

EDUKASI DAN KUANTIFIKASI FUNGSI EKOLOGIS PROGRAM BAMBOO CORNER SEBAGAI PENAHAN EROSI OLEH PT INDONESIA POWER SAGULING POMU

Alfira Salsabila¹, Ummi Rosyidah², Sofiyah³, Taufan Kurniawan⁴

^{1,2,3}Aufklara Institute

⁴Ahli Muda Community Development, PT. Indonesia Power Saguling POMU

Email: alfira.salsabilaa@gmail.com

Abstrak

Waduk Saguling merupakan salah satu waduk besar yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum. Erosi tanah di DAS sekitar Waduk Saguling dapat mengakibatkan konsekuensi ekologis yang sangat penting, yaitu menurunnya produktivitas tanah dan meningkatkan muatan sedimen. Sedimen hasil erosi dapat mengendap dan mendangkalan waduk, sehingga mengurangi umur waduk. PT Indonesia Power Saguling POMU membuat sebuah inovasi sosial lingkungan yaitu program *Bamboo Corner* sebagai wujud program CSR sejak tahun 2017. Areal penanaman bambu dilakukan di 4 desa yang berada di sekitar Waduk Saguling, yaitu Desa Sirnagalih, Cijenuk, Mekarsari, dan Sirnajaya. Keempat desa tersebut termasuk dalam kawasan DAS yang bermuara ke Waduk Saguling, sehingga penanaman bambu menjadi tindakan preventif erosi tanah secara alami. Analisis laju erosi pada setiap unit lahan dilakukan dengan menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE). Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder, yaitu data curah hujan, peta administrasi, peta jenis tanah, peta kelerengan, dan peta tutupan lahan. Hasil penelitian menunjukkan laju erosi rata-rata tertimbang untuk keempat desa sebesar 552,99 ton/ha/tahun, sehingga termasuk ke dalam tingkat erosi sangat berat. Penanaman bambu berpengaruh signifikan mengurangi 50% laju erosi jika dibandingkan dengan tutupan lahan ladang, yaitu tanaman bambu mampu menahan laju erosi di keempat desa sebesar 232,44 ton/ha/tahun.

Kata Kunci: Bamboo Corner, Laju Erosi, Waduk Saguling.

Abstract

Saguling Dam is one of the large dam in the Citarum Watershed. Soil erosion in the watershed around the Saguling Dam can have very important ecological consequences, decreasing soil productivity and increasing sediment loads. Sediment resulting from erosion can settle and shallow the reservoir, thereby reducing the life of the dam. PT Indonesia Power Saguling POMU has made a social and environmental innovation, namely the Bamboo Corner program as a form of CSR program since 2017. Bamboo planting areas are carried out in 4 villages around the Saguling Dam, consist of Sirnagalih, Cijenuk, Mekarsari, and Sirnajaya villages. The four villages are included in the watershed area which empties into the Saguling Reservoir, so that bamboo planting is a natural preventive measure for soil erosion. Erosion rate analysis on each land unit was carried out using the Universal Soil Loss Equation (USLE) method. The data used in this study are secondary data, consist of rainfall data, administrative maps, soil type maps, slope maps, and land cover maps. The results showed that the weighted average erosion rate for the four villages was 552.99 tons/ha/year, so it was classified as a very heavy erosion rate. Bamboo planting has a significant effect in reducing the rate of erosion by 50% when compared to field land cover, namely bamboo plants are able to withstand the rate of erosion in the four villages of 232.44 tons/ha/year.

Keywords: Bamboo Corner, Erosion Rate, Saguling DAM.

A. PENDAHULUAN

Waduk Saguling yang terletak di Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat menjadi salah satu aset PT Indonesia Power Saguling POMU sebagai tempat menampung air untuk pembangkit listrik. Waduk Saguling merupakan salah satu dari tiga waduk besar yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum. Sungai Citarum dikenal sebagai sungai terbesar dan terpanjang di Provinsi Jawa Barat, sehingga memiliki debit air yang besar. Debit air yang masuk (*inflow*) ke Waduk Saguling berasal dari sub DAS Citarum-Nanjung dan sub DAS anak sungai lokal sekitar waduk. Total debit air keseluruhan pada Waduk Saguling sebesar 90,2 - 185 juta m³/tahun (Ferdiansyah dkk., 2020).

Debit air pada sungai dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain curah hujan, sifat tanah, topografi (kemiringan), dan penutup tanah (vegetasi, pemanfaatan lahan, dll) (Alie, 2015). Kondisi topografi sekitar DAS beragam mulai daerah lereng bukit yang cukup terjal sampai daerah yang cukup datar. Kegiatan pertanian di daerah tangkapan DAS Citarum mencakup tanaman padi, palawija, dan sayuran yang mana kegiatan ini sangat berpengaruh pada laju erosi terlebih jika dilakukan pada lahan di lereng bukit yang cukup terjal (Putuhena, dkk, 2018). Waduk Saguling terletak di daerah tangkapan hulu sungai Citarum, apabila permasalahan yang terjadi di daerah hulu tidak diselesaikan dan diantisipasi dengan baik dan tepat, maka akan berlanjut sampai ke daerah hilir dan kemungkinan akan menimbulkan bencana alam seperti banjir, tanah longsor, kekurangan air, dll. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan dengan melihat debit air sungai.

Nilai debit air sungai di daerah hulu DAS Citarum akan berpengaruh pada kondisi sedimentasi di Waduk Saguling sebagai tempat berakhirnya aliran. Debit air yang tinggi ditambah dengan pemanfaatan lahan disekitar DAS yang kurang tepat seperti konversi lahan menjadi pemukiman, akan memicu tingginya laju erosi tanah, dan lama kelamaan akan berakibat pada pendangkalan waduk. Seperti yang diungkapkan oleh Dharmananta (2019) bahwa debit air memiliki korelasi positif dengan sedimentasi yang dihasilkan (*suspended load*) pada bagian hilir, dimana semakin tinggi debit air, maka partikel tanah yang terbawa juga semakin banyak dan sedimentasi yang dihasilkan juga semakin besar pada waktu yang singkat. *Suspended load* yang dibiarkan akan berakibat pada pendangkalan, sehingga jumlah air yang dapat ditampung semakin berkurang. Laju erosi permukaan berdasarkan peta tata guna lahan tahun 2009 sebesar 6,96 mm/tahun dengan nilai SDR 0,296 dimana dengan metode tampungan mati (*dead storage capacity*), Waduk Saguling kemungkinan akan berhenti beroperasi pada tahun 2042 (Manalu, 2013).

Sehubungan dengan hal itu, PT Indonesia Power Saguling POMU sebagai perusahaan yang memanfaatkan sumberdaya air Waduk Saguling sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang dibagi menjadi 8 sub unit PLTA yang dikelola dengan total kapasitas terpasang sebanyak 797 MW. PT Indonesia Power Saguling POMU selain dioperasikan untuk mendukung beban puncak di Sistem Jawa-Bali juga berfungsi sebagai pengatur frekuensi sistem dengan menerapkan Load Frequency Control (LFC) dan dapat melakukan pengisian tegangan. Total debit air keseluruhan pada Waduk Saguling sebesar 90,2 - 185 juta m³/tahun, yang mana nilai tersebut sebanding dengan daya listrik sebesar 3,89- 162,93 MW (Ferdiansyah dkk, 2020), sehingga Waduk Saguling menjadi aset penting bagi perusahaan. Mengingat hal tersebut, program *Corporate Social Responsibility* (CSR) yang dilakukan di sekitar waduk menjadi perhatian perusahaan. CSR yaitu tanggung jawab entitas perusahaan untuk turut serta berpartisipasi dalam meningkatkan kemakmuran komunitas dengan melakukan praktik program yang berkelanjutan, serta turut memberi kontribusi dengan sumber daya yang dimiliki. Praktik CSR ini, selain sebagai wujud nyata bentuk kepedulian entitas perusahaan terkait isu sosial dan lingkungan, nantinya juga akan memberikan imbal balik positif berupa legitimasi dari pihak luar bahwa entitas perusahaan yang bersangkutan telah turut berkontribusi dalam

hal pemberdayaan masyarakat berupa inovasi sosial dan tidak abai dengan masalah keberlanjutan lingkungan.

