampang basah sungai dan satu-satuan waktu tertentu yang biasanya dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m³/detik) atau liter per detik (l/detik).

Rumus yang digunakan untuk menghitung Debit adalah :

$$Q = A \cdot U$$

Dengan :

Q = debit (m³/dt)

A = luas penampang basah (m²)

U = kecepatan aliran (m/dt)

2.2.3.3 Pengukuran kemiringan dasar sungai

Pengukuran kemiringan dasar sungai pada penelitian ini menggunakan prinsip kestabilan air dalam selang.

Persamaan kemiringan dasar sungai adalah :

$$I = \Delta h/L$$

$$\Delta h = h_1 - h_2$$

Dengan :

L = Panjang bagian sungai (m)

h_1 = tinggi muka air di hulu (m)

h_2 = Tinggi muka air di hilir (m)

Δh = beda tinggi muka air (m)

I = kemiringan dasar sungai.

2.2.3.4 Kecepatan Geser

Persamaan yang digunakan untuk menghitung tingkat taransportasi sedimen atau

$$U^* = \sqrt{g \cdot R \cdot I}$$

dengan :

g = percepatan gravitasi (m/det²)

R = jari-jarihidrolis (m)

I = kemiringan

U^* = kecepatan geser butiran (m/det)

2.2.3.5 Aliran Laminer, Transisi dan Turbulen

dari bebagai percobaan disimpulkan bahwa untuk aliran saluran terbuka :

$Re < 600$	Aliran Laminer
$60 < Re < 12.500$	Aliran Transisi
$Re > 12.500$	Aliran Turbulen

2.2.4 Karakteristi Sedimen

2.2.4.1 Ukuran (size)

Partikel butiran sedimen alam memiliki bentuk yang tidak teratur. Oleh karena itu setiap Panjang dan

diameter memberikan arti bentuk kelompok butiran.

Secara garis besar skala butiran adalah sebagai berikut :

1. Brangkal (Boyulders) = 4000- 250 mm
2. Krakal (Cobbles) = 250 – 64 mm
3. Krikil (Gravel) = 64 -25 mm
4. Pasir (Sand) = 2500 – 62 μ
5. Lanau (Salt) = 62 – 4 μ
6. Lanau (Clay) = 4 – 0,24 μ

2.2.4.2 Berat Jenis KeringBulk

Berat jenis kering bulk (*bulk density*) adalah masa endapan material sedimen kering dalam unit volume.

$$G_8 = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_5 - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

$$W_3 = W_4 \cdot K$$

Dengan :

W_1 = berat piknometer

W_2 = berat piknometer + sampel

W_3 = berat piknometer + sampel + air

W_4 = berat piknometer + air

W_5 = berat piknometer + air terkoreksi

K = faktor koreksi temperatur

2.2.5 Analisa Angkutan Sedimen Dasar

2.2.5.1 Metode Meyer Peter dan Muller

Meyer Perter dan Muller (1948 melakukan beberapa kali percobaan pada flume

dengan *coarse-sand* dan menghasilkan hubungan empiris antara Φ dan Ψ sebagai berikut:

$$\Phi = (4\Psi - 0,188)^{1/2}$$

$$Q_b = \Phi (g \cdot \Delta \cdot D_m^3)^{1/2}$$

Dengan :

Φ = intensitas angkutan sedimen
 Q_b = volume angkutan sedimen per lebar, *ripple factor* = $(C/C')^{3/2}$
 Ψ = intensitas pengaliran
 Ψ' = intensitas pengaliran efektif
 g = Percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/dtk}^2$),
 Δ = rasio perbandingan antara rapat masa sedimen dengan rapat masa air
= $(\rho_s - \rho_w) / \rho_w$
 D_m = diameter efektif ($D_{50} - D_{60}$)

Intensitas pengaliran efektif

$$\Psi = \frac{\mu \cdot g \cdot R \cdot I}{\Delta \cdot D_m}$$

Dengan :

g = percepatan gravitasi (m/dtk^2)
 μ = *ripple factor* $(C/C')^{3/2}$
 R = jari-jari hidrolis (m)
 I = kemiringan dasar sungai
 D_m = diameter efektif ($D_{50} - D_{60}$)
 C = friction faktor angkutan
 C' = friction faktor intensif.

