

SIMTEKS

(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)



SIMTEKS (Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)

Dewan Redaksi :

Penelaah Ahli

Dr. Ir. H. Bakhtiar Abu Bakar, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. R. Didin Kusdian, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. Agus Rachmat, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. Abdul Chalid, M. Eng. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. A. Anton Soekiman, MT., MSc. (Universitas Katolik Parahyangan)

Mitra Bestari

Prof., Dr., Hadi UM., MIHT. (Universitas Sangga Buana)

Penyunting Pelaksana

Fajri Yusmar, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Dody Kusmana, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Ir. Muhammad Ryanto, MT. (Universitas Sangga Buana)

Muhammad Syukri, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Alamat Redaksi

Fakultas Teknik – Universitas Sangga Buana

Jl. PHH Mustofa (Suci) No.68 – Bandung Jabar

Gedung C – Lantai 3

Telepon : (022) 7275489

Fax : (022) 7201756

Jurnal Teknik Sipil	Vol. 1	No. 1	Bandung Februari 2019	ISSN : 2655-8149
---------------------	--------	-------	--------------------------	------------------

SIMTEKS (Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)

1. Adriadi, Yushar Kadir
Efisiensi Kayu Sebagai Bahan Pendukung Pekerjaan Pengecoran Beton Dan Rangka Plafon Pada Bangunan Gedung Bertingkat
2. Atep Maskur, Tia Sugiri
Karakteristik Kontraktor Kualifikasi Kecil Di Kabupaten Ciamis
3. Darmono S, Fransisca Mulyantari
Sistem Pengendalian Pergerakan Erosi Pada Daerah Tata Guna Lahan Terhadap Keamanan Tanggul Sungai (Kasus Daerah Aliran Sungai Cimanuk)
4. Fachri Firdaus, Yushar Khadir
Analisis Kepuasan Pengguna Jasa Angkutan Bus Sekolah Gratis Di Kota Bandung Dengan Metode *Importance Performance Analysis* (IPA)
5. Nia Kartika, Tia Sugiri
Analisis Penerapan Sistem Manajemen Mutu Pada Kontraktor Kecil Di Kota Sukabumi Dengan Menggunakan Metode *Importance Performance Analysis* (IPA)

Jurnal Teknik Sipil	Vol. 1	No. 1	Bandung Februari 2019	ISSN : 2655-8149
---------------------	--------	-------	--------------------------	------------------

SISTEM PENGENDALIAN PERGERAKAN EROSI PADA DAERAH TATA GUNA LAHAN TERHADAP KEAMANAN TANGGUL SUNGAI (KASUS DAERAH ALIRAN SUNGAI CIMANUK)

Darmono, S⁽¹⁾, Fransisca Mulyantari⁽²⁾

Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana - YPKP Bandung

ABSTRAK

Erosi menyebabkan kerusakan tanah tata guna lahan di daerah aliran sungai sehingga mengarah pada tanggul sungai, dan apa yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk hulu karena telah mengalami perubahan terutama pada tata guna lahan di daerah aliran sungai, maka terjadinya erosi, akibat hujan lebat sehingga terjadi erosi yang cukup besar berdampak pada kemampuan tanggul di daerah Sungai Cimanuk hulu menahan erosi yang terjadi, Maka langkah yang perlu dilakukan adalah melakukan pengelolaan terhadap Daerah Aliran Sungai Cimanuk

Permasalahan Erosi dari menurunnya kondisi tata guna lahan di kawasan Daerah Aliran Sungai Cimanuk hulu dan besarnya tingkat erosi yang terjadi dilakukan dengan menggunakan metode *Universal Soil Losses Equation* (USLE), besarnya intensitas curah hujan maksimum sebesar 71 mm/jam dengan batas toleransi (51 s/d 75) adalah klasifikasi tinggi, dengan debit harian maksimum curah hujan WS Cimanuk 2007-2016, wilayah penelitian Kecamatan Tarogong Kidul sebesar : 53.35 (m³/dt),

Penelitian ini mengkaji permasalahan yang dihadapi pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk hulu dengan sistem pengendalian pergerakan erosi pada daerah tata guna lahan terhadap keamanan tanggul sungai, yang berkaitan terhadap variabel yang diteliti dan mengevaluasi upaya pengelolaan Daerah Aliran Sungai Cimanuk dapat dilakukan secara optimal. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan survey dengan mengumpulkan data dan Quisioner, dan perhitungan statistik dengan menggunakan *software* SPSS.

Kata Kunci : *Sistem Pengendalian Erosi, (USLE) Universal Soil Losses Equation*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dua penyebab utama terjadinya erosi adalah sebagai berikut :

1. Erosi akibat alamiah dapat terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami.
2. Erosi akibat kegiatan manusia kebanyakan disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat cara bercocok tanam yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah. (*Chay Asdak, 2001*)

Kerusakan tanah dan air juga dapat menimbulkan erosi dan berdampak kerusakan Daerah tata guna lahan.

