

PERANAN LITOLOGI TERHADAP EROSI PADA DAS CIMANUK BAGIAN HULU

Geological Influence Towards Erosion in the Upper Cimanuk Watershed

Denny Lumban Raja¹, Emi Sukiyah², Nana Sulaksana³, Cipta Endyana⁴

¹Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Jalan Jenderal Sudirman No. 623, Bandung 40211

Telp. (022) 6076756, Faks. (022) 6035506

Email: denny16001@mail.unpad.ac.id

²Department Geosain, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

^{3,4}Department Geologi Terapan, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

Jalan Raya Bandung–Sumedang km 21, Jatinangor 45363

E-mail: emi.sukiyah@unpad.ac.id², n.sulaksana@unpad.ac.id³, cipta.endyana@unpad.ac.id⁴

ABSTRAK

Bagian hulu pada daerah aliran sungai (DAS) sangat memengaruhi daerah hilir. Salah satunya, yaitu proses erosi pada hulu dan proses sedimentasi pada hilirnya. Hal ini harus diperhatikan karena sedimentasi berlebih pada hilir dapat berpotensi banjir. Batuan daerah penelitian yang didominasi oleh batuan vulkanik memiliki tingkat ketahanan terhadap erosi yang beragam, yaitu dari lava yang sangat tahan terhadap erosi hingga material lepasan vulkanik yang sangat rentan. Penelitian dilakukan dengan analisis studio, analisis laboratorium, serta uji normalisasi dan korelasi. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa daerah aliran Sungai Cimanuk memiliki nilai erosi dan sedimentasi yang beragam karena daerah tersebut mempunyai litologi yang beragam dari hasil vulkanisme. Akan tetapi, nilai erosi dan nilai sedimentasinya ternyata saling berbanding lurus dan sangat berkorelasi. Hal ini membuktikan bahwa memang erosi pada bagian hulu sangat memengaruhi sedimentasi di bagian hilir pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk.

Kata Kunci: *DAS Cimanuk, erosi, sedimentasi, korelasi*

ABSTRACT

The upstream part of the watershed (DAS) extremely affects the downstream area, one of the erosion processes in the upstream and sedimentation processes in the downstream. This must be considered because excess sedimentation from downstream could potentially cause flooding. The rocks in the study area are dominated by volcanic rocks with various levels of resistance to erosion, from highly resistant lava to highly volatile volcanic materials. The research was conducted with studio analysis, laboratory analysis, normalization and correlation tests. The results of the study shows that the area has various values of erosion and sedimentation, because the Cimanuk watershed has various rock types due to volcanism. However, the value of erosion and sedimentation are directly proportional and highly correlated, this proves that indeed erosion in the upstream part highly affects sedimentation in the downstream part of the Cimanuk watershed.

Keywords: watershed Cimanuk, erosion, sedimentation, correlation

PENDAHULUAN

Bagian hulu daerah aliran sungai (DAS) merupakan bagian yang penting untuk diperhatikan karena perubahan kondisi pada hulu akan memengaruhi kondisi pada hilirnya. Salah satu masalah yang umum terjadi pada hulu yang memengaruhi bagian hilirnya, yaitu erosi tanah yang dapat menyebabkan pendangkalan pada hilirnya. Salah satu akibatnya, yaitu perubahan tinggi sedimentasi. Erosi yang dimaksud, yaitu peristiwa transportasi tanah atau bagian-bagian tanah oleh suatu media air (Arsyad, 2006). Menurut Asdak (1995) terdapat tiga proses terjadinya erosi, yaitu pelepasan (*detachment*), pengangkutan (*transportation*), dan pengendapan (*deposition*). Tanah pada DAS Cimanuk bagian hulu yang terletak di Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat terkikis dan tererosi membentuk sedimentasi pada bagian hilir DAS Cimanuk di Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Semakin tinggi tingkat erosinya maka proses sedimentasi akan meningkat kecepatannya dan nantinya akan berpotensi menyebabkan banjir. Kejadian ini terbukti terjadi di Garut pada 20 September 2016 yang menyebabkan banjir bandang karena luapan dari Sungai Cimanuk sebagai hasil dari pengelolaan yang buruk pada DAS Cimanuk (www.kompas.com). Oleh karena itu, pengetahuan detail tentang prediksi erosi dan dampak sedimentasi bagian hulu pada DAS Cimanuk bagian selatan dari Kabupaten Garut hingga daerah hilir bagian utara dari Kabupaten Sumedang akan sangat penting dan bermanfaat sebagai langkah awal dalam melakukan mitigasi bencana banjir.