Sedangkan untuk mencari *friction factor* angkutan (C) dan *friction factor intensif* (C') adalah:

$$C = \frac{U^*}{\sqrt{R \cdot I}} \text{ dan}$$
$$C' = 18 \log \frac{12 \cdot R}{D_{90}}$$

Dengan:

U^* = kecepatan rata-rata (m/dtk)
 R = jari-jari hidrolis (m)
 I = kemiringan dasar sungai
 D_{90} = diameter butiran lolos saringan 90% (mm)

2.2.5.2 Metode Einstein

Hubungan antara kemungkinan butiran akan terangkut dengan intensitas angkutan dasar dijabarkan sebagai berikut:

$$Q_b = \phi (g \cdot \Delta \cdot D_{35})^{1/2}$$
$$\phi = 0,044638 + 0,36249 \Psi'$$
$$0,226795 \Psi'^2 + 0,036 \Psi'$$

Dengan:

Q_b = debit angkutan sedimen per lebar ($\text{m}^3/\text{dt/m}$)
 ϕ = intensitas angkutan sedimen
 g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/dt}^2$)
 Δ = rasio perbandingan antara rapat masa butiran dengan rapat masa air
= $(\rho_s - \rho_w) / \rho_w$,
 D_{35} = diameter butiran lolos saringan 35%
 Ψ' = intensitas pengaliran efektif
 ρ_s = rapat masa butiran (kg/m^3)
 ρ_w = rapat masa air (kg/m^3)

intensitas pengaliran efektif dirumuskan sebagai berikut : (priyanto,1987)

$$\Psi' = \frac{\mu \cdot R \cdot I}{\Delta \cdot D_{35}}$$

Dengan :

Ψ' = intensitas pengaliran efektif
 Δ = rasio perbandingan antara rapat masa butiran dengan rapat masa air.
 μ = ripple factor
= $(C/C')^{3/2}$
 R = jari-jari hidraulik (m)
 I = kemiringan dasar sungai
 D_{35} = diameter butiran lolos saringan 35% (mm)

Sedangkan untuk mencari *friction factor* angkutan (C) sama seperti rumus M.P.M dan *friction factor* intensif

$$C' = 18 \log \frac{12 \cdot R}{D_{65}}$$

Dengan :

R = jari-jari hidrolis (m)
 I = kemiringan dasar sungai
 D_{65} = diameter butiran lolos saringan 65% (mm)

III Metode Penelitian

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada hulu Bendung Pesongoran, Desa Kuripan Kecamatan Kuripan, Kabupaten Lombok Barat dan di laboratorium Geologi Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

- a. Current Meter untuk mengukur *Current meter*, untuk mengukur kecepatan aliran.
- b. Mistar ukur atau meter taraf untuk mengukur kedalaman air.
- c. Meteran, sebagai alat ukur jarak pada kegiatan survei.
- d. Selang, Sebagai alat ukur kemiringan dasar sugai
- e. *Stopwatch*, untuk menghitung lamanya pengamatan
- f. *Ekman Grab*, untuk menangkap sedimen dasar.
- g. Alat pengumpul sedimen tipe keranjang
- h. Toples plastik yang sudah beri label, untuk menepatkan sampel sedimen.
- i. Oven, untuk mengeringkan sampel sedimen.
- j. Neraca (timbangan) dengan ketelitian 0,1 gram.
- k. Piknometer, untuk uji berat jenis.
- l. Ayakan untuk gradasi butiran.

3.2.1.1 Alat Bantu

- a. Tali, sebagai alat bantu Ekman Grab.
- b. Paku penancap, untuk menancapkan meteran dan pemberi jarak antar grid dipenampang sungai.
- c. Peralatan tulis, *elip board*, dan form penelitian yang digunakan untuk mencatat data pengamatan dan hal-hal yang dirasa perlu.
- d. GPS, untuk menentukan titik koordinat lokasi penelitian.
- e. Kamera, sebagai sarana dokumentasi selama penelitian berlangsung.

