



Dampak Perilaku Masyarakat terhadap Pilihan Penggunaan Lahan pada Daerah Aliran Sungai

Andi Setyo Pambudi^{1*}, Bambang Pramujo²

¹Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), Indonesia

²Kementerian Pekerjaan Umum, Indonesia

 andi.pambudi@bappenas.go.id*

Abstract

Watershed (DAS) Management cannot be separated from the ecosystem's behavior in it. The interaction in upstream Brantas watershed ecosystems is highlighted when various studies have shown that the rate of erosion in this area over the last 15 years has continuously increased. The population growth that increases land use affects the current erosion rate. The population factor in the upper Brantas watershed concerning erosion is influenced by the people's knowledge, attitudes, and behavior. The Lesti sub-watershed as the upstream area of the Brantas watershed is a suitable study location to be analyzed to determine the relationship between behavior and erosion through land-use choices in this area. The condition of the Lesti sub-watershed impacts the Sengguruh Reservoir in Malang Regency, which supplies water for electricity, agriculture, and other water needs in East Java. This study aims to determine the relationship between community behavior and land use choices at the sub-watershed scale, which will be helpful to decide on priority policy recommendations in this region in the future. The method used in the analysis is a mixed-method through literature studies and statistical analysis based on a sample of community respondents in 12 sub-districts in the Lesti sub-watershed area. The analysis results show that there is a relationship between land use and community behavior that affects the rate of erosion. Environmental education and limited population relocation are suggested as priority policies in this region to support social aspects in managing the Brantas watershed.

Keywords: Behavior, Land Use, Watershed, Society

ARTICLE INFO

Article history:

Received
October 14, 2024
Revised
December 16,
2024
Accepted
December 28,
2024

Published by
ISSN

Website

This is an open access article under the CC BY SA license

CV. Creative Tugu Pena
2774-7077

<https://www.attractivejournal.com/index.php/bce/>

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



PENDAHULUAN

Tata guna lahan dipengaruhi oleh faktor alam dan buatan. Faktor buatan dalam perkembangannya mempengaruhi penggunaan lahan yang mendominasi pada skala Daerah Aliran Sungai (DAS). Sebuah pertanyaan penting bagi semua pihak adalah bagaimana menghubungkan sebuah proses berorientasi transformasi tata kelola manusia dengan perencanaan penggunaan lahan (Shantiko *et al.*, 2021). Banyak studi telah dilakukan mengenai dampak aktivitas manusia di hulu sebuah DAS terhadap faktor lingkungan (Li, *et al.*, 2018). Di negara berkembang seperti Indonesia dan negara Asia Tenggara lainnya, masalah pengelolaan DAS yang dihadapi adalah belum adanya keterpaduan antar sektor, antar instansi, dan antar daerah terkait lahan sehingga regulasi air menjadi terganggu (Atapattu & Kodituwakku, 2009). Partisipasi masyarakat, baik di

hulu maupun hilir DAS juga dianggap belum optimal jika kelestarian lingkungan di skala DAS semakin mengkhawatirkan (Asdak, 2010).

Pengelolaan atau manajemen DAS berkaitan erat dengan pendekatan ekosistem dan regulasi hidrologi (Arsyad, 2006; Carlsson & Berkes, 2005; Suripin, 2004). Undang-undang RI No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah dan Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS mendefinisikan DAS dan pengelolaannya berdasar kewenangan, dengan unit terkecil adalah Provinsi (GoI, 2014; GoI, 2012). Daerah Aliran Sungai dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian daerah hulu, daerah tengah dan daerah hilir. Ekosistem DAS bagian hulu memegang peran perlindungan terhadap keseluruhan DAS jika dilakukan konservasi serta mengurangi degradasi atau kerusakan lingkungan yang mengancam kesejahteraan masyarakat (Carlsson & Berkes, 2005; Barendse *et al.*, 2016).

Saat ini bumi sedang menghadapi peningkatan tekanan pada sumber daya yang tersedia (Shantiko *et al.*, 2021). Menggabungkan inisiatif masyarakat dengan penegakan hukum yang efektif dapat memacu perbaikan pengelolaan penggunaan lahan dan menghindari dampak negatif di masa depan (Lukman *et al.*, 2021). Implementasi konservasi sumber daya air juga dipengaruhi oleh faktor kualitas lahan untuk generasi yang akan datang (Pambudi, 2021; Pambudi *et al.*, 2021a). Keseimbangan regulasi air dapat dipengaruhi oleh kerusakan DAS, khususnya karena kesalahan pengelolaan lahan di bagian hulu DAS yang terlihat dari penambahan lahan kawasan budidaya dan permukiman (Bellfield *et al.*, 2015; Kindu *et al.*, 2017; Euler *et al.*, 2018). Kawasan hutan di hulu sebuah DAS berfungsi untuk menjaga kelangsungan proses hidrologi, pencegah erosi, dan sedimentasi (Asdak, 2010; Agus & Noordwijk, 2005). Perubahan kawasan hulu dalam hal penatagunaan lahan dan eksploitasi hutan yang tidak mempertimbangkan aspek lingkungan dapat merusak seluruh ekosistem DAS yang pada akhirnya mempengaruhi fluktuasi debit air, transpor sedimen, dan material yang terlarut dalam sistem aliran air (Azadi *et al.*, 2018).

Pulau Jawa sebagai jantung perekonomian Indonesia dan tempat tinggal 60% penduduk Indonesia dengan kompleksitas masalah penggunaan lahan dan lingkungan menghadapi ketahanan air yang serius dimana rata-rata indeks penggunaan air eksisting di Pulau Jawa sudah melebihi 100% (Tarigan & Kristanto, 2021). Ketersediaan air sangat tergantung pada curah hujan di wilayah DAS, luasan wilayah serapan air, dan kemampuan DAS untuk menahan air agar tidak segera menjadi *run off* (Bonell dan Bruijnzeel, 2005). Tekanan terhadap kawasan lindung sumber air dan dampaknya menunjukkan bahwa ada peran masyarakat terhadap lingkungan (Cumming, 2016; Watson *et al.*, 2014). Kemampuan DAS untuk menahan air sangat bergantung pula pada vegetasi dan kemiringan lahan sehingga hilangnya tutupan vegetasi di daerah resapan air maupun di kawasan lindung akan mengganggu pasokan air dari hulu ke hilir (Pambudi *et al.*, 2021b; Agus & Noordwijk, 2005).

Ketika kondisi hulu Daerah Aliran Sungai pada sebagian wilayah dihuni oleh masyarakat yang berkondisi miskin, disisi lain peningkatan jumlah penduduk di wilayah ini semakin bertambah yang berdampak pada peningkatan lahan kritis (Zhang *et al.*, 2021; Hauser *et al.*, 2012; Lee, 2000). Keadaan yang seperti ini cenderung membuat sebuah DAS menjadi rentan banjir pada musim hujan, rentan erosi dan dilain pihak juga dapat menyebabkan kelangkaan air ketika musim kemarau. Kesejahteraan sebagai tujuan masyarakat seringkali membuat mata pencaharian masyarakat di hulu DAS berorientasi jangka pendek. Sub DAS Lesti sebagai bagian wilayah dari DAS Brantas yang terletak pada bagian hulu (Brantas Hulu) juga dapat dikatakan Sub DAS prioritas jika dinilai dari kontribusinya terhadap sumber pengairan, sumber air bersih dan sumber daya pembangkit tenaga listrik di Jawa Timur. Perilaku masyarakat di wilayah ini menjadi menarik dianalisis jika dikaitkan dengan data erosi pada 15 tahun terakhir.

Berbagai penelitian sebelumnya tentang erosi di sub DAS Lesti menunjukkan tren peningkatan laju erosi yang signifikan. Yupi (2006) telah menghitung laju erosi dalam rata-rata setiap hektar lahan di sub DAS Lesti yaitu sebesar 30,57 ton/ha/tahun. Hasil kajian Setyono dan Prasetyo pada tahun 2012 menyatakan bahwa bahwa laju erosi rata-rata dalam setiap hektar lahan di sub DAS Lesti adalah 105,763 ton/ha/tahun. Sementara itu, kajian Ma'wa *et al.* (2015) mendapatkan hasil laju erosi rata-rata/hektar sebesar 131,098 ton/ha/tahun. Berdasar hasil perhitungan yang dilakukan Pambudi *et al.* (2021) dinyatakan bahwa laju erosi terkini sebesar 153,868 ton/ha/tahun, sehingga dapat dikatakan bahwa selalu terjadi peningkatan laju erosi Sub DAS Lesti sejak 15 tahun terakhir (Pambudi *et al.*, 2021b).