Erosi salah satu indikator yang dapat merusak Daerah tata guna lahan dan mengarah kepada keamanan tanggul sungai di daerah aliran sungai (DAS) seperti, Proses erosi sering terjadi pada lahan kritis yang kurang luasnya vegetasi atauutupan lahan sehingga pergerakan erosi begitu cepat masuk

kedalam aliran sungai (*PSDT&A, Suripin, 2004*)

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini :

1. Pengendalian Kerusakan akibat (alih fungsi lahan) pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu akan menyebabkan penurunan kesuburan lahan pertanian produktif.
2. Pengendalian Erosi menyebabkan dampak lanjut terhadap system hidrologi
3. Konservasi lahan pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu akibat adanya perubahan fungsi lahan
4. Mengatasi perubahan erosi yang terjadi dengan pemilihan vegetasi
5. Mengatasi lahan akibat erosi dengan sistim keamanan tanggul sungai pada daerah DAS yang terkena erosi.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan besarnya erosi pada daerah Aliran Sungai Cimanuk.
2. Mengetahui pengaruh tata guna lahan terhadap pergerakan erosi di Daerah Aliran Sungai Cimanuk
3. Mendapatkan suatu sistem pengendalian erosi di daerah tata guna lahan pada Daerah DAS
4. Mengetahui tingkat kerusakan lingkungan pada lahan kritis sebagai Dampak Erosi
5. Mendapatkan optimal untuk meningkatkan keamanan tanggul sungai akibat erosi pada DAS.

1.4 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup atau batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Metode yang digunakan untuk memprediksi erosi adalah *Universal Soil Losses Equation* (USLE) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978).
2. Lokasi lahan penelitian adalah Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu yang berada di Propinsi Jawa Barat.
3. Data digunakan berupa data primer data dari BBWS Cimanuk Cisanggarung dan sekunder berupa wawancara yang dilakukan dengan penduduk setempat di Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini mencakup hal-hal dibawah ini;

1. Lokasi Studi adalah Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu di Propinsi Jawa Barat.
2. Pengumpulan dan analisis data awal berupa hasil studi, kebijakan ditingkat-Kabupaten/Kota, Propinsi maupun Nasional, berupa peta (topografi, tata guna lahan, tata ruang dan sebagainya) serta data sekunder lainnya.
3. Analisa erosi dengan USLE (*Universal Soil Loss Equation*) untuk pendugaan besarnya erosi.
4. Pengolahan data dengan teori statistika dengan bantuan software SPSS

BAB II TINJAUAN PUSTKA

2.1 Tata Guna Lahan

Chay Asdak, 2004, dalam sistem hidrologi karakteristik Daerah Aliran Sungai terkait dengan unsur-unsur seperti iklim, jenis tanah, tata guna lahan dan topografi. Diantara faktor-faktor tersebut, faktor tata guna lahan,

panjang dan kemiringan lereng dapat direkayasa manusia. Hal ini tercermin dalam rumus USLE (*Universal Soil Loss Equation*) oleh Wischmier dan Smith, 1978 maupun rumusan modifikasinya oleh Synder, 1989 yang digunakan untuk memperkirakan besarnya erosi pada suatu tempat.

Undang-undang Republik Indonesia No. 7 tahun 2007 tentang Sumber Daya Air menyatakan bahwa untuk menghindari dampak-dampak kerusakan pada Daerah Aliran Sungai yang termasuk didalamnya ada ekosistem baik flora dan fauna, maka setiap pemanfaatan fungsi lahan pada Daerah Aliran Sungai diwajibkan untuk menyediakan 30% sebagai kawasan hutan dan konservasi sumber daya air

2.2 Erosi

Erosi adalah suatu proses dimana tanah dihancurkan (*detached*) dan kemudian dipindahkan ketempat lain oleh kekuatan air, angin atau gravitasi. (Hardjowigeno, 1987). Secara umum, terjadinya erosi ditentukan oleh faktor-faktor iklim (terutama intensitas curah hujan), topografi, karakteristik tanah, vegetasi penutup lahan dan tata guna lahan (Asdak, 2001).

2.2.1 Erosi Percikan (*splash erosion*)

Erosi percikan adalah terlepasnya dan terlemparnya partikel-partikel tanah dari massa tanah akibat pukulan butiran air hujan secara langsung (McIntyre, 1958).

2.2.2 Erosi Aliran Permukaan

Faktor yang mempengaruhi terhadap laju erosi permukaan adalah kecepatan dan turbulensi aliran :

1. Pada kecepatan rendah dan aliran tenang, aliran permukaan cenderung tidak menyebabkan terjadinya erosi.
2. Sebaliknya pada batas kecepatan tertentu aliran permukaan akan mampu mengikis permukaan tanah, hal mana terjadi bila energi aliran permukaan melebihi daya tahan tanah.

2.2.3 Erosi Alur (*rill erosion*)

Erosi alur terbentuk pada jarak tertentu kearah bawah lereng sebagai akibat terkonsentrasinya aliran permukaan sehingga membentuk alur-alur kecil. Jika alur-alur yang terbentuk merupakan alur baru, maka alur-alur tersebut tidak selalu saling berkaitan dengan

alur yang terbentuk sebelumnya. Kebanyakan sistem alur tidak menerus, tidak mempunyai hubungan dengan sungai induk. (Suripin, 2001).

2.2.4 Erosi Parit / Selokan (*gully erosion*)

Proses terjadinya erosi parit, atau yang dikenal juga sebagai *ravine*, sama dengan erosi alur, sehingga pada mulanya erosi parit ini dianggap sebagai perkembangan lanjut dari erosi alur. Dibandingkan dengan sungai-sungai yang stabil, yang profilnya relatif halus, parit ditandai dengan potongan depan (*headcut*), tenaga atau titik-titik penyempitan sepanjang alurnya.

2.2.5 Erosi Tebing Sungai (*stream bank erosion*)

Erosi tebing sungai adalah erosi yang terjadi akibat pengikisan tebing oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan arus air sungai yang kuat terutama pada tikungan-tikungan. Erosi tebing akan lebih hebat jika tumbuhan penutup tebing telah rusak atau pengolahan lahan terlalu dekat dengan tebing (Suripin, 2010)

2.2.6 Erosi Internal (*internal or subsurface erosion*)

Erosi internal adalah proses terangkutnya partikel-partikel tanah kebawah masuk keceah-celah atau pori-pori akibat adanya aliran bawah permukaan. Akibat erosi ini tanah menjadi kedap air dan udara, sehingga menurunkan kapasitas infiltrasi.