PT Indonesia Power Saguling POMU membuat sebuah inovasi sosial dan lingkungan yang dipadukan dan dikemas dalam program *Bamboo Corner* sebagai wujud program CSR. *Bamboo corner* adalah sebuah wilayah atau bangunan yang didominasi dengan bambu sebagai bahan bakunya, misalnya sebagai bahan bangunan, mebel, kerajinan, dan ekowisata berbasis tanaman bambu. PT Indonesia Power Saguling POMU telah mengaplikasikan program *Bamboo Corner* sejak tahun 2017 dengan areal penanaman di 4 desa yang berada di sekitar waduk PLTA Saguling. Empat desa yang menjadi *pilot project* PT Indonesia Power Saguling dalam program *Bamboo Corner* yakni Desa Sirnagalih, Cijenuk, Mekarsari, dan Simajaya. Keempat desa tersebut termasuk dalam kawasan DAS yang bermuara ke Waduk Saguling, sehingga penanaman bambu menjadi tindakan preventif erosi tanah secara alami.

Selama ini pemanfaatan bambu di kalangan masyarakat hanya dipandang sebagai bahan bangunan dan kayu bakar, padahal di sisi lain, bambu memiliki fungsi ekologis sebagai penahan tanah sehingga laju erosi dapat menurun. Widjaja (2016) seorang pakar taksonomi bambu di LIPI mengungkapkan bahwa penanaman bambu di sempadan sungai dapat efektif menahan erosi dalam jangka panjang dibandingkan dengan pembetonan. Pembetonan di sepanjang sempadan sungai hanya mampu menstabilkan tanah secara kinetik padahal tanah di sempadan tanah tidak stabil. Dalam jangka panjang, sempadan sungai tidak mampu menahan erosi saat air datang melimpah. Fungsi ekologis dari program *Bamboo Corner* yang diinisiasi oleh PT Indonesia Power Saguling POMU sebagai penahan erosi belum banyak diketahui dan disadari oleh masyarakat, sehingga kuantifikasi dan edukasi program *Bamboo Corner* sebagai penahan laju erosi tanah penting untuk dilakukan, karena dapat menjadi alasan bagi masyarakat untuk ikut mengkonservasi dan memanfaatkan bambu dengan baik.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Program *Bamboo Corner*

Penanaman bambu di kawasan hulu, di sekitar DAS, dan sempadan sungai menjadi alternatif solusi yang lebih murah, efektif, dan berkelanjutan (bermanfaat dalam jangka panjang) dibandingkan dengan pembetonan di sempadan sungai. Pembetonan hanya mampu menstabilkan tanah secara kinetik, sedangkan tanah di sempadan sungai tidak stabil apabila terjadi aliran air yang datang dengan jumlah yang melimpah (Widjaja, 2016). Aplikasi program *Bamboo Corner* bersifat *eco-local wisdom*, memadukan sifat bambu yang ramah lingkungan dan mempertahankan kearifan lokal, akan mudah diterima oleh masyarakat.

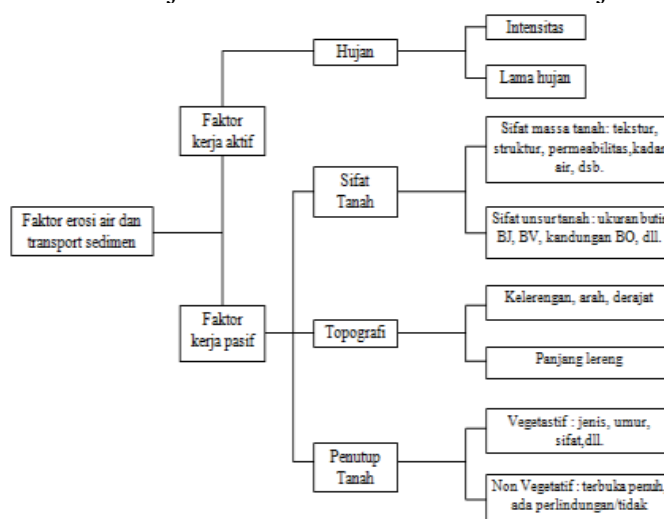
Bambu merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pedesaan dan perkotaan, baik sebagai bahan bangunan, bahan perabot, dan kerajinan yang dapat diperjual belikan. Bambu sendiri memiliki berbagai macam jenis dengan karakteristik yang khusus, sehingga pemanfaatan juga berbeda. Adapun jenis bambu yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat antara lain: *Bambusa vulgaris*, *Dendrocalamus asper*, *Bambusa multiplex*, *Schizotachyum zollingeri*, *Gigantochloa sp*, *Schizotachyum lima*, *Gigantochloa atter*, *Gigantochloa apus*, *Bambusa multiplex*, dan *Bambusa spinosa* (Usman, 2019; Ritonga dkk., 2020). Masyarakat adat juga menggunakan jenis bambu *Schizotachyum zollingeri* untuk ritual adat dan keagamaan, seperti yang dilakukan masyarakat Babane, Kabupaten Bengkayang (Usman, 2019). Selain itu, pemanfaatan bambu yang dikemas dalam bentuk industri memiliki peran penting dan kontribusi dalam perekonomian di daerah pedesaan. Petani dan pengrajin yang memanfaatkan bambu untuk peralatan dapur dan diperjualbelikan, mampu meningkatkan perekonomian mereka sebesar 152% - 472% per bulan (Utomo, 2021). Era modern dengan teknologi yang semakin canggih dan pesat, pemanfaatan bambu sebagai bahan bangunan juga semakin banyak dilirik masyarakat karena menggaungkan nilai *eco-living*.

2. Erosi Tanah

Erosi tanah biasa terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS), yakni suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggungan gunung (bukit) yang dapat menampung dan menyimpan air hujan dan mengalirkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak, 1995). Kelestarian DAS dan ekosistem didalamnya mempunyai peranan yang sangat penting untuk menjaga keseimbangan alam, karena kerusakan DAS akan mengakibatkan hilangnya kemampuan DAS untuk menyimpan air, meningkatkan frekuensi banjir tahunan, menurunkan kuantitas dan kualitas air sepanjang tahun serta meningkatkan erosi tanah dan sedimentasi. Apabila erosi dan sedimentasi ini dibiarkan secara terus-menerus, maka akan terjadi kerusakan alam.

Erosi adalah pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat yang lain oleh media alami (Arsyad, 2010). Erosi yang paling banyak terjadi dengan jumlah sedimentasi tinggi adalah jenis erosi permukaan. Saat terjadi erosi tanah, kemampuan tanah dalam menahan air berkurang karena partikel-partikel tanah yang lembut terangkut oleh air. Selain itu, erosi tanah juga berakibat pada permasalahan lingkungan yang lain seperti tanah longsor dan banjir terutama di daerah hilir. Arsyad (2006) menjelaskan bahwa erosi tanah akan menimbulkan kerusakan di dua tempat berdasarkan lokasinya, yaitu pada tanah tempat erosi terjadi dan pada tempat akhir (hilir) dimana tanah akan diendapkan. Sedimen hasil erosi mengendap dan mendangkalan sungai-sungai, danau, dan waduk sehingga mengurangi kemampuan air dalam melakukan irigasi, pembangkit listrik, perikanan, navigasi, dan rekreasi (Suripin, 2004).

Erosi tanah yang terjadi pada hamparan lahan, dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor iklim, struktur dan jenis tanah, vegetasi, topografi dan faktor pengelolaan tanah. Faktor iklim yang paling menentukan laju erosi adalah hujan yang dinyatakan dalam nilai indeks erosivitas hujan (Arsyad, 2010). Curah hujan yang jatuh secara langsung atau tidak langsung dapat mengikis permukaan tanah secara perlahan dengan pertambahan waktu dan akumulasi intensitas hujan tersebut akan mendatangkan erosi (Asdak, 2007). Alie (2015) mengklasifikasikan faktor yang mempengaruhi laju erosi tanah menjadi faktor yang bekerja secara aktif/dinamis dalam waktu relatif cepat dan faktor yang bekerja secara pasif yang perubahannya sangat lambat. Penjelasan faktor-faktor tersebut disajikan pada Gambar 1.