3.2.2 Bahan

- a. Material sedimen dasar (*bed load*) dari bagian Hulu Bendung Pesongoran yang akan diteliti
- b. Air yang dipergunakan untuk merendam material saat uji berat jenis.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan dan Penelusuran Pustaka

3.3.2 Pengumpulan Data

1. Data Sekunder
2. Data primer

3.3.3 Tahap Pengukuran

1. Pengukuran lebar aliran
2. Pengukuran tinggi muka air
3. Pengukuran luas masing-masing pias
4. Pengukuran kecepatan aliran

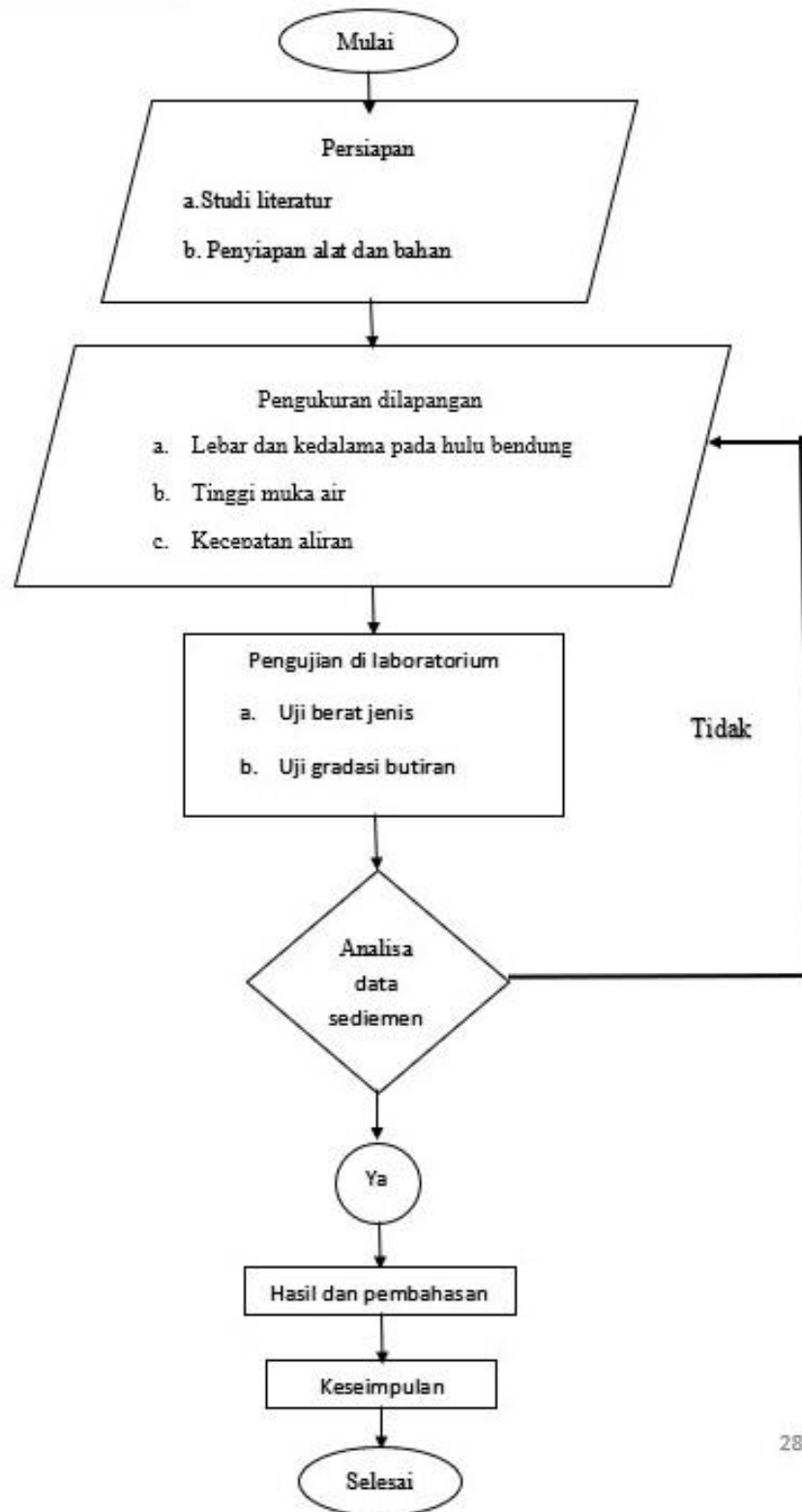
3.3.4 Tahap Pengambilan Sampel

1. Ekman Grab
2. Alat pengumpul sampel tipe keranjang

3.3.5 Tahap Pengujian

1. Uji Berat Jenis
2. Uji Grasi

3.4 Bagan Alir Penelitian



IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Aliran

4.1.1 Luas penampang basah (A) dan keliling basah (P)

Untuk hasil perhitungan luas penampang basah (A) dan keliling Basah (P) pada hari berikutnya dapat dilihat pada tabel