2.2.7 Tanah Longsor (*land slide*)

Tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan massa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume relative besar. Berbeda dengan jenis erosi yang lain, pada tanah longsor pengangkutan tanah terjadi sekaligus dalam jumlah yang besar. Ditinjau dari segi gerakannya, maka selain erosi longsor masih beberapa erosi akibat gerakan massa tanah, yaitu rayapan (*creep*), runtuhnya batuan (*rockfall*), dan aliran lumpur (*mudflow*).

2.3 Proses Terjadinya Erosi

Iklim dan geologi merupakan faktor utama yang mempengaruhi proses erosi tanah. Disamping karakteristik tanah dan vegetasi, dimana keduanya bergantung pada dua faktor dan saling pengaruh mempengaruhi.

Diluar faktor tersebut kegiatan manusia dimuka bumi juga memberi andil yang cukup besar pada perubahan laju erosi tanah.

2.3.1 Faktor Iklim

Hujan merupakan faktor yang paling penting. Hujan memainkan peranan dalam erosi tanah melalui tenaga pelepasan dari pikulan butir-butir hujan pada permukaan tanah dan sebagian melalui kontribusinya terhadap aliran. Berdasarkan catatan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Daerah Aliran Sungai Cimanuk memiliki curah hujan rata-rata bulannya sebesar 1500mm – 4000mm seperti terlihat pada Tabel Data Curah Hujan. Kecepatan angin rata-rata bulannya sebesar 2–9 knot dan evapotranspirasi rata-rata bulannya sebesar 120mm – 150mm.

Tabel 2.1 Klasifikasi Intensitas Curah Hujan

No	Intensitas Hujan (mm/jam)	Klasifikasi
1.	0 – 5	Sangat Rendah
2.	5 – 10	Rendah
3.	11 – 25	Sedang
4.	26 – 50	Agak Tinggi
5.	51 – 75	Tinggi
6.	Lebih dari 75	Sangat Tinggi

Sumber : Sitanala Arsyad (1989 : 73)

2.3.2 Faktor Tanah

Tanah dengan sifat-sifatnya dapat menentukan besar kecilnya laju pengikisan (erosi). Ada pun sifat-sifat tanah yang mempengaruhi erosi adalah tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman, sifat lapisan tanah, dan tingkat kesuburan tanah.

2.3.3 Faktor Topografi

Faktor topografi umumnya dinyatakan kedalam kemiringan dan panjang lereng. Secara umum erosi akan meningkat dengan meningkatnya kemiringan, dan panjang lereng. Pada lahan datar percikan butir air hujan melemparkan partikel tanah ke udara kesegala arah secara acaka, pada lahan miring partikel tanah lebih banyak terlempar kearah bawah daripada kearah atas, dengan makin besar dengan meningkatnya kemiringan lereng. (Suripin, 2001)

2.3.4 Faktor Tanaman Penutup Tanah (Vegetasi)

Vegetasi mempunyai pengaruh yang bersifat melawan terhadap pengaruh faktor-faktor lain yang erosive seperti hujan topografi dan karakteristik tanah. Faktor vegetasi memiliki sifat melindungi tanah dari timpaan-timpaan keras titik-titik hujan ke permukaan, selain itu juga dapat memperbaiki susunan tanah dengan batuan akar-akar yang menyebar.

2.3.5 Faktor Kegiatan Manusia

Kegiatan manusia dikenal sebagai salah satu faktor paling penting terhadap terjadinya erosi tanah yang cepat dan intensip, kegiatan kegiatan tersebut kebanyakan berkaitan dengan perubahan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap erosi, misalnya perubahan penutup tanah akibat penggundulan/ pembabatan hutan untuk pemukiman, lahan pertanian atau gembalan.

2.4. Metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE)

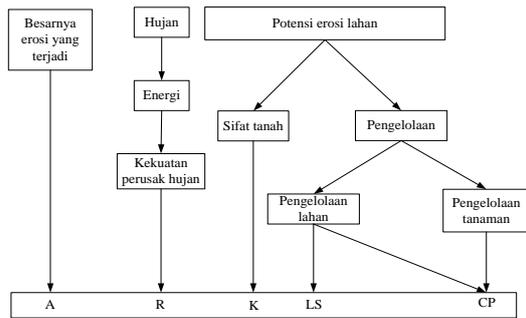
Perkembangan mengenai perumusan persamaan erosi yang pertama kali dikembangkan untuk mempelajari erosi lahan adalah yang disebut persamaan Musgrave, yang selanjutnya berkembang terus menjadi persamaan yang sangat terkenal dan digunakan sampai saat ini yaitu yang disebut *Universal Soil Loss Equation* (USLE), USLE memungkinkan perencana memprediksi laju erosi rata-rata lahan tertentu pada suatu kemiringan dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam jenis tanah dan penerapan pengelolaan lahan (tindakan konservasi lahan). USLE dirancang untuk memprediksi erosi jangka panjang dari erosi lembar (sheet erosion) dan erosi alur dibawah kondisi tertentu. Perkiraan besarnya erosi terkait faktor-faktor yang dijelaskan pada Gambar 2.4 adalah topografi/geologi, vegetasi dan meteorology. Persamaan perhitungan erosi tersebut dikembangkan lagi agar memperoleh suatu metode yang bersifat umum. *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dikembangkan pertama kali di USDA-SCS (*United State Departement of Agriculture-Soil Conversation Services*) bekerjasama dengan Universitas Purdue oleh Wischmeier and Smith, 1965 (dalam Morgan, 1988). Metode ini memiliki persamaan yang sederhana dan bersifat umum

