

**BAB III**  
**LANDASAN TEORI**

**A. Analisis Hidrologi**

1. Curah Hujan Wilayah

Menurut Triatmodjo (2010) stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik dimana stasiun tersebut berada, sehingga hujan pada suatu luasan harus diperkirakan dari titik pengamatan tersebut. Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat dimasing-masing stasiun dapat tidak sama. Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang dapat dilakukan dengan tiga metode berikut ini :

a. Metode Rerata Aritmatika (Aljabar)

Cara ini adalah cara yang paling sederhana. Metode rata-rata hitung dengan menjumlahkan curah hujan dari semua tempat pengukuran selama satu periode tertentu dan membaginya dengan banyaknya tempat pengukuran. Jika dirumuskan dalam suatu persamaan adalah sebagai berikut (Sosrodarsono, 2003) :

$$R_{\text{rata-rata}} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan :

- $R_{\text{rata-rata}}$  : Curah hujan rata-rata (mm)
- $R_1, \dots, R_n$  : Curah hujan pada masing-masing stasiun (mm)
- $n$  : Banyaknya stasiun hujan

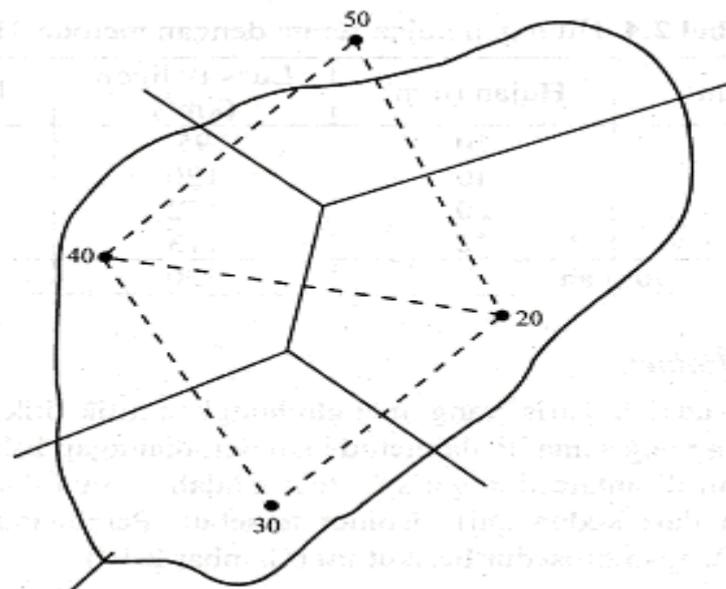
### b. Metode Poligon Thiessen

Metode ini memperhitungkan luas daerah yang mewakili dari stasiun-stasiun hujan yang bersangkutan, untuk digunakan sebagai faktor bobot dalam perhitungan curah hujan rata-rata. Daerah pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun terdekat, dapat dilihat pada gambar 3.1. Jika dirumuskan dalam suatu persamaan adalah sebagai berikut (Sosrodarsono, 2003) :

$$R_{\text{rata-rata}} = \frac{R_1A_1 + R_2A_2 + R_3A_3 + \dots + R_nA_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dengan :

- $R_{\text{rata-rata}}$  : Curah hujan rata-rata (mm)
- $R_1, \dots, R_n$  : Curah hujan pada masing-masing stasiun (mm)
- $A_1, \dots, A_n$  : Luas daerah yang mewakili masing-masing stasiun
- $n$  : Banyaknya stasiun hujan



Gambar 3.1 Metode Poligon Thiessen (Sosrodarsono, 2003)

### c. Metode Isohyet

Isohyet adalah garis lengkung yang merupakan nilai curah hujan yang sama. Umumnya sebuah garis lengkung menunjukkan. Dapat dilihat pada gambar 3.2. Dan digunakan persamaan sebagai berikut (Sosrodarsono dan Takeda, 2003) :

