

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Landasan Teori

Adapun tinjauan yang dikaji dalam bab tinjauan pustaka ini antara lain pengertian sungai, morfologi sungai, hidrologi, hidrometri, kecepatan aliran, debit aliran, sedimen, transport sedimen, klasifikasi sedimen, rumus perhitungan angkutan sedimen.

2.1.1.Pengertian Sungai

Sungai adalah aliran air yang terkumpul secara alamiah di saluran yang besar dan berbentuk memanjang yang mengalir dari hulu ke hilir. Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi yang terkumpul dari hujan, embun, mata air, dan limpasan bawah tanah. Secara alami, sungai mengalir dari daerah yang tinggi ke daerah yang rendah sambil melakukan aktivitas yaitu, erosi (pengikisan), transportasi, sedimentasi (pengendapan).

2.1.2.Morfologi Sungai

Morfologi sungai adalah ilmu yang mempelajari sifat, jenis dan perilaku sungai dengan semua aspek perubahannya dalam dimensi ruang dan waktu. Morfologi yang berpengaruh terhadap sungai adalah :

- 1.Keadaan daerah aliran sungai, yang meliputi unsur topografi, vegetasi, geologi tanah dan penggunaan tanah yang berpengaruh terhadap koefisien rembesan pengaliran, sifat curah hujan serta keadaan hidrologi.
- 2.Material dasar saluran sungai, bantaran sungai, serta berubahnya alur aliran sungai.
- 3.Aktivitas manusia sebagai berikut:
 - Dibangunnya kontruksi pada bantaran sungai.
 - Pengambilan material dasar sunga dan bantaran sungai.
 - Pembuangan material dan sampah ke sungai.

2.1.3.Hidrologi

Hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali lagi ke bumi. Hidrologi melalui siklus beberapa tahap, pada mulanya air dipermukaan tanah dan laut mengalami penguapan, uap air ini bergerak ke atmosfer dan mengalami kondensasi yang kemudian menjadi awan hujan. Kemudian terjadi hujan, hujan yang turun ke bumi sebagian diserap oleh tumbuhan (intersepsi), sebagian meresap ke dalam tanah (infiltrasi), dan sebagian yang lain mengalir diatas permukaan tanah (*surface run-off*) mengisi cekungan tanah, danau, mengisi sungai, mengalir ke laut, dan sebagian mengalir ke dalam tanah (perkolasi) mengisi air tanah. Proses ini berlangsung secara kontinyu yang disebut sebagai siklus hidrologi.

Dalam analisis hidrologi, data yang diperlukan adalah data curah hujan dari stasiun-stasiun hujan ada disekitar lokasi.selain data curah hujan, diperlukan juga data koordinat stasiun, data morfologi sungai (panjang dan lebar penampang sungai) dan data luas daerah aliran sungai. dan data luas daerah aliran sungai, akan membantu untuk menghitung debit banjir rencana.

1.Analisis curah hujan rerata

Metode rata-rata merupakan metode yang paling sederhana yaitu dengan membagi rata semua tinggi hujan pada masing-masing stasiun dengan jumlah stasiun yang digunakan. Berikut adalah rumus metode rata-rata aljabar:

$$\bar{X} = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{n} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

\bar{X} = hujan rata-rata wilayah (mm)

x = tinggi curah hujan (mm)

n = jumlah stasiun

2.Analisis Distribusi Frekuensi Curah hujan

Tujuan analisis distribusi frekuensi data hidrologi adalah untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Sebelum menghitung analisis distribusi frekuensi data curah hujan, perlu dicari beberapa hal sebagai berikut:

- Standar deviasi

Standar deviasi adalah besar perbedaan dari nilai sampel terhadap nilai rata-rata.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

S = standar deviasi

X_i = nilai varian ke i

\bar{X} = nilai rata-rata varian

n = jumlah data

- Koefesien kemencengan (*skewness*)

Koefesien kemencengan adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidak simetrisan dari suatu bentuk distribusi.

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

Cs = koefesien kemencengan (*skewness*)

X_i = nilai varian ke i

\bar{X} = nilai rata-rata varian

n = jumlah data

S = standar deviasi

- Koefesien kurtosis

Pengukuran koefesien kurtosis adalah untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal.

