



## STUDI EROSI DAN SEDIMENTASI PADA SUB-DAS KRUENG KEUREUTO KABUPATEN ACEH UTARA

Bayu Agustian<sup>a,\*</sup>, Masimin Masimin<sup>b</sup>, Azmeri Azmeri<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>b,c</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

\*Corresponding author, email address : [b4yu\\_4gy@yahoo.com](mailto:b4yu_4gy@yahoo.com)

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 5 January 2018

Received in revised form 07 March 2018

Accepted 15 March 2018

#### Keywords:

Erosion, sedimentation, RUSLE, MUSLE, Sub-watershed Krueng Keureuto.

### ABSTRACT

The changing of land use within a watershed area causes erosion and sedimentation. Soil erosion within the watershed is controlled by the climate, nature of the soil, topography, vegetation and human activities. The loose soil materials in the runoff flow result in sedimentation from which the capacity of a built dam is reducing. The research area of this study is sub-watershed of Krueng Keureuto. This sub-watershed provides water as well as soil sedimentation to Keuruto Dam. This research aims to determine the rate of erosion and sedimentation within the sub-watershed of Krueng Keuruto in Aceh Utara District. Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) model and Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE) model integrated into GIS were used to get the picture of spatial erosion and sedimentation at the investigated site. This research estimated the rate of erosion at the sub-watershed of Krueng Keuruto as much as 1,127 ton/ha/year or 25.684,87 ton/year. The sedimentation shows continuously building up. Annual sedimentation yield (As) is approximately 2.868,94 ton/year.

©2018 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

## 1. PENDAHULUAN

DAS Krueng Keureuto merupakan daerah aliran sungai yang memiliki peranan penting dalam menyimpan atau menerima air hujan serta mengalirkannya ke sungai. Sungai Krueng Keureuto yang merupakan sungai utama DAS Krueng Keureuto memiliki potensi sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi berbagai keperluan, diantaranya seperti pengendali banjir dengan melakukan pembangunan Bendungan Krueng Keureuto. Sebagai bangunan pengairan, bendungan berfungsi menampung air sungai dalam suatu waduk (*reservoir*). Konsekuensi dari penampungan air sungai tersebut akan ikut tertampung juga sedimen yang terbawa oleh aliran air. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis erosi dan sedimentasi lahan yang memberi pengaruh terhadap Bendungan Keureuto, mengingat begitu besarnya peran bendungan tersebut di DAS Keureuto.

Metode yang digunakan dalam memprediksi laju erosi adalah Model *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE). Faktor-faktor yang diperhitungkan dengan menggunakan model RUSLE ini diantaranya adalah erodibilitas, erosititas, *cover management*, serta panjang dan kemiringan lereng. Untuk menduga hasil sedimen dari Sub-DAS Krueng Keureuto digunakan metode MUSLE (*Modified Universal Soil Loss Equation*). MUSLE tidak menggunakan faktor energi hujan sebagai penyebab terjadinya erosi melainkan menggunakan faktor limpasan permukaan yang mewakili energi yang digunakan untuk penghancuran dan pengangkutan sedimen. Penggunaan *Geographical Information*

System (GIS) yang berbasis spasial dapat memberikan informasi daerah yang memiliki laju erosi secara spasial dengan cepat dan akurat.

## 2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah sebuah kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografi, yang menampung, menyimpan dan mengalirkan curah hujan yang jatuh dari atas ke sungai utama yang bermuara ke danau atau ke lautan. DAS merupakan kawasan luas yang terbagi menjadi tiga bagian yaitu daerah hulu, tengah dan hilir.

Erosi adalah hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut oleh air atau angin ke tempat lain. Proses erosi yang disebabkan oleh air umumnya berlangsung di daerah-daerah tropis lembab dengan curah hujan rata-rata melebihi 1500 mm per tahun (Kartasapoetra, 1988). Menurut Suripin (2001), erosi tanah terjadi melalui tiga tahap yaitu tahap pertama pemecahan bongkah-bongkah atau agregat tanah ke dalam bentuk butir-butir kecil atau partikel tanah (*detachment*), tahap kedua pemindahan atau pengangkutan butir-butir yang kecil sampai sangat kecil halus (*transportation*) dan tahap ketiga adalah pengendapan partikel-partikel tersebut di tempat yang lebih rendah atau di dasar sungai atau waduk (*deposition*) yang juga disebut sebagai sedimen.