untuk suatu lahan, baik lahan pertanian maupun non-pertanian atau campuran. USLE baik untuk digunakan pada perhitungan erosi dalam jangka waktu yang lama. Prediksi erosi dilakukan dengan menggunakan metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang dirumuskan sebagai berikut :

$$A_a = R \times K \times LS \times C \times P$$

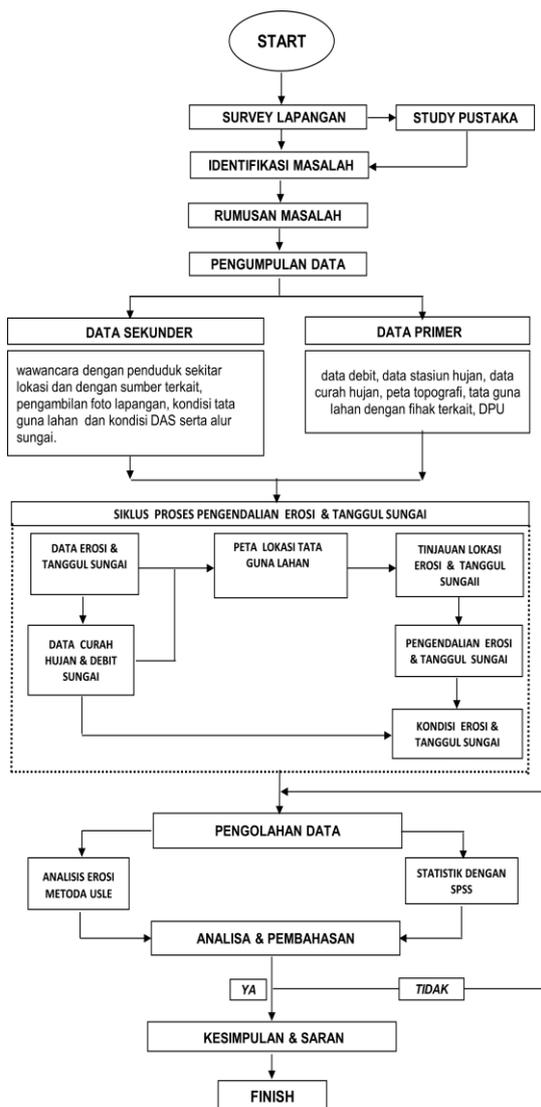
Dimana :

- A_a : Banyaknya tanah ter-erosi per satuan luas per satuan waktu, yang dinyatakan sesuai dengan satuan K dan periode R yang dipilih, dalam praktek dipakai dipakai satuan (ton/ha/tahun)
- R : Faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan, yaitu jumlah satuan indeks erosi hujan, yang merupakan perkalian antara energy hujan total (E) dan intensitas hujan maksimum 30 menit (I_{30}), tahunan dalam KJ/ha.
- K : Faktor erodibilitas tanah, yaitu laju erosi per indeks erosi hujan (R) untuk suatu tanah yang diperoleh dari petak percobaan yang panjangnya 22,13 m dengan kemiringan seragam sebesar 9 % tanpa tanaman, satuan ton/KJ
- LS : Faktor panjang kemiringan lereng, yaitu nisbah antara besarnya erosi per indeks erosi dari suatu lahan dengan panjang dan kemiringan lahan tertentu terhadap besarnya erosi dari plot lahan dengan panjang 22,13 m dan kemiringan 9 % dibawah keadaan yang identik, tidak berdimensi.
- C : Faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman, yaitu nisbah antara besarnya erosi dari suatu lahan dengan penutup tanaman dan manajemen tanaman tertentu terhadap lahan yang identik tanpa tanaman, tidak berdimensi
- P : Faktor tindakan konservasi praktis, yaitu nisbah antara besarnya dari lahan dengan tindakan konservasi praktis dengan besarnya erosi dari tanah yang diolah searah lereng dalam keadaan yang identik, tidak berdimensi



Gambar 2.3 Skema Persama USLE

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Metodologi Penelitian yang digunakan



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan tesis ini adalah metode survey. Metode survey digunakan untuk mendapatkan

data dari tempat tertentu yang alamiah (bukan buatan), dimana peneliti melakukan perlakuan dalam pengumpulan data, misalnya dengan kuesioner, test atau dengan wawancara.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi

Yang menjadi populasi dalam penelitian yang akan dilakukan adalah masyarakat petani penggarap pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu.

3.2.2 Sampel dan Responden

Sampel yang akan diambil dalam penelitian ini adalah masyarakat dan petani penggarap lahan pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu. Dari masyarakat dan petani penggarap pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu tersebut selanjutnya ditetapkan jumlah responden minimum dengan menggunakan perhitungan statistik proporsional dengan persamaan sebagai berikut :

$$N = 10\% \times P \dots\dots\dots \text{Persamaan 3.1}$$

Dimana :

- N = Jumlah responden sampel minimum
- P = Jumlah masyarakat dan petani penggarap

3.2.3 Teknik Sampling

Dalam pengambilan sampel, penulis menggunakan teknik *probability sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sample random sampling*, dimana pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Cara ini dilakukan dengan mengangap bahwa setiap anggota populasi adalah homogen.

