

---

## ANALISIS KONSERVASI LAHAN BERBASIS SUMBER DAYA AIR DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI DAS COMORO DILI TIMOR LESTE

Hironimus Gomez Settu<sup>1</sup>, Hanie Teki Tjendani<sup>2\*</sup>, Esti Wulandari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Email: [ronnygomes277@gmail.com](mailto:ronnygomes277@gmail.com)<sup>1</sup>; [hanie@untag-sby.ac.id](mailto:hanie@untag-sby.ac.id)<sup>2\*</sup>; [estiwlndr@gmail.com](mailto:estiwlndr@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Timor Leste merupakan negara berkembang yang mempunyai banyak sumberdaya alam sebagai aset negaranya. Hampir 59% dari luas Timor leste yaitu 1.500.000 ha adalah luas kawasan hutan dengan wilayah 885.000 ha. Namun setelah bertambahnya tahun Timor Leste telah kehilangan vegetasi penutup lahan sebesar 1, 1% setiap tahunnya atau total 24% (212.400 ha). Dari permasalahan tersebut dibutuhkan penelitian untuk menganalisa permasalahan yang terjadi pada DAS Comoro. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode musle dan rusle. Dari kedua metode tersebut dipilih metode yang menghasilkan nilai erosi paling tinggi. Selanjutnya adalah memberikan upaya konservasi dan rehabilitasi lahan yang berbasis sumber daya air secara terpadu (*Integrated Water Resources Management*) agar dapat meminimalisir erosi yang terjadi pada suatu kawasan di DAS Comoro. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah kawasan DAS Comoro menghasilkan erosi sebesar 27.1 ton/ha/tahun dengan menggunakan metode rusle, sehingga indeks bahaya erosi yang didapatkan kebanyakan memiliki harkat sangat tinggi, yang artinya adalah kawasan yang terdapat di DAS Comoro mempunyai peluang untuk mudah terkena erosi lahan (sangat kritis). Namun, setelah diadakannya upaya konservasi DAS dengan menggunakan metode vegetatif dan metode mekanik, hasil erosi yang didapatkan sebesar 0.73 ton/ha/tahun, sehingga harkat yang didapatkan kebanyakan memiliki harkat rendah yang artinya adalah kawasan yang terdapat di DAS Comoro mempunyai sedikit peluang untuk terkena erosi lahan.

**Kata Kunci:** Erosi, Konservasi, Musle, Rusle dan SIG

### ABSTRACT

*Timor Leste is a developing country that has a lot of natural resources as its state assets. Nearly 59% of Timor Leste's area of 1,500,000 ha is forest area with an area of 885,000 ha. However, over the years Timor Leste has lost 1.1% of its land cover vegetation annually or a total of 24% (212,400 ha). From these problems, research is needed to analyze the problems that occur in the Comoro watershed. The method used in this research is to use the musle and rusle method. Of the two methods selected the method that produces the highest erosion value. The next step is to provide integrated water resource-based land conservation and rehabilitation efforts (*Integrated Water Resources Management*) in order to minimize erosion that occurs in an area in the Comoro watershed. The results obtained from this study are the Comoro watershed area produces erosion of 27.1 tons/ha/year using the Rusle method, so that the erosion hazard index obtained mostly has a very high value, which means that the area in the Comoro watershed has the opportunity to*

*be easily affected. Land erosion (very critical). However, after carrying out watershed conservation efforts using vegetative methods and mechanical methods, the erosion yield obtained was 0.73 tons/ha/year, so that the values obtained mostly have low values, which means that areas in the Comoro watershed have little chance of being affected by erosion land.*

**Keywords:** *Conservation, Erosion, GIS, Musle and Rusle*

### **Pendahuluan**

Timor Leste merupakan negara berkembang yang mempunyai banyak sumberdaya alam sebagai aset negaranya. Hampir 59% dari luas Timor leste yaitu 1.500.000 ha adalah luas kawasan hutan dengan wilayah 885.000 ha. Namun setiap tahunnya, luasan Timor Leste menjadi berkurang dan tersisa 35% atau 309.750 ha dari total luas Timor Leste dikarenakan dalam kurun waktu 27 tahun (Tahun 1972 – 1999) Timor Leste telah kehilangan vegetasi penutup lahan sebesar 1,1% setiap tahunnya atau total 24% (212.400 ha) . Hal ini diakibatkan karena hutan yang difungsikan sebagai pelindung mata air dan sebagai daerah tangkapan air digunakan untuk kegiatan manusia dan infrastruktur bangunan, seperti halnya penebangan komersial, kebakaran hutan, dan pembukaan hutan untuk aktivitas usaha tani dan pembangunan gedung.