4.1.2 Jari-Jari Hidrolis

Perhitungan jari-jari hidrolis dilakukan setelah didapatkan nilai luas (A) dan keliling basah sungai (P), dimana perhitungan jari-jari hidrolis digunakan Persamaan (2.17) dengan hasil yakni :

Tabel 4.1 Hasil perhitungan luas penampang keliling basah dan jari-jari Hidrolis

Hari	Penampang	pias	Kedalaman	luas	Luas Total	Keliling Basah	Keliling Basah Total	Jari-Jari Hidrolis	Jari-Jari Hirolis Rata-rata
			(H)	(A)	(A)	(P)	(P)	(R)	(R)
			(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m)	(m)	(m)	(m)
I	I	kiri	0.54	1.231	5.366	6.344	20.133	0.194	0.263
		tengah	0.86	2.299		7.119		0.323	
		kanan	0.89	1.836		6.67		0.275	
	II	kiri	0.53	1.107	3.281	6.313	19.172	0.175	0.171
		tengah	0.44	1.282		6.644		0.193	
		kanan	0.41	0.892		6.215		0.144	
	III	kiri	0.73	1.634	4.986	7.009	21.349	0.233	0.233
		tengah	0.6	1.909		7.441		0.257	
		kanan	0.63	1.443		6.899		0.209	
II	I	kiri	0.6	1.324	5.408	6.377	20.16	0.208	0.265
		tengah	0.83	2.241		7.118		0.315	
		kanan	0.9	1.843		6.665		0.277	
	II	kiri	0.57	1.182	3.374	6.353	19.256	0.186	0.174
		tengah	0.45	1.315		6.69		0.197	
		kanan	0.4	0.877		6.213		0.141	
	III	kiri	0.75	1.67	5.199	7.019	21.455	0.238	0.242
		tengah	0.58	1.859		7.417		0.251	
		kanan	0.6	1.67		7.019		0.238	
III	I	kiri	5.5	1.245	5.567	6.346	20.298	0.196	0.271
		tengah	0.85	2.299		7.168		0.321	
		kanan	1	2.023		6.784		0.298	
	II	kiri	0.55	1.153	3.268	6.345	20.31	0.182	0.160
		tengah	0.47	1.368		7.703		0.178	
		kanan	0.45	0.747		6.262		0.119	
	III	kiri	0.7	1.543	4.784	6.971	21.238	0.221	0.256
		tengah	0.58	1.844		7.396		0.249	
		kanan	0.61	1.397		6.871		0.203	

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.1.3 Kemiringan dasar sungai (I)

Perhitungan kemiringan dasar sungai pada Hulu Bendung Pesongoran dilakukan

dengan membandingkan ketinggian muka di hulu dan hilir dengan prinsip kestabilan air dalam selang.

Tabel 4.2 Perhitungan kemiringan dasar sungai

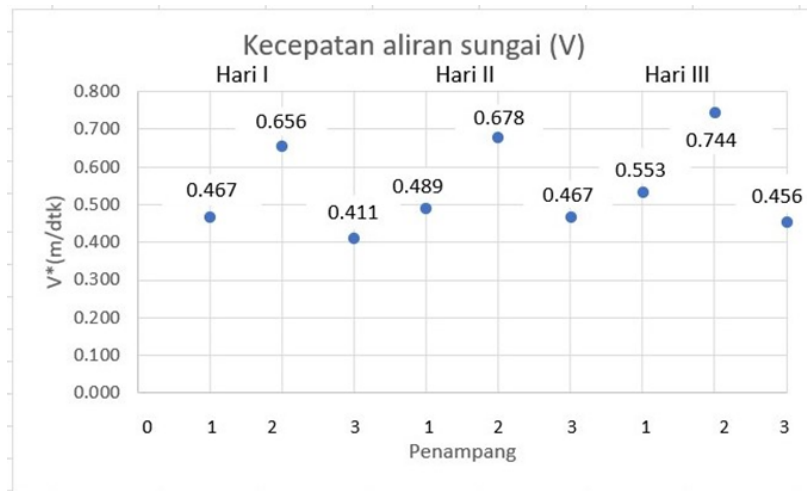
Penampang	Panjang sungai (mm)	Elv. Hulu	Elv. Hilir	Δh	I (mm)
I	48	0.786	0.460	0.326	0.00679
II	66	0.763	0.653	0.110	0.00167
III	38	0.460	0.843	0.383	0.01008

