

Arahan Konservasi DAS Meureudu Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)

(Conservation Directives of Drainage Basin Meureudu Using GIS – Geographic Information Systems)

Ummi Kalsum¹, Yuswar Yunus¹, T. Ferijal^{1*}

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Erosi dapat memicu degradasi lahan. Potensi erosi akan meningkat dengan semakin berkurangnya tutupan lahan dan minimnya tindakan konservasi. SIG diterapkan dalam berbagai ilmu antaranya yaitu dalam bidang sumberdaya alam (inventarisasi manajemen dan kesesuaian lahan untuk pertanian). Rumusan masalahnya adalah sebagai berikut, Apakah kelas erosi yang terjadi di DAS Meureudu berada dalam kategori sedang ? Bagaimana penerapan upaya konservasi vegetatif dan mekanik ? Apakah terdapat korelasi antara besarnya erosi dengan upaya konservasinya ?. Kelas erosi yang terjadi di DAS Meureudu berada dalam kategori sedang. Upaya konservasi vegetatif dan mekanik di DAS Meureudu dapat diterapkan. Terdapat korelasi antara besarnya erosi yang terjadi di DAS Meureudu dengan upaya konservasinya. Jumlah erosi total yang terdapat di DAS Meureudu sebesar 109,52 ton/ha/thn, termasuk kedalam kelas laju erosi yang sedang. konservasi yang disarankan dapat mengurangi laju erosi yang terdapat di DAS Meureudu menjadi 24,62 ton/ha/thn. Penerapan konservasi dengan jenis tanaman dan pengelolaan yang tepat dapat mengurangi kelas laju erosi sedang menjadi ringan.

Kata kunci : Erosi, SIG, Konservasi.

Abstract. Erosion triggers soil degradation and its rate will increase due to a decline topsoil quality with no real conservation. By using GIS (Geographic Information Systems) to examine the soil erosion and the conservation practices on the Drainage Basin (DAS) Meureudu. The formulation of the problem is as follows, Do class erosion in the watershed Meureudu in a category is? How the application of vegetative and mechanical conservation efforts? Whether there is a correlation between the magnitude of erosion by conservation efforts?. Class erosion in the watershed Meureudu are in the medium category. Vegetative and mechanical conservation efforts in the watershed Meureudu can be applied. There is a correlation between the magnitude of the erosion in the watershed Meureudu with conservation aims. it was found that the total erosion in that area was 109,52 ton/ha/year (categorized as average rate of soil erosion). Concerning this result, the conservation practices needed was 24,62 ton/ha/year. Applying appropriate conservation such as using proper management and plants will decrease the rate of soil erosion

Keywords: Erosion, GIS, Conservation

PENDAHULUAN

Erosi dapat memicu degradasi lahan. Potensi erosi akan meningkat dengan semakin berkurangnya tutupan lahan dan minimnya tindakan konservasi. Guna mencegah semakin parahnya erosi, perlu adanya upaya pengendalian dan pengelolaan lahan yang tepat dengan cara melakukan upaya-upaya konservasi pada lahan dengan potensi erosi yang tinggi. Erosivitas adalah suatu proses dimana tanah dihancurkan dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin dan gravitasi. Di daerah tropis, seperti negara kita mempunyai curah hujan yang tinggi sehingga erosi yang disebabkan oleh angin tidak begitu banyak terjadi. Tanah yang terangkut akan diendapkan di dalam sungai, waduk, danau, saluran irigasi dan lainnya (Arsyad, 1989).

Degradasi merupakan penurunan kapasitas tanah dan kualitas tanah yang artinya menghilangkan beberapa fungsi tanah. Faktor utama penyebab degradasi lahan adalah perubahan jumlah populasi manusia, kemiskinan, kondisi sosial ekonomi dan pengelolaan pertanian yang tidak tepat. Secara umum manusia lebih mengutamakan keuntungan secara ekonomi dibandingkan dengan kepentingan konservasi dalam pengelolaan lahan. Akibatnya timbul berbagai dampak negatif seperti banjir yang terjadi pada tanggal 20 Desember 2009

dan 6 Mei 2013, akibat meluapnya sungai-sungai utama seperti : 1) Krueng Jeulanga, 2) Krueng Ulim, 3) Krueng Meureudu dan 4) Krueng Beuracan (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2013).