3.3 Sumber Data Penelitian

Data yang dikumpulkan untuk keperluan kajian ini terbagi menjadi 2 macam yaitu :

A. Data Primer

Data Primer adalah data atau bahan-bahan serta dokumen yang diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk (BBWS Cimanuk), Pusat Penelitian dan Pengembangan Air (PUSAIR), Dinas Pengelolaan Sumber

Daya Air Propinsi Jawa Barat (PSDA), Dinas Pertanian Propinsi Jawa Barat, Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Barat, Dinas Kehutanan Propinsi Jawa Barat, Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Barat (BPS), Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Jawa Barat (Bappeda) dan dari berbagai informasi lain yang terkait seperti hasil kajian yang pernah.

B. Data Sekunder

Data Sekunder yaitu data yang diperoleh langsung dari hasil wawancara maupun dari jawaban hasil pengisian kuesioner tentang sistem pengendalian erosi dan tanggul, dengan pengambilan data langsung kepada masyarakat dan petani penggarap pada daerah aliran sungai Cimanuk hulu diharapkan dapat diperoleh data yang akurat dan sesuai dengan kenyataan yang terjadi dilapangan.

3.4 Metode Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil survey dianalisis agar dapat memberikan informasi yang berguna. Adapun langkah-langkah pengolahan data adalah sebagai berikut :

- a. Analisis presentase
- b. Skala pengukuran/ penentuan skor
- c. Transfrmasi data ordinal menjadi interval
- d. Analisis korelasi
- e. Analisis regresi

3.4.1 Analisis Presentase

Gambaran profil data responden diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Usia
- b. Tingkat pendidikan
- c. Luas kepemilikan lahan
- d. Significant others

Skala pengukuran merupakan ukuran yang digunakan sebagai acuan menentukan panjang pendeknya interval yang ada didalam alat ukur, sehingga menghasilkan data kuantitatif. Pilihan jawaban untuk kuesioner menggunakan skala likert. Menurut Sugiyono, 2003:86 skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi seseorang atau kelompok orang tentang suatu fenomena sosial.

3.4.2 Uji Validitas dan Realibilitas

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji kuesioner untuk

menguji validitas dan realibilitas, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner. Uji validitas dan realibilitas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Lokasi Penelitian

Pada wilayah Kabupaten Garut terdapat 34 aliran sungai ke utara, dan 19 aliran sungai ke Selatan. Berdasarkan interpretasi citra landsat Zona Bandung, nampak bahwa pola aliran sungai yang berkembang di wilayah dataran antar gunung Garut Utara menunjukkan karakter mendaun, dengan arah aliran utama berupa sungai Cimanuk menuju ke utara. Aliran Sungai Cimanuk dipasok oleh cabang-cabang anak sungai yang berasal dari lereng pegunungan yang mengelilinginya. Secara individual, cabang-cabang anak sungai tersebut merupakan sungai-sungai muda yang membentuk pola penyaliran sub-paralel, yang bertindak sebagai sub sistem dari DAS Cimanuk.

4.1.1 Gambaran Kondisi Lokasi Penelitian

Sungai Cimanuk-Cisanggarung berhulu di wilayah administratif Kabupaten Garut, dari mata air yang berasal dari Gunung Malabar, Gunung Mandalawangi, Gunung Guntur dan Gunung Cakrabuana dan bermuara di Laut Jawa wilayah Kabupaten Indramayu dan Kabupaten Cirebon.

Luas wilayah WS Cimanuk-Cisanggarung adalah 3749,25 Km², meliputi 7 wilayah administratif, yaitu Kabupaten Garut, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Cirebon dan Kota Cirebon. DAS yang termasuk kedalam WS Cimanuk adalah DAS Cimanuk, DAS Cipanas, DAS Pangkalan, DAS Cilalanang, DAS Ciwaringin, DAS Cimanggung, DAS Bangkaderes dan DAS KaliJurang Jero.

4.1.2 Karakteristik Lingkungan Fisik

Dari aspek klimatologi, WS Cimanuk-Cisanggarung dipengaruhi angin musim barat dan timur. Udara basah dengan kelembaban 84-86 % disertai hujan terjadi pada bulan November-Maret. Udara kering dengan kelembaban 70-78 % sebaliknya bertiup antara bulan Mei-Oktober ketika musim timur datang. Sejumlah gunung di WS Cimanuk-Cisanggarung berpotensi menciptakan hujan

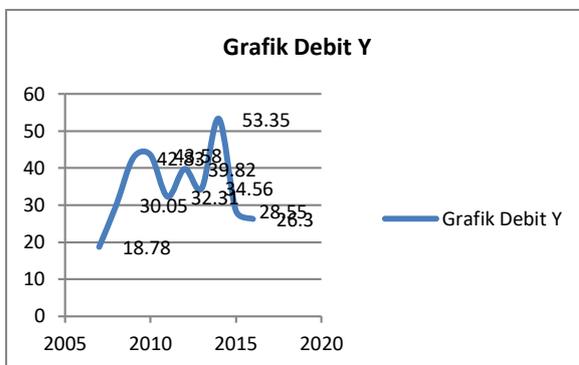
orografis, Kecepatan angin di WS Cimanuk-Cisanggarung diketahui berkisar 204 sampai 345 km/hari. Sedangkan penguapan diperkirakan sebesar 5 sampai 7 mm/hari (BPSDA Cimanuk-Cisanggarung,2004).