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.1.4 Kecepatan aliran (V)

Metode kecepatan aliran yang digunakan yaitu metode satu titik. Hasil

perhitungan kecepatan aliran sungai setiap penampang adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik hasil perhitungan kecepatan aliran sungai

4.1.5 Debit aliran (Q)

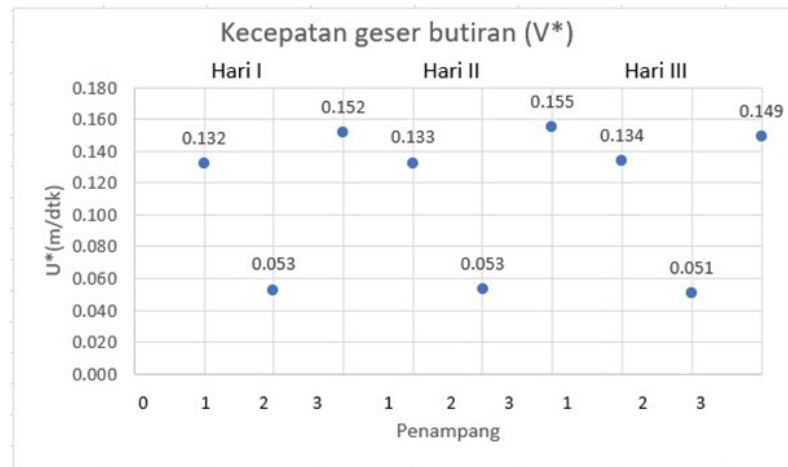
Berdasarkan perhitungan diperoleh debit (Q) aliran sungai seperti pada gambar beriku



Gambar 4.2 Grfik hasil perhitungan debit aliran sungai

4.1.6 Kecepatan geser butiran V*

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh kecepatan geser butiran (V*) seperti pada grafik berikut :



Gambar 4.3 Grafik hasil perhitungan kecepatan geser butiran

4.1.7 Menentukan sifat aliran

Sebelum menentukan sifat aliran, terlebih dahulu mencari nilai viskositas

kinematik air dengan menggunakan metode interpolasi, suhu air Ketika melakuakn penelitian adalah 27°C.

Tabel 4.3 Sifat aliran sungai

Penampang	Kec. Rata-rata (V)	Jari-jari hidrolos	Viskositas kinematis air (v)	Angak Reynold (Re)	Keterangan
1	0.496	0.266	0.00000864	15270.37037	Turbulen
2	0.692	0.168	0.00000864	13455.55556	Turbulen
3	0.444	0.246	0.00000864	12641.66667	Turbulen

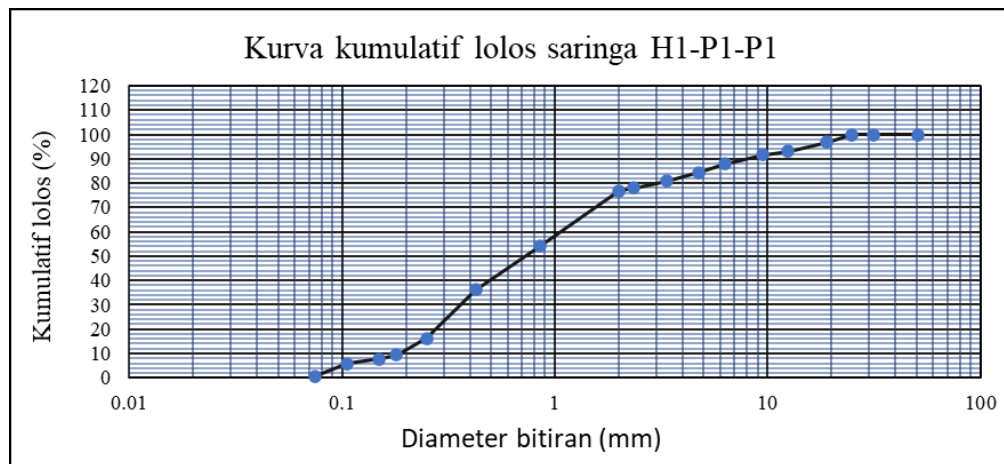
(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.2 Karakteristik Sedimen