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

Ck = koefesien kurtosis

X_i = nilai varian ke i

\bar{X} = nilai rata-rata varian

n = jumlah data

S = standar deviasi

- Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

\bar{X} = nilai rata-rata varian

S = standar deviasi

Setelah mendapatkan nilai standar deviasi, koefisien kemencengan, koefisien kurtosis dan koefisien variasi. Selanjutnya dapat menghitung analisis distribusi frekuensi data curah hujan dilakukan dengan 4 metode sebagai berikut:

- Metode distribusi normal

Berikut adalah rumus untuk mencari frekuensi data curah hujan dengan metode distribusi normal.

$$X_t = \bar{X} + K_t S \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

X_t = curah hujan periode ulang (mm/hari)

\bar{X} = nilai hujan maksimum rata-rata (mm/hari)

S = standar deviasi

K_t = faktor frekuensi (nilai variable reduksi gauss)

- Metode distribusi log normal

Berikut adalah rumus untuk mencari frekuensi data curah hujan dengan metode distribusi log normal.

$$\log X_t = \overline{\log X} + K_t S_{\log X} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

$\log X_t$ = curah hujan periode ulang (mm/hari)

$\overline{\log X}$ = nilai hujan maksimum rata-rata (mm/hari)

$S_{\log X}$ = standar deviasi

K_t = faktor frekuensi (nilai variable reduksi gauss)

- Metode distribusi gumbel

Berikut adalah rumus untuk mencari frekuensi data curah hujan dengan metode distribusi gumbel

$$X_t = \bar{X} + \frac{(Y_t + Y_n)}{S_n} S \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

X_t = curah hujan periode ulang (mm/hari)

\bar{X} = nilai hujan maksimum rata-rata (mm/hari)

S = standar deviasi

Y_t = reduced variable

Y_n = reduced mean

S_n = reduced standard deviasi

- Metode distribusi log person

Berikut adalah rumus untuk mencari frekuensi data curah hujan dengan metode distribusi log person

$$\log X_t = \overline{\log X} + K_t S_{\log X} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

$\log X_t$ = curah hujan periode ulang (mm/hari)

$\overline{\log X}$ = nilai hujan maksimum rata-rata (mm/hari)

$S_{\log X}$ = standar deviasi

K_t = faktor frekuensi (hubungan nilai C_s dengan periode ulang T)

Perhitungan curah hujan mengikuti syarat yang telah ditentukan dari setiap distribusi berdasarkan nilai C_s dan C_k . Apabila dari distribusi Normal, Log normal, Gumbel nilai C_s dan C_k tidak memenuhi syarat maka perhitungan distribusi menggunakan distribusi Log Pearson.

Tabel 2.1 Syarat parameter distribusi

Distribusi	Syarat
Normal	$C_s \approx 0$
	$C_k \approx 3$
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$
	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$
Gumbel	$C_s \approx 1,14$
	$C_k \approx 5,4$
Log Pearson	Selain dari nilai di atas

(Sumber: Bambang Triatmodjo, 2008)

3. Hujan Periode ulang Efektif

untuk menghitung nilai hujan periode ulang efektif, sebelumnya kita harus mengetahui koefisien limpasan untuk lokasi penelitian yang akan dilakukan. Koefisien limpasan dari berbagai jenis lokasi dapat dilihat pada **Tabel 2.2** sebagai berikut:

Tabel 2.2 Koefisien Limpasan (*C*)

Penutupan Lahan	C
Hutan Lahan Kering Sekunder	0.03
Belukar	0.07
Hutan Primer	0.02
Hutan Tanaman Industri	0.05
Hutan Rawa Sekunder	0.15
Perkebunan	0.4
Pertanian Lahan Kering	0.1
Pertanian Lahan Kering Campur Semak	0.1
Permukiman	0.6
Sawah	0.05
Tambak	0.2
Terbuka	0.2
Perairan	0.05

(Sumber: Kodoati dan Syarif, 2005)