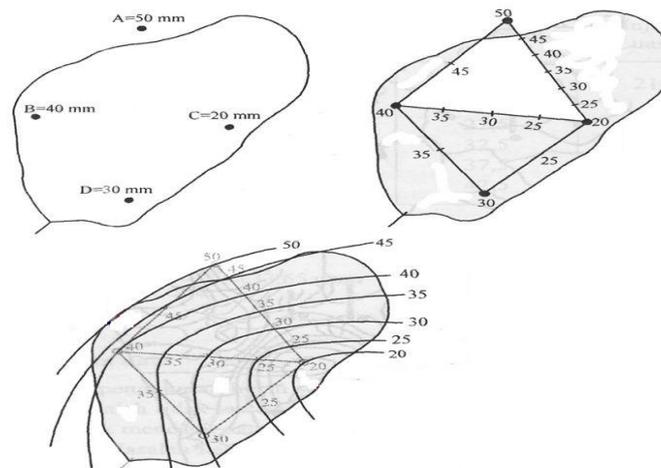
$$R_{\text{rata-rata}} = \frac{\frac{R_1+R_2}{2}A_1 + \frac{R_3+R_4}{2}A_2 + \dots + \frac{R_n+R_{n+1}}{2}A_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dengan :

$R_{\text{rata-rata}}$  : Curah hujan rata rata (mm)

$R_1, R_2, \dots, R_n$  : Curah hujan di garis Isohyet (mm)

$A_1, A_2, \dots, A_n$  : Luas bagian yang dibatasi oleh Isohyet



Gambar 3.2 Metode Isohyet (Sosrodarsono dan Takeda, 2003)

## B. Erosi

### 1. Pengertian Erosi

Erosi adalah penggerusan lapisan tanah bagian atas (*top soil*) yang disebabkan oleh air dan angin (Nurpilihan, 2000). Secara deskriptif, Arsyad (2000) menyatakan erosi merupakan akibat interaksi dari faktor iklim, tanah, topografi, vegetasi, dan aktifitas manusia terhadap sumber daya alam.

## 2. Proses Erosi

Mekanisme terjadinya erosi oleh Schwab (1999) diidentifikasi menjadi tiga tahap yaitu:

- a. *Detachment* (penghancuran tanah dari agregat tanah menjadi partikel tanah).
- b. *Transportation* (pengangkutan partikel tanah oleh limpasan hujan).
- c. *Sedimentation* (sedimentasi/pengendapan tanah tererosi). Tanah-tanah tererosi akan terendapkan pada cekungan-cekungan atau pada daerah-daerah bagian bawah. Cekungan-cekungan yang menampung partikel-partikel tanah akibat *top soil* yang tergerus akan menjadi area pertanian yang subur.

Dua peristiwa utama erosi, yaitu pelepasan dan pengangkutan merupakan penyebab erosi tanah yang penting. Dalam proses erosi, pelepasan butir tanah mendahului peristiwa pengangkutan, tetapi pengangkutan tidak selalu diikuti oleh pelepasan. Agen pelepasan tanah yang penting adalah tetesan butir hujan yang jatuh di permukaan tanah. Tetesan air hujan akan memukul permukaan tanah, mengakibatkan gumpalan tanah menjadi butir-butir yang lebih kecil dan terlepas.

## 3. Faktor-Faktor Penyebab Erosi

Secara keseluruhan terdapat lima faktor yang menyebabkan erosi dan mempengaruhi besarnya laju erosi, yaitu iklim, tanah, topografi atau bentuk wilayah, vegetasi penutup tanah dan manusia. Erosi potensial dihitung dengan mempertimbangkan besarnya erosi dilihat dari dua faktor yaitu erosivitas hujan dan erodibilitas (Gabriel, 1974). Erosivitas merupakan kekuatan hujan untuk menimbulkan erosi, sedangkan erodibilitas adalah kepekaan tanah untuk ter-erosi.