4.2.1 Ukuran (Size)

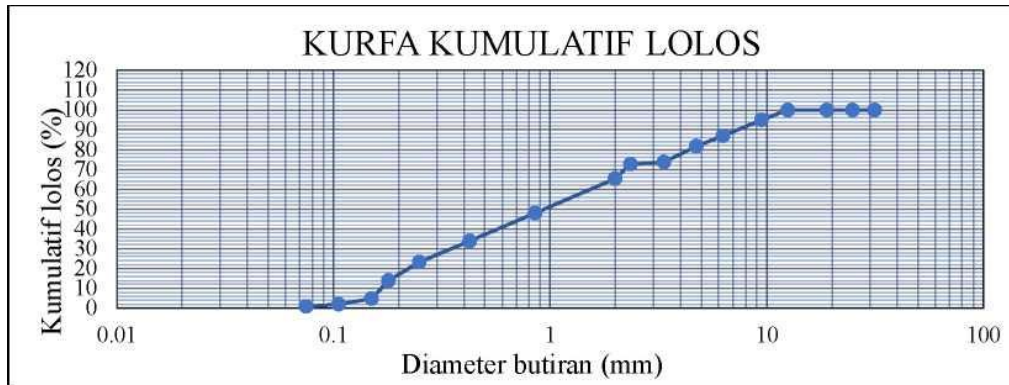
4.2.1.1 Analisa saringan butiran

1. Material dasar sungai yang diambil denga alat Ekman grab



Gambar 4.4 Kurva kumulatif distribusi ukuran sedimen (H1-P1-P_{kiri})

2. Material dasar sungai yang diambil menggunakan alat tipe keranjang

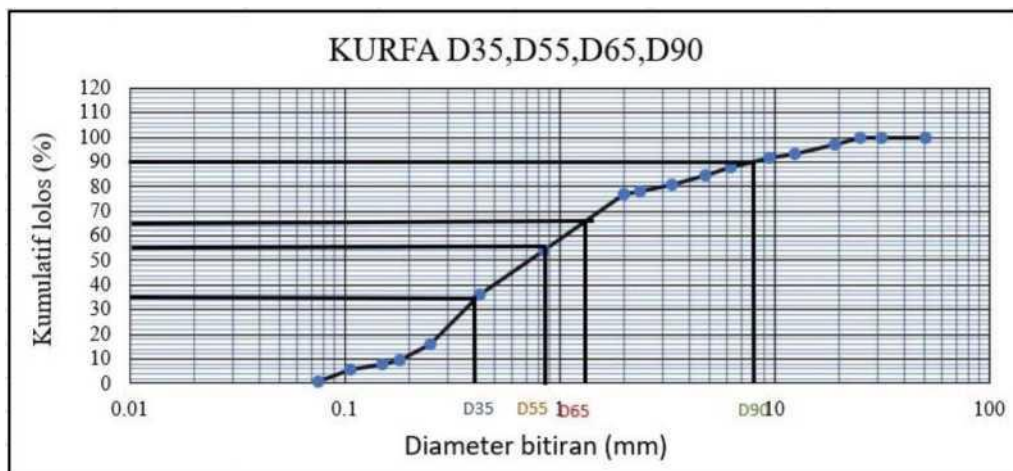


Gambar 4.5 Kurva kumulatif distribusi ukuran sedimen (H1-P1-P_{kiri})

4.2.1.2 Menentukan D35, D55, D65 dan D9

Nilai D35, D55, D65 dan D90 dicari dengan rumus interpolasi, kemudian untuk pembacaan hasil saringan secara

menyeluruh dapat diperhatikan pada Gambar 4.6 yang menyajikan kurva kumulatif lolos saringan dan garis ilia D35, D55, D65 dan D90



Gambar 4.6 kurva D35, D55, D56, dan D90 (H1-P1-P_{kiri})

4.2.2 Berat jenis kering (*bulk density*)

Untuk mencari nilai berat jenis angkutan sedimen dasar (bed load) dilakukan pengujian berat jenis secara duplo dari setiap sampel dengan alat

piknometer, kemudian dicari rata-ratanya. Hasil perhitungan berat jenis rata-rata setiap penampang sebagai berikut :

Tabel 4.4 Perhitungan rerata berat jenis

Penampang	Rerata berat jenis (Gs) hari ke		
	I	II	III
1	2.67	2.67	2.66
2	2.66	2.67	2.67
3	2.68	2.68	2.65