RUSLE merupakan model empiris yang memprediksi erosi lembar (*inter-rill*) dan alur (*rill*) yang dihubungkan dengan aliran permukaan (Vadari et al, 2004). RUSLE menginterpretasikan kondisi iklim, tanah, topografi dan penggunaan lahan yang mempengaruhi erosi alur dan erosi lembar dalam jangka waktu panjang dari suatu daerah (Renard et al, 1997). Parameter Model RUSLE digolongkan kedalam tiga kelas yaitu faktor erosivitas, faktor erodibilitas, dan faktor pengelolaan lahan. Faktor-faktor tersebut ditentukan dari karakteristik geomorfologi dan curah hujan suatu daerah. Model prediksi erosi RUSLE menggunakan persamaan empiris sebagai berikut (Renard et al, 1997) :

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad (1)$$

Dimana :

A = besarnya erosi (ton ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>);

R = faktor erosivitas curah hujan dan  
*runoff* (MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>y<sup>-1</sup>);

K = faktor erodibilitas tanah  
(ton ha hr MJ<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>);

LS = faktor panjang lereng (*dimensionless*);

C = faktor tutupan lahan (*dimensionless*);

P = faktor tindakan konservasi tanah  
(*dimensionless*).

Faktor erosivitas (R) memiliki variasi terhadap iklim dan lokasi dalam suatu wilayah tertentu (Teh, 2014). Untuk wilayah Indonesia, Bols (1978) memberikan persamaan untuk menghitung nilai R berdasarkan studi empiris dari curah hujan tahunan rata-rata, sebagai berikut :

$$R = \frac{2,5P^2}{100(0,073 \cdot P + 0,73)} \quad (2)$$

Dimana :

R = faktor erosivitas curah hujan – runoff  
(MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>y<sup>-1</sup>);

P = curah hujan tahunan rata-rata (mm).

Erodibilitas tanah adalah tingkat kepekaan suatu jenis tanah terhadap erosi. Kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas) tanah dapat didefinisikan sebagai mudah tidaknya suatu tanah tererosi. Penentuan besarnya nilai K dapat dihitung dengan persamaan (Wischmeir et al, 1971) sebagai berikut :

$$K = \frac{1,292[2,1M^{1,14}(10^{-4})(12 - a) + 3,25(b - 2) + 2,5(c - 3)]}{100} \quad (3)$$

Dimana :

- M = parameter ukuran butir yang diperoleh dari  
 (% debu +% pasir sangat halus) x (100 - % tanah liat);
- a = kandungan bahan organik (% C x 1,724);
- b = kode struktur tanah;
- c = kode kelas permeabilitas penampang tanah.

Nilai erodibilitas tanah (K), ditentukan dengan menggunakan Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

**Tabel 1.**  
 Klasifikasi kandungan bahan organik tanah

Kandungan Bahan Organik (%)	Kriteria
< 0,5	Rendah
0,5 – 1	Sedang - rendah
1 – 2	Sedang
2 – 4	Tinggi
4 – 8	Berlebihan

Sumber : Sutanto (2005)

**Tabel 2.**  
 Penilaian struktur tanah

Tipe struktur tanah (ukuran diameter)	Kode Penilaian
Granular sangat halus (< 1 mm)	1
Granular halus (1 sampai 2 mm)	2
Granular sedang dan besar ( 2 sampai 10 mm)	3
Berbentuk blok, blocky, plat, masif	4

Sumber : Suripin (2001)

**Tabel 3.**  
 Penilaian permeabilitas tanah

Kelas Permeabilitas Tanah	Kecepatan (cm/jam)	Kode Penilaian
Sangat lambat	< 0,5	1
Lambat	0,5 – 2,0	2
Lambat sampai sedang	2,0 – 6,3	3
Sedang	6,3 – 12,7	4
Sedang sampai cepat	12,7 – 25,4	5
Cepat	< 25,4	6

Sumber : Suripin (2001)

Faktor tutupan lahan atau *crop factor* (C) merupakan faktor yang menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi dan kondisi permukaan tanah terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi). Faktor C merupakan angka perbandingan antara tanah yang hilang tahunan pada areal yang bervegetasi dengan areal yang sama jika areal tersebut kosong dan ditanami secara teratur. Faktor P (*practice factor*) adalah perbandingan antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi tertentu terhadap tanah tererosi rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi.