Daerah penelitian tersusun oleh 47 Formasi Batuan yang dikelompokkan dalam batuan vulkanik, batuan plutonik, batuan sedimen, dan endapan. Masing-masing litologi memiliki umur bervariasi, dari yang paling tua berumur Oligo-Miosen hingga yang termuda (Resen) (Budhitrisna, 1986; Djuri, 1995). Batuan yang berumur paling tua (pratersier-tercier) didominasi oleh batuan sedimen yang dikelompokkan dalam Formasi Cinambo, Formasi Halang, Formasi Subang, Formasi Kaliwangu, dan Formasi Citalang. Batuan ini menutupi bagian hilir dari hulu DAS Cimanuk, yang lebih tepatnya tersingkap pada daerah Tomo, Ngampar, Pamoyanan, Darmaraja, Wado, Ciherang, dan Situraja. Batuan lebih muda, yang lebih berumur Plistosen, kebanyakan merupakan litologi hasil aktivitas vulkanik, terdiri dari breksi vulkanik, lava, breksi laharik, tuf, dan rempah lepas vulkanik. Wilayah penyebaran litologi umur ini, yaitu pada daerah Wanaraja, Sukawenang, Pangeureunan, Malangbong, Limbangan, Ciherang, Cipeundeuy, Rancakalong, Sumedang, Paseh, Leles, Cipanas, Pamoyanan, Cijungjing, Cisurepan, Pamekatan, dan Warungsimpang. Adapun litologi yang berumur paling muda didominasi oleh endapan, seperti aluvium, kolucium, endapan danau, dan rempah lepas vulkanik yang berasal dari gunungapi muda yang sebagian masih aktif seperti Gunungapi Papandayan. Litologi ini tersingkap pada lembah-lembah sungai besar yang morfologinya relatif datar.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimanuk bagian hulu, tepatnya pada segmen Pamekat–Garut–Malangbong–Tomo yang memiliki luas 1.166 km². Daerah penelitian termasuk dalam wilayah Kabupaten Garut untuk bagian hulu (selatan).

Penelitian ini menggunakan Citra Satelit Aster GDEM sebagai penentuan kelas kemiringan lereng pada daerah penelitian berdasarkan nilai setiap pikselnya. Landsat 8, Tahun 2019 untuk menghasilkan peta tata guna lahan yang diperoleh dari United States Geological Survey. Peta digital RBI Skala 1:25.000 Lembar Negla, Barubandung, Cikajang, Cilawu, Lebaksari, Samarang, Garut, Majalaya, Leles, Cicalengka,

Baginda, dan Sukamulya. Peta Geologi Regional skala 1:100.000 Lembar Garut dan Pameungpeuk, Bandung, Tasikmalaya dan Arjawinangun. Data mengenai curah hujan harian pada lima stasiun tahun 2010–2017 dan peta digital jenis tanah skala 1:150.000 tahun 2010.