Menurut Arsyad (1989) Besar kecil atau kuat lemahnya erosi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor alam. Beberapa faktor alam yang mempengaruhi kuat lemahnya erosi antara lain :

- a. Kemiringan lereng, semakin miring atau curam keadaan lereng akan semakin besar erosinya dan sebaliknya.
- b. Keadaan vegetasi atau tumbuhan, semakin banyak tumbuhan atau vegetasi ataupun tanaman suatu tempat, akan semakin kecil erosi yang terjadi.
- c. Volume air, sebagai tenaga erosi, semakin besar volume air akan semakin kuat daya atau kekuatan erosinya, dan sebagainya.

#### 4. Prediksi Erosi

Asdak (1995) mengemukakan bahwa untuk prakiraan besarnya erosi dapat memanfaatkan rumus *Universal Soil Loss Equation* (USLE). Wischmeier dan Smith (1978) juga menyatakan bahwa metode yang umum digunakan untuk menghitung laju erosi adalah metode USLE. Metode USLE mempunyai kelebihan yaitu pengolahan datanya yang sederhana, sehingga mudah dihitung secara manual maupun menggunakan alat bantu program komputer (*software*). Adapun persamaan ini adalah :

$$A = R \cdot LS \cdot K \cdot CP \dots\dots\dots (3.4)$$

Dengan :

- A : Jumlah tanah yang hilang rata-rata setiap tahun (ton/ha/tahun).  
 R : Faktor Erosivitas hujan.  
 K : Faktor Erodibilitas Tanah.  
 LS : Faktor panjang lereng dan kemiringan lereng.  
 CP : Faktor penutup tanah dan pengelolaan tanah

##### a. Faktor Erosivitas Hujan (R)

Erosivitas hujan adalah potensi atau kemampuan hujan yang dapat menimbulkan erosi tanah (Wischmeier dan Smith, 1958). Hujan akan menimbulkan erosi apabila intensitasnya cukup tinggi dan jumlahnya banyak dalam jangka waktu yang relatif lama. Selain itu ukuran butir hujan sangat

berperan dalam menentukan erosi. Energi kinetik hujan merupakan penyebab utama dalam penghancuran agregat-agregat tanah besarnya tergantung pada diameter butir hujan, sudut datang dan kecepatan jatuhnya. Besarnya potensi atau kemampuan hujan menimbulkan erosi tanah tersebut dapat diukur dengan menghitung energi kinetik hujan (Hudson, 1971). Dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$E = 14,374 R^{1,075} \dots\dots\dots (3.5)$$

Dengan :

E : Energi kinetik (ton.M/ha.Cm)

R : Curah hujan rata-rata bulanan (mm)

Sementara Bowles (1978) dalam asdak (2014) dalam menentukan besarnya erosivitas hujan tahunan rata-rata menggunakan persamaan :

$$EI = 6,21(RAIN)^{1,21}(DAYS)^{-0,47}(MAXP)^{0,53} \dots\dots\dots (3.6)$$

Dengan :

EI : Erosivitas hujan rata rata tahunan

*RAIN* : Curah hujan rata rata tahunan (cm)

*DAYS* : Jumlah hari hujan rata-rata pertahun (hari)

*MAXP* : Curah hujan maks rata-rata dalam 24 jam perbulan

Cara menentukan besarnya indeks erosivitas hujan yang lain adalah dengan menggunakan metode matematis berdasarkan hubungan R dengan besarnya hujan tahunan menggunakan persamaan :

$$R = 237,4+2,61Y \dots\dots\dots (3.7)$$

Dengan :

R : Erosivitas hujan rata rata tahunan

Y : Besarnya curah hujan tahunan (mm)

b. Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Indeks kepekaan tanah terhadap erosi atau erodibilitas tanah (K) merupakan jumlah tanah yang hilang rata-rata setiap tahun per satuan indeks daya erosi curah hujan. Kepekaan tanah terhadap erosi dipengaruhi oleh tekstur tanah (terutama kadar debu+pasir halus), bahan organik, struktur, dan permeabilitas tanah. Makin tinggi nilai K maka tanah makin peka terhadap erosi. Nilai K (erodibilitas tanah) dapat diperoleh dari Tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Faktor Erodibilitas Tanah (k)