Setelah koefisien limpasan diketahui, maka untuk menghitung hujan periode ulang efektif digunakan rumus sebagai berikut:

$$X_{eff} = X_t \times C \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

X_{eff} = curah hujan periode ulang efektif (mm)

X_t = curah hujan periode ulang (mm/hari)

C = koefisien limpasan

4. Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi

kejadian. untuk perhitungan curah hujan digunakan rumus mononobe, sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

I = intensitas hujan (mm/jam)

R_{24} = curah hujan maksimum (mm)

t = lama hujan (jam)

5. Analisis Debit banjir Rencana

Setelah itu untuk mendapatkan debit ‘aliran rencana salah satu metode yang digunakan yaitu metode rasional. Metode rasional berasumsi bahwa curah hujan yang terjadi mempunyai intensitas yang sama di seluruh daerah pengaliran dengan waktu konsentrasi. Rumus metode rasional sebagai berikut:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

Q = debit (m^3 /detik)

C = koefisien limpasan

I = intensitas curah hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah aliran (km^2)

2.1.4. Hidrometri

Hidrometri adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang kegiatan dan pengolahan data dasar bagi analisis hidrologi. Data yang yang dikumpulkan dalam kegiatan hidrometri yaitu tinggi muka air sungai, kecepatan aliran, luas penampang sungai, debit sungai, angkutan sedimen maupun unsur aliran lainnya. Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk memperoleh informasi yang sangat diperlukan tentang data debit dan angkutan sedimen pada suatu sungai dalam ruang dan waktu.

2.1.5. Kecepatan aliran

Kecepatan aliran merupakan suatu komponen yang sangat penting untuk mengukur debit. Kecepatan aliran diukur dalam dimensi satuan panjang dan

waktu dinyatakan dalam satuan (m/s). Dalam pengukuran kecepatan aliran terdapat beberapa cara yang dapat digunakan, namun yang sering digunakan adalah pengukuran dengan *curren meter* dan pengukuran dengan pelampung. Kecepatan aliran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

v = kecepatan aliran (m/s)

s = jarak (m)

t = waktu (s)

2.1.6. Debit Aliran

Debit aliran adalah volume aliran mengalir di dalam alur sungai pada suatu penampang melintang dengan satuan waktu. Pengukuran debit aliran adalah pengukuran luas penampang basah, kecepatan aliran, dan tinggi muka air.

Rumus umum yang digunakan sebagai berikut:

$$Q = \sum(a v) \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

Q = debit (m^3 /det)

a = luas bagian penampang basah (m^2)

v = kecepatan aliran rata-rata luas bagian penampang basah (m/det)

Dengan demikian pengukuran debit merupakan proses pengukuran dan perhitungan kecepatan aliran, kedalaman, lebar aliran serta perhitungan luas penampang basah untuk menghitung debit dan pengukuran tinggi muka air.

2.1.7. Sedimen

Sedimen merupakan sebuah hasil dari proses erosi, antara lain erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi tanah lainnya. Sedimen umumnya mengendap dibagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, saluran air, sungai, dan waduk (Asdak, 2010). Sedimen terlarut maupun tidak terlarut merupakan pelapukan dari batuan yang di pengaruhi oleh faktor lingkungan berupa perubahan iklim. Proses terjadinya sedimen dipengaruhi oleh tenaga kinetis air hujan, aliran permukaan, kecepatan aliran yang terjadi di sungai,

karakteristik lahan yang ada di tepian sungai, dan partikel-partikel tanah terkelupas dan terangkut ke tempat yang lebih rendah, masuk ke sungai terbawa aliran sungai.