Tren kenaikan erosi ini selalu dikaitkan dengan perilaku masyarakat yang tinggal di hulu meskipun dalam praktiknya tidak seluruhnya berdampak negatif. Pada kasus sub DAS Cidanau (Banten) misalnya, dari awalnya masyarakatnya di hulu DAS tergolong miskin, tetapi melalui program *payment environmental services* (PES) yang dilakukan, maka didapatkan kondisi tutupan hutan yang meningkat dan terjaganya debit air (Sunaedi *et al.*, 2019). Selain itu, program tersebut telah meningkatkan pendapatan petani di hulu DAS. Terkait hal tersebut, analisis keterkaitan antara perilaku masyarakat dan penggunaan lahannya di Sub DAS Lesti menjadi menarik dibahas mengingat nilai strategis wilayah hulu ini dalam menyumbang peningkatan laju erosi sebagaimana data-data peneliti sebelumnya. Perilaku memiliki esensi yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat yang nilainya seolah menjadi “nafas” bagi kelangsungan hidup masyarakat yang secara berulang-ulang akan menjadi menjadi sebuah budaya yang mewarnai sebuah wilayah (Ardhiansyah *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan perilaku masyarakat dengan pilihan penggunaan lahan pada skala Sub DAS yang akan bermanfaat dalam penentuan rekomendasi kebijakan prioritas di wilayah ini kedepan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan *mixed method* melalui analisis berbasis studi literatur, analisis statistik berbasis kuesioner serta analisis spasial dengan memanfaatkan sistem informasi geografi. Dalam hal menentukan jumlah sampel riset, digunakan teknik *simple random sampling*. Banyaknya sampel dapat ditentukan dengan rumus (Cochran, 1977):

$$n = \frac{N \cdot Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot P(1 - P)}{(N - 1)d^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot P(1 - P)}$$

Keterangan :

N = ukuran populasi

n = ukuran sampel/ jumlah responden

p = proporsi (0,5)

d = nilai toleransi/ besarnya penyimpangan yang masih bisa ditolerir (0,1)

Z_{α} = nilai standart normal, jika $\alpha = 0,05$, maka $Z_{1-\alpha} = 1,96$

Analisis Pengetahuan, Sikap dan Perilaku di Sub DAS Lesti menggunakan analisis korelasi *bivariate pearson*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan nilai koefisien korelasi. Penelitian ini menggunakan *software* SPSS yang digunakan untuk mempermudah proses analisis korelasi. Terdapat tiga cara yang dapat digunakan sebagai pedoman/ dasar pengambilan keputusan dalam analisis korelasi *bivariate pearson* ini yaitu berdasarkan nilai *signifikansi sig. (2-tailed)*, berdasarkan nilai r hitung (*pearson correlations*) dan berdasarkan tanda bintang (*) pada *software* SPSS.

- a) Berdasarkan nilai *signifikansi sig. (2-tailed)*
Apabila nilai *sig.(2-tailed)* < 0,01 maka dapat dikatakan ada korelasi antar variabel yang dihubungkan. Hal sebaliknya apabila nilai *sig. (2-tailed)* > 0,05 maka tidak terdapat korelasi/keterkaitan.
- b) Berdasarkan nilai r hitung (*pearson correlations*)
Apabila nilai r hitung > r tabel maka ada korelasi/keterkaitan antar variabel. Hal sebaliknya apabila nilai r hitung < r tabel maka artinya tidak ada korelasi antar variabel
- c) Berdasarkan tanda bintang (*) yang diberikan *software* SPSS
Apabila terdapat tanda bintang (*) atau (**) pada nilai *pearson correlation* maka antara variabel yang dianalisis terjadi korelasi. Hal sebaliknya apabila tidak terdapat tanda bintang pada nilai *pearson correlation* maka antara variabel yang dianalisis tidak terjadi korelasi.

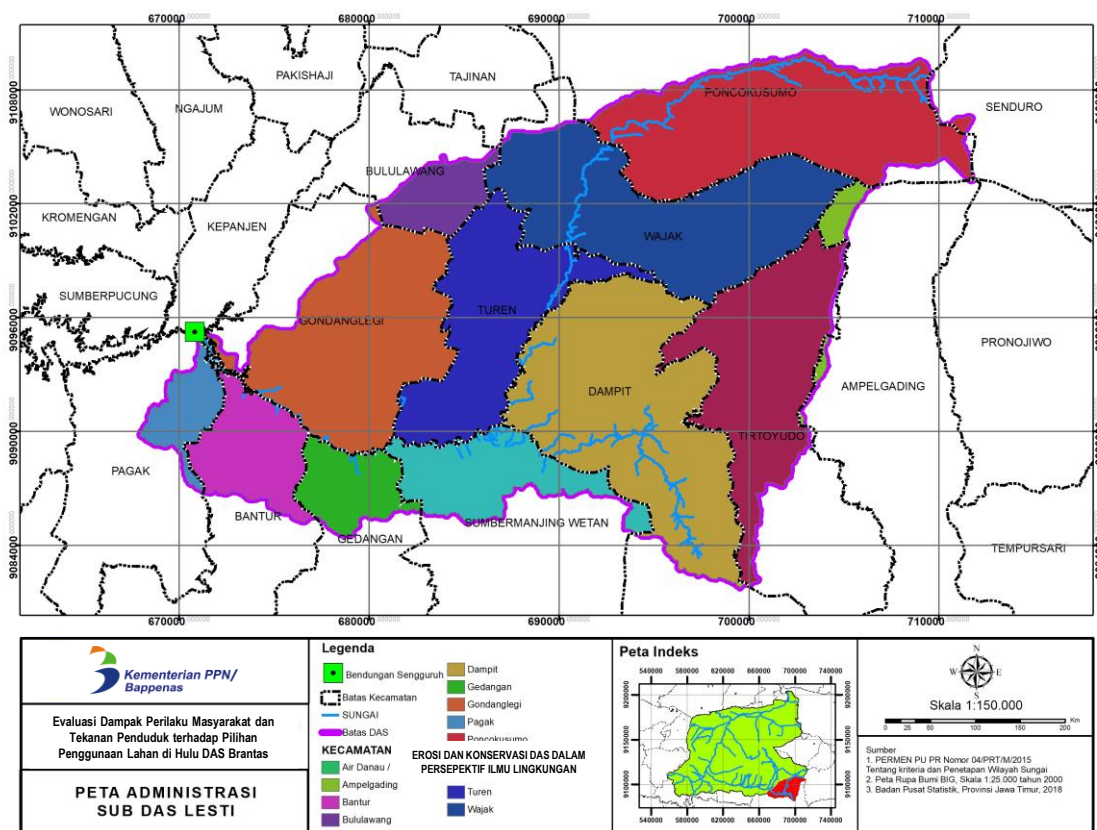
Analisis dari data kuisioner untuk memperoleh kaitan antara pengetahuan dengan sikap yang berlanjut pada perilaku, Jika ada keterkaitan, maka perilaku masyarakat dapat dijadikan sebagai bagian analisis erosi. Pengambilan kesimpulan terkait perilaku masyarakat yang dominan pada suatu kecamatan menggunakan *cross tabulation*.