No	Jenis Tanah	Nilai K
1.	Alluvial	0,156
2.	Andosol	0,278
3.	Andosol coklat kekuningan	0,298
4.	Andosol oklat dan regosol coklat kemerahan	0,271
5.	Grunosol	0,176
6.	Latosol	0,075
7.	Latosol coklat	0,175
8.	Latsol coklat dan latosol coklat kekuningan	0,091
9.	Latosol coklat dan regosol	0,186
10.	Latosol coklat kemerahan	0,062
11.	Latosol coklat kemerahan dan latosol coklat	0,067
12.	Latosol coklat kemerahan dan latosol merah	0,061
13.	Latosol coklat kemerahan, latosol merah kekuningan dan litosol	0,046
14.	Regosol kelabu	0,271
15.	Kompeks regosol kelabu dan litosol	0,172

(Sumber : Puslitbang Pengairan Bandung, 1985)

Atau dapat diperoleh dari persamaan :

$$100 K = 1,292 [ 2,1 M^{1,14} (10^{-4})(12-x) ] + 3,25 ( y-2 ) + 2,5 (z-3) \dots (3.8)$$

Dengan :

- K : Erodibilitas tanah
- M : Persentase pasir sangat halus dan debu (%)
- x : Persentase BO
- y : Kode struktur tanah
- z : Kelas permabilitas tanah

c. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Kemiringan dan panjang lereng dapat ditentukan melalui peta topografi. Baik panjang lereng (L) maupun curamnya lereng (S) mempengaruhi banyaknya tanah yang hilang karena erosi. Faktor LS merupakan rasio antara tanah yang hilang dari suatu petak dengan panjang dan curam lereng tertentu. Nilai LS dapat dihitung dengan rumus :

$$LS = \left( \frac{L}{22.1} \right)^{0,6} \times \left( \frac{S}{g} \right)^{1,4} \dots\dots\dots (3.9)$$

Dengan S :

$$S = \frac{\text{interval}}{L} \dots\dots\dots (3.10)$$

Dengan :

- LS : Faktor kemiringan lereng (m)
- L : Panjang lereng (m)
- S : Kemiringan lereng (%)
- g : Gravitasi (m/detik)

Faktor panjang lereng ( $L$ ) didefinisikan secara matematik sebagai berikut (Schwab et al.,1981) :

$$L = (l/22,1)^m \dots\dots\dots (3.11)$$

Dengan :

$L$  : Panjang kemiringan lereng (m)

$l$  : Panjang lereng (m)

$m$  : Angka eksponen yang dipengaruhi oleh interaksi antara panjang lereng dan kemiringan lereng dan dapat juga oleh karakteristik tanah, tipe vegetasi. Angka eksponen tersebut bervariasi dari 0,3 untuk lereng yang panjang dengan kemiringan lereng kurang dari 0,5 % sampai 0,6 untuk lereng lebih pendek dengan kemiringan lereng lebih dari 10 %. Angka eksponen rata-rata yang umumnya dipakai adalah 0,5.

Faktor kemiringan lereng  $S$  didefinisikan secara matematis sebagai berikut (Schwab et al.,1981):

$$S = (0,43 + 0,30s + 0,04s^2) / 6,61 \dots\dots\dots (3.12)$$

Dengan :

$S$  : Kemiringan lereng aktual (%)

Seringkali dalam prakiraan erosi menggunakan persamaan *USLE* komponen panjang dan kemiringan lereng ( $L$  dan  $S$ ) diintegrasikan menjadi faktor  $LS$  dan dihitung dengan :

$$LS = L / 2 (0,00138S^2 + 0,00965S + 0,0138) \dots\dots\dots (3.13)$$

Dengan :

- $L$  : Panjang lereng (m)  
 $S$  : Kemiringan lereng (%)

Rumus diatas diperoleh dari percobaan dengan menggunakan plot erosi pada lereng 3 - 18 %, sehingga kurang memadai untuk topografi dengan kemiringan lereng yang terjal. Harper (1988) menunjukkan bahwa pada lahan dengan kemiringan lereng lebih besar dari 20 %, pemakaian persamaan 3.12 akan diperoleh hasil yang *overestimate*. Untuk lahan berlereng terjal disarankan untuk menggunakan rumus berikut ini (Foster and Wischmeier, 1973).