2.1.8. Transport Sedimen

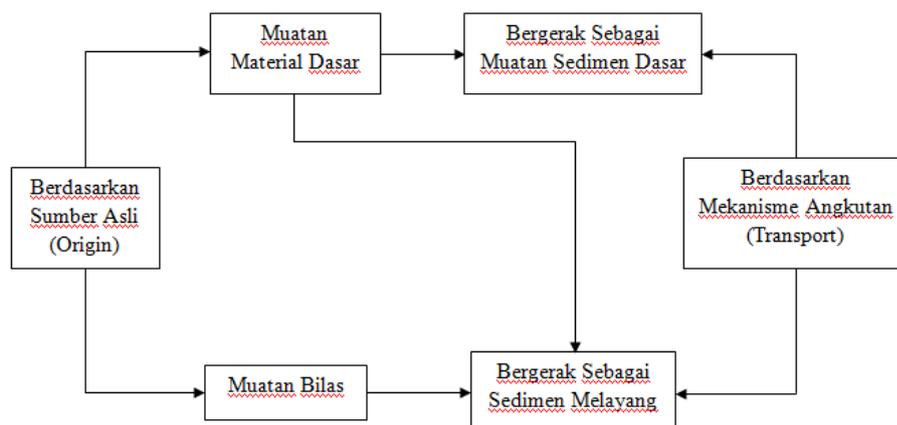
Transport sedimen merupakan perpindahan sedimen dari tempat asalnya ketempat yang baru diakibatkan oleh gravitasi dan pergerakan aliran yang membawa sedimen. Angkutan sedimen pada aliran sungai dapat bergerak di sepanjang dasar sungai, tergantung dari komposisi sedimen (berat jenis dan ukuran, dan lain-lain), serta kondisi aliran (kecepatan aliran, kedalaman aliran, dan sebagainya). Angkutan sedimen yang berada di sungai akan mengendap di dasar sungai apabila aliran sungai konstan dan dapat bergerak kembali apabila kecepatan aliran cukup tinggi. Menurut sumber asalnya angkutan sedimen dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu (Soewarno, 1991):

1. Muatan material dasar (bed material load)
2. Muatan bilas (wash load)

Menurut mekanisme pengangkutannya angkutan sedimen dapat dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu:

1. Muatan sedimen melayang (suspended load)
2. Muatan sedimen dasar (bed load)

Angkutan sedimen secara skematis dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Skematis Angkutan Sedimen (Soewarno, 1991)

1. Muatan Bilas

Muatan bilas merupakan angkutan partikel-partikel yang terbawa aliran sungai memiliki ukuran lempung (*silt*) dan debu (*dust*). partikel-partikel ini akan terbawa aliran sungai sampai ke laut dan dapat juga terendap pada aliran tenang atau pada air yang tergenang.

2. Muatan sedimen Melayang

Muatan sedimen melayang (*suspended load*) merupakan material dasar sungai (*bed material*) yang melayang di dalam aliran sungai terdiri dari butiran-butiran pasir halus dan selalu di dorong keatas oleh turbulensi aliran.

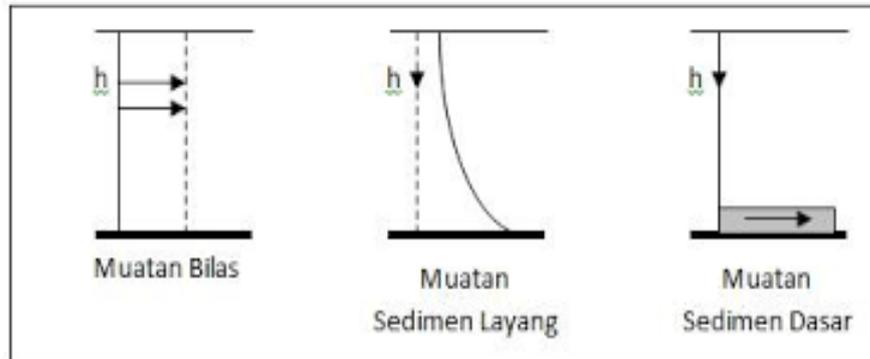
Pergerakan sedimen melayang di dalam aliran sungai melayang apabila aliran itu turbulen, jika aliran sungai itu laminar maka konsentrasi sedimen akan berkurang, sama seperti pada keadaan aliran sungai yang tenang atau tidak mengalir. Pada umumnya aliran sungai adalah turbulen dan putaran arus (*eddies*) membawa gerakan partikel sedimen kembali keatas dan tidak mengendap yang dipengaruhi oleh tenaga gravitasi partikel-partikel sedimen. Menurut keadaan muatan sedimen melayang dapat dibedakan menjadi 3 (tiga), yaitu (Soewarno, 1991):

