

Volume 7 Nomor 3 Tahun 2023
D e s e m b e r 2 0 2 3

JURNAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN

(Journal of Environmental Sustainability Management)

Jurnal ini dikelola oleh :

Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) se-Indonesia

Sekretariat Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)

Gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH-IPB) Lantai 4

Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Telp. 0251 - 8621262, 8621085; Fax. 0251 - 8622134

Homepage jurnal : <http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb>

E-mail : jplb@bkpsl.org / jurnalbkpsl@gmail.com

JURNAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN (JPLB)/ *Journal of Environmental Sustainability Management (JESM)*

Penanggung Jawab

Ketua Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) se-Indonesia

Dewan Editor

Lingkungan Geofisik dan Kimia

Prof. Tjandra Setiadi, Ph.D (ITB)

Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc (UGM)

Lingkungan Sosial dan Humaniora

Prof. Dr.Ir. Emmy Sri Mahreda, M.P (ULM)

Andreas Pramudianto, S.H., M.Si (UI)

Lingkungan Biologi (Biodiversity)

Prof. Dr. Okid Parama Astirin, M.S (UNS)

Dr. Suwondo, M.Si (Unri)

Kesehatan Masyarakat dan Kesehatan

Lingkungan

Dr. Drs. Suyud Warno Utomo, M.Si (UI)

Prof. Dr. Indang Dewata, M.Sc (UNP)

Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan

Dr. Ir. Agus Slamet, DiplSE, M.Sc (ITS)

Dr. Ir. Sri Utami, M.T (UB)

Ketua Editor Pelaksana

Prof. Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil (IPB)

Asisten Editor

Dr. Melati Ferianita Fachrul, M.Si (Usakti)

Gatot Prayoga, S.Pi (IPB)

Fikri Sakti Firmansyah, S.Hut (IPB)

Sekretariat

Dra. Nastiti Karliansyah, M.Si (UI)

Alamat Redaksi

Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)

Gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH-IPB) Lantai 4

Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

Telp. 0251 – 8621262, 8621085; Fax. 0251 – 8622134

Homepage jurnal : <http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb/>

<http://www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb>

E-mail : jplb@bkpsl.org / jurnalbkpsl@gmail.com

Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) se-Indonesia bekerjasama dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup – Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor (PPLH-LPPM, IPB) mengelola bersama penerbitan JPLB sejak tahun 2017, dengan periode terbit tiga nomor per tahun. Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB) menyajikan artikel ilmiah mengenai pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan dari segala aspek. Setiap naskah yang dikirimkan ke Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan ditelaah oleh mitra bestari.

Pengetahuan, persepsi, dan sikap masyarakat terhadap inisiasi pembukaan jalur *tracking* di Desa Komodo, Nusa Tenggara Timur

Community knowledge, perceptions and attitudes towards the opening of tracking routes initiation in Komodo Village, East Nusa Tenggara

Ni Made Tasyarani^{1*}, Nadila Salsadila Hidayat², Zahra Salsabila Rosmaita², Lutfiana Purwatiningsih², Muhammad Fahmi Alfachri², Desti Mutiara Putri², Eneng Nunuz Rohmatullayaly²

¹Program Studi Jurnalistik, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

²Departemen Biologi, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

Abstrak.

Desa Komodo di Pulau Komodo merupakan bagian dari kawasan Taman Nasional Komodo yang dihuni oleh masyarakat Ata Modo. Pengembangan Desa Komodo menjadi desa wisata oleh pemerintah direspons positif oleh masyarakat setempat dengan berbagai macam cara, di antaranya dengan membuka jasa *homestay*, *taxi* perahu, *naturalist guide*, dan toko cinderamata, termasuk juga menginisiasi pembukaan jalur *tracking* di desa tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengetahuan, persepsi, dan sikap masyarakat terhadap rencana pembukaan jalur *tracking* tersebut. Penelitian menggunakan metode wawancara semi-terstruktur dengan instrumen yang telah disiapkan berupa kuesioner. Responden penelitian adalah masyarakat Desa Komodo sebanyak 81 KK dari 5 dusun. Masyarakat Desa Komodo sebagian besar telah mengetahui tentang keberadaan jalur *tracking* (85%) dan menyetujui dibukanya jalur tersebut, yaitu 46% (sangat setuju) dan 44% (setuju). Secara umum, masyarakat beranggapan akan memperoleh manfaat baik secara ekonomi maupun sosial budaya dengan dibukanya jalur *tracking* tersebut secara resmi. Namun, untuk tetap melindungi keanekaragaman hayati yang ada di Pulau Komodo serta membangun ekowisata yang berkelanjutan, perlu dilakukan pengkajian dan penetapan regulasi untuk kegiatan wisata di jalur *tracking* tersebut dengan melibatkan masyarakat.