PEMBAHASAN

Potret Komposisi Masyarakat di Sub DAS Lesti

Konsep pembangunan DAS berkelanjutan tidak hanya diukur secara teknis dari besarnya laju erosi yang ada, tetapi juga aspek masyarakat seperti perilaku yang menentukan pola tata guna lahan. Erosi tidak bisa dipisahkan dengan faktor sosial, ekonomi dan lingkungan sehingga memerlukan analisis terkait hal-hal pengetahuan, sikap dan perilaku. Secara administratif sub DAS Lesti terletak pada Kabupaten Malang dengan luas seluruh sub DAS adalah 64.740,84 ha. Lokasi penelitian meliputi 12 wilayah kecamatan yaitu kecamatan Poncokusumo, Wajak, Ampelgading, Turen, Tirtoyudo, Dampit, Sumbermanjing Wetan, Gondanglegi, Bululawang, Gedangan, Pagak dan Bantur. Batasan wilayah penelitian dimulai dari hulu Sungai Lesti di Kecamatan Poncokusumo sampai *outlet* Waduk Sengguruh.

Konversi kawasan disuatu wilayah terhadap lahan telah menunjukkan bahwa ada peran masyarakat, baik dalam skala khusus dan secara umum yang menentukan keberlanjutan sumberdaya alam (Watson *et al.*, 2014, Cumming, 2016). Sub DAS Lesti yang memiliki 12 kecamatan dengan beberapa kecamatan dalam kategori padat. Wilayah sub DAS Lesti terdiri atas 12 kecamatan dan memiliki jumlah penduduk sebanyak 534.979 orang dengan rincian kelompok usia 0-14 tahun berjumlah 142.861 jiwa, kelompok usia 15-55 tahun berjumlah 314.577 jiwa dan kelompok usia diatas 55 tahun berjumlah 77.541 jiwa (BPS Kabupaten Malang, 2019).



Gambar 1. Peta Administrasi dalam Wilayah Sub DAS Lesti

Berdasarkan tabel dibawah ini, diketahui bahwa penduduk pada Sub DAS Lesti didominasi kelas umur 15 - 55 tahun. Oleh karena itu, dalam melakukan analisis pengetahuan, sikap dan perilaku akan banyak melibatkan koresponden sebagai sampel di kelas umur tersebut.

Tabel 1. Jumlah Penduduk di Sub DAS Lesti Berdasarkan Umur

No	Kecamatan Pada Sub DAS Lesti	Jumlah Penduduk (orang)								
		0 - 14 tahun			15 - 55 tahun			> 55 tahun		
		L	P	Jumlah	L	P	Jumlah	L	P	Jumlah
1	Poncokusumo	4509	4357	8866	6604	7381	13985	1502	1868	3370
2	Wajak	9501	9930	19431	19699	21144	40843	6525	7322	13847
3	Dampit	13648	13538	27186	32235	33568	65803	7414	8511	15925
4	Tirtoyudo	4989	4977	9966	13081	13997	27078	2467	4610	7077
5	Sumbermanjing Wetan	2859	3208	6067	7535	8050	15585	1512	1575	3087
6	Turen	16223	17858	34081	29473	29912	59385	7076	7065	14141
7	Bululawang	1502	1592	3094	3296	3366	6662	1232	1294	2526
8	Gondanglegi	9756	10067	19823	17173	18533	35706	5191	5577	10768
9	Ampelgading	3857	3495	7352	11106	10352	21458	840	928	1768
10	Gedangan	1200	1214	2414	4038	4019	8057	771	790	1561
11	Bantur	1606	1723	3329	7130	7275	14405	1283	1367	2650
12	Pagak	620	632	1252	2742	2868	5610	405	416	821
				Jumlah						
				142861			314577			77541

Sumber. BPS Kabupaten Malang, 2022

Tabel 2. Kepadatan Penduduk Sub DAS Lesti

Kecamatan di Sub DAS Lesti	Jumlah Penduduk	Luas Wilayah (km ²)	Kepadatan Geografis (Orang/ km ²)
Poncokusumo	26.221	93,10	282
Wajak	74.121	88,13	841
Dampit	108.914	108,80	1001
Tirtoyudo	26.221	93,10	282
Sumbermanjing Wetan	74.121	88,13	841
Turen	108.914	108,80	1001
Bululawang	44.121	55,84	790
Gondanglegi	24.739	33,44	740
Ampelgading	107.607	66,28	1624
Gedangan	12.282	2,62	4688
Bantur	66.297	72,08	920
Pagak	30.578	3,72	8220

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Analisis Demografi Responden

Jumlah populasi dalam riset ini adalah penduduk yang bermukim di wilayah 12 Kecamatan pada Sub DAS Lesti yaitu sebanyak 534.979 orang. Berdasarkan teknik *sampling* dengan presentase kelonggaran sebesar 10%, hasil rumus Cochran (1977) menyatakan bahwa sampel yang dibutuhkan setidaknya minimal adalah sebesar 96,02 atau dibulatkan menjadi paling sedikit 97 orang. Jumlah sampel ini selanjutnya diproporsikan dengan jumlah populasi di tiap kecamatan.

Tabel 3. Jumlah Sampel Penduduk Sub DAS Lesti

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Populasi)	Jumlah Sampel
Poncokusumo	26.221	5
Wajak	74.121	13
Dampit	108.914	20
Tirtoyudo	44.121	8
Sumbermanjing Wetan	24.739	4
Turen	107.607	20
Bululawang	122.82	2
Gondanglegi	82.052	15
Ampelgading	14.823	3
Gedangan	12.032	2
Bantur	20.384	4
Pagak	7.683	1
Total	534.979	97

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Mengingat wilayah yang luas. sampel dari populasi dari riset ini menggunakan metode klasifikasi berdasar kelompok/area tertentu. Tujuan pembagian ini antara lain untuk melihat lebih detail/*cluster* bagian berbeda di dalam suatu kabupaten di sub DAS Lesti yang dibatasi dengan perwakilan kecamatan. Selain itu pengambilan sampel ini dilakukan dengan teknik insidental yaitu penentuan sampel berdasarkan cara kebetulan yang artinya siapapun yang secara insidental bertemu dengan peneliti maka secara prinsip dapat menjadi sampel atau responden, serta menurut peneliti orang yang kebetulan ditemui tersebut cocok sebagai sumber data dalam kaidah ilmiah sehingga

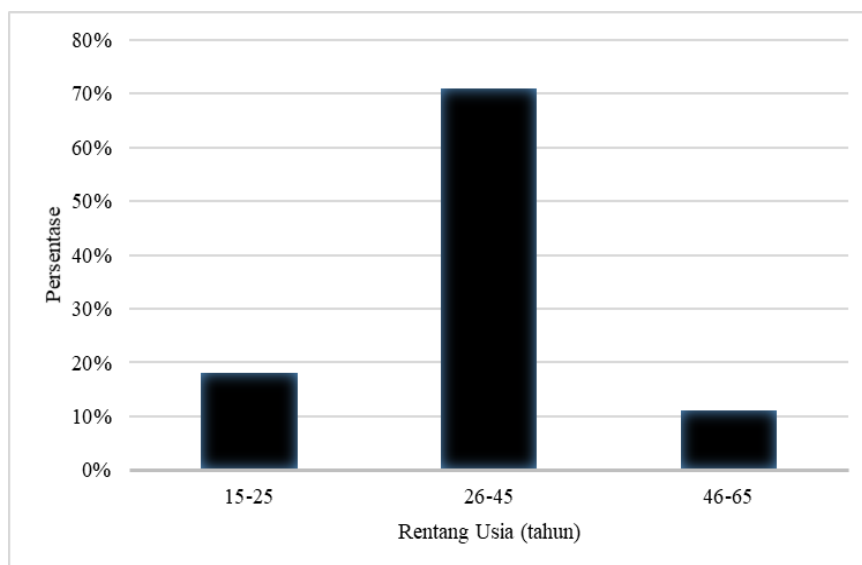
dapat juga mengambil sampel sebagai responden lebih dari 97 orang. Pengisian kuisioner dilakukan melalui kunjungan langsung pada 17 s.d 30 Juli 2019 maupun secara *online* melalui tautan bit.ly/SubDASLesti

Meskipun rumus Cochran (1977) menyatakan bahwa responden yang dibutuhkan sebagai sampel adalah setidaknya 97 orang, namun Roscoe (1975) yang dikutip Uma Sekaran (2006) memberikan acuan umum ukuran sampel ideal adalah minimal rata-rata antara 30 orang sampai 500 orang untuk hasil yang lebih baik. Responden penelitian yang didapatkan selama proses pengambilan data (wawancara langsung dan kuisioner *online*) adalah sebanyak 358 orang.