4.1.3 Curah Hujan DAS Cimanuk

Stasiun curah hujan yang ada di wilayah studi kurang lebih ada 35 stasiun yang letaknya tersebar tidak merata. Stasiun curah hujan tersebut dikelola oleh berbagai instansi yang berlainan, diantaranya adalah BMG, Perkebunan, serta PU Pengairan (sekarang Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air). Stasiun curah hujan di Wilayah Studi terdiri dari dua jenis alat yaitu yang berbentuk biasa dan yang berbentuk otomatis. Namun tidak semua stasiun hujan masih berfungsi dengan baik. Ketersediaan DAS Cimanuk Jawa barat.

4.2 Analisis Debit Aliran Air Permukaan

Untuk analisis aliran air permukaan di lahan DAS, maka intensitas curah hujan diperhitungkan dari data analisis $R = 867.98$ mm/ha/thn, dikalkulasikan kedalam dimensi (mm/menit/ha) yaitu: dimana $qt = (867.98 \text{ mm/ha/thn})$ dibagikan kedalam waktu 12 bulan, 30 hari, 24 jam, 60 menit dan 60 detik, sehingga nilai intensitas curah hujan ($qt = 0.000012 \text{ mm/det/ha}$), dengan persamaan ($Qp = \beta \cdot \alpha t \cdot Al \cdot qt$), dimana $\beta =$ angka penyebaran hujan, $\alpha t =$ angka Run-Off, $Al =$ Luas DAS dan $qt =$ nilai intensitas curah hujan,



Gambar 4.7 Grafik Hujan Terhadap Curah Hujan 2007-2016

(Inceptisol) Sentolo, bahan induk batuan liat.

No.	Kelas	Besaran	Jumlah kontur tiap cm	Penilaian LS
1	Datar	< 8%	< 2	0,4
2	Landai	8-15%	2-3	1,4
3	Agak curam	15-25%	3-5	3,1
4	Curam	25-40%	5-8	6,8
5	Sangat Curam	> 40%	> 8	9,5

Sumber: Asdak,2008

Tabel 4.2. Penilaian Faktor Kemiringan Lereng (LS)

Tabel 4.3. Kelerengan Lahan dan nilai Faktor S pada DAS Cimanuk, 2016

Slope (Kelerengan)	Luas (Ha)	(%) Thd Luas	S (%)	Faktor S
0-8 %	436	3,02	0,24	0,004
8-15 %	1.946	13,48	2,02	0,031
15-25 %	985	6,82	1,71	0,076
25-40 %	6.458	44,72	17,89	0,026
> 40 %	4.615	31,96	13,10	0,028
Jumlah	14.440	100		0,164

Sumber: Hasil Perhitungan

Faktor Panjang Kelerengan Lereng

$L = (\text{Panjang Lereng/Luas DAS}) \cdot \text{Panjang Sungai}$

$L = (35/144,40) \cdot 35 = 8,48 \text{ KM} = 8.48 \text{ M.}$

Faktor LS = $L^{1/2} \times (0,00138 S^2 \times 0,00965 S + 0,0138)$

$LS = (8.485)^{1/2} \times \{0,0138 (0,164)^2 + 0,00965 (0,164) + 0,0138\} = 1,204.$

❖ **Nilai C** = Faktor tanaman penutup lahan atau pengelolaan tanaman, penentuan indeks pengelolaan tanaman ini ditentukan dari peta tata guna lahan dan keterangan tata guna lahan pada peta topografi ataupun data yang langsung diperoleh dari lapangan.

Tabel 4.4. Menentukan Nilai C rata-rata pada DAS Cimanuk Tahun 2016

Tata Guna Lahan	Total	Persen	Dalam %	C	C x Luas %
Hutan	838	5,80	9,15	0,001	0,000058
Perkebunan	1.194	8,27	6,94	0,200	0,001654
Sawah	3.815	26,42	21,49	0,010	0,002642
Kebun campuran	2.143	14,84	28,59	0,200	0,002968
Tegalan	882	6,11	5,39	0,700	0,004277
Permukiman	5.528	38,28	27,93	1,000	0,003828
Industri	30	0,21	0,34	0,700	0,00147
Lain-lain	10	0,07	0,17	0,700	0,00049
Total	14.440	100	100		0,0173887

Sumber : Suripin (2002) dan Pengolahan data

❖ **Nilai P** = faktor konervasi lahan, penentuan indek konservasi tanah ditentukan dari interpretasi jenis tanaman dari tata guna lahan yang dievaluasi dengan kemiringan lereng serta pengecekan di lapangan.

Tabel 4.5. Menentukan Nilai P rata-rata pada DAS Cimanuk, Tahun 2016

Tata Guna Lahan	Total	Persen	Dalam %	P	P x Luas %
Hutan	838	5,80	9,15	0,45	0,0261
Perkebunan	1.194	8,27	6,94	0,45	0,037215
Sawah	3.815	26,42	21,49	0,25	0,06605
Kebun campuran	2.143	14,84	28,59	0,45	0,06678
Tegalan	882	6,11	5,39	0,50	0,03055
Permukiman	5.528	38,28	27,93	0,25	0,0957
Industri	30	0,21	0,34	0,20	0,00042
Lain-lain	10	0,07	0,17	0,20	0,00014
Total	14.440	100	100		0,322955

Pehitungan curah hujan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = 0,278 \text{ CIA}$$

Dimana :

C = Koefesien *run-off*, (dari tabel dengan rumus), besarnya 0 - 1

Q = Debit maksimum (m³/detik)

A = Luas DAS dalam (Km²)

I = Intensitas Maksimum selama waktu konsentrasi (mm/jam)

$$Q = 0,278 \times 0,5 \times 0,00001972 \times 19,46 \times 1000000 = \underline{\underline{53,35 \text{ M}^3/\text{detik}}}$$

4.1. Analisis Debit Aliran Air Permukaan

Untuk analisis aliran air permukaan di lahan DAS, maka intensitas curah hujan diperhitungkan dari data analisis R = 867.98 mm/ha/thn, dikalkulasikan kedalam dimensi (mm/menit/ha) yaitu: dimana qt = (867.98 mm/ha/thn) dibagikan kedalam waktu 12 bulan, 30 hari, 24 jam, 60 menit dan 60 detik, sehingga nilai intensitas curah hujan (qt = 0.000012 mm/det/ha), dengan persamaan (Qp = β . at . Al . qt) , dimana β= angka penyebaran hujan, at = angka Run-Off, Al = Luas DAS dan qt= nilai intensitas curah hujan, dan selanjutnya dapat dilihat di dalam tabel 4.8. dibawah ini.