- Jika tenaga gravitasi partikel lebih besar dari pada tenaga turbulensi aliran, maka partikel sedimen akan mengendap dan akan terjadi pendangkalan (*agradasi*) pada dasar sungai.
- Jika tenaga gravitasi partikel sedimen sama dengan tenaga turbulensi aliran, maka akan terjadi keadaan seimbang (*equilibrium*) dan partikel sedimen tersebut tetap konstan terbawa aliran sungai kearah hilir.
- Jika tenaga gravitasi partikel sedimen lebih kecil dari pada tenaga turbulensi aliran, maka dasar sungai akan terkikis dan akan terjadi penggerusan (*degradasi*) pada dasar sungai.

3. Muatan Sedimen Dasar (*Bed Load*)

Muatan sedimen dasar merupakan partikel-partikel yang bergerak sepanjang dasar sungai. Muatan sedimen dasar tidak pernah lepas dari dasar sungai, partikel-partikel dapat bergerak di dasar sungai, gerakan itu dapat bergeser, menggelinding, dan meloncat-loncat. Gerakan ditandai

bercampurnya butiran partikel yang bergerak kearah hilir dengan jarak tertentu.



Gambar 2.2 Klasifikasi Angkutan Sedimen (Soewarno, 1991)

2.1.9. Klasifikasi Sedimen

Sedimen diklasifikasikan berdasar ukuran butir menjadi lempung, lumpur, pasir, kerikil, koral (*pebble*), cobble, dan batu (*boulder*). Distribusi ukuran butir dianalisis menggunakan saringan dan dipresentasikan dalam bentuk kurva persentase berat kumulatif.

Tabel 2.3 Klasifikasi Ukuran Butir Sedimen

Klasifikasi		Diameter Partikel	
		Mm	Satuan phi
Batu		256	-8
Cobble		128	-7
		64	-6
Koral (<i>Pebble</i>)	Besar	32	-5
	Sedang	16	-4
	Kecil	8	-3
	Sangat kecil	4	-2
Kerikil		2	-1
Pasir	Sangat kasar	1	0
	Kasar	0,5	1
	Sedang	0,25	2
	Halus	0.125	3

Lanjutan Tabel 2.3

	Sangat Halus	0,063	4
Lumpur	Kasar	0,031	5
	Sedang	0,015	6
	Halus	0,0075	7
	Sangat halus	0,0037	8
Lempung	Kasar	0,0018	9
	Sedang	0,0009	10
	Halus	0,0005	11
	Sangat halus	0,0003	12

(Sumber: Bambang Triatmodjo, 1999)

Berdasarkan jenis dan ukuran partikel-partikel tanah serta komposisi penyusun mineral dari bahan induknya, jenis sedimen berupa pasir, liat, dan lain sebagainya. Sedimen yang ditemukan terlarut dalam sungai disebut muatan sedimen melayang (*suspended load*) dan sedimen yang merayap di dasar sungai disebut sebagai sedimen dasar (*bed load*). Menurut ukurannya sedimen dibedakan menjadi (Dunne dan Leopold dalam Asdak, 2010):

Tabel 2.4 Jenis-Jenis Sedimen

Jenis Sedimen	Ukuran Partikel (mm)
Liat	<0,0039
Debu	0,0039-0,0625
Pasir	0,0625-2,0
Pasir besar	2,0-64,0

(Sumber: Chay Asdak, 2010)

2.1.10. Rumus Perhitungan Angkutan Sedimen

Rumus perhitungan yang digunakan dalam penelitian untuk sedimen dasar menggunakan metode *Persamaan Meyer-Peter* dan untuk sedimen melayang menggunakan metode *Perhitungan Pengukuran sesaat*.