Objek yang diteliti pada penelitian ini, yaitu erosi dan litologi pada DAS Cimanuk bagian hulu. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan memprediksi pola erosi tanah serta distribusi spasial tingkat erosi pada DAS Cimanuk bagian hulu dengan menggunakan metode USLE sebagai berikut:

$$E = R \times K \times LS \times CP \quad (1)$$

Keterangan:

E = Erosi (ton/ha/tahun)

R = Erosivitas

K = Erodibilitas

LS = Topografi

CP = Nilai faktor tata guna lahan (Tabel 1)

Tingkat erosi yang didapat pada daerah penelitian, selanjutnya akan dibahas hubungannya dengan litologi yang berkembang. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk melakukan analisis data dan meng-*overlay*-kan setiap parameter erosi untuk mendapatkan tingkat erosi.

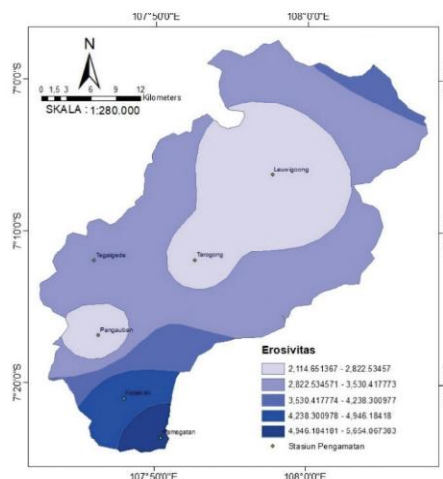
HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Erosivitas

Menurut Asdak (2004), perhitungan curah hujan harian, bulanan, dan tahunan pada suatu sub DAS/DAS umumnya digunakan dua cara, yaitu rata-rata aritmatik dan teknik *polygon (thiessen polygon)*. Untuk menentukan besarnya erosivitas hujan tahunan rata-rata menggunakan rumus sebagai berikut (Bols, 1978 dalam Asdak, 2004):

$$EI_{30} = 6,12 (RAIN)^{1,21} (DAYS)^{-0,47} (MAXP)^{0,53} \quad (2)$$

Erosivitas terendah mempunyai nilai 2.114,65 cm/tahun, yaitu pada stasiun curah hujan Pangauban dan Leuwi Goong. Nilai erosivitas hujan tertinggi mempunyai nilai 5.654,06 cm/tahun pada stasiun Pamegatan. Nilai erosivitas dapat diketahui dengan menggunakan metode *Interpolasi Inverse Distance Weighted (IDW)* dan terbentuk pada curah hujan serta dapat dikelompokkan menjadi lima kelas (Gambar 1).



Gambar 1. Erosivitas DAS Cimanuk Bagian Hulu, (Raja, 2020).

b. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng di daerah penelitian diklasifikasikan menjadi beberapa jenis dengan menggunakan klasifikasi dari Van Zuidam (1983). Daerah penelitian didominasi oleh kemiringan lereng agak landai sebesar 316,11 km² atau 27,1% dari luas keseluruhan daerah penelitian.

Tabel 1. Luas Lahan Berdasarkan Kemiringan Lereng Van Zuidam (1983)

No	Kemiringan Lereng %	Jenis Kemiringan Lereng	Luas (Km2)
1	0 – 8	Agak Landai	316,11
2	8 – 15	Landai	279,50
3	15 – 25	Agak Curam	259,07
4	25 – 40	Curam	244,23
5	> 40	Sangat Curam	67,76