Berdasarkan uraian di atas, sangat diperlukan adanya suatu perencanaan pengelolaan dan teknik konservasi yang terpadu sehingga fungsi DAS Meureudu dapat terjaga dengan baik. Salah satu langkah awal yang dapat dilakukan adalah dengan mempelajari potensi erosi dan praktek konservasi yang tepat diterapkan untuk meminimalisir potensi erosi tersebut. Usaha konservasi DAS Meureudu akan memberikan dorongan untuk mengembangkan arahan fungsi lahan yang sesuai dengan kondisi kesesuaian lahannya.

dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu : (1) Apakah kelas erosi yang terjadi di DAS Meureudu berada dalam kategori sedang ? (2) Bagaimana penerapan upaya konservasi vegetatif dan mekanik yang terdapat di DAS Meureudu ? (3) Apakah terdapat korelasi antara besarnya erosi yang terjadi di DAS Meureudu dengan upaya konservasinya ?. Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Kelas erosi yang terjadi di DAS Meureudu berada dalam kategori sedang. (2) Upaya konservasi vegetatif dan mekanik di DAS Meureudu dapat diterapkan. (3) Terdapat korelasi antara besarnya erosi yang terjadi di DAS Meureudu dengan upaya konservasinya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Meureudu Kabupaten Pidie Jaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2015.

MATERI DAN METODE

Peralatan dan Data

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. ArcGIS 9.3.
2. Bor tanah, cangkul, ring sampel dan GPS.

Data yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain :

1. Peta Digital Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Kabupaten Pidie Jaya dengan skala 1:250.000 pada Tahun 2013.
2. Peta batas DAS Meureudu (Skala 1:250.000, Tahun 2013).
3. Peta Tata Guna Lahan DAS Meureudu (Skala 1:250.000, Tahun 2013).
4. Peta Kemiringan Lereng DAS Meureudu (Skala 1:250.000, Tahun 2013).
5. Peta Jenis Tanah Kabupaten Pidie Jaya (Skala 1:250.000, Tahun 2013).
6. Data Curah Hujan Bulanan (2004-2013).

Metode Penelitian

Menentukan lokasi penelitian dengan menggunakan peta jenis tanah lalu mengelompokkan jenis tanah tersebut berdasarkan nilai erodibilitas.

Analisis Laboratorium

Analisis untuk mengetahui sifat fisika tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Analisis yang dilakukan di laboratorium untuk mendapat nilai Erodibilitas.

Penentuan Laju Erosi

Penentuan laju erosi menurut model yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith dengan menggunakan Model USLE dinyatakan dengan persamaan

Faktor Erosivitas

Indeks erosivitas hujan (R) diperoleh dengan menggunakan rumus Bols (1978) berikut ini :

$$R = \sum_{i=1}^{12} \frac{(EI_{30})^i}{100} \dots\dots\dots(1)$$

Erodibilitas

Erodibilitas tanah (K) adalah kepekaan tanah terhadap erosi, menurut persamaan Wischmeier dan Smith (1978) adalah sebagai berikut ini :

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

Faktor Panjang, Kemiringan Lereng

Nilai faktor panjang dan kemiringan lereng (LS) ditentukan dengan menggunakan persamaan yang diusulkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) seperti berikut ini :

$$LS = \sqrt{L (0,00138)S^2 + 0,00965 S + 0,0138} \dots\dots\dots(3)$$

Upaya Konservasi Lahan

Indeks pengelolaan tanaman (C) tergantung dari jenis, kombinasi, kerapatan, panen dan rotasi tanaman. Nilai P dipengaruhi oleh campur tangan manusia terhadap lahan yang bersangkutan seperti, teras, rorak, pengelolaan tanah dan sebagainya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

DAS Meureudu terbagi atas tiga Sub DAS yaitu Sub DAS Krueng Seuke (21.791,91 Ha), Sub DAS Krueng Nilam (8.381,13 Ha) dan Sub DAS Meureudu Hilir (9.839,25 Ha).

Topografi

Distribusi kemiringan lereng di DAS Meureudu disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kemiringan Lereng DAS Meureudu

| No | Kelerengan | Kemiringan | Persentase |
|----|--------------|------------|------------|
| 1 | Datar | < 8% | 31,93 |
| 2 | Landai | 8% - 15% | 34,98 |
| 3 | Agak Curam | 16% - 25% | 30,01 |
| 4 | Curam | 26% - 40% | 0,55 |
| 5 | Sangat Curam | >40% | 2,52 |

Sumber : BAPPEDA Pidie Jaya dan Hasil Analisis (2016)

Kemiringan lereng di DAS Meureudu bervariasi mulai dari datar (0-8%) sampai dengan sangat curam (>40%). Sebagian besar DAS Meureudu didominasi oleh daerah dengan kemiringan datar sampai agak curam, hanya sebagian kecil termasuk dalam kemiringan yang curam dan sangat curam.