Tabel. 4.8. Analisis Besaran Erosi Lahan Dalam USLE

Kode Satuan Lahan	Luas (ha)	Y	R	K	LS	Faktor LS	CP	A (ton/ha /th)	Kelas Erosi
Tarogong Kidul	1946	241.60	867.98	0.04	22.13	1.40	0.40	19.44	Sedang

Sumber : Hasil pengolahan data

$$\text{Rumus } A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

$$R = 237,4 + 2,61 \times Y \text{ (Curah Hujan Rata-rata)}$$

Berdasarkan analisis dengan menggunakan rumus *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dapat di lihat pada tabel 4.9 Tingkat Besaran Erosi per Satuan Lahan pada satuan lahan Tarogong garut terdapat beberapa lahan pertanian dan pemukiman yang memiliki besaran erosi sedang, sehingga memerlukan penanganan dengan sistem pengendalian erosi. Dari perhitungan yang dilakukan besar erosi di daerah aliran sungai Cimanuk hulu berkisar antara 19.44 Ton/Ha/Th pada satuan lahan Tarogong..

4.1.1. Hasil Perhitungan SPSS

4.3.3. Tanggapan Responden

1. Tanggapan Responden Variabel Erosi (X1)

Tanggapan Responden Mengenai Erosi Tata Guna Lahan berdasarkan hasil pengolahan, dapat dilihat bahwa skor total untuk erosi adalah 880, jumlah skor tersebut dimasukan kedalam garis lontinum yang pengukurannya dilakukan dengan cara :

$$1. \text{ Nilai Indeks Maksimum} = 5 \times 3 \times 100 = 1500$$

$$2. \text{ Nilai Indeks Minimum} = 1 \times 3 \times 100 = 300$$

$$3. \text{ Jarak Interval} =$$

$$\frac{\text{Nilai Maksimum} - \text{nilai Minimum}}{5}$$

$$= (1500 - 300) / 5 = 240$$

$$4. \text{ Persentase Skor} = \frac{880}{1500} \times 100\% = 58,6\%$$

Secara ideal skor yang diharapkan untuk jawaban responden terhadap 3 pertanyaan adalah 1500, dari perhitungan dalam tabel menunjukkan nilai yang diperoleh 880 atau 58.60 % dari skor ideal yaitu 1500, dengan demikian variabel erosi berada pada katagori **cukup**.

2. Tanggapan Responden Variabel Kondisi Tanggul Sungai (X2)

Tanggapan Responden Mengenai Kondisi Tanggul Sungai berdasarkan hasil pengolahan, dapat dilihat bahwa skor total untuk erosi adalah 1353, jumlah skor tersebut dimasukan

kedalam garis lontinum yang pengukurannya dilakukan dengan cara :

1. Nilai Indeks Maksimum = $5 \times 4 \times 100 = 2000$
2. Nilai Indeks Minimum = $1 \times 4 \times 100 = 400$
3. Jarak Interval =
4. $\frac{\text{Nilai Maksimum} - \text{nilai Minimum}}{5}$
 $= \frac{(2000 - 400)}{5} = 320$
5. Persentase Skor = $\frac{1353}{2000} \times 100\% = 67,65\%$

Secara ideal skor yang diharapkan untuk jawaban responden terhadap 4 pertanyaan adalah 2000, dari perhitungan dalam tabel menunjukkan nilai yang diperoleh 1353 atau 67.65 % dari skor ideal yaitu 2000, dengan demikian variabel erosi berada pada kategori **cukup**.

3. Tanggapan Responden Variabel Kerusakan Tanggul Sungai (X3)

Tanggapan Responden Mengenai Kerusakan Tanggul Sungai berdasarkan hasil pengolahan, dapat dilihat bahwa skor total untuk erosi adalah 651, jumlah skor tersebut dimasukkan kedalam garis lontinum yang pengukurannya dilakukan dengan cara :

1. Nilai Indeks Maksimum = $5 \times 3 \times 100 = 1500$
2. Nilai Indeks Minimum = $1 \times 3 \times 100 = 300$
3. Jarak Interval = $\frac{\text{Nilai Maksimum} - \text{nilai Minimum}}{5}$
 $= \frac{(1500 - 300)}{5} = 240$
4. Persentase Skor = $\frac{651}{1500} \times 100\% = 43,40\%$

Variabel Kerusakan Tanggul Sungai (X3)

Secara ideal skor yang diharapkan untuk jawaban responden terhadap 4 pertanyaan adalah 1500, dari perhitungan dalam tabel menunjukkan nilai yang diperoleh 651 atau 43.40 % dari skor ideal yaitu 1500, dengan demikian variabel erosi berada pada kategori **tidak baik**.