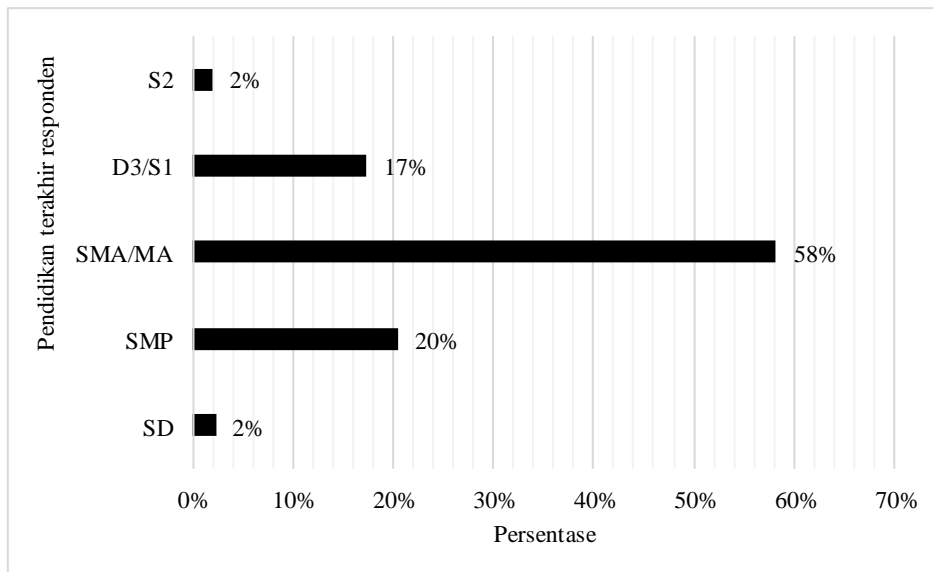


Gambar 2. Hasil Analisis Responden Berdasar Jenis Kelamin
Sumber: Hasil Analisis, 2024

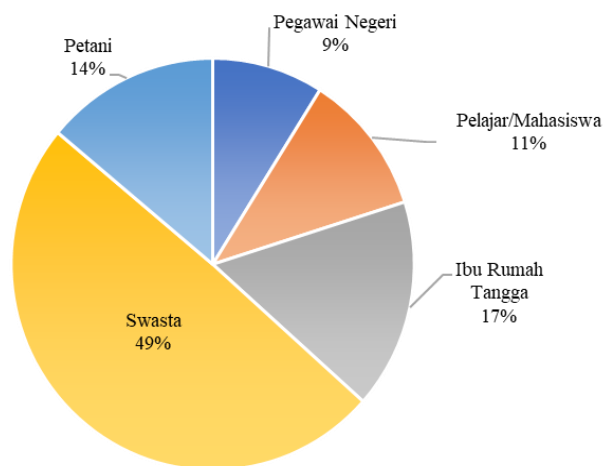
Responden ini berasal dari 12 kecamatan di Kabupaten Malang yang masuk kedalam kawasan Sub DAS Lesti, dimana setiap kecamatannya diambil sampel dengan rata-rata kurang lebih sebanyak 30 responden. Responden terbanyak adalah laki-laki sebanyak 59%, rentang usia responden terbanyak berada pada rentang 26-45 tahun sebanyak 71%, dan pendidikan terakhir terbanyak adalah tingkat SMA/MA dengan persentase sebesar 58%. Responden dalam penelitian ini mayoritas adalah pekerja swasta dengan proporsi sebanyak 49% seperti pedagang, penjahit, karyawan, dan lain lain, sedangkan 17% adalah ibu rumah tangga, 14% petani, 11% pelajar/mahasiswa, dan 9% responden berprofesi sebagai pegawai negeri.



Gambar 3. Hasil Analisis Demografi Responden Berdasar Rentang Usia
Sumber: Hasil Analisis, 2024



Gambar 4. Hasil Analisis Demografi Responden Berdasar Pendidikan
 Sumber: Hasil Analisis, 2024



Gambar 5. Hasil Analisis Demografi Responden Berdasar Profesi
 Sumber: Hasil Analisis, 2024

Analisis Korelasi Pengetahuan, Sikap dan Perilaku di Sub DAS Lesti

Hasil analisis *software* SPSS untuk mencari korelasi pengetahuan, sikap dan perilaku masyarakat yang ada di Sub DAS Lesti ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Korelasi Variabel Perilaku dengan Variabel Pengetahuan dan Sikap

		pengetahuan	sikap
perilaku	Pearson Correlation	.629**	.188**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
	N	358	358

***. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 4. tersebut menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara perilaku dengan variabel pengetahuan dan juga dengan variabel sikap, karena :

- Berdasarkan nilai sigfikansi *sig. (2-tailed)*
Tabel *output* diatas diketahui nilai *sig. (2-tailed)* antara perilaku dengan pengetahuan dan juga antara variabel perilaku dengan variabel sikap adalah sebesar $0,000 < 0,05$ yang dapat diartikanada korelasi yang signifikan antara perilaku dengan pengetahuan dan sikap.
- Berdasarkan nilai r hitung (*pearson correlation*)
Untuk membandingkan nilai *pearson correlation*, dibutuhkan nilai r tabel dengan derajat kebebasan/ *degree of freedom* (df) = sampel (n) -2. Diketahui bahwa jumlah sampel dalam penelitian ini sebesar 358, maka nilai df = $358-2 = 356$. Hal ini berarti dengan df sebesar 356 dan persentase kesalahan 5% maka didapatkan besaran r tabel sebesar 0,1037.
Berdasarkan nilai *pearson correlation* atau r hitung pada tabel 4.3, untuk hubungan perilaku dengan pengetahuan sebesar 0,629 dan r hitung antara perilaku dengan sikap sebesar 0,188 . Masing-masing kedua nilai r hitung tersebut > r tabel, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan atau terdapat korelasi antara variabel perilaku dengan variabel pengetahuan dan variabel sikap. Besaran *pearson correlation* atau r hitung tersebut bernilai positif yang menandakan bahwa hubungan antara perilaku dengan pengetahuan dan sikap bersifat positif dimana semakin meningkatnya pengetahuan dan sikap, maka semakin meningkat pula nilai perilaku (semakin baik), begitu juga sebaliknya.
- Berdasarkan tanda bintang (*) SPSS, diketahui *output* SPSS menunjukkan nilai *pearson correlation* pada masing-masing variabel yang dihubungkan memiliki dua tanda bintang (**), ini dapat diartikan ada korelasi antara variabel yang dikaitkan dengan taraf signifikansi atau tingkat kesalahan 1%

Analisis Cross Tabulation 12 Kecamatan di Sub DAS Lesti

Kuesioner yang telah diisi oleh responden selanjutnya dilakukan penilaian atau skoring. Jika nilai responden berada diatas nilai median maka nilai digolongkan positif, sebaliknya jika nilai responden berada dibawah nilai median maka digolongkan negatif. Berikut adalah nilai median pada setiap variabel:

Tabel 5. Nilai Median Variabel Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku

	Pengetahuan	Sikap	Perilaku
Median	50	60	80

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Nilai tiap responden tersebut kemudian dirangkum dalam tabulasi silang (*cross tabulation*) per tiap kecamatan.