Kerusakan hutan yang terjadi merupakan awal penyebab terjadinya suatu bencana alam, yaitu bencana banjir, longsor, kekeringan, serta pemanasan global yang berujung pada perubahan iklim. Perubahan tata guna lahan dari lahan hutan menjadi lahan pertanian telah banyak menimbulkan berbagai macam permasalahan. Permasalahan tersebut dapat dilihat dengan adanya perubahan lingkungan fisik dan sosial (As-Syakur, 2011). Contoh dari kerusakan fisik yaitu kerusakan tanah dan air (alam). Tanah dan air merupakan sumber daya alam yang mudah mengalami kerusakan atau degradasi. Kerusakan tanah menyebabkan hilangnya satu atau beberapa unsur hara yang menyebabkan merosotnya kesuburan tanah, sehingga tanah tidak mampu menyediakan unsur hara yang cukup dan seimbang untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara normal. Kerusakan tanah juga mengakibatkan penjenjutan tanah terhadap air, dan rusaknya struktur tanah. Jika tanah terletak pada daerah yang datar maka tanah akan menjadi padat sehingga tanah mudah erosi (Arsyad, 2010).

Kerusakan tanah akan memicu terjadinya erosi. Potensi erosi akan meningkat dengan semakin berkurangnya tutupan lahan dan minimnya tindakan konservasi. Salah satu dampak dari erosi tanah adalah sedimentasi yang terjadi pada lahan-lahan yang berada pada kawasan hilir atau tengah suatu DAS. Sedimentasi dapat dikendalikan dengan menggunakan teknologi konservasi tanah, baik dengan penerapan teknologi sipil teknis atau konservasi tanah secara vegetatif. Sebagai upaya pencarian solusi alternatif dalam pengendalian dan pengelolaan lahan yang tepat untuk menekan laju erosi, diperlukan formula berupa arahan sistem agroforestri dalam perbaikan lingkungan dan pembangunan wilayah di DAS

Comoro dengan cara melakukan usaha konservasi pada lahan dengan mempunyai harkat erosi yang tinggi . Wilayah DAS Comoro telah dieksploitasi sehingga berdampak pada meningkatnya aliran permukaan dan erosi. Terbentuknya lahan kritis suatu DAS cenderung semakin meningkat karena laju erosi yang terjadi. Hal ini mengakibatkan permukaan lahan terganggu diantaranya unsur hara dan bahan organik tanah. Oleh karena itu, perilaku penggunaan lahan akan mempengaruhi kualitas air di DAS (Rahman, Purwanto, & Suprihatin, 2014).

Keterkaitan ini dapat mempengaruhi pengelolaan suatu DAS. Kerusakan suatu DAS dapat dilihat apabila fungsi dari DAS tersebut sudah tidak atau kurang mampu untuk menyerap, menyimpan dan mendistribusikan air hujan di musim penghujan dan kemarau. Akibatnya, timbul banyak permasalahan kerusakan lingkungan seperti banjir dan erosi. Maka dari itu dibuthkan penelitian untuk menganalisa permasalahan yang terjadi pada DAS Comoro dengan cara mengevaluasi dan mengimplementasikan konservasi dan rehabilitasi lahan yang berbasis sumber daya air secara terpadu (*Integrated Water Resources Management*) dengan cara menggunakan metode RUSLE dan MUSLE dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menentukan indeks bahaya erosi dan limpasan pada suatu permukaan dengan tujuan kelestarian daerah tangkapan air di DAS Comoro dapat terjaga dan dapat mencegah kerusakan ekosistem dan bencana alam yang lebih besar. Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam studi ini adalah: (1) menganalisis besarnya erosi lahan yang terjadi di DAS Comoro berdasarkan tataguna lahan Tahun 2021 dengan analisa spasial Sistem Informasi Geografis; (2) menganalisis arahan konservasi lahan yang sesuai dengan konsep sumber daya air (*Integrated Water Resources Management*) untuk menurunkan erosi pada DAS Comoro; (3). menghitung reduksi laju erosi lahan setelah adanya arahan konservasi lahan di DAS Comoro.

Untuk memfokuskan pembahasan pada studi ini, maka perlu dibatasi permasalahannya. Adapun batasan dari penulisan ini dapat diuraikan sebagai berikut: obyek penelitian adalah DAS Comoro Timor Leste, respon hidrologi yang dikaji adalah erosi lahan dan tingkat bahaya erosi pada DAS Comoro, karakteristik DAS yang dikaji meliputi tata guna lahan, jenis tanah dan topografi, perhitungan erosi lahan menggunakan metode RUSLE dan MUSLE dengan bantuan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG), perhitungan debit limpasan menggunakan metode rasional modifikasi dengan bantuan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG), tidak memperhitungkan adanya pengaruh pasang surut air laut terhadap erosi dan sedimentasi, perencanaan chek-dam berada pada Sungai Comoro dan Sungai Bemos namun dalam pembahasannya hanya menghitung bangunan chekdam di Sungai Comoro.