Kata kunci: Desa Komodo, jalur *tracking*, ekowisata, Taman Nasional Komodo, Ata Modo

Abstract.

Komodo Village on Komodo Island is part of the Komodo National Park area, which is inhabited by a community known as the Ata Modo. The government's development of Komodo Village into a tourist village is responded to positively by the local community in various ways, including homestay services, boat taxis, naturalist guides and initiating the opening of tracking routes in the village. Therefore, it is necessary to conduct research regarding the perceptions, knowledge, and attitudes toward the planned activity. This study used a semi-structured interview method using a questionnaire. The sample of this research is the Komodo Village's community, namely as many as 81 heads of families covering 5 hamlets. Most of the people in Komodo Village already know about the existence of the tracking route (85%) and agree with the opening of the route, namely 46% (strongly agree) and 44% (agree). In general, the community presumes they will gain benefit economically and socio-culturally from the official opening of the tracking route. However, to continue to protect the biodiversity on Komodo Island and build sustainable ecotourism, it is necessary to study and determine regulations for tourism activities on the tracking route by involving the community.

Keywords: Komodo Village, tracking path, ecotourism, Komodo National Park, Ata Modo

1. PENDAHULUAN

Pulau Komodo, dikenal sebagai habitat asli hewan endemis Indonesia yaitu komodo (*Varanus komodoensis*). Secara administratif, pulau ini termasuk wilayah Kabupaten Manggarai Barat, Kecamatan Komodo, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pulau Komodo termasuk salah satu kawasan Taman Nasional Komodo (TNK).

* Korespondensi Penulis
Email : made20003@mail.unpad.ac.id

Pulau Komodo resmi ditetapkan sebagai kawasan TNK pada tanggal 6 Maret 1980. Pengelolaan TNK bertujuan untuk melindungi satwa liar Komodo yang populasinya tersebar di pulau-pulau yang menjadi bagian dari kawasan TNK, sekaligus melindungi habitatnya. Selain Pulau Komodo, Pulau Padar dan Pulau Rinca menjadi bagian dari kawasan TNK.

Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Indonesia, disebutkan bahwa populasi Komodo di pulau-pulau kawasan TNK sebanyak 3.022 individu (Putri *et al.* 2021) dan 1.412 individu di antaranya tersebar di Pulau Komodo (KSDAE KLHK 2017). Kondisi tersebut didukung oleh tipe ekosistem hutan sabana atau padang rumput yang masih terjaga dengan curah hujan sedikit dan temperatur yang tinggi. Ekosistem hutan sabana tersebut menyediakan rumput-rumput yang menjadi sumber pakan utama bagi mangsa Komodo, seperti Rusa, Kerbau, dan Kambing (Blegur *et al.* 2017).

Desa Komodo merupakan satu-satunya desa di Pulau Komodo. Desa ini dihuni oleh masyarakat yang dikenal dengan sebutan masyarakat Ata Modo. Kata "Ata Modo" berasal dari Bahasa Modo, yaitu bahasa yang digunakan sehari-hari oleh masyarakat asli Pulau Komodo (Sugita dan Mus 2019). Pada tahun 2022, Pulau Komodo dihuni oleh 503 Kepala Keluarga (KK) yang tersebar di lima dusun. Masyarakat Ata Modo telah hidup berdampingan dengan Komodo jauh sebelum TNK dibentuk dan menyebut hewan Komodo dengan sebutan "Sebae" yang artinya separuh lainnya. Masyarakat Ata Modo percaya bahwa hewan Komodo merupakan saudara kembar mereka. Legenda setempat menyebutkan bahwa nenek moyang Ata Modo, melahirkan anak kembar dalam wujud satu bayi manusia dan satu bayi Komodo. Kepercayaan tersebut membentuk hubungan emosional yang erat antara masyarakat Ata Modo dengan Komodo (Dale dan Afioma 2020).