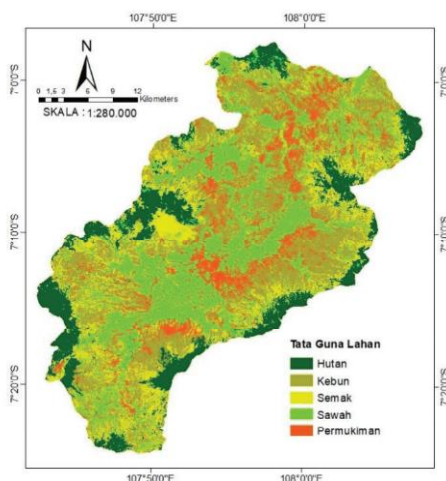
c. Jenis Tanah dan Tata Guna Lahan

Penentuan nilai erodibilitas tanah ialah kemampuan/ketahanan partikel tanah terhadap pengelupasan dan pemindahan tanah akibat energi kinetik hujan. Jenis tanah di daerah penelitian bervariasi menjadi enam satuan jenis tanah, di antaranya: regosol, entisols, inceptisols, lithosol, dan ultisol, tanah hasil lapukan vulkanik tak terurai (Tabel 2). Daerah penelitian didominasi oleh jenis tanah regosol sebesar 498,125 atau 43,02% dari luas penelitian.

Tabel 2. Luas Lahan Berdasarkan Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Luas (km ²)
1	Regosol	498,14
2	Entisols	121,15
3	Inceptisols	18,9
4	Lithosol	14,03
5	Ultisol	303,21
6	Tanah hasil lapukan vulkanik tak terurai	283,21

Perubahan tata guna lahan merupakan berubahnya penggunaan lahan dari satu sisi ke penggunaan yang lain diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain. Berdasarkan hasil pengolahan Citra Landsat tahun 2019, tata guna lahan daerah penelitian didominasi oleh kebun (31,64%), semak belukar (21,25%), sawah (20,00%), hutan (14,33%), dan permukiman (12,77%) Gambar 2.

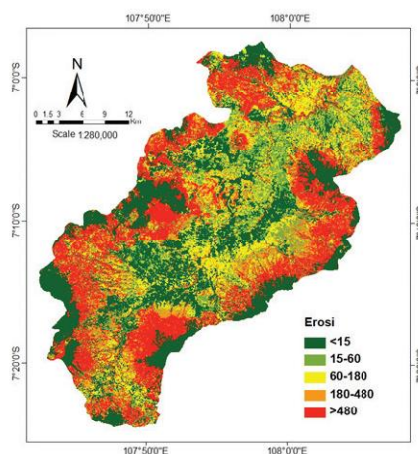


Gambar 2. Tata guna lahan DAS Cimanuk bagian hulu (Raja, 2020).

Kelas erosi pada daerah penelitian dibagi menjadi lima kelas berdasarkan nilai erosinya, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi (Tabel 3), dengan persebaran terlihat pada Gambar 3. Secara umum, erosi yang terjadi pada daerah penelitian memiliki nilai erosi sangat rendah sebesar 364,015 km² atau 31,28% dari daerah penelitian pada kemiringan 0–15% dengan curah hujan 2.354–3.087 mm/tahun dan tata guna lahan hutan. Diikuti dengan tingkat erosi sangat tinggi mempunyai nilai >480 dengan luasan 313,07 km² atau 26,90% dari lokasi penelitian pada kemiringan lereng sebesar 15–48% dengan curah hujan 3.087 mm/tahun dan tata guna lahan berada pada semak, kebun, dan permukiman. Litologi merupakan salah satu faktor penting dalam aktivitas erosi maka dalam pembahasan ini akan dihubungkan erosi dengan litologi yang berkembang pada daerah penelitian.

Tabel 3. Klasifikasi litologi erosi Cimanuk bagian hulu (Raja, 2020)

No	Kelas	Nilai	Curah Hujan	Kemiringan Lereng	Satuan Batuan	Jenis Tanah	Tata Guna Lahan
1	Sangat Rendah	<15	2354-3087	0-8%, 8-15%	Qy, Qypu, Qpb, Qgpk, Qkp	Podsolik, Regosol	Hutan
2	Rendah	15-60	2354-3087	0-8%, 8-15%	Qpb, Qypu, Qkp, Qy	Podsolik, Regosol	Sawah, Semak, Kebun
3	Sedang	60-180	2354-3087	0-8%, 8-15%	Qpb, Qypu, Qkp, Qy	Lithosol, Podsolik, Regosol	Sawah, Semak, Kebun
4	Tinggi	180-480	2354-3087	8-15%, 15-25%	Qpb, Qy, Qkp, Qypu	Lithosol, Regosol	Semak, Kebun, Permukiman
5	Sangat Tinggi	>480	3087	15-25%, 25-48%	Qy, Qpb, Qgpk, Qkp	Lithosol, Regosol	Semak, Kebun, Permukiman



Gambar 3. Peta erosi pada DAS Cimanuk (Raja, 2020).