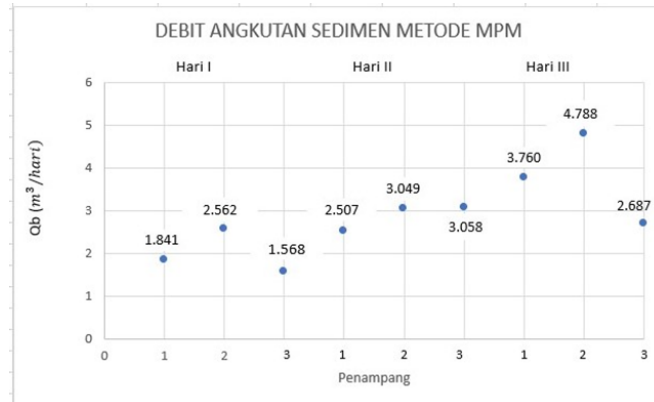
(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.3 Analisa angkutan sedime dasar (bed load)

metode M.P.M disetiap penampang sebagai berikut .

4.3.1 Metode M.P.M

Hasil perhitungan debit angkutan sedimen dasar (bed load) menggunakan

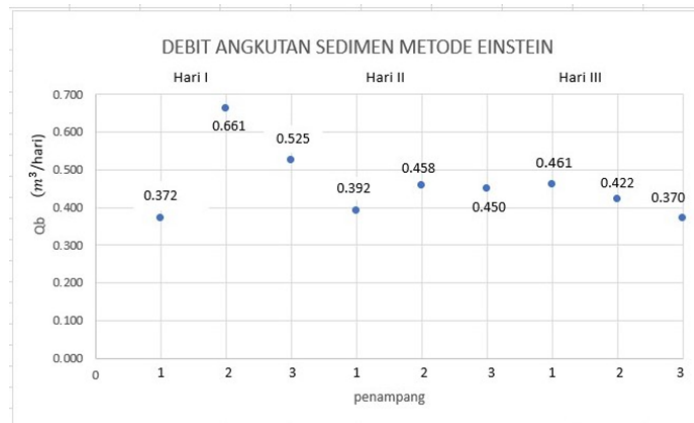


Gambar 4.7 Garik angkutan sedimen metode MPM

4.3.2 Metode Einstein

metode Einstein disetiap penampang sebagai berikut .

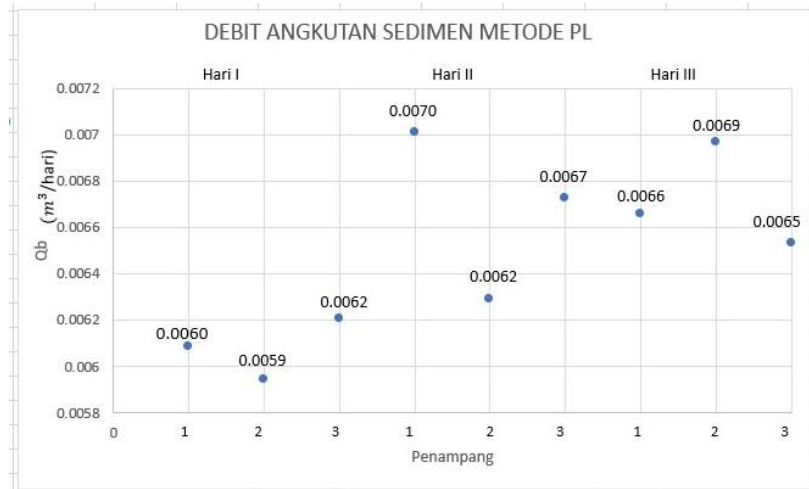
Hasil perhitungan debit angkutan sedimen dasar (bed load) menggunakan



Gambar 4.8 Grafik angkutan sedimen metode Einstein

4.3.3 Metode Pengukuran Lapangan

Hasil Perhitungan debit angkutan sedimen dengan metode lapangan disetiap penampang sebagai berikut :