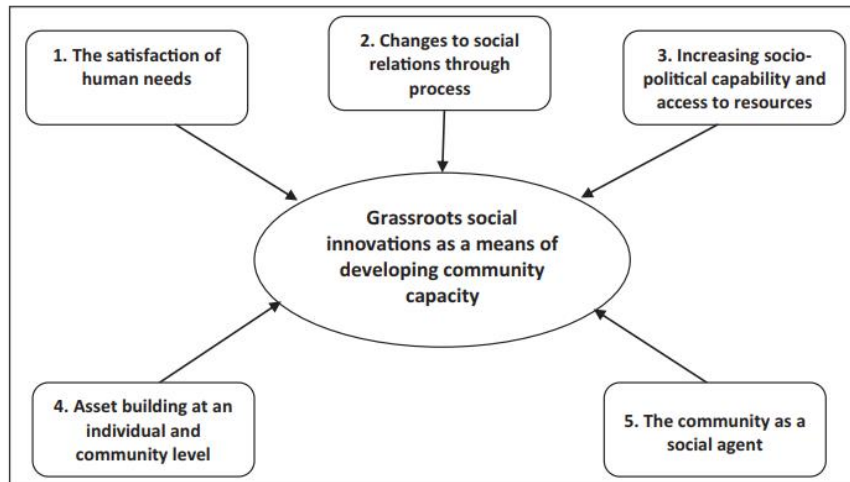
Gambar 1. Skema Pengaruh Faktor Erosi Tanah

Sumber: Modifikasi Brook dkk. (2003) dalam Alie (2015)

3. Inovasi Sosial dan Lingkungan

Inovasi sosial adalah gagasan atau ide baru yang dilakukan untuk mengatasi masalah sosial masyarakat, melibatkan perubahan hubungan kelembagaan (kolaborasi), meningkatkan

kapasitas juga kesejahteraan masyarakat dan meningkatkan peluang jangka panjang dan keberlanjutan. Menurut Moulaert dkk (2005) dan Adam Hees (2008) dalam Kirwan dkk, (2013), terdapat lima kriteria inovasi sosial sesuai Gambar 2 antara lain: 1) Mengatasi permasalahan sosial, 2) Menciptakan hubungan kelembagaan baru (kolaborasi), 3) Meningkatkan kapasitas, 4) Meningkatkan kesejahteraan, 5) Keberlanjutan.

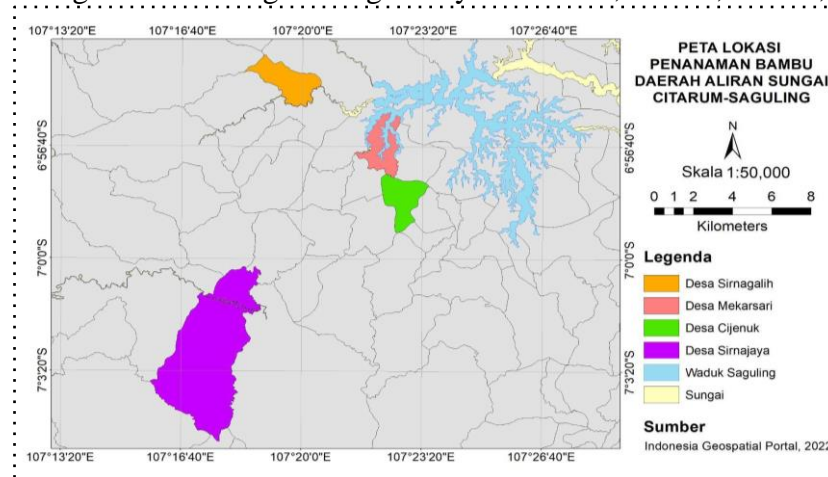


Gambar 2. Dimensi atau kriteria inovasi sosial

Sumber: Adaptasi Moulaert dkk., 2005; Adam & Hess (2008) dalam Kirwan dkk., 2013

C. METODE

Penelitian ini dilakukan di empat di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum-Saguling yang ditanami bambu oleh PT Indonesia Power, yaitu Desa Sirnagalih, Desa Mekarsari, dan Desa Cijenuk di Kecamatan Cipongkor serta Desa Sirnajaya di Kecamatan Gunung Halu seperti diperlihatkan pada Gambar 3. Kedua kecamatan tersebut terletak di Kabupaten Bandung Barat dengan luas masing-masing desa yaitu 483 ha, 316 ha, 414 ha, dan 2684 ha.



Gambar 3. Peta lokasi penelitian penanaman bambu PT Indonesia Power

Sumber: Diolah dari Indonesia Geospasial Portal, 2022

Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi tahap pengumpulan data, tahap penyusunan model data spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), dan tahap analisis. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder, yaitu data curah hujan, peta administrasi, peta jenis tanah, peta kelerengan, dan peta tutupan lahan. Data curah hujan diperoleh dari situs Balai Besar Wilayah (BBWS) Sungai Citarum. Data curah hujan harian dikonversi menjadi data curah hujan bulanan yang terukur pada Pos Curah Hujan (PCH) terdekat, yaitu PCH Rongga di Cinengah, Kec. Rongga, dengan koordinat -6.985472,

107.279639. PCH Rongga terletak sekitar 5-10 kilometer dari lokasi penelitian. Peta administrasi diperoleh dari situs Indonesia Geospatial Portal, peta jenis tanah dan peta kelerengan diperoleh dari Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang (DBMPR) Jawa Barat, serta peta tutupan lahan diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Jawa Barat. Semua jenis data kecuali data curah hujan merupakan data mentah raster yang akan didigitasi dengan SIG.

Penyusunan model data spasial melalui pendekatan SIG dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ArcView GIS versi 10.8. Keempat jenis peta yang digunakan dalam analisis dilengkapi dengan data digital untuk digunakan pada pengolahan data menggunakan Microsoft Excel. Analisis laju erosi pada setiap unit lahan dilakukan dengan menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1985, dalam Kironoto, 2000) sebagai berikut:

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

Keterangan:

A = Jumlah tanah hilang maksimum (ton/ha/tahun)

R = Faktor erosivitas hujan

K = Faktor erodibilitas tanah

LS = Faktor indeks panjang dan kemiringan lereng

C = Faktor indeks pengelolaan tanaman

P = Faktor indeks konservasi tanah

Untuk memberikan gambaran potensi erosi, United States Department of Agriculture (USDA) telah menetapkan klasifikasi bahaya erosi berdasarkan laju erosi yang dihasilkan dalam ton/ha/tahun seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Bahaya Erosi

| Kelas Bahaya Erosi | Laju 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: Suripin (2004)

Perhitungan kemampuan tanaman bambu menahan laju erosi (Δ Erosi) menggunakan pendekatan dengan persamaan sebagai berikut (Iqbal dkk., 2014).

$$\Delta \text{ Erosi} = \text{Kemampuan lahan bambu menahan laju erosi (ton/ha/tahun)}$$

$$\Delta \text{ Erosi} = \text{Laju erosi lahan non bambu} - \text{laju erosi areal bambu}$$

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Faktor Erosivitas (R)

Faktor erosivitas (R) merupakan salah satu faktor yang berperan dalam kehilangan tanah atau erosi. Erosivitas adalah kemampuan hujan yang berpotensi menyebabkan erosi tanah. Perhitungan nilai R diambil dari data curah hujan di stasiun pengamatan sekitar penelitian dilakukan. Pada penelitian ini, penghitungan nilai R menggunakan data rata-rata curah hujan bulanan yang diamati dari Pos Curah Hujan Rongga, Kabupaten Bandung Barat. Nilai erosivitas hujan bulanan (R) yang diperoleh sebesar 3456,95 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai R yang diperoleh menunjukkan kemampuan hujan berpotensi menimbulkan erosi. Semakin besar indeks erosivitas, maka semakin besar pula kemampuan hujan menimbulkan erosi.