1. Metode *Persamaan Meyer-Peter*

Dalam mencari muatan sedimen dasar (*bed load*) menggunakan metode *Persamaan Meyer-Peter* dapat dirumuskan sebagai berikut (Soewarno, 1991):

$$Q_b = \phi \times \sqrt{\frac{\rho_s \times \rho}{\rho}} \times g \times D_{50}^3 \times \rho_s \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan :

Q_b = debit muatan sedimen dasar (kg/det/m)

ϕ = intensitas angkutan muatan sedimen dasar

ρ_s = berat jenis partikel muatan sedimen dasar (ton/m³)

ρ = berat jenis air (ton/m³)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

D_{50} = ukuran diameter butir (m)

Berdasarkan persamaan 2.15 untuk menghitung intensitas angkutan muatan sedimen dasar dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\phi = \left(\frac{4}{\psi} - 0,188\right)^{3/2} \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan :

ϕ = intensitas angkutan muatan sedimen dasar

Ψ = intensitas aliran

Berdasarkan persamaan 2.16 untuk menghitung intensitas aliran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Psi = \frac{\mu \times h \times I}{\frac{\rho_s - \rho}{\rho} \times D_{50}} \dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan :

Ψ = intensitas aliran

μ = *Ripple Factor*

h = kedalaman rata-rata (m)

I = kemiringan atau *slope*

ρ_s = berat jenis partikel muatan sedimen dasar (ton/m³)

ρ = berat jenis air (ton/m³)

D_{50} = ukuran diameter butir (m)

Berdasarkan persamaan 2.17 untuk menghitung *Ripple Factor* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu = \left(\frac{c}{c_i}\right)^{3/2} \dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan :

$\mu = \text{Ripple Factor}$

$C = \text{Friction Factor angkutan (m}^{1/2}/\text{s)}$

$C' = \text{Koefisien Chezy berhubungan butir (m}^{1/2}/\text{s)}$

Berdasarkan persamaan 2.18 untuk menentukan *Friction Factor* angkutan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$C = \frac{v}{\sqrt{h \times I}} \dots\dots\dots(2.19)$$

Keterangan :

$C = \text{Friction Factor angkutan (m}^{1/2}/\text{s)}$

$v = \text{kecepatan aliran rata-rata (m/s)}$

$h = \text{kedalaman rata-rata (m)}$

$I = \text{kemiringan atau slope}$

Berdasarkan persamaan 2.18 untuk menentukan Koefisien Chezy berhubungan dengan butir dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$C' = 18 \log \left[\frac{12 h}{D_{90}} \right] \dots\dots\dots(2.20)$$

Keterangan :

$C' = \text{Koefisien Chezy berhubungan butir (m}^{1/2}/\text{s)}$

$h = \text{kedalaman rata-rata (m)}$

$D_{90} = \text{ukuran diameter butir (m)}$

2. Metode Perhitungan Pengukuran sesaat

Debit muatan sedimen melayang (*suspended load*) pada periode waktu tertentu dapat didefinisikan sebagai hasil perkalian antara konsentrasi sedimen melayang (*suspended load*) dan debitnya yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Soewarno, 1991):

$$Q_{si} = k C Q_i \dots\dots\dots(2.21)$$

Keterangan :

$Q_{si} = \text{debit sedimen melayang (ton/hari)}$

$K = \text{faktor konversi}$

$C = \text{konsentrasi sedimen melayang (mg/l atau g/m}^3\text{)}$

$Q_i = \text{debit (m}^3/\text{det)}$

Persamaan 2.21 dapat dinyatakan seperti berikut :

$$Q_{si} = 60 \times 60 \times 24 C Q_i \dots\dots\dots(2.22)$$

$$Q_{si} = 86400 C Q_i \dots\dots\dots(2.23)$$

Keterangan :

Q_{si} = debit sedimen melayang (ton/hari)

C = konsentrasi sedimen melayang (mg/l atau g/m^3)

Q_i = debit (m^3/det)

Umumnya untuk perhitungan debit sedimen melayang (*suspended load*), persamaan 2.923ditulis sebagai berikut:

$$Q_s = 0,0864 C Q \dots\dots\dots(2.24)$$

Keterangan :

Q_s = debit sedimen melayang (ton/hari)

C = konsentrasi sedimen melayang (mg/l atau g/m^3)

Q = debit (m^3/det)