Tabel 6. Persentase Perolehan Nilai di Tiap Kecamatan

Kecamatan	pengetahuan		sikap		perilaku		Total Responden per Kecamatan
	negatif	positif	negatif	positif	negatif	positif	
Ampelgading	1 (3%)	31 (97%)	1 (3%)	31 (97%)	2 (6%)	30 (94%)	32
Bantur	25 (81%)	6 (19%)	12 (39%)	19 (61%)	17 (55%)	14 (45%)	31
Bululawang	0 (0%)	30 (100%)	1 (3%)	29 (97%)	1 (3%)	29 (97%)	30
Dampit	29 (94%)	2 (6%)	31 (100%)	0 (0%)	28 (90%)	3 (10%)	31
Gedangan	22 (71%)	9 (29%)	18 (58%)	13 (42%)	18 (58%)	13 (42%)	31
Gondanglegi	14 (47%)	16 (53%)	10 (33%)	20 (67%)	20 (67%)	10 (33%)	30
Pagak	10 (40%)	15 (60%)	7 (28%)	18 (72%)	7 (28%)	18 (72%)	25
Poncokusumo	4 (15%)	22 (85%)	0 (0%)	26 (100%)	2 (8%)	24 (92%)	26
Sumbermanjing Wetan	25 (81%)	6 (19%)	21 (68%)	10 (32%)	17 (55%)	14 (45%)	31
Tirtoyudo	8 (27%)	22 (73%)	15 (50%)	15 (50%)	21 (70%)	9 (30%)	30
Turen	19 (61%)	12 (39%)	11 (35%)	20 (65%)	16 (52%)	15 (48%)	31

Kecamatan	pengetahuan		sikap		perilaku		Total Responden per Kecamatan
	negatif	positif	negatif	positif	negatif	positif	
Wajak	18 (60%)	12 (40%)	12 (40%)	18 (60%)	21 (70%)	9 (30%)	30
Total	175 (49%)	183 (51%)	139 (39%)	219 (61%)	170 (47%)	188 (53%)	358

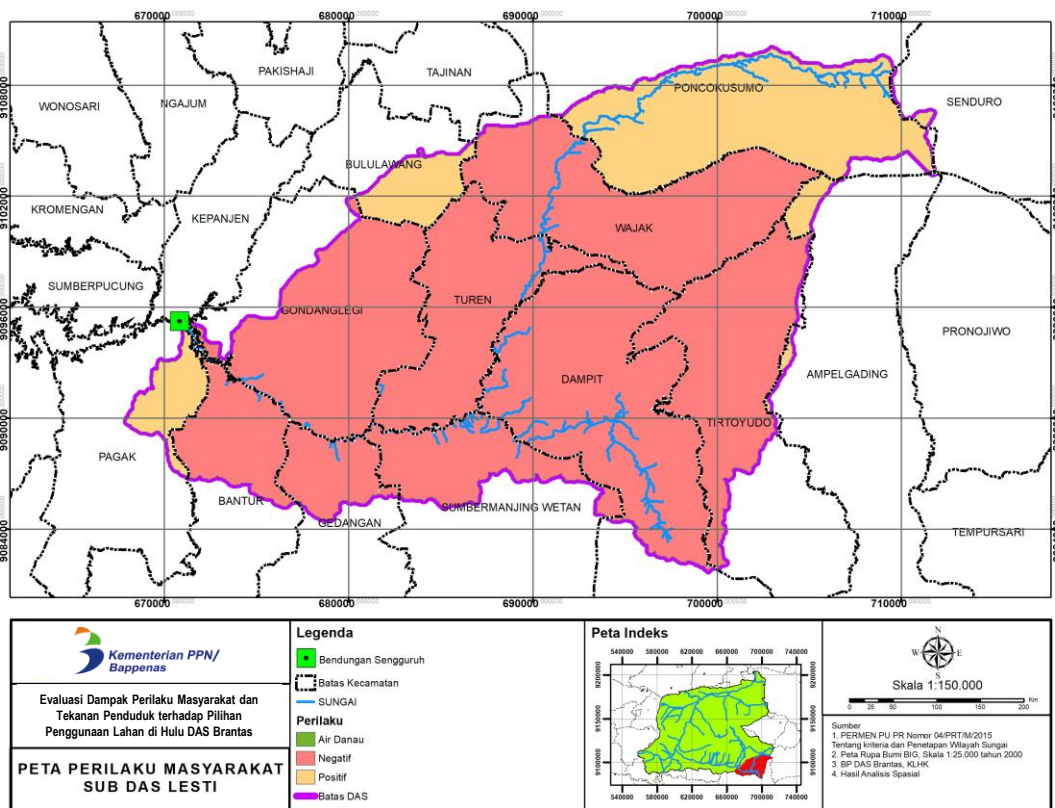
Ket Kecamatan yang memiliki kualifikasi positif lebih dari 70% pada variabel perilaku

Kecamatan yang memiliki kualifikasi negatif lebih dari 50% pada variabel perilaku

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan tabulasi silang, kecamatan yang memiliki nilai positif lebih dari 70% atau dapat dikatakan kecamatan yang bagus dalam perilaku pengelolaan Sub DAS Lesti adalah Kecamatan Ampelgading, Bululawang, Pagak, dan Poncokusumo. Keempat kecamatan tersebut tak hanya memiliki nilai yang bagus pada variabel perilaku, namun juga bagus pada sikap dan pengetahuan terkait pengelolaan DAS. Dalam analisis juga didapatkan kecamatan yang memiliki nilai kurang pada variabel perilaku (tergolong negatif lebih dari 50%), yaitu Kecamatan Dampit, Gedangan, dan Sumbermanjing Wetan, Bantur, Gondanglegi, Tirtoyudo, Turen dan Wajak. Kecamatan-kecamatan yang kurang bagus dalam perilaku juga cenderung kurang dalam sikap dan perilaku. Namun secara statistik, responden Kecamatan Bantur, Gondanglegi, Turen, dan Wajak memiliki nilai sikap yang cukup bagus, meskipun pengetahuan dan perilakunya masih kurang bagus.

Perilaku masyarakat akan menjadi ukuran penting dalam menilai potensi keberhasilan atau kegagalan kebijakan pemerintah yang akan dilakukan di suatu wilayah. Kualitas lingkungan dalam skala yang lebih besar akan ditentukan oleh seberapa baik pembangunan manusia dan hubungannya dengan keseimbangan ekosistem pada suatu wilayah (Pambudi, 2023).



Gambar 6. Peta Perilaku Masyarakat di Sub DAS Lesti

Analisis Keterkaitan Perilaku, Pilihan Penggunaan Lahan, dan Potensi Erosi

Penggunaan lahan saat ini terdiri dari hutan tanaman, hutan lahan kering sekunder, perkebunan, permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campuran, sawah dan tanah terbuka (BPDAS-HL Brantas, 2019). Hasil analisis statistik dan spasial menunjukkan bahwa pada Sub DAS Lesti terdapat keterkaitan atau korelasi antara perilaku masyarakat dengan tata guna lahan yang ada saat ini. *Overlay* peta spasial perilaku dengan penggunaan lahan terkini menyatakan bahwa pada kecamatan yang didominasi nilai negatif cenderung memiliki penggunaan lahan yang berpotensi rawan erosi, yaitu lahan terbuka atau semi terbuka seperti yaitu permukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campuran, sawah dan tanah terbuka.

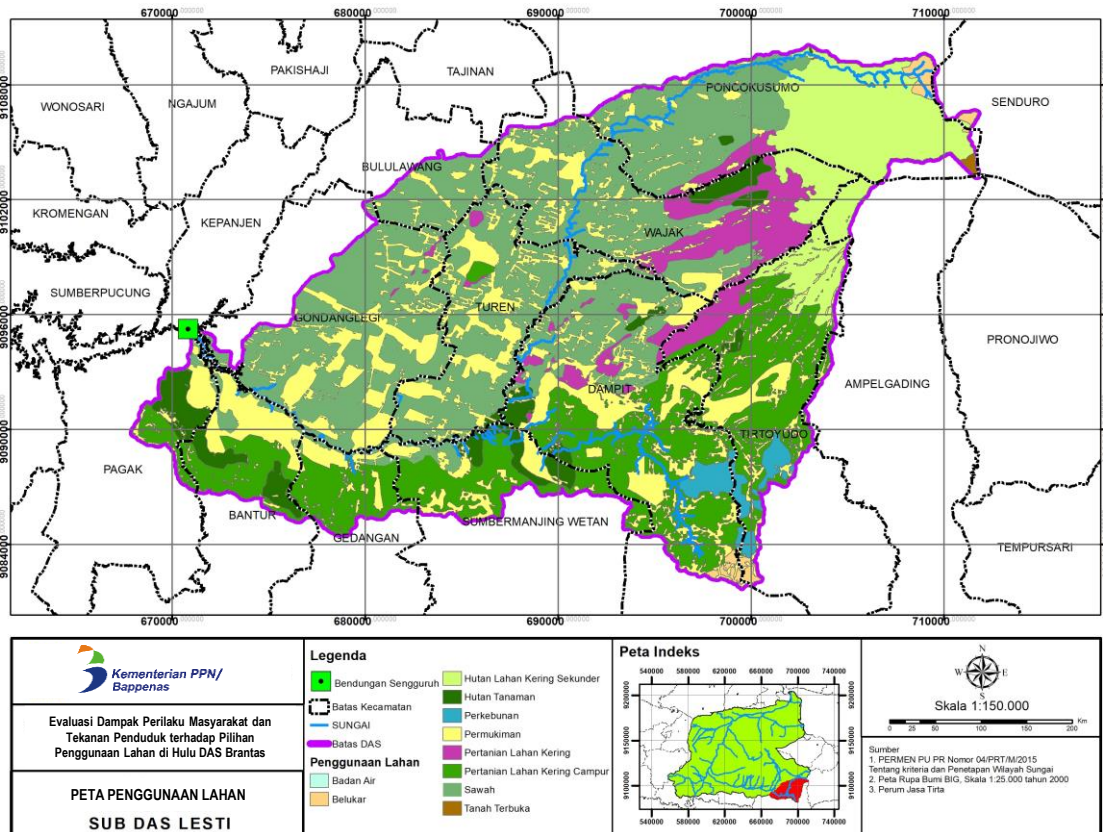
Tabel 7. Koefisien C (Limpasan) Sub DAS Lesti Berbasis Penggunaan Lahan