$$LS = (l / 22)mC(\cos \alpha)^{1,50} [0,5(\sin \alpha)^{1,25} + (\sin \alpha)^{2,25}] \dots\dots\dots (3.14)$$

Dengan :

- $m$  : 0,5 untuk lereng 5 % atau lebih  
           : 0,4 untuk lereng 3,5 – 4,9 %  
           : 0,3 untuk lereng 3,5 %  
 $C$  : 34,71  
 $A$  : Sudut lereng  
 $l$  : Panjang lereng (m)

#### d. Faktor Penggunaan Lahan dan Pengelolaan Tanah (CP)

Merupakan faktor kriteria penggunaan lahan dan pengelolaan tanah, dimana C adalah faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman yaitu nisbah antara besarnya erosi suatu areal dengan vegetasi dan pengelolaan tanaman tertentu terhadap besarnya erosi dari tanah yang identik dan tanpa tanaman.

Sedangkan P adalah faktor tindakan tindakan khusus konservasi tanah yaitu nisbah antara besarnya berosi dari tanah yang diberi perlakuan tindakan konservasi khusus seperti pengelolaan tanah menurut kontur, penanaman

dalam strip atau teras terhadap besarnya erosi dari tanah yang diolah searah dengan lereng dalam keadaan yang identik. Jika nilai faktor C dan P digabungkan maka kriteria penggunaan lahan dan besarnya nilai CP dapat dilihat pada table 3.2.

Tabel 3.2 Faktor Penggunaan Lahan dan Pengelolaan Tanah (CP)

NO	Penggunaan Lahan	Faktor CP
1	Pemukian	0,60
2	Kebun campuran	0,30
3	Sawah	0,05
4	Tegalan	0,75
5	Perkebunan	0,40
6	Hutan	0,03
7	Padang rumput	0,07

(sumber : RLKT (Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah), 1986)

### C. Sedimen

#### 1. Pengertian Sedimentasi

Sedimentasi merupakan proses mengendapnya hasil erosi atau terbawanya material oleh angin atau air, yang dapat menyebabkan pendangkalan sungai yang dapat mengakibatkan banjir. Bencana yang diakibatkan erosi dan sedimentasi sifatnya tidak langsung dan membutuhkan waktu yang cukup lama.

#### 2. Jenis Sedimen

Jenis sedimen dapat dibedakan menjadi 2, berdasarkan tempat asalnya dan berdasarkan proses terjadinya.

##### a. Jenis sedimen berdasarkan tempat asalnya, terdiri dari :

- 1) Sedimen vulkanik, adalah sedimen yang berasal dari letusan gunung berapi yang terangkut oleh aliran air dan masuk ke sungai.

- 2) Sedimen yang berasal dari daerah aliran sungai (DAS) adalah sedimen yang berasal dari hasil erosi air hujan yang terjadi dalam suatu daerah aliran sungai dan oleh aliran permukaan (*surface runoff*) kemudian terbawa masuk ke sungai dan tercampur dengan material yang berasal dari sungai itu sendiri.
  - 3) Sedimen yang berasal dari alur sungai adalah sedimen yang berasal dari hasil erosi, dapat berupa gerusan tebing maupun gerusan dasar sepanjang alur sungai. Sedimen alur sungai ini berdasarkan gerak angkutnya terbagi menjadi 3 macam yaitu:
    - a) *Bed load* (angkutan dasar), yaitu gerakan partikel-partikel yang bergerak pada dasar sungai dengan cara menggelinding (*rolling*), bergeser (*sliding*) dan berloncat-loncat (*jumping*).
    - b) *Suspended load* (angkutan melayang), yaitu sedimen dimana partikel-partikelnya bergerak melayang di atas dasar sungai dalam air terbawa aliran.
    - c) *Wash load*, angkutan ini hanya sedikit yang berasal dari dasar, material disuplai dari sumber luar (erosi) dan tidak mempunyai hubungan langsung dengan kondisi lokal yang ada (hanya dapat diangkut sebagai angkutan melayang, umumnya material halus).
- b. Jenis sedimen berdasarkan proses terjadinya, terdiri dari :
- 1) Sedimen hasil erosi adalah semua sedimen yang berasal dari hasil erosi oleh air hujan dan aliran air yang terjadi pada suatu DAS atau alur sungai.
  - 2) Sedimen hasil longsoran yaitu sedimen yang berasal dari longsoran dan gerusan tebing sungai dan tebing sungai atau bukit yang terbawa oleh aliran air .