## 2.2 Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) merupakan tingkat ancaman kerusakan yang diakibatkan oleh erosi pada suatu lahan. Erosi tanah dapat berubah menjadi bencana apabila laju erosi lebih cepat daripada laju pembentukan tanah. Klasifikasi TBE mengacu pada Tabel 4 berikut :

**Tabel 4.**  
 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

TBE	Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	< 15	Sangat Ringan
II	15 – 60	Ringan
III	60 – 180	Sedang
IV	180 – 480	Berat
V	> 480	Sangat Berat

Sumber : Kementerian Kehutanan (2009)

Analisis hidrologi meliputi beberapa tahapan hitungan antara lain hitungan hujan wilayah daerah aliran sungai (DAS) diikuti dengan analisis frekuensi. Dengan menghitung parameter statistik seperti nilai rerata, standard deviasi, koefisien variasi, dan koefisien skewness dari data yang ada serta diikuti dengan uji statistik, maka distribusi probabilitas hujan yang sesuai dapat ditentukan. Ada beberapa distribusi dalam analisis hidrologi antara lain distribusi Normal, Log-Normal, Gumbel, dan Log-Pearson III. Untuk memilih distribusi yang sesuai dengan data yang ada, perlu dilakukan uji statistik. Pengujian biasanya dilakukan dengan uji Smirnov-Kolmogorov atau Chi-kuadrat (Triatmodjo, 2008).

## 2.3 Hasil sedimen

Prakiraan hasil sedimen dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE). MUSLE tidak menggunakan faktor energi hujan sebagai penyebab terjadinya erosi melainkan menggunakan faktor limpasan permukaan. Faktor limpasan permukaan mewakili energi yang digunakan untuk penghancuran dan pengangkutan sedimen. Persamaan MUSLE dapat dituliskan dalam bentuk sebagai berikut (Williams & Berndt, 1977 dalam Simons et al, 1992) :

$$Y_s = 11,8(Q q_p)^{0,56} K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad (4)$$

Dimana :

Y<sub>s</sub> = hasil sedimen untuk per- kejadian hujan (ton);

Q = volume limpasan (m<sup>3</sup>);

q<sub>p</sub> = debit puncak (m<sup>3</sup>/dtk).

Metode prakiraan total volume limpasan permukaan dari *Soil Conservation Service* (SCS):

$$Q = \frac{(P - 0,2 \cdot S)^2}{P + 0,8 \cdot S} \quad (5)$$

Dimana :

- Q = limpasan permukaan (mm);
- P = curah hujan maksimum(mm);
- S = perbedaan antara curah hujan dan *runoff* (mm).

Metode Haspers merupakan metode empiris yang digunakan untuk memperkirakan debit puncak untuk DAS yang luasnya lebih dari 100 km<sup>2</sup> dan dapat digunakan di Indonesia. Bentuk metode Haspers ditulis sebagai berikut:

$$q_p(T) = \alpha \cdot \beta \cdot q_n \cdot A \quad (6)$$

Dimana:

- q<sub>p</sub>(T) = debit banjir rencana dengan periode ulang T tahun (m<sup>3</sup>/dt);
- α = koefisien pengaliran;
- β = koefisien reduksi ;
- q<sub>n</sub> = limpasan hujan maksimum per km<sup>2</sup> daerah tadah hujan dengan periode ulang T tahun (m<sup>3</sup>/dt/km<sup>2</sup>);
- A = luas daerah pengaliran (km<sup>2</sup>).

Untuk mempertimbangkan berbagai variasi hujan kala ulang tertentu yang terjadi dalam setahun, maka persamaan yang digunakan untuk memprediksi hasil sedimen dapat dinyatakan dalam bentuk hasil sedimen tahunan sebagai berikut (Simons et al, 1992) :

$$A_s = \frac{Q_A (0,01 \cdot Y_s 100 + 0,01 \cdot Y_s 50 + 0,02 \cdot Y_s 25 + 0,06 \cdot Y_s 10 + 0,4 \cdot Y_s 2)}{0,01 \cdot Q_v 100 + 0,01 \cdot Q_v 50 + 0,02 \cdot Q_v 25 + 0,06 \cdot Q_v 10 + 0,4 \cdot Q_v 2} \quad (7)$$

Dimana :

- A<sub>s</sub> = *annual sediment yield* (ton/tahun);
- Y<sub>s</sub> = hasil sedimen (ton);
- Q<sub>A</sub> = volume air rata-rata tahunan (m<sup>3</sup>);
- Q<sub>v</sub> = volume air untuk setiap periode ulang kejadian hujan (m<sup>3</sup>).