Data yang dibutuhkan dalam analisa hidrologi meliputi data hujan dari masing masing 3 stasiun hujan untuk mendapatkan data hujan harian maksimum yang selanjutnya akan di hitung uji konsistensi datanya. Uji konsistensi merupakan uji kebenaran data lapangan yang menggambarkan keadaan sebenarnya. Uji konsistensi

ini menggunakan metode kurva masa ganda. Selanjutnya yaitu menghitung curah hujan rerata daerah. Curah hujan ini dapat dimanfaatkan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir. Perhitungan ini menggunakan metode polygon thiessen. Untuk mencari nilai koefisien thiessen dengan cara mencari luas kawasan di setiap stasiun pada penelitian ini, sehingga kita bisa mendapatkan data curah hujan rerata daerah. Selanjutnya adalah menghitung curah hujan rancangan. Curah hujan rancangan adalah curah hujan terbesar yang mungkin terjadi di suatu daerah dengan peluang tertentu. Metode analisis hujan rancangan tersebut pemilihannya sangat bergantung dari kesesuaian parameter statistik dari data yang bersangkutan, atau dipilih berdasarkan pertimbangan-pertimbangan teknis lainnya. Perhitungan menggunakan metode log pearson type III. Setelah itu menghitung uji kesesuaian distribusi. Uji kesesuaian distribusi dimaksudkan untuk mengetahui apakah distribusi yang dipilih dapat digunakan atau tidak untuk serangkaian data yang tersedia. Dibagi 2 uji diantaranya yaitu smirnov kolmogorov (Uji *Smirnov Kolmogorov* digunakan untuk membandingkan peluang yang paling maksimum antara distribusi empiris dan distribusi teoritis yang disebut  $\Delta_{maks}$ ) dan uji chi square (Uji *Chi Square* dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis). Dan yang terakhir adalah menghitung debit limpasan atau debit banjir rancangan. Debit banjir rancangan adalah debit banjir terbesar tahunan dengan suatu kemungkinan terjadi yang tertentu, atau debit dengan suatu kemungkinan periode ulang tertentu. Perhitungan metode ini menggunakan metode rasional modifikasi.

Data yang dibutuhkan dalam analisa erosi meliputi data digitasi peta kemiringan lereng, tata guna lahan, dan jenis tanah. Selanjutnya yaitu menghitung laju erosi dengan menggunakan metode musle dan rusle dan yang terakhir adalah menghitung indeks bahaya erosi. Data yang dibutuhkan dalam analisa konservasi menggunakan metode vegetatif dan mekanik. Data vegetatif yaitu data arahan fungsi lahan dan spesifikasi penggunaan lahan dan metode kedua yaitu metode mekanik dengan menggunakan data perencanaan chekdam seperti data banjir rancangan kala ulang 50 th, dan data tanah.

### **Metode Penelitian**

Rancangan penelitian didesain untuk mengatur langkah penelitian yang paling memungkinkan untuk dapat menetapkan variabel yang berpengaruh atau untuk menentukan urutan penelitian. Rancangan penelitian mengacu pada hipotesis yang diuji. Lokasi penelitian pada studi ini yaitu di DAS Comoro. Luas DAS Comoro keseluruhan adalah sebesar 212 km<sup>2</sup> dengan panjang total sungai mencapai 56, 5 km. Perangkat keras dan perangkat lunak dalam pengerjaan studi ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut : Komputer/PC, Microsoft Office (Word dan Excel), Software ArcGIS 10.4.1, GPS, Kamera.

Dalam penyusunan studi ini diperlukan data-data yang mendukung baik itu data primer maupun data sekunder. Yang dimaksud data sekunder adalah data yang bersumber dari instansi-instansi yang terkait dan pernah dilakukan pengukuran, sedangkan data primer diperoleh berdasarkan pengukuran langsung di lapangan. Data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan studi ini sesuai dengan batasan dan