Jenis Tanah

Tabulasi luas masing-masing jenis tanah disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jenis tanah di DAS Meureudu

| No | Jenis Tanah | K | Persentase |
|----|--|------|------------|
| 1 | Aluvial | 0,65 | 3,02 |
| 2 | Andosol | 0,55 | 61,44 |
| 3 | Komplek Podsolik Merah Kuning, Latosol dan Litosol | 0,17 | 19,66 |
| 4 | Latosol | 0,30 | 4,40 |

| | | | |
|---|-------------------------|------|------|
| 5 | Organosol dan Gle Humus | 0,63 | 4,13 |
| 6 | Podsolik Merah Kuning | 0,59 | 7,35 |

Sumber : Hasil analisis (2016)

Berdasarkan hasil analisis sifat fisika dan kimia di Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian terhadap 6 (enam) sampel tanah

Curah Hujan

Intensitas hujan yang tinggi akan menimbulkan erosi, tetesan hujan yang jatuh di atas tanah mengakibatkan pecahnya agregat tanah karena energi kinetik yang besar. Pengaruh pukulan hujan pada tanah menyebabkan terjadinya erosi dengan 2 (dua) cara, yaitu pelepasan butiran tanah oleh pukulan air hujan dan kontribusi hujan terhadap aliran

Energi kinetik merupakan intensitas hujan 30 menit, dikarenakan data tidak ada maka digunakan persamaan Persamaan Bols dengan data curah hujan dibagi hari hujan dan curah hujan max maka didapatkan nilai EI_{30} seperti tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai EI_{30} periode 2004-2013

| Bulan | CH (cm) | HH | CH Max | EI_{30} (cm/tahun) |
|-----------|---------|------|----------|----------------------|
| Januari | 245,2 | 8,7 | 81,40 | 177,44 |
| Februari | 158,0 | 7,4 | 58,50 | 94,42 |
| Maret | 188,5 | 7,6 | 64,50 | 121,58 |
| April | 181,4 | 8,1 | 65,00 | 113,10 |
| Mei | 128,1 | 6,8 | 49,60 | 69,84 |
| Juni | 61,7 | 4,0 | 23,10 | 24,69 |
| Juli | 66,0 | 4,4 | 22,80 | 25,44 |
| Agustus | 90,8 | 6,4 | 36,10 | 40,04 |
| September | 91,9 | 6,4 | 35,40 | 40,21 |
| Oktober | 136,9 | 8,8 | 38,60 | 58,71 |
| November | 218,8 | 12,2 | 45,90 | 97,34 |
| Desember | 273,8 | 11,5 | 59,40 | 150,50 |
| R | | | 1.013,37 | |

Sumber : Dinas Pertanian Pidie Jaya dan Hasil analisis (2016)

Nilai rata-rata erosititas yang paling tinggi terjadi pada bulan Januari dan Desember disebabkan jumlah curah hujan dan hari hujan pada bulan tersebut tinggi, sedangkan Bulan Juni dan Juli nilai erosititasnya sangat rendah.

Tata Guna Lahan

Penggunaan lahan di DAS Meureudu Kabupaten Pidie Jaya yang didapatkan dari BAPPEDA Tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Tata Guna Lahan DAS Meureudu

| No | Nama | CP | Luas (Ha) | Persentase |
|----|---|--------|-----------|------------|
| 1 | Hutan Lahan Kering Primer | 0,001 | 13077,60 | 32,84 |
| 2 | Hutan Lahan Kering Sekunder | 0,03 | 18976,40 | 47,65 |
| 3 | Permukiman | 1 | 75,28 | 0,19 |
| 4 | Pertanian Lahan Kering Bercampur dengan Semak | 0,0172 | 2641,40 | 6,63 |
| 5 | Sawah | 0,0028 | 1492,08 | 3,75 |

| | | | | |
|---|---------------|-------|---------|------|
| 6 | Semak/Belukar | 0,012 | 1046,81 | 2,63 |
| 7 | Tambak | 0,01 | 143,01 | 0,36 |
| 8 | Tanah Terbuka | 0,1 | 2317,55 | 5,82 |
| 9 | Tubuh Air | 0,01 | 53,96 | 0,14 |

Sumber : BAPPEDA dan Hasil Analisis (2016)

Penggunaan lahan yang terdapat di DAS Meureudu didominasi oleh hutan lahan kering sekunder dengan persentase 47,65%, kemudian diikuti hutan primer persentasenya 32,84%. Kemudian yang lainnya seperti pertanian lahan kering bercampur dengan semak memiliki luas 6,63%, sedangkan permukiman, semak belukar, tanah terbuka, sawah dan tambak, luasnya kurang dari 5%.