Gambar 4.9 Grafik angkatan sedimen metode perhitungan langsung dilapangan

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis angkutan sedimen pada hulu bendung Pesongoran maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik aliran pada hulu bendung Pesongoran dapat dilihat sebagai berikut :
 - a. Kecepatan aliran (V) maksimum sebesar 0,933 m/dtk dan minimum sebesar 0,333 m/dtk, untuk kecepatan rata-rata (V) maksimum sebesar 0,744 m/hari dan minimum sebesar 0,411 /dtk
 - b. Debit (Q) maksimum sebesar 3,047 m³/dtk yaitu pada penampang 1, hari ke-3, dan minimum sebesar 2,031 yaitu pada penampang 3, hari ke-1
 - c. Kecepatan geser (U*) maksimum sebesar 0,155 yaitu pada penampang 3, hari ke-2 dan minimum sebesar 0,051 pada penampang 2, hari ke-2
2. Karakteristik butiran pada hulu bendung Pesongoran dapat dilihat sebagai berikut
 - a. Karakteristik sedimen pada hulu bendung Pesongoran didominasi oleh butiran yang berukuran 10 mm sampai 60 mm yang termasuk pasir sangat berkarsa sampai pasir halus dengan berat jenis berkisar antara 0,65-0,70
3. Dari hasil perhitungan didapatkan jumlah sedimen yang terangkut pada angkutan sedimen dasar (*bed load*) sebagai berikut :
 - a. Pada penelitian angkutan sedimen dengan alat Ekman Grab diperoleh hasil penelitian dengan menggunakan metode M.P.M sebesar 2,869 m³/hari dan metode Einstein sebesar 0,457 m³/hari
 - b. Pada penelitian angkutan sedimen

dengan menggunakan alat pengumpul sedimen tipe keranjang atau penelitian langsung dilapang didapatkan volume angkutan sedimen sebesar $0,006493 \text{ m}^3/\text{hari}$.

5.2 Saran

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada musim Pancaroba sehingga untuk penelitian selanjutnya disarankan pengambilan sampel dapat mewakili setiap musim dengan rentan waktu yang cukup jauh sehingga mendapatkan data yang lebih bervariasi.
2. disarankan menggunakan persamaan yang berbeda sehingga dapat dilakukan perbandingan antara berbagai metode dan diperoleh hasil yang bervariasi
3. Disarankan untuk melakukan survey lapangan agar dapat mengetahui keadaan dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarhini, 1997, *Hidroloka Saluran Terbuka*, Surabaya, Dieta Pratama.
- Anonim, 1998, *Transportasi Sedimen*, Biro Penerbit KMTS FT UGM, Jogjakarta.
- Anonim, 2004, Undang-undang Republik Indonesia Nomer 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air, Jakarta
- Anonim, 2011, Katalog Sungai Jangkok Wilayah Sungai Pulau Lombok Mataram, Balai Wilayah Sungai Nisa Tenggara 1 Kementrian Pekerjaan Umum.
- Anonim 2012, Modul Raktikum mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram

Dari hasil penelitian tersebut didapat bahwa nilai metode Einstein lebih mendekati keadaan asli dilapangan dibandingkan dengan metode M.P.M

- Anonim, 2012, Peraturan Pemerintah No.7 Tahun 2012 Tentang, Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
- Asdak, C., 2010, *Hidrologi dan Pengelolaaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University. Press, Yogyakarta.
- Mawardi, E., dan Mamed, M., 2002, *Desain Hidraulik Bendung tetap*, Alfabeta, Yogyakarta.
- Sejati, T., 2014, *Analisa karakteristik Sedimen Pada Sungai Aik Nyet, Bendung Sesaot dan Hilir Bendung Sesaot*, Skripsi (tidak dipublikasikan), Universitas Matarm, Mataram.
- Hadi, K., 2014, *Estimasi Volume Sedimentasi Di Hulu Bendung Datar*, Skripsi (tidak dipublikasikan), Universitas Mataram, Mataram.
- Arif, (2018), *Karakteristik dan Jumlah Angkutan Sedimen Dasar Pada sungai Nangka Paska Banjir Bandang Dengan Menggunakan Metode M.P.M dan Einstein*, Skripsi (tidak dipublikasikan), Universitas Mataram, Mataram.
- Priyantoro, D., 1997, *Teknik Pengangkutan Sedimen*, Himpunan Mahasiswa Pengairan, Universitas Brawijaya.
- Samitra, A, 2013, Pengaruh Aliran terhadap formasi Bed Load di hulu bendung Pesogoran-Bandung, Ksripsi, Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.

Ikhsan, C., Januari 2007, Pengaruh Variasi Debit Air Terhadap Laju Bed load Pada Saluran Terbuka Dengan Pola Aliran Steady Flow, Media Teknik Sipil, Volume 7, No. 1, 28 Maret 2016.