rumusan masalah adalah sebagai berikut Data Primer: merupakan data sample air di sungai (sedimentasi melayang) yang diperoleh dari informasi langsung dari masyarakat di sekitar objek studi. Data ini dianggap sebagai batas tertinggi air di Sungai Comoro. Data Sekunder yaitu: data curah hujan harian tahun 2012 s.d. 2021 Stasiun Railaco - Ermera, Stasiun Manleuana - Dili dan Stasiun Remexio - Aileu bersumber dari ANAS IP dan DMNG, peta Administrasi tata guna lahan, jenis tanah, kedalaman solum tanah dan Penggunaan Lahan District Dili Sumber data dari Ministry of Agriculture – Timor Leste, data Topografi yaitu Digital Elevation Model (DEM) yang bersumber dari Global Mapper, peta tata guna lahan digunakan untuk mengetahui tata guna lahan tahun 2020 di DAS Comoro. Dengan peta tata guna lahan maka dapat digunakan untuk menentukan koefisien pengaliran dan faktor pengelolaan tanaman, peta jenis tanah digunakan untuk mengetahui jenis tanah pada DAS Comoro untuk menentukan nilai erodibilitas, peta stasiun hujan digunakan mengetahui penyebaran stasiun penakar hujan, dan juga untuk mengetahui luas daerah pengaruh dimana letak stasiun hujan tersebut, peta kedalaman solum tanah digunakan untuk menentukan indeks bahaya erosi di Sub DAS Comoro.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu analisis data hidrologi, analisis data erosi dan analisis data konservasi. Dalam analisa data hidrologi dibutuhkan analisa uji konsistensi data (metode kurva masa ganda), analisa curah hujan rata rata maksimum daerah dengan poligon thiessen (metode software Arc GIS 10.4.1), analisa curah hujan rancangan (metode log pearson type III), analisa uji kesesuaian distribusi (metode smirnov kolmogorov dan chi square) dan analisa debit limpasan (metode rasional modifikasi).

Selanjutnya dalam data erosi dibutuhkan analisa digitasi peta kemiringan lereng, peta tata guna lahan dan peta jenis tanah (metode software Arc GIS 10.4.1), analisa laju erosi dan indeks bahaya erosi (metode musle dan rusle). Data yang terakhir adalah data konservasi. Dalam analisa konservasi digunakan metode vegetatif yaitu dengan cara menghitung kembali laju erosi setelah penataan ARLKT. Analisa konservasi yang kedua menggunakan metode mekanik yaitu dengan cara merencanakan pembangunan chekdam dengan memakai metode banjir rancangan kala ulang 50 th. Setelah itu menghitung dimensi dimensi setiap bagian chekdam (Main dam, Apron dan Sub dam).

#### **Analisis Data dan Pembahasan**

Data yang digunakan pada analisa hidrologi adalah data curah hujan harian di DAS Comoro. Terdapat tiga stasiun diantaranya ada Stasiun Erm. Railako RF, Stasiun Dili Manleuana ARL, Stasiun Aileu/Remexio RF. Masing masing memiliki curah hujan harian maksimum yang dimulai pada tahun 2012 sampai tahun 2021. Curah hujan harian maksimum di uji konsistensi datanya untuk membentuk rekapitulasi total data hujan bulanan di setiap tahunnya. Selanjutnya menghitung curah hujan rata rata maksimum daerah dengan menggunakan Metode Thiessen (Bantuan *Arc GIS*).

Tabel 1. Perhitungan Curah Hujan Rerata

Tahun	Koefisien Thiessen			CH Rerata
	Stasiun Erm. Railako RF	Stasiun Dili Manleuana ARL	Stasiun Aileu/Remexio RF	
	0.607	0.331	0.062	
2012	90.4	55.5	105.6	79.77
2013	121.8	91	114.7	111.15
2014	60.5	79.6	120.4	70.54
2015	120.9	61.4	129.3	101.70
2016	64	46.6	104.8	60.76
2017	70.9	65	98.4	70.65
2018	60.9	82.4	90.6	69.87
2019	70.9	70	149.6	75.47
2020	55.6	117	103.5	78.92
2021	241.8	305	466.1	276.63

Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Selanjutnya adalah menghitung nilai curah hujan rancangan. Untuk menghitung curah hujan rancangan, dibutuhkan data curah hujan rerata daerah yang sudah diurutkan dari nilai yang paling kecil ke besar dengan peluang tertentu dengan menggunakan Metode Log Pearson Type III.

Tabel 2. Curah Hujan Rancangan Dengan Berbagai Kala Ulang

No	Tr (tahun)	R rata-rata (Log)	Std Deviasi (log)	Kemencengan (Cs)	Peluang (%)	K	Curah Hujan Rancangan	
							Log	mm
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
1	1.01	1.95	0.19	2.27	99	-0.877	1.78	60.71
2	2	1.95	0.19	2.27	50	-0.338	1.89	76.84
3	5	1.95	0.19	2.27	20	0.560	2.06	113.77
4	10	1.95	0.19	2.27	10	1.277	2.19	155.61
5	25	1.95	0.19	2.27	4	2.246	2.38	237.65
6	50	1.95	0.19	2.27	2	2.990	2.52	328.94
7	100	1.95	0.19	2.27	1	3.740	2.66	456.57
8	1000	1.95	0.19	2.27	0.1	6.265	3.14	1376.11

Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Selanjutnya adalah menghitung uji kesesuaian distribusi. Uji kesesuaian distribusi dimaksudkan untuk mengetahui apakah distribusi yang dipilih dapat digunakan atau tidak untuk serangkaian data yang tersedia. Dalam perhitungan uji kesesuaian distribusi menggunakan uji smirnov kolmogorov dan uji chi square.