Tabel 2. Nilai Faktor Erosivitas (R) Rata-Rata Curah Hujan Tahunan Pos Curah Hujan Rongga, Kabupaten Bandung Barat

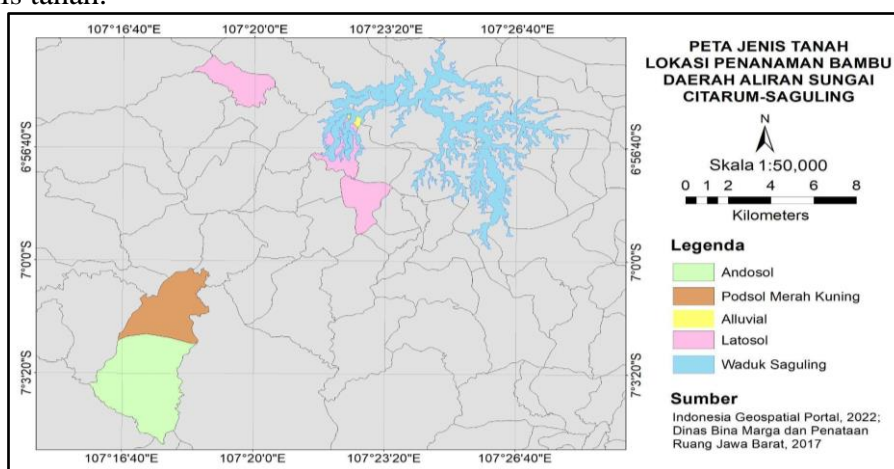
| <i>Bulan</i> | <i>P (cm)</i> | <i>El₃₀</i> |
|----------------|---------------|------------------------|
| Januari | 23,65 | 163,23 |
| Februari | 41,35 | 348,98 |
| Maret | 37,3 | 303,33 |
| April | 51,55 | 471,00 |
| Mei | 29,85 | 224,04 |
| Juni | 29,75 | 223,02 |
| Juli | 12,5 | 68,58 |
| Agustus | 18,55 | 117,31 |
| September | 42,35 | 360,51 |
| Oktober | 48 | 427,45 |
| November | 46 | 403,41 |
| Desember | 41,1 | 346,11 |
| Nilai R | | 3.456,95 |

Sumber: Diolah dari BBWS Citarum, 2022

Faktor erodivitas (R) dipengaruhi oleh faktor fisik dan sosial. Adapun faktor fisik yang berpengaruh yakni perubahan iklim seperti curah hujan yang intensif atau kencang. Curah hujan merupakan variabel iklim utama yang menentukan jenis dan besarnya erosi (Zorn dan Komac, 2016). Erosi yang terjadi di daerah tropis seperti Indonesia, sebagian besar disebabkan oleh hujan. Curah hujan yang tinggi akan berakibat pada erosi tanah yang tinggi pula.

2. Faktor Erodibilitas (K)

Erosi yang paling banyak terjadi terjadi di Indonesia dengan jumlah sedimen yang besar adalah erosi permukaan yang disebabkan oleh hujan. Kekuatan hujan dan kemampuan aliran permukaan merupakan faktor utama menyebabkan hancurnya agregat tanah. Kondisi atau kemampuan tanah menjadi indeks penting dalam menentukan besarnya partikel tanah yang terangkut oleh aliran permukaan. Faktor erodibilitas merupakan kemampuan suatu tanah untuk dihancurkan oleh kekuatan jatuhnya butir-butir hujan, dan atau oleh kekuatan aliran permukaan. Pendekatan yang digunakan dalam menghitung nilai erodibilitas (K) adalah sebaran jenis tanah.



Gambar 4. Peta Jenis Tanah Lokasi Penelitian

Sumber: Diolah dari Indonesia Geospasial Portal, 2022 dan DBMPR, 2017

Tabel 3. Jenis Tanah di Lokasi Penelitian

| Jenis Tanah | Desa Sirnagalih | | Desa Mekarsari | | Desa Cijenuk | | Desa Sirnajaya | |
|---------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|---------------------|
| | Luas (ha) | Persentase Luas (%) | Luas (ha) | Persentase Luas (%) | Luas (ha) | Persentase Luas (%) | Luas (ha) | Persentase Luas (%) |
| Latosol | 483,03 | 100,00 | 289,50 | 91,40 | 414,12 | 100,00 | - | - |
| Alluvial | - | - | 27,25 | 8,60 | - | - | - | - |
| Andosol | - | - | - | - | - | - | 1735,10 | 64,63 |
| Podsol Merah Kuning | - | - | - | - | - | - | 949,69 | 35,37 |
| Total | 483,03 | 100,00 | 316,75 | 100,00 | 414,12 | 100,00 | 2684,79 | 100,00 |

Sumber: Diolah dari DBMPR, 2017

Peta jenis tanah yang digunakan berasal dari peta jenis tanah Provinsi Jawa Barat. Oleh karena itu, peta terlebih dahulu dipotong sesuai dengan batasan lokasi penelitian hingga didapatkan peta jenis tanah untuk Desa Sirnagalih, Desa Mekarsari, Desa Cijenuk, dan Desa Sirnajaya yang terletak di DAS Waduk Saguling. Sebaran jenis tanah tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 3. Keempat desa memiliki jenis tanah yang bervariasi yakni latosol, alluvial, andosol, dan podsol merah kuning, dengan jenis tanah latosol yang mendominasi (ditemukan di tiga desa). Setiap jenis tanah memiliki kemampuan yang berbeda-beda untuk dihancurkan oleh butir-butir hujan. Kemampuan tanah tersebut akan ditunjukkan dalam nilai K. Jenis tanah yang mendominasi pada suatu wilayah akan digunakan dalam penghitungan faktor erodibilitas. Sebaran jenis tanah dominan dan nilai K di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis Tanah Dominan dan Nilai K di Lokasi Penelitian

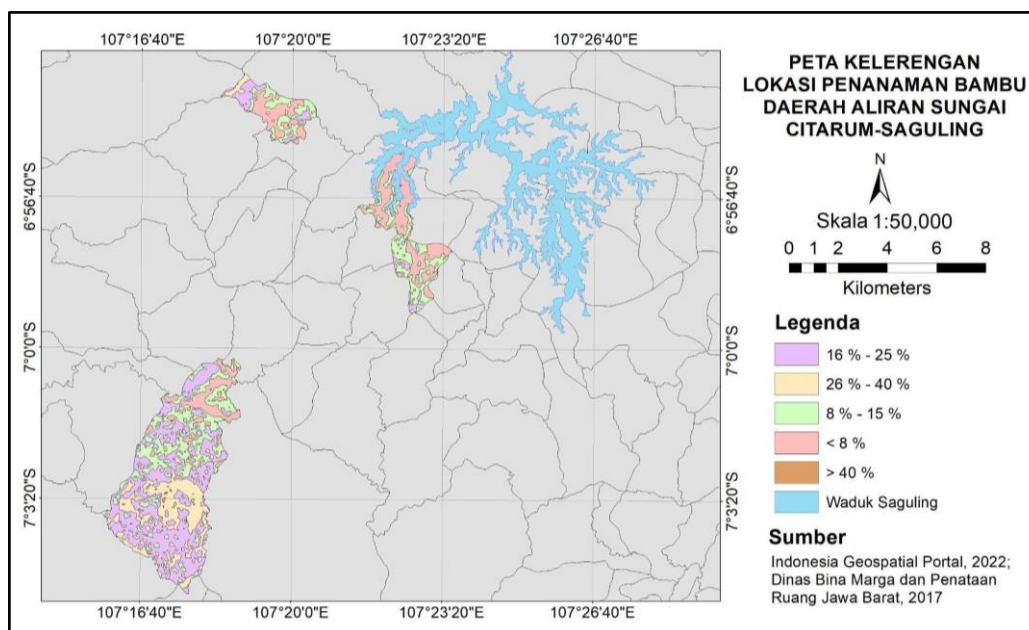
| Desa | Luas (Ha) | Jenis Tanah Dominan | Nilai K |
|-----------------|-----------|---------------------|---------|
| Desa Sirnagalih | 483,03 | Latosol | 0,31 |
| Desa Mekarsari | 316,76 | Latosol | 0,31 |
| Desa Cijenuk | 414,12 | Latosol | 0,31 |
| Desa Sirnajaya | 2684,79 | Andosol | 0,1 |

Sumber: Diolah dari DBMPR (2017), Kironoto (2000)

Jenis tanah dominan latosol memiliki nilai K sebesar 0,31 di tiga desa yakni Desa Sirnagalih, Mekarsari, dan Cijenuk. Sedangkan Desa Sirnajaya dengan jenis tanah dominan andosol memiliki nilai K sebesar 0,1. Besarnya nilai erodibilitas tanah (K) pada unit lahan disebabkan rendahnya kandungan bahan organik, permeabilitas tanah, serta tingginya kandungan pasir halus dan debu (Fauzi dan Maryono, 2016). Semakin besar nilai K pada tanah menunjukkan bahwa semakin besar kemampuan tanah untuk hancur dan terangkut oleh aliran permukaan. Nilai K yang ada di lokasi penelitian tergolong rendah, menunjukkan bahwa potensi tanah di sekitar Waduk Saguling rendah untuk terangkut oleh aliran permukaan.

3. Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Topografi di suatu areal lahan menjadi faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya erosi tanah. Topografi lahan yang biasanya digunakan untuk pendekatan penghitungan erosi adalah kondisi lereng. Faktor panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S) mempunyai pengaruh terhadap volume aliran permukaan, sehingga secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap kemampuan erosi tanah. Peta kelerengan lokasi penelitian didapatkan dari peta DEM (Digital Elevation Model) Provinsi Jawa Barat dan dipotong sesuai desa-desa lokasi penelitian. Kemudian, dilakukan klasifikasi kelerengan mengikuti klasifikasi dari Kironoto (2000). Peta kelerengan yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel 5.



Gambar 5. Peta Kelerengan Lokasi Penelitian

Sumber: Diolah dari Indonesia Geospatial Portal, 2022 dan DBMPR, 2017

Tabel 5. Kelerengan di Lokasi Penelitian

| Kelerengan | Desa Sirnagalih | | Desa Mekarsari | | Desa Cijenuk | | Desa Sirnajaya | |
|--------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|---------------------|
| | Luas (ha) | Persentase Luas (%) | Luas (ha) | Persentase Luas (%) | Luas (ha) | Persentase Luas (%) | Luas (ha) | Persentase Luas (%) |
| < 8% | 193,48 | 40,05 | 401,09 | 80,41 | 163,33 | 39,44 | 255,65 | 9,52 |
| 8% - 15% | 162,71 | 33,68 | 97,67 | 19,58 | 204,73 | 49,44 | 670,35 | 24,97 |
| 16% - 25% | 97,32 | 20,15 | 0,05 | 0,01 | 46,06 | 11,12 | 1216,67 | 45,32 |
| 26% - 40% | 29,52 | 6,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 538,15 | 20,04 |
| > 40% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,99 | 0,15 |
| Total | 483,03 | 100,00 | 498,80 | 100,00 | 414,12 | 100,00 | 2684,81 | 100,00 |

Sumber: Diolah dari DBMPR, 2017

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa elerengan yang terdapat di empat desa bervariasi, dimana Desa Sirna galih dan Sirnajaya memiliki hampir semua jenis kelerengan mulai dari cukup landai sampai cukup terjal yakni > 40 %. Semakin tinggi kelas persentase kemiringan lereng, maka potensi erosi juga semakin tinggi, dan diperparah dengan panjang lereng yang rendah. Desa Sirnajaya dan Sirnagalih berpotensi mengalami erosi tanah yang besar, karena persentase luasan tanah dengan kemiringan diatas 15 % cukup besar. Persentase kelas kelerengan yang ada pada areal lahan akan mempengaruhi nilai faktor panjang dan kemiringan lereng (LS). Penentuan nilai LS diperoleh dari klasifikasi kemiringan lereng (L) dari data DEM dan diklasifikasi sesuai Kironoto (2000). Adapun penilaian kelas lereng dan nilai faktor LS dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Penilaian kelas lereng dan faktor LS

| Kelas Lereng | Kemiringan Lereng (%) | Nilai LS |
|--------------|-----------------------|----------|
| I | 0 - 8 | 0,4 |
| II | 8 - 15 | 1,4 |
| III | 15 - 25 | 3,1 |
| IV | 25 - 40 | 6,8 |
| V | >40 | 9,5 |

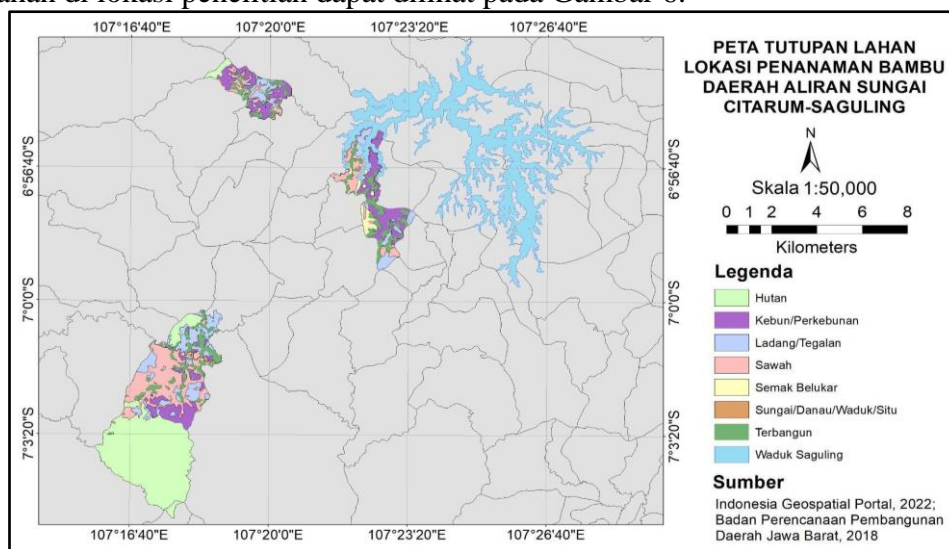
Sumber: Kironoto, 2000

Nilai LS yang diperoleh bergantung dari kelas persentase kemiringan lereng, dimana semakin tinggi kelas persentase kemiringan lereng maka nilai LS konversi juga semakin tinggi.

Faktor LS mempunyai pengaruh terhadap aliran permukaan sehingga mempengaruhi terjadinya erosi, walaupun pengaruhnya tidak sebesar pengaruh hujan sebagai faktor kinetik yang paling mempengaruhi (Fauzi dan Maryono, 2016). Pada dasarnya lereng yang panjang dan kemiringannya curam akan menghasilkan nilai LS yang besar, yang mana potensi mengakibatkan erosi tanah juga semakin tinggi. Faktor LS menjadi salah satu indikator dalam penghitungan laju erosi tanah, dan memiliki korelasi positif.

4. Faktor Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah (CP)

Pemanfaatan dan pengelolaan lahan menjadi salah satu faktor yang berperan dalam terjadi erosi pada suatu lahan. Hamparan lahan dimanfaatkan menjadi berbagai macam penggunaan seperti sawah, pemukiman, sungai, waduk, tegalan, hutan, perkantoran, dll. Pemanfaatan lahan tersebut tentunya memiliki efek terhadap besaran tutupan lahan yang mampu menyerap air. Analisis penggunaan lahan pada penelitian ini menggunakan data peta tutupan lahan Provinsi Jawa Barat pada tahun 2018. Seperti proses *editing* pada peta lainnya, peta tutupan lahan juga terlebih dahulu dipotong sesuai dengan batasan lokasi penelitian. Peta tutupan lahan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Tutupan Lahan Lokasi Penelitian

Sumber: Diolah dari Indonesia Geospatial Portal, 2022 dan BAPPEDA Jawa Barat, 2018

Dari Gambar 6 dapat dilihat sebaran tutupan lahan dari empat desa yang dilakukan program penanaman bambu corner. Sebagian besar lahan masih didominasi oleh hutan, sawah, dan kebun/perkebunan. Desa Sirnajaya yang berada di daerah hulu, memiliki tutupan lahan berupa hutan paling besar yakni hampir 50 % dari total wilayah. Hal ini menunjukkan bahwa tutupan lahan yang ada di sekitar Waduk Saguling masih tergolong baik, karena didominasi oleh lahan yang tutupan vegetasinya masih tinggi.