4. Tanggapan Responden Variabel Keamanan Tanggul Sungai (Y)

Tabel 4.9 Tanggapan Responden Mengenai Keamanan Tanggul Sungai berdasarkan hasil pengolahan, dapat dilihat bahwa skor total untuk erosi adalah 2594, jumlah skor tersebut dimasukkan kedalam garis lontinum yang pengukurannya dilakukan dengan cara :

5. Nilai Indeks Maksimum = $5 \times 8 \times 100$

6. Nilai Indeks Minimum = $1 \times 8 \times 100 = 800$
7. Jarak Interval = $\frac{\text{Nilai Maksimum} - \text{nilai Minimum}}{5}$
 $= \frac{(4000 - 800)}{5} = 640$
8. Persentase Skor = $\frac{640}{4000} \times 100\% = 16,00\%$

Variabel Variabel Keamanan Tanggul Sungai (Y)

Secara ideal skor yang diharapkan untuk jawaban responden terhadap 25 pertanyaan adalah 2594, dari perhitungan dalam tabel menunjukkan nilai yang diperoleh 640 atau 16,00% dari skor ideal yaitu 2594 dengan demikian variabel Kelembagaan berada pada kategori **sangat tidak baik**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya serta pembahasan yang disertai teori-teori yang mendukung mengenai sistem pengendalian erosi terhadap Tata Guna Lahan dan Tanggul DAS diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan tanggapan responden mengenai : variabel erosi (X1) termasuk dalam kategori cukup dengan skor 58,60 %.
2. Berdasarkan tanggapan responden mengenai : variabel kondisi tanggul sungai (X2) termasuk dalam kategori cukup dengan skor 67,65 %.
3. Berdasarkan tanggapan responden mengenai : variabel kerusakan tanggul sungai (X3) termasuk dalam kategori kurang baik dengan skor 43,40 %.
4. Berdasarkan tanggapan responden mengenai : variabel keamanan tanggul sungai (Y) termasuk dalam kategori sangat tidak baik dengan skor 16,00%.

5.2. Saran

Dari hasil studi dan penelitian, sebagaimana yang telah diuraikan dapat diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Pengelolaan Daerah aliran sungai untuk kedepannya mengacu kepada Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 untuk menjaga keseimbangan lahan dan air yang

- terintegrasi dan membentuk suatu ekosistem DAS yang utuh.
2. Perlu pengendalian perubahan penggunaan lahan hutan menjadi lahan pertanian, pemukiman terutama pada kondisi lereng >15%, melalui penyusunan peraturan yang mengatur tentang batasan-batasan penggunaan lahan dalam bentuk peraturan zonasi untuk menjaga keseimbangan antara lahan terbangun dan tidak terbangun. Untuk itu, perlu dilakukan pemetaan potensi lahan yang bisa dikembangkan di Daerah aliran sungai Cimanuk hulu yang sesuai dengan kriteria penggunaan lahan tanpa mengurangi penyerapan air tanah pada saat hujan lebat
 3. Kebijakan pengendalian alih fungsi lahan pertanian ke lahan tidak pertanian harus benar-benar terintegrasi dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang tegas dan konsisten. Harmonisasi penataan ruang dengan pengelolaan Daerah aliran sungai sangat diperlukan sebagai antisipasi dari perubahan iklim yang terjadi sehingga penyusunan RTRW sebagai Peraturan Daerah (Perda) haruslah mengacu pada prinsip konservasi tanah dan air
 4. Perlu dilakukan konservasi secara agronomis/agroforestry dengan menggunakan vegetasi penutup. Perlunya diaktifkan dan digalakkan kegiatan penyuluhan kepada masyarakat oleh pemerintah (DAS Cimanuk seperti Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citarum (Kemen PU), Perum Jasa Tirta I, BP DAS Citarum (Kemenhut), dan Dinas PU Pengairan Provinsi Jawa Barat sehingga dapat meningkatkan peran serta masyarakat dalam upaya konservasi tanah dan air, misalnya dengan penanaman hutan kembali atau reboisasi.
 5. Besarnya laju erosi menyebabkan berkurangnya kesuburan tanah dan menurunnya produktifitas. Untuk itu perlu dibangun bangunan pengendali *heck dam* yang lebih banyak khususnya di daerah hulu yang memiliki tingkat erosi lahan yang cukup tinggi sehingga terkendalinya keamanan tanggul DAS
- Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
2. Robert J. Kodoatie,(2013). *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Andi Offset, Yogyakarta
 3. Suripin, (2004), *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*, Andi Offset Yogyakarta.
 4. Soemartono, CD, (1995), *Hidrologi Teknik*, Edisi Ke 2, Erlangga
 5. A. Soedradjat. s, (1983), *Mekanika Fluida & Hidrolika*, Nova
 6. Lucio Canonica, (2013), *Memahami Hidraulika*, Angkasa Bandung
 7. Lucio Canonica, (2013), *Memahami Fondasi*, Angkasa Bandung
 8. Van Te Chow, *Open-Channe Hydraulics*, Mc Graw-Hill
 9. B.P.Verma, (1978), *Problems In Soil Mechanics*, Khanna Publishers
 10. Suyono Sosrodarsono, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita
 11. L.D.Wesley, *Mekanika Tanah*, Edisi VI 1977, Pekerjaan Umum
 12. Baktiar Abu Bakar Ir.MT.Dr. *Materi Perkuliahan Banjir dan Erosi*
 13. Sugiono, (2003). *Metode penelitian Bisnis*, Bandung. Alfabeta
 14. Suripin, (2002). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*, Andi Yogyakarta.
 15. Syarief Rustam & verhaeghe, Robert., *Multi Sector Planing For water Resources Development*. Paper Presented at ICID Congress 1998, Bali.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chay Asdak, (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*,