2.2.Penelitian Sebelumnya

Sebelum penulis melakukan penelitian tentang “Analisa Transport Sedimen di Muara Sungai sedau Kecamatan Singkawang Selatan, Kota Singkawang”. Penulis melakukan kajian dari beberapa jurnal sebagai berikut:

Berdasarkan penelitian terdahulu Endyi dkk (2019) dengan judul “Analisa Angkutan Sedimen Di Sungai Jawi Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kuburaya” menjelaskan tentang meningkatnya jumlah sedimen bertambah dan menyebabkan pendangkalan di beberapa tempat terutama di parit haruna (hulu), Alsintan (tengah), dan PDAM/Puskesmas (hilir). Analisa angkutan sedimen ini bertujuan untuk mengetahui besarnya angkutan sedimen (*Suspended Load dan Bed Load*) dan sedimen Total (*Total Load*) yang dipengaruhi pasang surut dan tingkat besarnya angkutan sedimen dari tertinggi hingga terendah. Metode penelitian ini menggunakan data primer berupa hidrometri (pengukuran lebar, kedalaman, kecepatan aliran, suhu), perhitungan debit dan pengambilan sampel air. Hasil analisa menunjukkan besarnya angkutan sedimen secara keseluruhan didapatkan dengan menjumlahkan sedimen layang dan sedimen dasar dan didapat sedimen total (*Total Load*) di Parit Haruna kondisi pasang 276,73 Kg/hari, kondisi

surut 518,79 Kg/hari, di Alsintan kondisi pasang 806,75 Kg/hari, kondisi surut 1.282,33 Kg/hari, dan di PDAM/Puskesmas kondisi pasang 2.229,09 Kg/hari, kondisi surut 4.716,60 Kg/hari.

Menurut hasil penelitian terdahulu Indra Pratama Putra dkk (2019) dengan judul “Analisis Angkutan Sedimen Di muara Parit Berkat” menjelaskan tentang besar angkutan sedimen di saluran Parit Berkat bagian muara. Data primer yang digunakan berupa hidrometri (lebar saluran, kedalaman aliran, kecepatan aliran, sampel sedimen melayang, dan sampel sedimen dasar). Angkutan sedimen melayang dihitung menggunakan metode sesaat, sedangkan angkutan sedimen dasar dihitung menggunakan metode Meyer Peter Muller. Angkutan sedimen melayang terbesar untuk lokasi muara adalah 0.11929 Kg/det dan angkutan sedimen dasar terbesar untuk lokasi muara adalah 1.8562 Kg/det.

Hasil dari penelitian terdahulu Aris Supianto dkk (2018) dengan judul “Analisis Laju Angkutan Sedimen Melayang Di Parit Bansir Kota Pontianak” menjelaskan tentang besarnya angkutan sedimen melayang yang dipengaruhi pasang surut di bagian hilir Parit Bansir Kota Pontianak. Penelitian menggunakan data primer berupa hasil pengukuran hidrometri (lebar, kedalaman, kecepatan), data pasang surut, perhitungan debit aliran, dan sampel air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa angkutan sedimen melayang bagian hilir (muara) saat kondisi pasang sebesar 0,086 mg/s, sedangkan saat kondisi surut adalah 0,075 mg/s.

Berdasarkan penelitian terdahulu Olvianan mokonio (2013) dengan judul “Analisis Sedimen Di Muara Sungai Saluwangko Di Desa Toulenet Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa” menjelaskan tentang analisis sedimen dasar (*bed load*) di muara sungai Saluwangku. Penelitian ini dilakukan langsung di muara sungai untuk mendapatkan morfologi sungai dan sampel sedimen dasar. Sampel sedimen di uji laboratorium untuk mendapatkan diameter butiran dan berat jenis sedimen. Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan rumus empiris yaitu Meyer-peter, Einstein dan Van Rjin. Dari analisa debit sedimen dasar di muara sungai Saluwangko diperoleh hasil untuk metode Meyer Peter dengan $Q_{ukur} = 3,287 \text{ m}^3/\text{det}$ diperoleh sedimen dasar $Q_b = 829,32 \text{ m}^3/\text{tahun}$, $Q_{hitung} = 1,262 \text{ m}^3/\text{det}$ diperoleh debit sedimen dasar $Q_b = 540,85 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Untuk metode Einsten dengan $Q_{ukur} = 3,287 \text{ m}^3/\text{det}$ diperoleh sedimen dasar $Q_b = 1788,76$

m^3/tahun , $Q_{\text{hitung}} = 1,262 \text{ m}^3/\text{det}$ diperoleh sedimen dasar $Q_b = 1513,86 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Sedangkan untuk metode Van Rijn didapatkan hasil negatif dan disimpulkan tidak cocok untuk kondisi sungai Saluwangko.