No	Tataguna Lahan	Koefisien C	Luas	Luas	Persentase
			(m ²)	(Ha)	(%)
1	Badan Air	0,00	131396,37	13,14	0,02
2	Belukar	0,15	4941972,16	494,20	0,76
3	Hutan Lahan Kering Sekunder	0,08	67709252,20	6770,93	10,46
4	Hutan Tanaman	0,06	27804756,09	2780,48	4,29
5	Perkebunan	0,20	9742083,24	974,21	1,50
6	Permukiman	0,25	140276061,24	14027,61	21,67
7	Pertanian Lahan Kering	0,25	39999030,37	3999,90	6,18
8	Pertanian Lahan Kering Campur	0,25	125190399,28	12519,04	19,34
9	Sawah	0,05	231120165,15	23112,02	35,70
10	Tanah Terbuka	0,30	493283,91	49,33	0,08
Jumlah			647408400,00	64740,84	100,00

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Nilai koefisien pengaliran/limpasan permukaan (C) yang besar menunjukkan tentang jumlah limpasan permukaan yang terjadi di lahan tersebut adalah besar. Hal ini berarti kondisi tata air serta penggunaan lahan pada lahan tersebut telah rusak. Nilai koefisien pengaliran/limpasan permukaan yang kecil menunjukkan tentang jumlah limpasan permukaan yang terjadi di lahan tersebut kecil. Hal ini berarti jumlah air yang meresap ke dalam tanah serta yang memberikan kontribusi (*recharge*) air tanah adalah besar.

Perilaku masyarakat yang memengaruhi pilihan penggunaan lahan di daerah aliran sungai (DAS) sering kali dipengaruhi oleh faktor ekonomi, sosial, dan budaya. Hasil survei dengan masyarakat yang menggantungkan hidup dari sektor agraris dan eksploitasi sumber daya alam di sub DAS Lesti, diperoleh kesimpulan bahwa konversi hutan menjadi lahan pertanian, perkebunan, atau pemukiman sering dianggap sebagai solusi ekonomi jangka pendek. Namun, minimnya pemahaman akan dampak jangka panjang, seperti erosi, banjir, dan degradasi lahan, memperburuk kondisi lingkungan DAS. Selain itu, lemahnya penegakan hukum atas peraturan tata ruang dan kurangnya pengawasan terhadap aktivitas masyarakat di DAS menambah kompleksitas masalah ini. Ketidakadilan akses terhadap lahan dan sumber daya juga memengaruhi pola perilaku, di mana masyarakat miskin sering terpaksa menggunakan lahan secara tidak berkelanjutan.

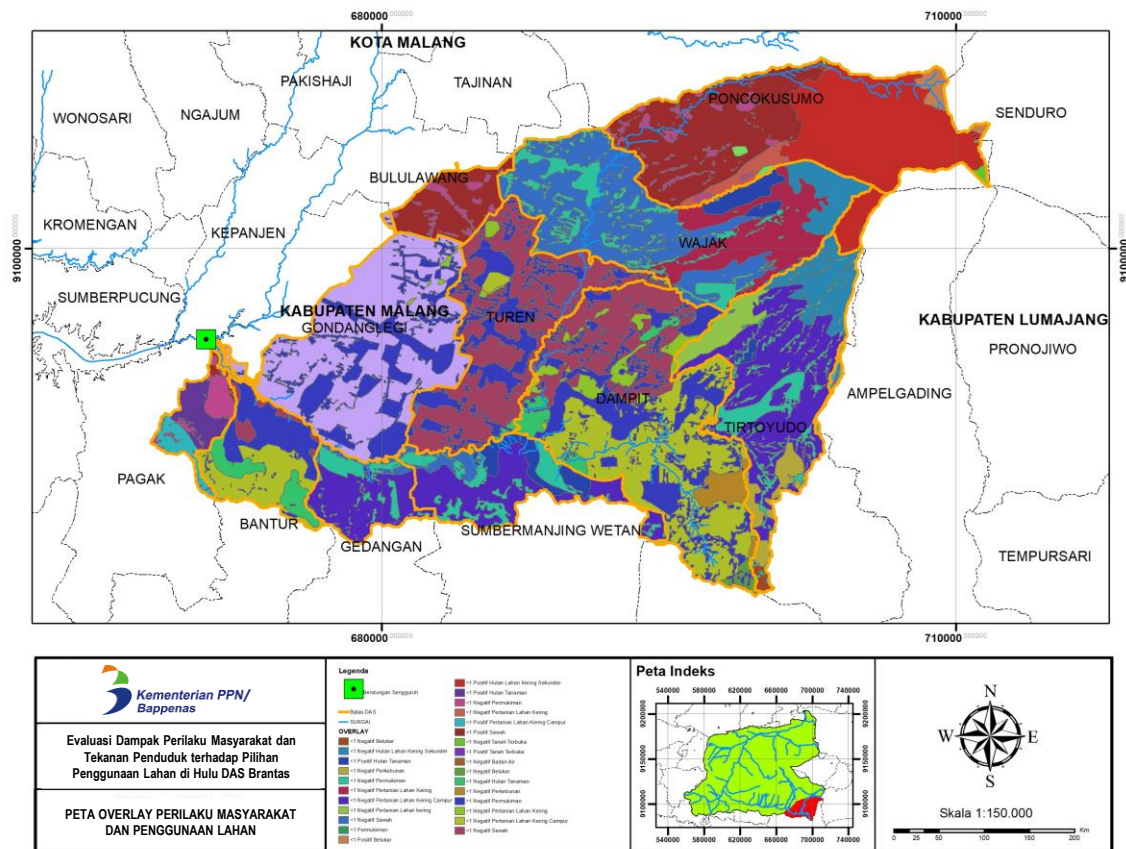


Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan di Sub DAS Lesti

Hasil wawancara dengan penduduk di beberapa kecamatan ini menyimpulkan bahwa desakan kebutuhan ekonomi jangka pendek menjadi faktor utama penggunaan lahan tersebut. Selain itu, tekanan kebutuhan ekonomi harian membuat masyarakat lebih memprioritaskan hasil langsung, seperti dari menanam tanaman semusim atau membuka lahan dengan cara tradisional seperti tebang dan bakar, meskipun metode ini mempercepat kerusakan lahan. Perilaku ini secara langsung meningkatkan kerentanan erosi karena hilangnya tutupan vegetasi yang berfungsi sebagai pelindung tanah.