Tabel 3. Tabel Perbandingan Uji Smirnov Kolmogorov

$\alpha$	$\Delta_{kritis}$	$\Delta_{max}$	Keterangan
0.05	0.41	0.157	Distribusi dapat diterima
0.01	0.49	0.157	Distribusi dapat diterima

Sedangkan perbandingan  $X^2$  Tabel dan  $X^2$  hitung dapat dilihat pada Tabel 4. berikut ini:

Tabel 4. Perbandingan  $X^2$  Tabel dan  $X^2$  Hitung

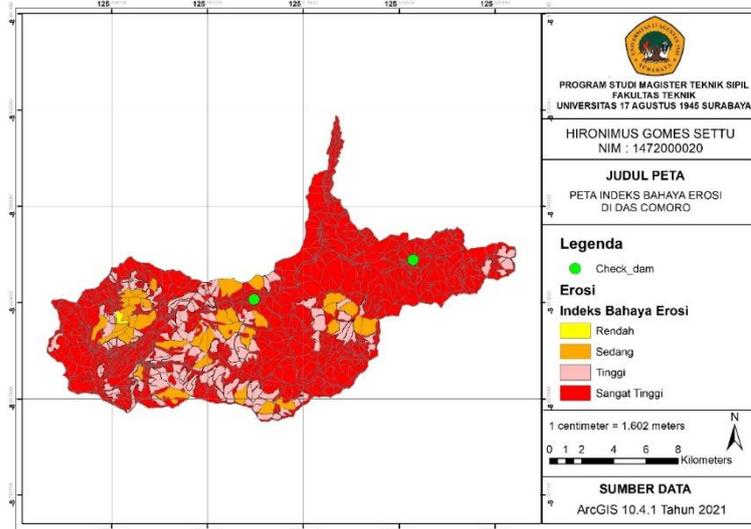
No.	$\alpha$	$X^2_{tabel}$	$X^2_{hit}$	Keterangan	
1	1%	6.635	2	$X^2_{hit} < X^2_{tabel}$	Distribusi dapat diterima
2	5%	3.841	2	$X^2_{hit} < X^2_{tabel}$	Distribusi dapat diterima

Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua distribusi tersebut semuanya dapat diterima.

Dalam menghitung erosi dibutuhkan data peta kemiringan lereng, peta tata guna lahan dan peta jenis tanah. Ketiga peta tersebut di digitasi dengan menggunakan software arc gis. Didalam peta kemiringan lereng dihasilkan 450 subbasins dengan panjang lereng (Faktor L) dan kemiringan lereng (Faktor S). Sedangkan di peta tata guna lahan dihasilkan enam tata guna lahan diantaranya yaitu perkebunan, pemukiman, sawah tadah hujan, tanah kosong, hutan dan semak belukar.

Selanjutnya adalah menghitung debit rasional modifikasi. Debit yang dihasilkan adalah debit dengan kala ulang 1.01 th, 2 th, 5 th, 10 th, 25 th. Namun untuk perhitungan erosi hanya menggunakan debit dengan kala ulang 1.01 th. Debit ini digunakan untuk menghitung erosi. Perhitungan erosi dengan menggunakan metode musle menghasilkan erosi sebesar 13.3 ton/ha/tahun. Sedangkan untuk metode rusle, hasil erosi yang didapatkan menghasilkan erosi sebesar 27.1 ton/ha/tahun. Dari kedua metode tersebut, dipilih erosi yang nilainya paling besar, sehingga metode yang di pilih adalah metode rusle. Nilai erosi tersebut digunakan untuk menghitung indeks bahaya erosi. Nilai IBE yang dihasilkan kebanyakan memiliki harkat sangat tinggi. Hal ini dapat diartikan bahwa jenis tanah pada DAS Comoro mendapat peluang untuk mudah terkena erosi lahan (sanagat kritis). Hal ini bisa diminimalisir dengan upaya konservasi DAS agar erosi yang terjadi di suatu saat nanti dapat berkurang dari tahun tahun sebelumnya.