### 3. METODE PENELITIAN

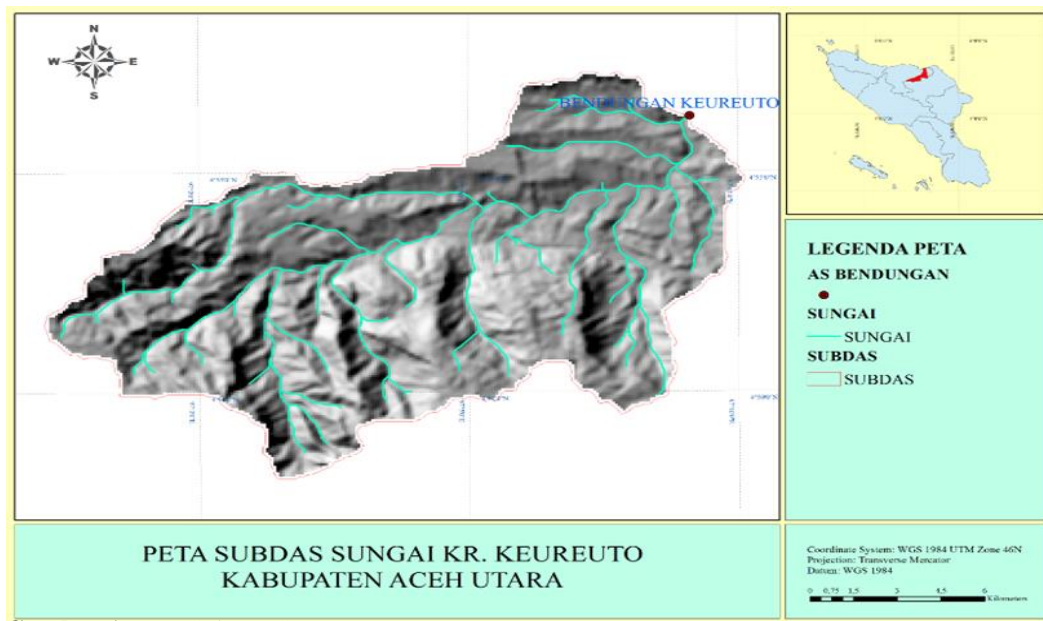
#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sub-DAS Keureuto yang secara administrasi termasuk wilayah Kabupaten Aceh Utara dan Bener Meriah (Gambar 1). Sub-DAS Keureuto memiliki luas daerah tangkapan hujan seluas 227,96 km<sup>2</sup>.

Adapun data-data yang telah diperoleh adalah:

1. Data *Digital Elevation Model* (DEM) (sumber data : Pusdatin Jakarta)
2. Data curah hujan harian (sumber data: Stasiun Hujan Cot Girek, Malikussaleh dan Takengon )
3. Peta tata guna lahan (sumber data: BPDAS Kr. Aceh)
4. Data tanah (sumber data: *Harmonized World Soil Database*, HWSD)

Analisis data dalam memprediksi laju erosi dilakukan menggunakan *Geographical Information System* (GIS) dengan perangkat lunak ArcGIS 10.3. Proses pengolahan dan analisis data untuk erosi dilakukan terhadap keempat jenis peta : peta erosivitas hujan (R), peta erodibilitas tanah (K), peta kemiringan lereng (LS) dan peta tutupan lahan (C). Keempat jenis peta tersebut digunakan dalam analisis erosi dengan metode RUSLE dan ArcGIS yang dapat memprediksi laju erosi secara spasial pada tiap satuan lahan. Peta laju erosi diperoleh dengan tumpang susun (*overlay*) keempat jenis peta tersebut.