Laju Erosi

Pendugaan laju erosi menggunakan variabel-variabel erosi yang mencakup erosivitas hujan, erodibilitas tanah, faktor kemiringan lereng serta jenis penggunaan lahan. Berdasarkan analisa laju erosi menggunakan metode USLE yang terdapat pada Persamaan 1. Hasil Laju bahaya erosi yang didapatkan pada DAS Meureudu secara keseluruhannya terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kelas Laju Erosi DAS Meureudu

| No | Erosi | Luas (Ha) | Persentase |
|----|-------------------|-----------|------------|
| 1 | 1 (Sangat ringan) | 19.455,90 | 54,36 |
| 2 | 2 (Ringan) | 15.583,21 | 29,80 |
| 3 | 3 (Sedang) | 2.191,97 | 10,17 |
| 4 | 4 (Berat) | 436,20 | 0,11 |
| 5 | 5 (Sangat berat) | 2.335,63 | 5,56 |

Sumber : Hasil Analisis (2016)

Laju bahaya erosi yang terjadi di DAS Meureudu mempunyai kelas yang bervariasi untuk kategori 1 (sangat ringan) sebanyak 54,36 %, kategori 2 (ringan) dengan persentase 29,80 %, kategori 3 (sedang) dengan jumlah 10,17 %, kategori 4 (berat) dengan jumlah 0,11% , dan untuk kategori 5 (sangat berat) sebanyak 5,56 %. Laju erosi total yang terdapat di DAS Meureudu disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Laju erosi total DAS Meureudu

| No | Erosi | Luas (Ha) | Persentase | Laju erosi |
|--------|-------------------|-----------|------------|--------------|
| 1 | 1 (Sangat ringan) | 21.774,58 | 54,36 | 40.204,61 |
| 2 | 2 (Ringan) | 11.934,28 | 29,8 | 254.728,44 |
| 3 | 3 (Sedang) | 4.072,52 | 10,17 | 320.842,73 |
| 4 | 4 (Berat) | 44,69 | 0,11 | 9.239,13 |
| 5 | 5 (Sangat berat) | 2.226,58 | 5,56 | 3.761.449,88 |
| Jumlah | | 40.052,65 | | 109,52 |

Sumber : Hasil Analisis (2016)

Berdasarkan Tabel 6 jumlah erosi total yang terdapat di DAS Meureudu sebesar 109,52 ton/ha/thn, termasuk kedalam kelas laju erosi yang sedang. Pengelolaan lahan yang tidak tepat dan tidak diterapkan konservasi dapat menyebabkan kelas laju erosi semakin meningkat dan tidak dapat dikendalikan.

Konservasi Lahan

Konservasi diupayakan untuk mengurangi laju erosi yang terjadi di DAS Meureudu, adapun konservasi yang dapat diterapkan berupa konservasi secara vegetatif dan mekanik. Metode vegetatif merupakan metode yang tekniknya mempergunakan tumbuhan atau tanaman

untuk mengurangi kerusakan tanah saat hujan jatuh. Metode mekanik mempertahankan atau mencegah erosi dengan cara membuat bangunan untuk menahan air (hujan) sehingga dapat mengurangi kecepatan alirannya.

Arahan konservasi bertujuan menurunkan laju erosi yang terjadi di DAS Meureudu, konservasi difokuskan pada penutup lahan yang menyebabkan laju erosi tinggi. Tindakan konservasi yang diterapkan berupa konservasi vegetatif dan mekanik seperti yang tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Arahan konservasi lahan DAS Meureudu

| No | Penutup Lahan | CP | Teknik Konservasi Arahan | CP* | Luas |
|----|-----------------------------|------|---|-------|--------|
| 1 | Tanah terbuka | 1 | Reboisasi | 0,1 | 18,25 |
| 2 | Hutan Lahan Kering Sekunder | 0,03 | Kebun campuran dengan Teras Bangku Sempurna | 0,009 | 631,85 |

Sumber : Hasil analisis (2016)

Ket* : Arahan konservasi Lahan

Persentase dan luas laju erosi yang sangat berat pada DAS Meureudu setelah adanya arahan konservasi mulai berkurang seperti tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah erosi setelah konservasi

| No | Erosi | Luas (Ha) | Persentase |
|----|-------------------|-----------|------------|
| 1 | 1 (Sangat ringan) | 21.817,80 | 54,47 |
| 2 | 2 (Ringan) | 11.552,10 | 28,84 |
| 3 | 3 (Sedang) | 5.202,96 | 12,99 |
| 4 | 4 (Berat) | 1.451,53 | 3,62 |
| 5 | 5 (Sangat berat) | 28,07 | 0,07 |

Sumber : Hasil analisis (2016)

Berdasarkan tabel di atas maka laju erosi sangat berat dengan penutup lahan berupa tanah terbuka dan hutan lahan kering sekunder terminimalisir, sebelum adanya konservasi laju erosi sangat berat mencapai 5,84%, setelah dilakukannya konservasi laju erosinya menurun menjadi 0,07%. Penerapan kedua konservasi tersebut secara terpadu sangat menekan laju erosi yang terjadi di DAS Meureudu.