Menurut hasil penelitian terdahulu Amelia Ester Sembiring (2014) dengan judul “Analisis Sedimentasi Di Muara Sungai Panasen” menjelaskan tentang menganalisis debit sedimen menggunakan debit dominan dengan data debit aliran sungai selama 10 tahun. Metode yang dipakai dalam menganalisis total angkutan sedimen adalah metode Einstein dan metode Bagnold. Dari analisis total angkutan sedimen metode Einstein sebesar $895,6224 \text{ m}^3/\text{tahun}$ dan metode Bagnold sebesar $1419,5461 \text{ m}^3/\text{tahun}$.

Hasil dari penelitian terdahulu Reni Andayani, Dimitri Yulianti (2019) dengan judul “Analisis Debit Muatan Sedimen Dasar Pada Muara Sungai Ogan” menjelaskan tentang besaran laju atau debit muatan sedimen dasar (*bed load*), pada penelitian ini menggunakan metode Meyer-Peter dan Muller. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 (tiga) titik di muara sungai ogan, yang hasilnya akan dilakukan uji saringan dan ukuran sedimen di laboratorium. Dari hasil analisis debit aliran sungai (DAS) ogan bagian muara didapat sebesar $49,07 \text{ m}^3/\text{det}$ dan debit sedimen dasar menggunakan metode Meyer-Peter dan Muller didapat sebesar $2,6 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu Supiyati dkk (2015) dengan judul “analisis Transport Sedimen Di Muara Sungai Serut Kota Bengkulu” menjelaskan tentang transport sedimen berdasarkan debit sungai, debit *bed load* dan *suspended load* di Muara Sungai Serut. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah pengukuran lapangan dan analisis laboratorium yang kemudian hasilnya di analisis secara kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan debit Muara Sungai Serut tertinggi $22,15 \text{ kg/s}$ dan terendah $12,76 \text{ kg/s}$, debit *bed load* tertinggi $61,85 \text{ kg/s}$ dan terendah $22,15 \text{ kg/s}$, debit *suspended load* tertinggi $51,90 \text{ kg/s}$ dan terendah $34,97 \text{ kg/s}$.

Menurut hasil penelitian terdahulu Resnie Bella (2014) dengan judul “Analisis Perhitungan Muatan Sediemen (*Bed Load*) Pada Muara Sungai Lilin Kabupaten Musi-Banyuasin” menjelaskan tentang hasil sedimentasi *bed load* yang terjadi di muara sungai lilin. Pada penelitian ini menggunakan metode tinjauan langsung,

Analisis data menggunakan pendekatan Metode Duboy's, metode Sheild's, dan metode Meyer-Peter dan Muller. Hasil penelitian menunjukkan debit untuk 1 (satu) tahun pada Sungai Lilin yaitu Metode Duboy's memiliki nilai qb sebesar $6,83 \times 10^5$ (lb/tahun)/ft, Metode Shield's memiliki nilai qb sebesar $8,33 \times 10^5$ (lb/tahun)/ft, dan Metode Meyer-Peter dan Muller memiliki nilai qb sebesar $4,99 \times 10^7$ (lb/tahun)/ft. Untuk perhitungan volume sedimen dasar (*bed load*) pada Muara Sungai Lilin adalah Metode Duboy's memiliki nilai sebesar 267,42 (lb/tahun)/ft, Metode Shield's memiliki nilai qb sebesar 219,36 (lb/tahun)/ft, dan Metode Meyer-Peter dan Muller memiliki nilai sebesar 36603,26 (lb/tahun)/ft.