Potensi erosi di wilayah ini terjadi karena jenis-jenis penggunaan lahan ini cenderung lebih terbuka yang dalam perhitungan laju erosi memiliki nilai koefisien limpasan yang tinggi. Soemarto (1987) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai koefisien limpasan, maka semakin tinggi pula laju erosi. Koefisien limpasan tinggi terdapat pada lahan-lahan terbuka maupun lahan dengan infiltrasi (daya resap tanah) rendah seperti pemukiman dan pertanian lahan kering. Koefisien limpasan rendah biasanya berada pada daerah tertutup vegetasi baik seperti hutan maupun pertanian campuran dan sejenisnya.

Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkontrol mengakibatkan kerusakan fungsi ekologis DAS, seperti hilangnya tutupan vegetasi yang berperan dalam siklus hidrologi dan stabilisasi tanah. Akibatnya, risiko erosi meningkat signifikan, terutama di lahan yang berada di kemiringan tinggi atau memiliki jenis tanah yang mudah tererosi. Kerusakan ini tidak hanya memengaruhi masyarakat lokal melalui penurunan kesuburan tanah, tetapi juga memberikan dampak lebih luas seperti sedimentasi di sungai dan waduk, yang berpotensi menurunkan kapasitas infrastruktur air (Bendungan Sengguruh).



Gambar 7. *Peta Overlay* Perilaku Masyarakat dan Penggunaan Lahan di Sub DAS Lesti

Tabel 7. Analisis Penggunaan Lahan Tiap Kecamatan Sub DAS Lesti

Kecamatan	Perilaku	Penggunaan Lahan Dominan
Poncokusumo	Positif	Lahan tertutup vegetasi/hutan
Wajak	Negatif	Lahan semi terbuka (rentan erosi)
Dampit	Negatif	Lahan terbuka (sangat rentan erosi)
Tirtoyudo	Negatif	Lahan semi terbuka (rentan erosi)
Sumbermanjing Wetan	Negatif	Lahan semi terbuka (rentan erosi)
Turen	Negatif	Lahan terbuka, pemukiman (rentan erosi)
Bululawang	Positif	Lahan tertutup vegetasi
Gondanglegi	Negatif	Lahan terbuka, pemukiman (rentan erosi)
Ampelgading	Positif	Lahan tertutup vegetasi
Gedangan	Negatif	Lahan semi terbuka (rentan erosi)
Bantur	Negatif	Lahan semi terbuka (rentan erosi)
Pagak	Positif	Lahan tertutup vegetasi

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berbasis analisis statistik perilaku, secara umum ada keterkaitan dalam penghitungan nilai CP (faktor lahan) dalam rumus perhitungan laju erosi terkini, khususnya *Modify Soil Loss Equation (MUSLE)*. Area yang didominasi hutan tanaman dan daerah tertutup lainnya memiliki nilai faktor pengelolaan tanaman dan konservasi tanah (CP) rendah dan perilaku positif. Aktivitas yang dikerjakan masyarakat terkait lingkungan tersebut terwujud dalam bentuk aktivitas/ perilaku sehari-hari yang dilatarbelakangi nilai-nilai pengalaman di masa yang lalu, seperti latar belakang sosial, pendidikan,

ekonomi, serta budaya. Perilaku ini menekan lahan yang pada akhirnya mempengaruhi pola penggunaan lahan setempat.

Kawasan rawan erosi adalah kawasan budidaya yang meliputi zona-zona pemanfaatan lahan yang cenderung peka terhadap gangguan dari luar, baik yang bersifat alami atau tidak alami/aktivitas manusia sebagai faktor yang memicu gerakan tanah, sehingga potensial untuk erosi. Hasil wawancara dengan masyarakat di beberapa wilayah yang cenderung memiliki tekanan penduduk tinggi terdapat sebuah pola jawaban bahwa rata-rata tingkat kepedulian terhadap lingkungan sangat rendah. Aspek ekonomi masih menjadi faktor penggerak utama masyarakat dalam memanfaatkan lahan mereka yang tersedia.

KESIMPULAN

Pada Hulu DAS Brantas, khususnya di Sub DAS Lesti, ada korelasi antara perilaku masyarakat dengan penggunaan lahan yang ada terkini sehingga berdampak kerentanan erosi. Kerentanan erosi disini adalah terkait dengan nilai C (koefisien limpasan). Nilai koefisien pengaliran/limpasan permukaan (C) yang besar pada lahan-lahan yang terbuka menunjukkan tentang jumlah limpasan permukaan yang terjadi di lahan tersebut adalah besar. Hal ini berarti kondisi tata air serta penggunaan lahan pada lahan tersebut telah rusak. Sebaliknya, nilai koefisien pengaliran/limpasan permukaan yang kecil menunjukkan tentang jumlah limpasan permukaan yang terjadi di lahan tersebut kecil. Hal ini berarti jumlah air yang meresap ke dalam tanah serta yang memberikan kontribusi (*recharge*) air tanah adalah besar. Semakin tertutup vegetasi suatu lahan, maka nilai C nya ikut kecil sehingga kerentanan erosinya rendah. Kecamatan-kecamatan di wilayah Sub DAS Lesti (Hulu DAS Brantas) yang memiliki nilai perilaku negatif secara umum berbanding lurus dengan kondisi penggunaan lahan rentan erosi maupun lahan-lahan dengan nilai koefisien limpasan tinggi seperti pemukiman, sawah lahan kering maupun lahan terbuka. Pada kecamatan dengan tekanan penduduk rendah dan perilaku positif ditandai dengan penggunaan lahan tertutup vegetasi seperti hutan tanaman dan pertanian campuran yang secara teori konservasi DAS sangat baik meredam laju erosi. Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkontrol mengakibatkan kerusakan fungsi ekologis DAS, seperti hilangnya tutupan vegetasi yang berperan dalam siklus hidrologi. Hal ini meningkatkan risiko banjir, sedimentasi, dan penurunan kualitas air. Dampak lainnya adalah menurunnya produktivitas lahan yang memengaruhi kesejahteraan masyarakat itu sendiri, menciptakan lingkaran setan antara kerusakan lingkungan dan kemiskinan. Selain itu, konflik antar-pemangku kepentingan, seperti pemerintah, perusahaan, dan masyarakat lokal, sering terjadi karena kurangnya keselarasan dalam pengelolaan DAS.

Hasil analisis yang menunjukkan adanya korelasi antara perilaku masyarakat dengan pilihan penggunaan lahan yang pada akhirnya mempengaruhi erosi memunculkan pentingnya aspek sosial dalam pengelolaan DAS. Penelitian ini menemukan sebuah gagasan baru yaitu tentang pentingnya pendidikan lingkungan dan relokasi penduduk skala kecil ketika sebuah wilayah dalam DAS sudah dalam kondisi sangat rentan erosi. Relokasi penduduk skala kecil diperlukan khususnya pada daerah prioritas yang tekanan penduduknya tinggi, perilaku masyarakat negatif serta tingkat bahaya erosi yang sangat berat. Meskipun demikian, pemilihan lokasi baru hasil relokasi tetap harus mempertimbangan aspek kebutuhan sosial, ekonomi dan lingkungan agar tidak menimbulkan masalah lain di kemudian hari.

Pada aspek sosial, diperlukan upaya pelibatan masyarakat dengan kearifan lokalnya untuk menjalankan upaya konservasi, baik sipil teknis, agronomi maupun vegetatif agar ada rasa ikut memiliki dari program-program pemerintah yang dilakukan untuk mencegah erosi di hulu DAS. Ketika arahan konservasi perbaikan perilaku melalui pendidikan lingkungan telah berhasil secara individu masyarakat, maka perlu

dikembangkan menjadi sistem nilai (*value system*) yang terintegrasi dan berskala luas lingkup DAS. Sistem nilai pada komunitas seperti gotong-royong perlu digalakkan kembali. Sistem ini sudah ada di kehidupan masyarakat desa, namun perlu dibangkitkan lagi dengan skala yang lebih luas, bahkan jika perlu dijadikan filosofi bersama dalam satu tujuan yaitu kepedulian lingkungan untuk kesehatan DAS yang lebih baik. Gotong royong adalah sistem nilai bersama masyarakat Indonesia dimana nilai-nilai personal seperti kesukarelaan, kebersamaan, dan tenggang rasa dapat terakumulasi dalam transformasi gerakan bersama yang unik.