Berdasarkan analisis data, batuan yang rentan terhadap erosi, seperti lava, basal, breksi, dan bongkahan semuanya didominasi oleh daerah yang tingkat erosinya cenderung sedang hingga sangat rendah. Adapun yang relatif lebih rentan terhadap erosi, mudah lapuk, dan mudah larut dalam air didominasi oleh daerah yang tingkat erosinya tinggi hingga sangat tinggi. Tanah yang dihasilkan dari lapukan batuan pada daerah penelitian merupakan jenis tanah dari bahan batuan vulkanik. Oleh karena itu, kebanyakan dimanfaatkan sebagai lahan subur, seperti hutan atau perkebunan (Gambar 4).



Gambar 4. Foto kemiringan lereng perbukitan yang dijadikan lahan sayuran (Raja, 2020)

KESIMPULAN

Daerah penelitian DAS Cimanuk bagian hulu memiliki tingkat erosi sangat rendah berada pada kemiringan 0–15% dengan curah hujan 2.354–3.087 mm/tahun. Tata guna lahan didominasi hutan dengan litologi, seperti lava, basal, breksi, dan bongkahan. Adapun tingkat erosi tinggi kemiringan lereng sebesar 15–48% dengan curah hujan 3.087 mm/tahun. Tata guna lahan berada pada semak, kebun, dan permukiman dengan litologi didominasi bahan batuan vulkanik yang relatif lebih rentan akan erosi, mudah lapuk, dan mudah larut dalam air. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mengurangi sedimentasi berlebih yang dapat menimbulkan banjir di bagian hilir. Salah satunya adalah dengan mencegah pengulangan dampak erosinya pada bagian hulu terlebih dahulu, yaitu dengan mengubah tata guna lahan atau morfologinya.

Daftar Pustaka

- Alzwar, M., Akbar, N. & Bachri, S. (1992). *Geologi lembar Garut dan Pameungpeuk, Jawa, Skala 1:100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Arsyad, S., (2006). *Konservasi tanah dan air*. IPB Press, Bogor.
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Asdak, C., (2004). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Djuri, (1995). *Peta geologi lembar arjawinangun skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Jumikis, & Alfreds, R., (1967). *Introduction to soil mechanics*. D. Van Nostrand Company. New York. 436 p.
- Sjafrudin, A., (1998). *Penentuan prioritas penanganan lahan kritis di Sub DAS Cimanuk hulu*. Tesis Magister. Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana ITB, Bandung.
- Sulaksana, N, Sukiyah E., Syafruddin, A., (2013). Karakteristik geomorfologi das Cimanuk bagian hulu dan implikasinya terhadap intensitas erosi serta pendangkalan waduk Jatigede. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. ISSN 1411 – 0903, Vol. 15, No. 2, Juli 2013: 100 – 106.
- Utomo W. Y., (2004). *Pemetaan kawasan berpotensi banjir di das Kaligarang Semarang dengan menggunakan sistem informasi geografis [skripsi]*. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Wesley, L.D. (1977). *Mekanika tanah*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Cetakan ke-6. Jakarta. 180 h.
- Assifa, Farid., (2016). *Detik-detik menjelang banjir mengerikan di Garut*. <https://regional.kompas.com/read/2016/09/21/15191261/detik-detik.menjelang.banjir.mengerikan.di.garut>. (Diakses pada 29 – 9 – 2020, pukul 17:21)