### 3. Penyebab Sedimen

#### a. Letusan gunung berapi

Sungai-sungai yang bersumber atau berhulu di gunung berapi merupakan jalur transportasi aliran material hasil letusan gunung berapi yang biasa disebut lava. Material letusan gunung berapi yang besar berupa batu, kerikil dan pasir meluncur di lereng-lereng bagian puncak, kemudian sebagian material tersebut ada yang mengendap di lereng-lereng gunung dan sebagiannya mengalir di permukaan lahan sebagai aliran lahar yang pada akhirnya akan terbawa ke alur sungai-sunga. Timbunan material yang mengendap di bagian lereng gunung tersebut sangat mudah terlepas, dengan adanya hujan deras maka material tadi mudah tererosi dan terbawa air hujan mengalir ke bawah dan juga akan terbawa ke alur sungai. Material-material gunung berapi inilah yang merupakan salah satu sedimen berada di sungai tersebut.

#### b. Erosi akibat aliran air

##### 1) Erosi permukaan

Erosi oleh air pada permukaan tanah ini adalah suatu proses yang dimulai oleh percikan (*splash*) dan pukulan (*impact*) oleh jatuhnya air hujan, sehingga mengakibatkan terlepas dan berpindahnya butiran-butiran tanah permukaan (*top soil*) dari suatu tempat oleh tenaga erosi (air, angin, dsb) atau oleh karena berbagai sebab alam, manusia, atau kombinasi alam dan manusia. Hasil erosi permukaan ini diangkut oleh air dengan gaya beratnya sendiri, yang pada akhirnya terangkut ke sungai dan akan menjadi sedimen yang tercampur dengan material lain di sungai tersebut

##### 2) Erosi alur sungai

Erosi alur sungai ini dapat berupa gerusan tebing maupun gerusan sepanjang dasar sungai. Sungai yang ber-order rendah biasanya akan terjadi erosi/gerusan dasar, sedangkan sungai berorder tinggi akan terjadi gerusan pada tebing. Dari sudut morfologi fluvial, menurut Koewn (1997).

#### 4. Tipe Aliran Sedimen

Tipe aliran sedimen pada alur sungai dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, berdasarkan kemiringan dasar sungai dan tinggi aliran relatif :

- a. Aliran debris, terjadi apabila kemiringan dasar sungai lebih besar atau sama dengan kemiringan kritik terjadinya aliran kritik terjadinya aliran debris ( $\tan \theta \geq \tan \theta_d$ ).

$$\tan \theta_d = \frac{C \cdot (\rho_s \cdot \rho_w)}{C \cdot (\rho_s \cdot \rho_w) + \rho_w \cdot (1 + \frac{1}{k})} \tan \emptyset \dots\dots\dots (3.15)$$

- b. Aliran sedimen hiperkonsentrasi, terjadi pada kemiringan dasar sungai lebih kecil dari kemiringan dasar kritik terjadinya aliran debris, tetapi lebih besar dari atau sama dengan kemiringan dasar kritik untuk aliran hiperkonsentrasi.

$$\tan \theta_h = \frac{C \cdot (\rho_s \cdot \rho_w)}{C \cdot (\rho_s \cdot \rho_w) + \rho_w \cdot (1 + \frac{h_0}{d})} \dots\dots\dots (3.16)$$