**Gambar 1.** Peta Sub-DAS Krueng Keureuto

### 3.1 Analisis hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan curah hujan rencana yang digunakan dalam menganalisis debit puncak ( $q_p$ ) pada perhitungan *sediment yield* ( $Y_s$ ). Data yang digunakan dalam analisis hidrologi ini adalah data curah hujan harian maksimum tahunan. Dalam analisis hujan rencana, pada awalnya dilakukan perhitungan parameter statistik. Selanjutnya dilakukan analisis distribusi curah hujan guna menentukan jenis sebaran data hujan yang sesuai untuk menghitung curah hujan rencana serta kemudian dilakukan uji kecocokan sebaran data.

Prediksi hasil sedimen ( $Y_s$ ) dari Sub-DAS Krueng Keureuto dianalisis dengan menggunakan model MUSLE. Dalam analisis tersebut, dilakukan estimasi terhadap volume limpasan permukaan ( $Q$ ) dan estimasi debit puncak ( $q_p(T)$ ). Hasil sedimen dianalisis untuk interval periode ulang 2, 10, 25, 50 dan 100 tahunan. Dari perhitungan hasil sedimen periode ulang  $Y_{S(2)}$   $Y_{S(5)}$   $Y_{S(10)}$   $Y_{S(25)}$   $Y_{S(50)}$  dan  $Y_{S(100)}$ , maka selanjutnya dilakukan analisis terhadap *annual sediment*

Adapun data-data yang telah diperoleh adalah:

1. Data *Digital Elevation Model* (DEM) (sumber data : Pusdatin Jakarta)
2. Data curah hujan harian (sumber data: Stasiun Hujan Cot Girek, Malikussaleh dan Takengon )
3. Peta tata guna lahan (sumber data: BPDAS Kr. Aceh)
4. Data tanah (sumber data: *Harmonized World Soil Database*, HWSD)

### 3.3 Analisis hidrologi

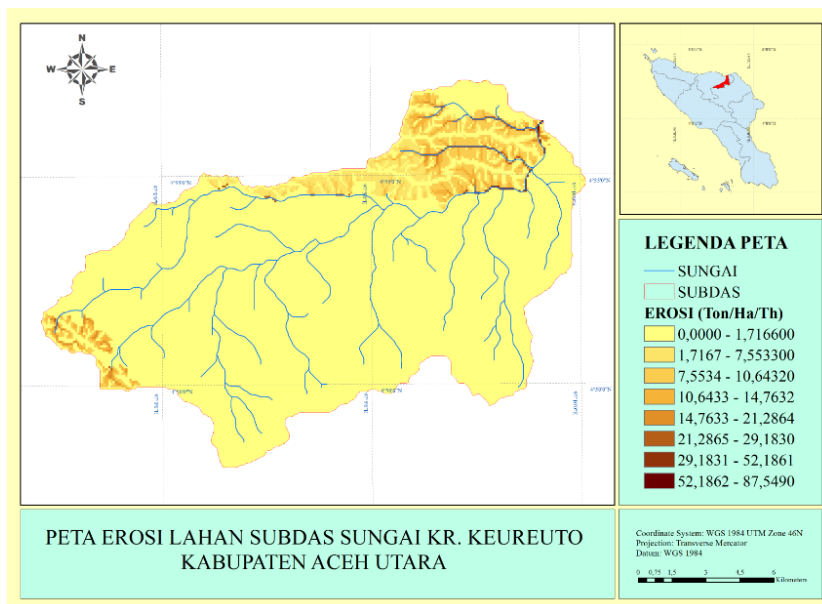
Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan curah hujan rencana yang digunakan dalam menganalisis debit puncak ( $q_p$ ) pada perhitungan *sediment yield* ( $Y_s$ ). Data yang digunakan dalam analisis hidrologi ini adalah data curah hujan harian maksimum tahunan. Dalam analisis hujan rencana, pada awalnya dilakukan perhitungan parameter statistik. Selanjutnya dilakukan analisis distribusi curah hujan guna menentukan jenis sebaran data hujan yang sesuai untuk menghitung curah hujan rencana serta kemudian dilakukan uji kecocokan sebaran data.