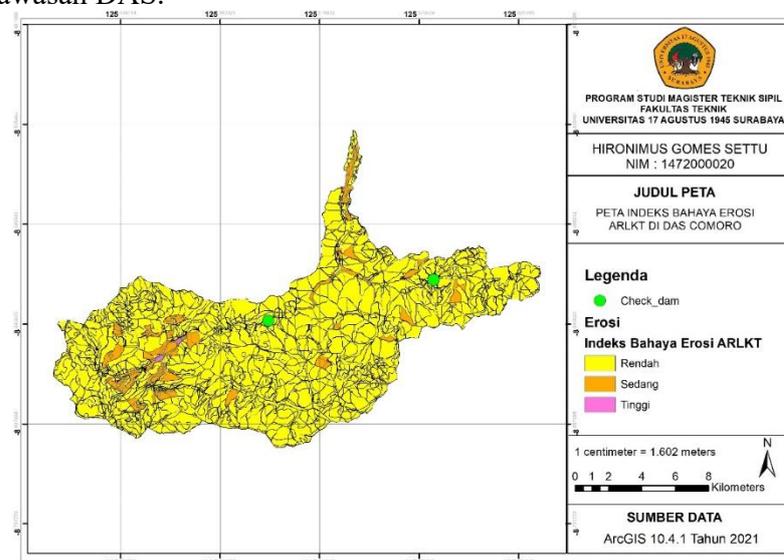
Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Gambar 1. Peta Indeks Bahaya Erosi DAS Comoro

Sebagai dasar pertimbangan dalam mempersiapkan arahan pemanfaatan lahan pada DAS Comoro, usaha konservasi yang dilakukan ada dua metode, yaitu metode vegetatif dan metode mekanik. Metode vegetatif dengan cara mengubah tata guna lahan

sesuai dengan konsep sumber daya air (*Integrated Water Resources Management*), sedangkan metode mekanik dengan cara merencanakan bangunan checkdam.

Dari usaha konservasi dengan menggunakan metode vegetatif dilihat apakah erosi yg dihasilkan telah berkurang atau tidak dari kondisi sebelumnya. Hal ini dilakukan dengan cara menghitung erosi kembali dengan menggunakan metode rusle. Hasil erosi yang didapatkan setelah adanya usaha konservasi yaitu sebesar 0.73 ton/ha/tahun. Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung indeks bahaya erosi. Setelah adanya usaha konservasi, hasil yang didapatkan dari indeks bahaya erosi tersebut adalah kebanyakan kawasan di DAS Comoro mempunyai harkat rendah. Hal ini bisa dikatakan bahwa, adanya penataan ARLKT sukses dapat meminimalisir peluang terjadinya erosi di suatu kawasan. Alasan dikatakan bahwa penataan ARLKT ini sukses adalah, hasil harkat yang didapat setelah penataan ARLKT berbanding terbalik dibanding perhitungan erosi sebelum diadakan penataan ARLKT. Maka dari itu usaha konservasi sangat penting untuk bisa meminimalisir peluang terjadinya erosi di suatu kawasan DAS.



Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Gambar 2. Peta Indeks Bahaya Erosi Setelah Penataan ARLKT

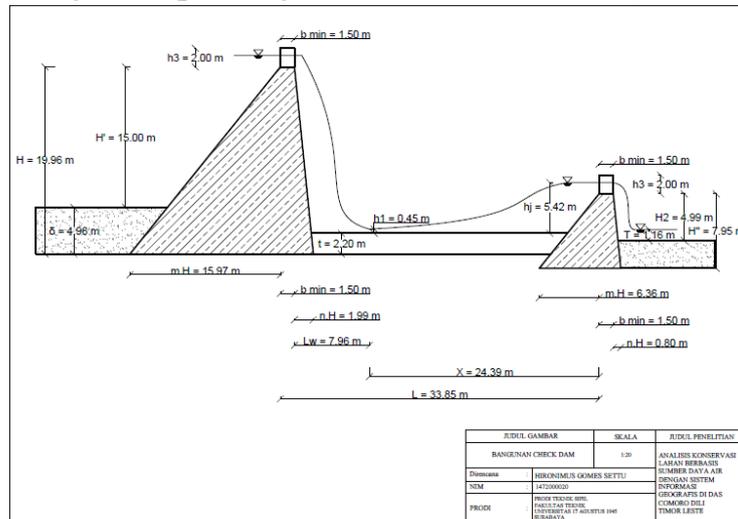
Dari hasil perhitungan yang dihasilkan, upaya konservasi metode vegetatif DAS Comoro terdapat arahan fungsi lahan dan spesifikasi penggunaan lahannya yang diantara lainnya yaitu: kawasan budidaya tanaman, kawasan Lindung, kawasan penyangga, kawasan tanaman semusim.