Tabel 7. Nilai CP Jenis Tanaman di Lokasi Penelitian

| Jenis Tutupan Lahan | Nilai C | Nilai P | Nilai CP |
|---------------------|---------|---------|----------|
| Hutan lahan tinggi | 0,001 | 1 | 0,001 |
| Kebun campuran | 0,2 | 1 | 0,2 |
| Ladang palawija | 0,4 | 1 | 0,4 |
| Sawah | 0,01 | 0,4 | 0,004 |
| Semak belukar | 0,001 | 1 | 0,001 |

Sumber: Diolah dari BAPPEDA Jawa Barat, 2018; Suripin, 2004

Dari peta tutupan lahan berdasarkan Gambar 6, kemudian klasifikasi jenis tutupan lahan ditentukan nilai faktor indeks pengelolaan tanaman (C) dan faktor indeks konservasi tanah (P)

dengan mengacu kepada nilai yang ditetapkan oleh Suripin (2004). Adapun nilai CP dari jenis tanaman di lokasi penelitian dapat disajikan pada Tabel 7. Interval nilai CP yang diperoleh sangat luas yakni dari 0,001 sampai 0,4. Nilai CP yang rendah terdapat pada lahan dengan jenis tutupan berupa semak belukar dan hutan lahan tinggi, sedangkan nilai CP tertinggi terdapat pada jenis tutupan dengan penanaman ladang palawija. Nilai CP yang rendah menunjukkan semakin kecil potensi air hujan bertemu atau mengenai permukaan tanah, sehingga energi kinetik yang diterima tanah juga semakin kecil (Fauzi dan Maryono, 2016). Energi kinetik yang kecil akan berpengaruh pada hancur dan terangkutnya partikel tanah oleh aliran air, sehingga erosi tanah rendah. Hal yang sebaliknya, apabila nilai CP tinggi seperti pada lahan dengan jenis tutupan berupa ladang palawija, banyak terdapat rongga antar tanaman yang mana akan menjadi celah air hujan untuk mengenai permukaan tanah, sehingga energi kinetik yang dihasilkan besar dan potensi erosi tanah juga besar.

5. Laju Erosi Tiap Tipe Tutupan Lahan

Berdasarkan nilai-nilai koefisien untuk perhitungan laju erosi rumus USLE yang telah ditentukan, selanjutnya dilakukan perhitungan laju erosi. Nilai laju erosi dihitung dengan mengalikan nilai koefisien-koefisien dari faktor-faktor yang mempengaruhi laju erosi tersebut, yaitu erosivitas (R), erodibilitas (K), kemiringan dan panjang lereng (LS), serta faktor pengelolaan tanaman dan teknik konservasi tanah (CP). Dari hasil perhitungan, akan diperoleh nilai laju erosi (LE) dan laju erosi rata-rata tertimbang (LER) untuk setiap desa penelitian. Laju erosi rata-rata untuk Desa Sirnagalih terdapat pada Tabel 8, Desa Mekarsari pada Tabel 9, Desa Cijenuk pada Tabel 10, Desa Sirnajaya pada Tabel 11, dan rekapitulasinya disajikan pada Tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 8. Laju erosi rata-rata tiap tipe penutupan lahan di Desa Sirnagalih

| Desa Sirnagalih | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|---------|------|-----|-------|-------------------|--------------------|
| Tutupan Lahan | Lereng | Luas (ha) | R | K | LS | CP | LE (ton/ha/tahun) | LER (ton/ha/tahun) |
| Hutan lahan tinggi | 16% - 25% | 11,23 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,001 | 3,32 | 6,10 |
| | 26% - 40% | 26,32 | 3456,95 | 0,31 | 6,8 | 0,001 | 7,29 | |
| Kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan) | < 8% | 27,87 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,2 | 85,73 | 427,29 |
| | 8% - 15% | 77,80 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,2 | 300,06 | |
| | 16% - 25% | 67,94 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,2 | 664,43 | |
| | 26% - 40% | 3,21 | 3456,95 | 0,31 | 6,8 | 0,2 | 1457,45 | |
| Ladang palawija | < 8% | 46,31 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,4 | 171,46 | 374,24 |
| | 8% - 15% | 39,36 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,4 | 600,13 | |
| | 16% - 25% | 0,52 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,4 | 1328,85 | |
| Sawah | < 8% | 61,21 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,004 | 1,71 | 4,15 |
| | 8% - 15% | 19,26 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,004 | 6,00 | |
| | 16% - 25% | 12,44 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,004 | 13,29 | |
| Semak belukar | < 8% | 0,07 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,001 | 0,43 | 0,84 |
| | 8% - 15% | 0,04 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,001 | 1,50 | |
| | 16% - 25% | 0,00 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,001 | 3,32 | |
| Laju erosi USLE rata-rata tertimbang (ton/ha/tahun) | | | | | | | | 812,62 |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber

Tabel 9. Laju erosi rata-rata tiap tipe penutupan lahan di Desa Mekarsari

| Desa Mekarsari | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|---------|------|-----|-----|-------------------|--------------------|
| Tutupan Lahan | Lereng | Luas (Ha) | R | K | LS | CP | LE (ton/ha/tahun) | LER (ton/ha/tahun) |
| Kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan) | < 8% | 86,85 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,2 | 85,73 | 125,96 |
| | 8% - 15% | 20,07 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,2 | 300,06 | |
| Ladang palawija | < 8% | 35,40 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,4 | 171,46 | 241,10 |
| | 8% - 15% | 6,87 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,4 | 600,13 | |

ARTIKEL

| | | | | | | | | |
|--|----------|-------|---------|------|-----|-------|------|---------------|
| Sawah | < 8% | 62,21 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,004 | 1,71 | 3,21 |
| | 8% - 15% | 33,24 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,004 | 6,00 | |
| Semak belukar | < 8% | 10,61 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,001 | 0,43 | 1,06 |
| | 8% - 15% | 15,24 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,001 | 1,50 | |
| Laju erosi USLE rata-rata tertimbang (ton/ha/tahun) | | | | | | | | 371,33 |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber

Tabel 10. Laju erosi rata-rata tiap tipe penutupan lahan di Desa Cijenuk

| Desa Cijenuk | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|---------|------|-----|-------|-------------------|--------------------|
| Tutupan Lahan | Lereng | Luas (ha) | R | K | LS | CP | LE (ton/ha/tahun) | LER (ton/ha/tahun) |
| Kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan) | < 8% | 78,82 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,2 | 85,73 | 191,99 |
| | 8% - 15% | 48,98 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,2 | 300,06 | |
| | 16% - 25% | 6,52 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,2 | 664,43 | |
| Ladang palawija | < 8% | 21,79 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,4 | 171,46 | 626,92 |
| | 8% - 15% | 39,16 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,4 | 600,13 | |
| | 16% - 25% | 15,63 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,4 | 1328,85 | |
| Sawah | < 8% | 12,96 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,004 | 1,71 | 4,81 |
| | 8% - 15% | 22,32 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,004 | 6,00 | |
| | 16% - 25% | 1,57 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,004 | 13,29 | |
| Semak belukar | < 8% | 3,19 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,001 | 0,43 | 1,96 |
| | 8% - 15% | 28,09 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,001 | 1,50 | |
| | 16% - 25% | 13,01 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,001 | 3,32 | |
| Laju erosi USLE rata-rata tertimbang (ton/ha/tahun) | | | | | | | | 825,67 |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber

Tabel 11. Laju erosi rata-rata tiap tipe penutupan lahan di Desa Sirnajaya

| Desa Sirnajaya | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|---------|-----|-----|-------|-------------------|--------------------|
| Tutupan Lahan | Lereng | Luas (ha) | R | K | LS | CP | LE (ton/ha/tahun) | LER (ton/ha/tahun) |
| Hutan lahan tinggi | < 8% | 2,03 | 3456,95 | 0,1 | 0,4 | 0,001 | 0,14 | 1,48 |
| | 8% - 15% | 121,28 | 3456,95 | 0,1 | 1,4 | 0,001 | 0,48 | |
| | 16% - 25% | 784,94 | 3456,95 | 0,1 | 3,1 | 0,001 | 1,07 | |
| | 26% - 40% | 495,27 | 3456,95 | 0,1 | 6,8 | 0,001 | 2,35 | |
| | > 40% | 3,99 | 3456,95 | 0,1 | 9,5 | 0,001 | 3,28 | |
| Kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan) | < 8% | 4,71 | 3456,95 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 27,66 | 219,62 |
| | 8% - 15% | 50,95 | 3456,95 | 0,1 | 1,4 | 0,2 | 96,79 | |
| | 16% - 25% | 117,94 | 3456,95 | 0,1 | 3,1 | 0,2 | 214,33 | |
| | 26% - 40% | 31,07 | 3456,95 | 0,1 | 6,8 | 0,2 | 470,15 | |
| Ladang palawija | < 8% | 89,36 | 3456,95 | 0,1 | 0,4 | 0,4 | 55,31 | 261,31 |
| | 8% - 15% | 107,89 | 3456,95 | 0,1 | 1,4 | 0,4 | 193,59 | |
| | 16% - 25% | 108,61 | 3456,95 | 0,1 | 3,1 | 0,4 | 428,66 | |
| | 26% - 40% | 11,10 | 3456,95 | 0,1 | 6,8 | 0,4 | 940,29 | |
| Sawah | < 8% | 82,11 | 3456,95 | 0,1 | 0,4 | 0,004 | 0,55 | 2,52 |
| | 8% - 15% | 277,03 | 3456,95 | 0,1 | 1,4 | 0,004 | 1,94 | |
| | 16% - 25% | 180,82 | 3456,95 | 0,1 | 3,1 | 0,004 | 4,29 | |
| | 26% - 40% | 0,20 | 3456,95 | 0,1 | 6,8 | 0,004 | 9,40 | |
| Semak belukar | < 8% | 0,08 | 3456,95 | 0,1 | 0,4 | 0,001 | 0,14 | 0,73 |
| | 8% - 15% | 0,08 | 3456,95 | 0,1 | 1,4 | 0,001 | 0,48 | |
| | 16% - 25% | 0,19 | 3456,95 | 0,1 | 3,1 | 0,001 | 1,07 | |
| | 26% - 40% | 0,00 | 3456,95 | 0,1 | 6,8 | 0,001 | 2,35 | |
| Laju Erosi USLE Rata-Rata Tertimbang (Ton/Ha/Tahun) | | | | | | | | 485,65 |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber

Tabel 12. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Laju Erosi

| Desa | Luas (ha) | Laju erosi USLE rata-rata tertimbang (ton/ha/tahun) | Kelas Bahaya Erosi | |
|-----------------------------|-----------|---|--------------------|--------------|
| | | | Kelas | Klasifikasi |
| Desa Sirnagalih | 483,03 | 812,62 | V | Sangat berat |
| Desa Mekarsari | 316,76 | 371,33 | IV | Berat |
| Desa Cijenuk | 414,12 | 825,67 | V | Sangat berat |
| Desa Sirnajaya | 2684,79 | 485,65 | V | Sangat berat |
| Rata-Rata Tertimbang | | 552,99 | | |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber; Suripin, 2004

Berdasarkan nilai laju erosi yang diperoleh pada setiap desa, tingkat erosi dari yang paling tinggi secara berturut-turut yaitu Desa Cijenuk, Desa Sirnagalih, Desa Sirnajaya, dan Desa Mekarsari. Berdasarkan klasifikasi kelas bahaya erosi menurut Suripin (2004), Desa Mekarsari termasuk dalam kelas IV yaitu tingkat erosi berat, sedangkan tiga desa lainnya termasuk dalam kelas V yaitu tingkat erosi sangat berat. Oleh karena itu, diperlukan tindakan mitigasi untuk mengurangi laju erosi ini karena akan berpengaruh terhadap umur Waduk Saguling yang diprediksi akan berhenti beroperasi pada tahun 2042 (Manalu, 2013).

Faktor LS dan CP memiliki nilai yang beragam, sedangkan nilai faktor R dan K sama pada setiap tipe tutupan lahan. Maka, faktor LS dan CP merupakan faktor yang cukup krusial dalam penentuan laju erosi. Tingkat laju erosi berbanding lurus dengan nilai LS dan CP, semakin besar nilai koefisien LS dan CP maka semakin besar tingkat laju erosi.

Tingkat laju erosi USLE rata-rata tertimbang pada setiap tipe tutupan lahan juga berbeda. Berdasarkan hasil perhitungan, secara umum tingkat erosi berdasarkan tipe tutupan lahan dari yang paling tinggi secara berturut-turut yaitu ladang palawija, kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan), hutan lahan tinggi, sawah, dan semak belukar. Secara keseluruhan, besarnya laju erosi rata-rata tertimbang untuk keempat desa adalah sebesar 552,99 ton/ha/tahun.

6. Kemampuan Tanaman Bambu Menahan Laju Erosi

Sebagai upaya mitigasi dan preventif, PT Indonesia Power Saguling melakukan penanaman tanaman bambu di DAS sekitar Waduk Saguling yang dapat berfungsi sebagai pencegah erosi. Nilai pencegahan erosi (Δ Erosi) merupakan nilai kemampuan lahan bambu/kebun campuran dalam menahan laju erosi. Besarnya kemampuan lahan bambu menahan laju erosi (ton/ha/tahun) merupakan hasil pengurangan antara laju erosi lahan non bambu dan laju erosi lahan bambu/kebun campuran, dengan asumsi bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi erosi adalah sama dan hanya dibedakan oleh penutupan lahan (Iqbal dkk., 2014). Perhitungan laju erosi untuk setiap tipe tutupan lahan yang dapat dibandingkan dihitung untuk setiap desa lokasi penelitian. Hasil perhitungan laju erosi pada kondisi yang disamakan untuk Desa Sirnagalih terdapat pada Tabel 13 sebagai berikut.

Tabel 13. Laju Erosi Tiap Tipe Penutupan Lahan Pada Kondisi yang Disamakan di Desa Sirnagalih

| Desa Sirnagalih | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|---------|------|-----|-----|-------------------|--------------------|
| Tutupan Lahan | Lereng | Luas (ha) | R | K | LS | CP | LE (ton/ha/tahun) | LER (ton/ha/tahun) |
| Kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan) | < 8% | 27,87 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,2 | 85,73 | 408,25 |
| | 8% - 15% | 77,80 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,2 | 300,06 | |
| | 16% - 25% | 67,94 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,2 | 664,43 | |
| Lahan bambu sebagai ladang palawija | < 8% | 27,87 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,4 | 171,46 | 816,50 |
| | 8% - 15% | 77,80 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,4 | 600,13 | |
| | 16% - 25% | 67,94 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,4 | 1328,85 | |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber

Berdasarkan Tabel 13, dapat diketahui bahwa pada kondisi yang sama di Desa Sirnagalih, penutupan lahan bambu/kebun campuran dengan laju erosi rata-rata tertimbang sebesar 408,25 ton/ha/tahun dapat menahan laju erosi sebesar 408,25 ton/ha/tahun dibandingkan penutupan lahan pada ladang palawija. Selanjutnya, hasil perhitungan laju erosi pada kondisi yang disamakan untuk Desa Mekarsari terdapat pada Tabel 14 sebagai berikut.

Tabel 14. Laju erosi tiap tipe penutupan lahan pada kondisi yang disamakan di Desa Mekarsari

| Desa Mekarsari | | | | | | | | |
|---|----------|-----------|---------|------|-----|-----|-------------------|--------------------|
| Tutupan Lahan | Lereng | Luas (ha) | R | K | LS | CP | LE (ton/ha/tahun) | LER (ton/ha/tahun) |
| Kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan) | < 8% | 86,85 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,2 | 85,73 | 125,96 |
| | 8% - 15% | 20,07 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,2 | 300,06 | |
| Lahan bambu sebagai ladang palawija | < 8% | 86,85 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,4 | 171,46 | 251,92 |
| | 8% - 15% | 20,07 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,4 | 600,13 | |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber

Berdasarkan Tabel 14, dapat diketahui bahwa pada kondisi yang sama di Desa Mekarsari, penutupan lahan bambu/kebun campuran dengan laju erosi rata-rata tertimbang sebesar 125,96 ton/ha/tahun dapat menahan laju erosi sebesar 125,96 ton/ha/tahun dibandingkan penutupan lahan pada ladang palawija. Selanjutnya, hasil perhitungan laju erosi pada kondisi yang disamakan untuk Desa Cijenuk terdapat pada Tabel 15 sebagai berikut.