Prediksi hasil sedimen ( $Y_s$ ) dari Sub-DAS Krueng Keureuto dianalisis dengan menggunakan model MUSLE. Dalam analisis tersebut, dilakukan estimasi terhadap volume limpasan permukaan ( $Q$ ) dan estimasi debit puncak aliran ( $q_p$ ). Hasil sedimen dianalisis untuk interval periode ulang 2, 10, 25, 50 dan 100 tahunan. Dari perhitungan hasil sedimen periode ulang  $Y_s(2)$   $Y_s(5)$   $Y_s(10)$   $Y_s(25)$   $Y_s(50)$  dan  $Y_s(100)$ , maka selanjutnya dilakukan analisis terhadap annual sediment yield ( $A_s$ ).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Erosi

Laju erosi di suatu daerah atau suatu lahan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti curah hujan, tata guna lahan, jenis tanah, cara pengelolaan lahan, jenis tanaman, kemiringan lereng dan panjang lereng. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh bahwa laju erosi rata-rata Sub-DAS Keureuto adalah 1,127 ton/ha/tahun atau 25.684,867 ton/tahun. Laju erosi pada Sub-DAS Krueng Keureuto termasuk klasifikasi sangat ringan, < 15 ton/ha/tahun (Tabel 4). Klasifikasi erosi sangat ringan pada sebagian besar wilayah Sub-DAS Krueng Keureuto dikarenakan tutupan lahan yang masih tergolong alami yang didominasi oleh hutan primer dan sekunder. Nilai laju erosi tertinggi pada Sub DAS Krueng Keureuto, yaitu sebesar 87,549 ton/ha/tahun yang terjadi pada areal berupa ladang.



Gambar 2. Peta Sebaran Erosi Sub-DAS Krueng Keureuto

### 4.2 Analisis Hidrologi

Untuk menghitung debit puncak pada analisis hasil sedimen (*sediment yiled*), maka dilakukan analisis hidrologi untuk menentukan curah hujan rencana. Data yang digunakan dalam analisis hidrologi ini adalah data curah hujan harian maksimum tahunan. Data hujan yang digunakan merupakan data curah hujan harian selama 24 tahun (1986-2009) yang berasal dari Stasiun Hujan Takengon, Malikussaleh dan

Cot Girek. Dalam analisis hujan rencana harus dilakukan perhitungan menentukan jenis sebaran data dilakukan analisis distribusi peluang dan berdasarkan hasil dari perhitungan parameter statistik diperoleh bahwa parameter statistik data curah hujan tidak sesuai untuk distribusi Normal, Log Normal dan Gumbel, sehingga data yang ada mengikuti tipe distribusi Log Pearson III. Dari analisis tersebut diperoleh curah hujan rencana sebagai berikut :

**Tabel 5.**  
 Curah hujan rencana

No.	Periode	Y (mm)
1	2	90,816
2	5	127,311
3	10	153,416
4	25	185,558
5	50	216,597
6	100	246,493

#### 4.3 Analisis hasil sedimen (*sediment yield*)

Untuk menghitung hasil sedimen yang terjadi di Sub-DAS Krueng Keureuto, digunakan metode MUSLE. Pada metode ini faktor erosivitas hujan atau daya jatuh hujan diganti dengan menghitung nilai volume limpasan permukaan (Q) dan nilai debit puncak ( $q_p$ ). Langkah awal untuk menentukan volume aliran permukaan (Q) adalah dengan menentukan tebal aliran permukaan dengan menggunakan metode SCS. Prediksi tebal aliran dengan metode SCS bergantung pada faktor angka CN dan nilai S (perbedaan curah hujan dan limpasan permukaan). Dari analisis, diperoleh angka CN dari daerah Sub-DAS Krueng Keureuto sebesar 54,775 dan S yang bernilai 209,72 mm. Sehingga diperoleh tebal aliran permukaan 56,41 mm. Untuk memperoleh volume limpasan permukaan, maka tebal aliran dikalikan dengan luas Sub-DAS ( $227,96 \times 10^6 \text{ m}^2$ ) dan diperoleh volume limpasan sebesar  $12.859.676,43 \text{ m}^3$ . Dengan menggunakan Metode Haspers, debit puncak untuk periode ulang tertentu ( $q_p(T)$ ) diperoleh seperti pada Tabel 6.