Untuk menentukan suatu persentase penurunan erosi dari sebelum penataan ARLKT dan setelah penataan ARLKT dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Erosi sebelum ARLKT} &= 27.1 \text{ Ton/ha/tahun} \\
 \text{Erosi setelah ARLKT} &= 0.73 \text{ Ton/ha/tahun} \\
 \text{Selisih Erosi} &= 27.1 - 0.73 \text{ Ton/ha/tahun} \\
 &= 26.37 \text{ Ton/ha/tahun} \\
 \text{Persentase} &= \frac{\text{Selisih Erosi}}{\text{Erosi sebelum ARLKT}} \times 100\% \\
 &= \frac{26.37}{27.1} \times 100\% \\
 &= 97.31 \%
 \end{aligned}$$

Jadi persentase penurunan erosi setelah diadakannya konservasi dengan cara metode vegetatif menghasilkan penurunan sebesar 97.31 %.

Usaha konservasi selanjutnya menggunakan metode mekanik. Salah satunya yaitu dengan cara merencanakan pembangunan checkdam. Hal yang pertama dilakukan dalam perencanaan chekdam yaitu dengan cara menentukan titik koordinat checkdam yang akan dibangun (Dalam penelitian ini merencanakan checkdam di Sungai Comoro). Selanjutnya adalah menghitung debit banjir rancangan dengan kala ulang 50 th. Hasil yang didapatkan dalam perhitungan sebesar 136.908 m<sup>3</sup>/det. Dari data tersebut dapat digunakan untuk menghitung struktur bangunan chekdam. Pada perencanaan struktur check dam terdapat 3 bagian utama bangunan yaitu Main Dam, Apron dan Sub Dam. Sehingga tampungan sedimen yang dihasilkan setelah perhitungan didapatkan nilai sebesar 232.866,8 m<sup>3</sup>.



Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Gambar 3. Perencanaan Bangunan Check Dam

### Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis pembahasan diatas, didapatkan kesimpulan sebagai berikut: (1). Besarnya erosi lahan yang terjadi di DAS Comoro berdasarkan tataguna lahan Tahun 2021 dengan analisa spasial sistem informasi geografis sebesar 27.1 ton/ha/tahun dengan metode yang terpilih adalah Metode Rusle. (2). Dalam arahan konservasi lahan yang sesuai dengan konsep sumber daya air (*Integrated Water Resources Management*) untuk menurunkan erosi pada DAS Comoro dengan metode vegetatif di dapatkan hasil bahwa DAS comoro memiliki 4 arahan fungsi lahan dengan spesifikasi penggunaan lahan masing masing yaitu kawasan budidaya tanaman tahunan, kawasan lindung, kawasan penyangga dan kawasan tanaman semusim. Untuk konservasi dengan menggunakan metode mekanik yaitu merencanakan bangunan checkdam dengan menghasilkan debit ( $Q_{rencana} = 136.908 \text{ m}^3 / \text{det}$ ) dan tampungan sedimen sebesar 232.866,8 m<sup>3</sup>. (3). Hasil reduksi laju erosi lahan dengan metode vegetatif setelah adanya penataan dan arahan penggunaan lahan di DAS Comoro yaitu sebesar 0.73 ton/ha/tahun dengan menggunakan metode rusle dan dengan arahan fungsi lahan yang terbanyak yaitu

dari kawasan penyangga dengan spesifikasi konservasi lahan yaitu Hutan, hutan/kebun rakyat, dan Agroforestry.

Adapun saran yang diberikan dalam proses penelitian ini guna untuk lebih bisa sempurna dalam proses pengerjaan studi yaitu sebagai berikut: (1). Untuk peneliti selanjutnya diperhitungkan pengaruh pasang surut air laut terhadap erosi dan sedimentasi; (2). Konservasi sederhana untuk mengurangi erosi sedimentasi dan limpasan bisa melakukan pembangunan gully plug dan rorak pada tata guna lahan yaitu lahan terbuka yang ditanami pohon, lahan pertanian dan perkebunan, khususnya di lahan pertanian diantaranya yaitu tegal, ladang dan kebun; (3). Dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pemerintah untuk lebih memperhatikan kawasan yang rawan akan terjadi erosi lahan dengan cara bekerja sama dengan masyarakat menciptakan perubahan fungsi lahan dengan sistem arahan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah (ARLKT) sehingga upaya yang dilakukan dapat memperbaiki dan mengoptimalkan lahan agar berfungsi dengan baik