Oleh karena itu, perlu diterapkan pendekatan partisipatif dalam pengelolaan DAS. Pemerintah harus memperkuat kebijakan tata ruang berbasis ekosistem, disertai penegakan hukum yang lebih efektif. Program pendidikan dan penyuluhan lingkungan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan DAS yang berkelanjutan. Selain itu, pemberian insentif ekonomi, seperti program pembayaran jasa lingkungan (PES), dapat mendorong masyarakat untuk menjaga tutupan lahan. Kolaborasi antara masyarakat, pemerintah, dan sektor swasta dalam mengelola DAS secara terpadu juga penting untuk memastikan keseimbangan antara kebutuhan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Khusus untuk pemerintah, disarankan untuk memperkuat kebijakan tata ruang berbasis ekosistem yang tetap selaras dengan kebutuhan masyarakat dalam rangka pembangunan berkelanjutan.

REFERENSI

- Agus, F., & Noordwijk, M. (2005). *Dampak hidrologis hutan, agroforestri, dan pertanian lahan kering sebagai dasar pemberian imbalan kepada penghasil jasa lingkungan di Indonesia*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, RUPES and ASB-Indonesia, 2005, p. 149.
- Ardhiansyah, N., Widyastuti, D. A. R., & Septiari, E. D. (2019). Perubahan tata guna lahan kampung Prawirotaman kota Yogyakarta sebagai dampak keberadaan kawasan komersial. *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur*, 3(2), 131-138. <https://doi.org/10.30822/arteks.v3i2.66>
- Arsyad, S. (2006). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press
- Asdak, Chay. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Edisi Kelima (Revisi). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Atapattu, S. S., & Kodituwakku, D. C. (2009). Agriculture in South Asia and its implications on downstream health and sustainability: A review. *Agricultural Water Management*, 96(3), 361-373. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.09.028>
- Azadi, H., Keramati, P., Taheri, F., Rafiaani, P., Teklemariam, D., Gebrehiwot, K., Witlox, F. (2018). Agricultural land conversion: Reviewing drought impacts and coping strategies. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 184-195 <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.05.003>
- Bellfield, B., Leggett, M., Trivedi, M., Pareira, J., Gangga, A. (2016). *How Can Indonesia Achieve Water, Energy and Food Security?*. Jakarta: WCS and Global Canopy Programme.
- Barendse, J., Roux, D., Currie, B., Wilson, N., Fabricius, C. (2016). A broader view of stewardship to achieve conservation and sustainability goals in South Africa. *South African Journal of Science*, Volume 112(Number 5/6). <https://doi.org/10.17159/sajs.2016/20150359>
- Carlsson, L., & Berkes, F. (2005). Co-management: concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management*, 75(1), 65-76. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2004.11.008>
- Cochran, W.G. (1977). *Sampling Techniques*, 3d ed. ISBN: 978-0-471-16240-7. New York: John Wiley & Sons.

- Cumming, G. S. (2016). The relevance and resilience of protected areas in the Anthropocene. *Anthropocene*, 13, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2016.03.003>
- Euler, J., & Heldt, S. (2018). From information to participation and self-organization: Visions for European river basin management. *Science of The Total Environment*, 621, 905–914. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.072>
- GoI. (2014). *Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah*. Jakarta: Pemerintah Indonesia (Government of Indonesia)
- GoI. (2014). *Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Jakarta: Pemerintah Indonesia (Government of Indonesia)
- Hauser, B. K., Koontz, T. M., & Bruskotter, J. T. (2012). Volunteer participation in collaborative watershed partnerships: insights from the Theory of Planned Behaviour. *Journal of Environmental Planning and Management*, 55(1), 77–94. <https://doi.org/10.1080/09640568.2011.581535>
- Kindu, M., Schneider, T., Döllerer, M., Teketay, D., & Knoke, T. (2018). Scenario modelling of land use/land cover changes in Munessa-Shashemene landscape of the Ethiopian highlands. *Science of The Total Environment*, 622-623, 534–546. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.338>
- Lee, M. D. (2000). Watershed Protection Challenges in Rapidly Urbanizing Regions: The Case of Tegucigalpa, Honduras. *Water International*, 25(2), 214–221. <https://doi.org/10.1080/02508060008686821>
- Li, R., Zheng, H., Lv, S., Liao, W., & Lu, F. (2018). Development and evaluation of a new index to assess hydrologic regulating service at sub-watershed scale. *Ecological Indicators*, 86, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.023>
- Lukman, K. M., Uchiyama, Y., Quevedo, J. M. D., Harding, D., & Kohsaka, R. (2021). Land Use Changes Assessment using a triangulated framework: Perception Interviews, Land-Use/Land Cover Observation, and Spatial Planning Analysis in Tanjung Batu and Derawan Island, Indonesia. *Human Ecology* <https://doi.org/10.1007/s10745-021-00253-w>
- Ma'wa, J., Andawayanti, U., Juwono, P.T. (2015). Studi Pendugaan Sisa Usia Guna Waduk Sengguruh dengan Pendekatan Erosi dan Sedimentasi. *Jurnal Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*.
- Pambudi, A. S. (2023). Environmental land use conflicts and ecosystem services: a paper review. *Indonesian Journal of Applied Environmental Studies*, 4(2), 58-63. <https://doi.org/10.33751/injast.v4i2.7851>
- Pambudi, A.S. (2021). Overview and Evaluation of The Indonesia's Water Resources Management Policies for Food Security. *Indonesian Journal of Applied Environmental Studies (InJAST)*, 2(2), 84-93. <https://doi.org/10.33751/injast.v2i2.3586>
- Pambudi, A.S., Moersidik, S.S., Karuniasa, M. (2021a). Analisis Sebaran Limpasan Permukaan pada Sub DAS Lesti Sebagai Pertimbangan Konservasi Hulu DAS Brantas. *Jurnal Teknik Pengairan*. 12 (2), 24 – 35. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2021.012.02.03>
- Pambudi, A. S., Moersidik, S.S. & Karuniasa, M. (2021b). Analysis of Recent Erosion Hazard Levels and Conservation Policy Recommendations for Lesti Subwatershed, Upper Brantas Watershed. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 5(1), 71-93. <https://doi.org/10.36574/jpp.v5i1.167>
- Setyono & Prasetyo. (2012). Analisis Tingkat Bahaya Erosi Pada Sub DAS Lesti Kabupaten Malang Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Media Teknik Sipil*, 10 (2), 114 – 127. <https://doi.org/10.22219/jmts.v10i2.1786>
- Shantiko, B., Liswanti, N., Bourgeois, R., & Laumonier, Y. (2021). Land-use Decisions in Complex Commons: Engaging Multiple Stakeholders through Foresight and Scenario

- Building in Indonesia. *Environmental Management*. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01470-1>
- Sunaedi, N., Hadi, S.P., & Bambang. A.N. (2019). Community-Based Environmental Management Through The Payments for Environmental Services Program in Cidanau Watershed, Banten Province, Indonesia. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 338 012002. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/338/1/012002>
- Suripin. (2004). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi.
- Tarigan S., & Kristanto Y. (2021) Assessment of Water Security in Indonesia Considering Future Trends in Land Use Change, and Climate Change. In: Babel M., Haarstrick A., Ribbe L., Shinde V.R., Dichtl N. (eds) *Water Security in Asia. Springer Water. Springer, Cham*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54612-4_13
- Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B., & Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. *Nature*, 515(7525), 67–73. <https://doi.org/10.1038/nature13947>
- Yupi, H.M. (2006). *Studi Model WEPP (Water Erosion Prediction Project) Dalam Upaya Pengaturan Fungsi Kawasan Pada Sub DAS Lesti Berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG)*. Tesis: Universitas Brawijaya
- Zhang, S., Zhao, M., Ni, Q., & Cai, Y. (2021). Modelling Farmers' Watershed Ecological Protection Behaviour with the Value-Belief-Norm Theory: A Case Study of the Wei River Basin. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 5023. <https://doi.org/10.3390/ijerph18095023>

Copyright Holder :

© Andi Setyo Pambudi & Bambang Pramujo (2024).

First Publication Right :

© Bulletin of Community Engagement

This article is under:

CC BY SA