Tindakan konservasi tersebut mampu mengurangi erosi dari kategori sangat berat menjadi kategori lainnya yang lebih rendah. Sebaran perubahan tingkat erosi akibat penerapan tindakan konservasi pada daerah kelas erosi sangat berat. Adapun distribusi dampak tindakan konservasi tersebut disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Sebaran konservasi erosi dan luasnya

| No | Konservasi | Laju erosi | Luas Ha |
|--------|---------------|------------|----------|
| 1 | Sangat Ringan | 1,02 | 1,03 |
| 2 | Ringan | 6,39 | 435,16 |
| 3 | Sedang | 9,47 | 1.138,58 |
| 4 | Berat | 8,39 | 1.255,89 |
| Jumlah | | | 2.830,66 |

Sumber : Hasil analisis (2016)

Perubahan laju erosi total yang terdapat di DAS Meureudu setelah dilakukan tindakan konservasi tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Laju erosi total setelah dilakukan tindakan konservasi

| No | Erosi | Luas (Ha) | Persentase | laju erosi |
|--------|-------------------|-----------|------------|------------|
| 1 | 1 (Sangat ringan) | 21.815,19 | 54,47 | 197,28 |
| 2 | 2 (Ringan) | 11.989,78 | 28,84 | 497,63 |
| 3 | 3 (Sedang) | 4.963,68 | 12,99 | 1733,90 |
| 4 | 4 (Berat) | 1.255,93 | 3,62 | 1118,00 |
| 5 | 5 (Sangat berat) | 28,08 | 0,07 | 2396,62 |
| Jumlah | | 40.052,65 | | 24,62 |

Sumber : Hasil analisis (2016)

Jumlah erosi total sebelum adanya tindakan konservasi sebesar 109,52 ton/ha/thn, konservasi yang disarankan dapat mengurangi laju erosi yang terdapat di DAS Meureudu menjadi 24,62 ton/ha/thn. Penerapan konservasi dengan jenis tanaman dan pengelolaan yang tepat dapat mengurangi kelas laju erosi sedang menjadi ringan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Laju erosi yang mendominasi DAS Meureudu pada kelas sangat ringan dengan persentase sebesar 54,47% dan seluas 21.817,80 Ha terdapat pada daerah hulu dan hilir. Penerapan upaya konservasi secara vegetatif dan mekanik yang terdapat di DAS Meureudu berupa : pada tanah terbuka diterapkan reboisasi dan hutan lahan kering sekunder dengan kebun campuran dengan teras bangku sempurna. Laju erosi total di DAS Meureudu sebesar 109,56 ton/ha/thn termasuk kelas laju erosi sedang, setelah adanya tindakan konservasi berkurang menjadi 24,62 ton/ha/thn masuk ke kategori ringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya korelasi laju erosi sangat berat dengan tindakan konservasi yang disarankan di DAS Meureudu.

SARAN

Saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

Petani diharapkan menanam tanaman dan mengelola lahan yang sesuai untuk daerah berlereng, menerapkan kaidah konservasi lahan sesuai dengan lahan pertaniannya. Dinas pemerintahan dapat mengatur RTRW terhadap konversi lahan yang terdapat di DAS Meureudu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, D.I.D. 2005. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh untuk Model Hidrologi Answers dalam Memprediksi Erosi dan Sedimentasi (Studi Kasus: DTA Cipokol Sub DAS Cisadane Hulu, Kabupaten Bogor). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press : Bogor.
- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2013. <http://www.bnpb.go.id/berita/1384/ribuan-rumah-di-30-desa-dari-5-kecamatan-di-pidie-jaya-terendam-banjir> [17 Mei 2013].
- Edison, M. Bisri dan E. Suhartanto. 2012. Studi Teknologi Konservasi untuk Menurunkan Laju Erosi pada Sub DAS Sombe Lewara. Universitas Brawijaya. Malang.
- Subagyono, K.S. Marwanto dan U. Kurnia. 2003. Teknik Konservasi Tanah Secara Vegetatif. Balai Penelitian Tanah. Bogor.