Tabel 15. Laju Erosi Tiap Tipe Penutupan Lahan pada Kondisi yang Disamakan di Desa Cijenuk

| Desa Cijenuk | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|---------|------|-----|-----|-------------------|--------------------|
| Tutupan Lahan | Lereng | Luas (ha) | R | K | LS | CP | LE (ton/ha/tahun) | LER (ton/ha/tahun) |
| Kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan) | < 8% | 78,82 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,2 | 85,73 | 191,99 |
| | 8% - 15% | 48,98 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,2 | 300,06 | |
| | 16% - 25% | 6,52 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,2 | 664,43 | |
| Lahan bambu sebagai ladang palawija | < 8% | 78,82 | 3456,95 | 0,31 | 0,4 | 0,4 | 171,46 | 383,98 |
| | 8% - 15% | 48,98 | 3456,95 | 0,31 | 1,4 | 0,4 | 600,13 | |
| | 16% - 25% | 6,52 | 3456,95 | 0,31 | 3,1 | 0,4 | 1328,85 | |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber

Berdasarkan Tabel 15, dapat diketahui bahwa pada kondisi yang sama di Desa Cijenuk, penutupan lahan bambu/kebun campuran dengan laju erosi rata-rata tertimbang sebesar 191,99 ton/ha/tahun dapat menahan laju erosi sebesar 191,99 ton/ha/tahun dibandingkan penutupan lahan pada ladang palawija. Selanjutnya, hasil perhitungan laju erosi pada kondisi yang disamakan untuk Desa Sirnajaya terdapat pada Tabel 16 sebagai berikut.

Tabel 16. Laju erosi tiap tipe penutupan lahan pada kondisi yang disamakan di Desa Sirnajaya

| Desa Sirnajaya | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|---------|-----|-----|-----|-------------------|--------------------|
| Tutupan Lahan | Lereng | Luas (ha) | R | K | LS | CP | LE (ton/ha/tahun) | LER (ton/ha/tahun) |
| Kebun campuran (lahan bambu dan tanaman perkebunan) | < 8% | 4,71 | 3456,95 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 27,66 | 219,62 |
| | 8% - 15% | 50,95 | 3456,95 | 0,1 | 1,4 | 0,2 | 96,79 | |
| | 16% - 25% | 117,94 | 3456,95 | 0,1 | 3,1 | 0,2 | 214,33 | |
| | 26% - 40% | 31,07 | 3456,95 | 0,1 | 6,8 | 0,2 | 470,15 | |
| Lahan bambu sebagai ladang palawija | < 8% | 4,71 | 3456,95 | 0,1 | 0,4 | 0,4 | 55,31 | 439,24 |
| | 8% - 15% | 50,95 | 3456,95 | 0,1 | 1,4 | 0,4 | 193,59 | |
| | 16% - 25% | 117,94 | 3456,95 | 0,1 | 3,1 | 0,4 | 428,66 | |
| | 26% - 40% | 31,07 | 3456,95 | 0,1 | 6,8 | 0,4 | 940,29 | |

Sumber: Diolah dari berbagai sumber

Berdasarkan Tabel 16, dapat diketahui bahwa pada kondisi yang sama di Desa Sirnajaya, penutupan lahan bambu/kebun campuran dengan laju erosi rata-rata tertimbang sebesar 219,62 ton/ha/tahun dapat menahan laju erosi sebesar 219,62 ton/ha/tahun dibandingkan penutupan lahan pada ladang palawija. Secara keseluruhan, tanaman bambu memiliki laju erosi yang 50% lebih kecil dibandingkan ladang palawija. Nilai rata-rata tertimbang untuk kemampuan lahan bambu menahan laju erosi (Δ Erosi) dari keempat desa tersebut yaitu sebesar 232,44 ton/ha/tahun. Oleh karena itu, tanaman bambu dapat dimanfaatkan sebagai pencegah erosi karena berpengaruh signifikan untuk mengurangi laju erosi jika dibandingkan dengan tutupan lahan ladang palawija.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan laju erosi menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE), laju erosi untuk empat desa yang ditanami pohon bambu yaitu Desa Sirnagalih 812,62 ton/ha/tahun, Desa Mekarsari 371,33 ton/ha/tahun, Desa Cijenuk 414,12 ton/ha/tahun, dan Desa Sirnajaya 485,65 ton/ha/tahun. Laju erosi rata-rata tertimbang untuk keempat desa sebesar 552,99 ton/ha/tahun, sehingga termasuk tingkat erosi sangat berat. Upaya mitigasi erosi dengan penanaman bambu oleh PT Indonesia Power Saguling berpengaruh signifikan mengurangi 50% laju erosi jika dibandingkan dengan tutupan lahan ladang palawija, yaitu tanaman bambu mampu menahan laju erosi di keempat desa sebesar 232,44 ton/ha/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Alie, M. E. R. (2015). Kajian Erosi Lahan pada DAS Dawas Kabupaten Musi Banyuasin-Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1), 749 -754.
- Arsyad, S. (2006). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. (2007). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Dharmananta, I. D. P .G. A., R. Suryanto., N. M.Trigunasih. (2019). Pengaruh Morfometri DAS terhadap Debit dan Sedimentasi DAS Yeh Ho. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 32-42.
- Fauzi, R. M. Z., & Maryono. (2016). Kajian Erosi dan Hasil Sedimen untuk Konservasi Lahan DAS Kreo Hulu. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 12(4), 429-445.
- Ferdiansyah, A., S.M. Yuningsih., M. Rofiq., I. Fauzan. (2020). Potensi Debit Aliran Lokal Waduk Saguling Menggunakan Model Hujan Limpasan. *Jurnal Sumberdaya Air*, 16(1), 35-50.
- Iqbal, M., Putri, E. I. K., & Bahrani, B. (2014). Nilai ekonomi total sumberdaya bambu (*bambuseae* sp.) di Kecamatan Sajira, Kabupaten Lebak, Banten. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 11(2), 29148.
- Kironoto, B. A., & Yulistiyanto, B. (2000). Diktat kuliah hidraulika transpor sedimen. *Yogyakarta: PSS-Teknik Sipil*.
- Fauzi, R.M.Z dan Maryono. (2016). Kajian Erosi dan Hasil Sedimen untuk Konservasi Lahan DAS Kreo Hulu. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 12(4), 429 - 445
- Manalu, A .(2013). Kajian Sedimentasi Waduk Saguling Provinsi Jawa Barat. *Tesis Program Studi Magister Pengelolaan Bencana Alam UGM*.
- Putuhena, W. M., dkk. (2018). *Restorasi Citarum Hulu: Mewujudkan Sungai Citarum*. Bandung: ITB Press.
- Ritonga, M. A., Z. I. Navia., Z. Arico. (2020). Pemanfaatan Bambu oleh Masyarakat di Kecamatan Tenggulun Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Biologica Samudra*, 2(1), 10-19.

- Suripin. (2004). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Usman. (2019). Pemanfaatan Bambu Oleh Masyarakat Desa Babane Kecamatan Samalantan Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2), 655-667.
- Utomo, M. M. B. (2021). Kontribusi Industri Bambu di Kabupaten Gungkidul Terhadap Pencapaian Pendapatan Dasar Minimal Para Petani dan Pengrajin. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 15(1), 52-68.
- Widjaja, E. A. (2016). *Bambu Solusi Jangka Panjang*. Diakses dari <http://lipi.go.id/lipimedia/bambu-solusi-jangka-panjang/16975>
- Zorn, M., & Komac, B. (2013). *Erosivity*. In: Bobrowsky, P.T. (eds) *Encyclopedia of Natural Hazards*. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4399-4_121