**Tabel 6.**  
 Debit puncak periode ulang

Periode (T) (tahun)	$q_n$ ( $\text{m}^3/\text{dt}/\text{km}^2$ )	$q_p(T)$ $\text{m}^3/\text{dt}$
2	5,3548	269,7286
5	7,2882	367,1146
10	8,4484	425,5524
25	9,7953	493,4016
50	10,7219	540,0735
100	11,5864	583,6172

Dari nilai Q,  $q_p(T)$  dan nilai parameter K, L, S C dan P seperti pada analisis erosi, maka dapat dihitung hasil sedimen periode ulang ( $Y_s(T)$ ) dengan model MUSLE untuk  $Y_{S(2)}$   $Y_{S(5)}$   $Y_{S(10)}$   $Y_{S(25)}$   $Y_{S(50)}$  dan  $Y_{S(100)}$  masing-masing diperoleh sebesar 5.610,16 ton, 6.599,32 ton, 7.168,43 ton, 7.787,58 ton, 8.191,89 ton dan 8.555,44 ton. Hasil sedimen periode ulang tersebut menunjukkan peningkatan seiring penambahan kala ulang tahunan. Laju sedimentasi (*annual sediment yield*,  $A_s$ ) yang diperoleh dari Sub-DAS Keureuto adalah sebesar 2.868,94 ton/tahun.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan mengenai studi erosi dan sedimentasi pada Sub-DAS Krueng Keureuto di Kabupaten Aceh Utara, diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Dengan menggunakan model RUSLE, diperoleh laju erosi rata-rata pada Sub-DAS Krueng Keureuto sebesar 1,127 ton/ha/tahun atau 25.684,87 ton/tahun. Laju erosi yang relatif rendah dikarenakan kondisi tutupan lahan yang didominasi oleh hutan yaitu sekitar 80% dari keseluruhan luas Sub-DAS Krueng Keureuto.
2. Distribusi laju erosi di Sub-DAS Krueng Keureoto berkisar antara 0 sampai 87,549 ton/ha/tahun. Daerah dengan tutupan lahan hutan merupakan daerah yang mengalami erosi paling kecil, sedangkan laju erosi tertinggi terjadi pada tutupan lahan berupa ladang.
3. Hasil sedimen periode ulang ( $Y_s(T)$ ) dengan model MUSLE untuk  $Y_{s(2)}$   $Y_{s(5)}$   $Y_{s(10)}$   $Y_{s(25)}$   $Y_{s(50)}$  dan  $Y_{s(100)}$  masing-masing diperoleh sebesar 5.610,16 ton, 6.599,32 ton, 7.168,43 ton, 7.787,58 ton, 8.191,89 ton dan 8.555,44 ton. Hasil sedimen periode ulang tersebut menunjukkan peningkatan seiring penambahan kala ulang tahunan.
4. Laju sedimentasi (*annual sediment yield*,  $A_s$ ) yang diperoleh dari Sub-DAS Krueng Keureuto adalah sebesar 2.868,94 ton/tahun.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berkaitan dengan hasil dan pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian sejenis, beberapa parameter diperlukan data primer agar dihasilkan simulasi erosi dan sedimen yang lebih baik dan mendekati kondisi lapangan.
2. Kegiatan masyarakat di bidang pertanian hendaknya lebih memperhatikan keberlangsungan lingkungan sehingga tidak mengakibatkan terjadinya peningkatan intensitas degradasi lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Triatmodjo, B 2008, *Hidrologi Terapan, Beta Offset*, Yogyakarta
- Kartasapoetra 1988, *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Kementerian Kehutanan 2009, *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. P.32/MENHUT-II/2009*. Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL-DAS).
- Renard & Yoder, D 1997, *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*, Agricultural Handbook 703, USDA-ARS.
- Simons, D.B. & Senturk, F 1992, *Sediment Transport Technology Water and Sediment Dynamics*, Water Resources Publications, USA
- Suripin 2001, *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*, Andy Offset, Yogyakarta
- Sutanto, R 2005, *Dasar-dasar Ilmu Tanah (Konsep dan Kenyataan)*, Kanisius, Yogyakarta.
- Teh, SH 2011, *Soil Erosion Modeling Using RUSLE and GIS on Cameron Highlands*, Malaysia for Hydropower Development, Master's Thesis, The School for Renewable Energy Science, Iceland.
- Vadari, T 2004, *Model Prediksi Erosi: Prinsip, Keunggulan, dan Keterbatasan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (Puslitbangtanak), Bogor
- Wischmeier, W.H & Smith, D.D 1978, *Predicting Rainfall Erosion Losses: a Guide to Conservation Planning*, Agriculture Handbook 282. USDA-ARS, USA.