### Daftar Pustaka

- Asmoro Indi. (2014). *Perencanaan Bangunan Pengendali Sedimen Kali Gondang, Kab. Tulungagung Provinsi Jawa Timur*.
- Debie, E., Singh, K. N., & Belay, M. (2019). Effect of conservation structures on curbing rill erosion in micro-watersheds, northwest Ethiopia. *International Soil and Water Conservation Research*, 7(3), 239–247.
- Febriyanti, D. P. (2016). *Potensi Laju Infiltrasi di Saluran Baku Kali Curah Taman dan Saluran Baku Kali Clangap Das Sampean Baru Kabupaten Bondowoso*.
- Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., & Udayana, U. (2016). *Regresi linier sederhana*.
- Ilmiah, J., & Pertanian, M. (2017). *Arahan Konservasi DAS Meureudu Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) (Conservation Directives of Drainage Basin Meureudu Using GIS – Geographic Information Systems) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala d. 2(2), 423–429*.
- Kulimushi, L. C., Choudhari, P., Maniragaba, A., Elbeltagi, A., Mugabowindekwe, M., Rwanyiziri, G., Byizigiro, R. V., Pingale, S. M., & Singh, S. K. (2021). Erosion risk assessment through prioritization of sub-watersheds in Nyabarongo river catchment, Rwanda. *Environmental Challenges*, 5(August), 100260.
- Marchianti, A., Nurus Sakinah, E., & Diniyah, N. et al. (2017). Digital Repository Universitas Jember Digital Repository Universitas Jember. In *Efektifitas Penyuluhan Gizi pada Kelompok 1000 HPK dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Sikap Kesadaran Gizi* (Vol. 3, Issue 3).
- Montarcih, L., Masrevaniah, A., & Subiyantoro, E. A. (2010). Studi Optimasi Pengelolaan dan Pengembangan Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Lesti Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, 1(2), 76–83.
- Muhamad Zakaria Razianto, E. S. J. S. F. (2015). *Analisa erosi dan sedimentasi berbasis sistem informasi geografis (sig) pada bagian hulu das ciliwung*

---

*kabupaten bogor jawa barat. 1(2), 612–621.*

- Muhammadiyah Makassar, U. (2020). *Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat guna Memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik.*
- Nugraheni, A., Sobriyah, & Susilowati. (2013). Comparison of erosion rate predictions using USLE, MUSLE, RUSLE methods in Keduang Watershed (in Indonesian). *E-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL, 1(3)*, 318–325.
- Palacio, R. D., & Negret, P. J. (2016). Air dalam Lingkungan Kehidupan. *Jurnal Universitas Atmajaya, 2010*, 6–11.
- Rahayu, N., Dermawan, V., & Sisinggih, D. (2017). Analisa Potensi Sedimen Debris Di Das Konto Pasca Erupsi Gunung Kelud 2014. *Jurnal Teknik Pengairan, 8(2)*, 231–240.
- Rahman, M. M., Harisuseno, D., & Sisinggih, D. (2012). Studi Penanganan Konservasi Lahan di Sub DAS Keduang, DAS Bengawan Solo, Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Teknik Pengairan, 3(2)*, 250–257.
- Rismana, G., & Firmansyah. (2011). Evaluasi pemanfaatan ruang berdasarkan indeks konservasi di Sub DAS Cikapundung Hulu Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi, 2(1)*, 49–66.
- Saifudin, I. and S. (2017). Kajian Respon Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi Das Garang. *Eprints Undip, 21–45.*
- Saputra, R. (2019). 濟無 No Title No Title. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).**
- Siby, E. P., Kawet, L., & Halim, F. (2013). Studi Perbandingan Hidrograf Satuan Sintetik Pada Daerah Aliran Sungai Ranoyapo. *Jurnal Sipil Statik, 1(4)*, 259–269.
- Sinshaw, B. G., Belete, A. M., Mekonen, B. M., Wubetu, T. G., Anley, T. L., Alamneh, W. D., Atinkut, H. B., Gelaye, A. A., Bilkew, T., Tefera, A. K., Dessie, A. B., Fenta, H. M., Beyene, A. M., Bizuneh, B. B., Alem, H. T., Eshete, D. G., Atanaw, S. B., Tebkew, M. A., & Mossie Birhanu, M. (2021). Watershed-based soil erosion and sediment yield modeling in the Rib watershed of the Upper Blue Nile Basin, Ethiopia. *Energy Nexus, 3*(September), 100023.
- Sudaryono. (2002). Pengelolaan daerah aliran sungai (das) terpadu, konsep pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan, 3(2)*, 153–158.
- Yusof, N. F., Lihan, T., Idris, W. M. R., Ali Rahman, Z., Mustapha, M. A., & Yusof, M. A. W. (2021). Spatially distributed soil losses and sediment yield: A case study of Langat watershed, Selangor, Malaysia. *Journal of Asian Earth Sciences, 212*(August 2020), 104742.