- c. Aliran sedimen individu, terjadi apabila kemiringan dasar sungai lebih kecil dari kemiringan dasar kritik aliran hiperkonsentrasi atau gaya geser yang bekerja lebih besar daripada gaya geser kritik ( $\tan \theta < \tan \theta_h$ ,  $\tau_* > \tau_{*c}$ )

$$\tau_{*c} = 0,04 \times 10^{1,72 \tan \theta} \dots\dots\dots (3.17)$$

$$\tau_* = \frac{U_*^2}{(\rho_s \cdot \rho_w) \cdot g \cdot d} \dots\dots\dots (3.18)$$

Proses sedimentasi meliputi proses erosi, angkutan (*transportation*), pengendapan (*deposition*) dan pemadatan (*compaction*) dari sedimen itu sendiri. Proses tersebut berjalan dengan kompleks, dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding bersama aliran,

sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen. Bentuk, ukuran dan beratnya partikel tanah tersebut akan menentukan jumlah besarnya angkutan sedimen. Maka angkutan sedimen berkaitan erat dengan proses erosi.

#### 5. *Sediment Delivery Ratio* (SDR)

*Sediment Delivery Ratio* merupakan perkiraan rasio tanah yang diangkut akibat erosi lahan saat terjadinya limpasan (Wischmeier dan Smith, 1978). Butir-butir tanah yang tererosi di permukaan lahan (*on-farm*), setelah mengalir dalam suspensi aliran permukaan (*run off*) secara gravitasi, akhirnya akan masuk ke alur sungai di ujung bawah lembah yang paling rendah. Akan tetapi disepanjang proses perjalanan itu, akan banyak dijumpai hambatan dan rintangan, karena adanya cekungan retensi (sementara atau permanen) di lembah-lembah pada kaki-kaki bukit dan di tempat-tempat cekungan atau lekukan topografi yang lain, yang menahan sebagian produk erosi tersebut, sehingga tidak seluruh hasil erosi akan terangkut seluruhnya dan langsung mengalir ke lembah yang lebih rendah. Sebagian, sementara atau permanen, akan tinggal atau mengisi cekungan-cekungan retensi tersebut. Perbandingan antara produk erosi yang terjadi di lahan dengan konsentrasi suspensi sedimen di aliran sungai yang mengalir di ujung bawah lembah, disebut *sediment delivery ratio* (SDR). Nilai SDR sangat dipengaruhi oleh bentuk muka bumi dan faktor lingkungan. Menurut Boyce (1975), *Sediment Delivery Ratio* dapat dirumuskan dengan :

$$SDR = 0,41 A_{das}^{-0,3} \dots\dots\dots (3.19)$$

Dengan :

SDR : *Sediment Delivery Ratio*

$A_{das}$  : Luas DAS (ha)

Atau digunakan kemiringan aliran utama untuk memprediksi rasio pengiriman sedimen (Williams dan Bernrd, 1972), dengan persamaan sebagai berikut :

$$SDR = 0,627 S^{0,403} \dots\dots\dots (3.20)$$

Dengan :

SDR : *Sediment Delivery Ratio*  
S : Kemiringan lereng (%)

#### 6. laju Sedimen Potensial

Hubungan antara erosi lahan, angkutan sedimen dan *sediment delivery ratio* dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$SY = SDR \times A \dots\dots\dots (3.21)$$

Dengan :

SY : Angkutan Sedimen (ton/ha/tahun)  
SDR : *Sediment Delivery Ratio*  
A : Erosi Lahan (ton/ha/tahun)

#### 7. Volume Sedimen Potensial

Mengkonfersikan laju sedimen menjadi volume sedimen dapat menggunakan persamaan, berikut :

$$V_s = \frac{SY \times A}{\text{Berat Jenis sedimen}} \dots\dots\dots (3.22)$$

Dengan :

V<sub>s</sub> : Volume sedimen (m<sup>3</sup>/tahun )  
SY : Angkutan sedimen (ton/ha/tahun)  
A : Luas DAS (ha)