Pusat pemerintahan Desa Komodo berada di Dusun Satu dan paling dekat dengan Dermaga Pulau Komodo. Saat ini, Desa Komodo difokuskan oleh pemerintah Kabupaten Manggarai Barat sebagai desa wisata, karena tingginya antusiasme wisatawan baik lokal maupun internasional terhadap keberadaan hewan Komodo di pulau ini (Kodir *et al.* 2019). Hal ini seiring dengan UNESCO yang telah menetapkan Pulau Komodo sebagai salah satu situs warisan dunia pada tahun 1991 dan juga penghargaan *The New 7 Wonders* di tahun 2011.

Pada Februari 2013, Desa Komodo diresmikan menjadi Desa Wisata Komodo Bank Negara Indonesia (BNI) yang disponsori oleh BNI dengan bantuan Yayasan Komodo Kita (YKK) (Modestus 2015). Pengembangan ini direspons positif oleh masyarakat setempat dengan mulai membuka jasa *homestay*, taksi perahu, *naturalist guide*, dan toko cinderamata di Pulau Komodo (Islami *et al.* 2021). Namun, kegiatan pariwisata di Pulau Komodo masih terkonsentrasi di Loh Liang yang jaraknya 1,8 Km dari perkampungan penduduk dan harus ditempuh dengan taksi perahu. Terdapat kurang lebih 144 warung yang beroperasi menjajakan makanan dan berbagai cinderamata yang dikelola oleh masyarakat Desa Komodo di Loh Liang (Idris *et al.* 2019). Mereka akan pergi ke Loh Liang pada pagi hari, kemudian kembali ke desa petang hari menggunakan taksi perahu.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh masyarakat untuk meningkatkan aktivitas pariwisata di Desa Komodo. Salah satu upaya tersebut ialah dengan turut aktif dalam kegiatan “Sail Komodo” yang diadakan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia pada tahun 2013. “Sail Komodo” merupakan kegiatan ekspedisi lautan dengan rute perjalanan berawal dari Australia dan berakhir di Pulau Komodo, NTT. Peserta yang hadir dan mengikuti kegiatan tersebut kebanyakan merupakan turis asing. Ardhyanto dan Ardiani (2017), menyebutkan bahwa pada kegiatan tersebut toko-toko cinderamata dan toko makanan masyarakat Desa Komodo masih kalah saing oleh toko-toko cinderamata yang didatangkan dari Pulau Jawa dan Bali. Oleh karena itu, kegiatan tersebut kurang merepresentasikan potensi lokal dari Pulau Komodo, sehingga dirasa berjalan kurang sesuai dengan harapan masyarakat Desa Komodo.

Saat ini, salah satu upaya yang dilakukan masyarakat untuk mendatangkan wisatawan ke Desa Komodo ialah dengan menginisiasi dan mengawali pembukaan jalur *tracking* yang berada tepat di belakang permukiman penduduk. Masyarakat telah menentukan jalur *tracking* yang diinisiasi menjadi dua jalur utama yaitu *medium track* dan *long track*. Namun, pemetaan jalur tersebut belum dilakukan oleh masyarakat hingga diadakannya kegiatan penelitian oleh Tim Eksplorasi Nusantara 2.0 pada Tahun 2022.

Berdasarkan pemetaan yang dilakukan, *medium track* memiliki panjang lintasan 1,98 Km dengan waktu tempuh 30 menit, sedangkan *long track* memiliki panjang lintasan 2,87 Km dengan waktu tempuh 45 menit (Amalia *et al.* 2023). Inisiasi Jalur

tracking tersebut, diharapkan menjadi daya tarik utama bagi wisatawan yang ingin menikmati pemandangan alam, mengenal masyarakat Ata Modo, dan berjumpa dengan Komodo di habitat alaminya. Selain itu, pembukaan jalur *tracking* tersebut juga berpeluang pengembangan jasa-jasa pariwisata lainnya yang ditawarkan oleh masyarakat desa. Akan tetapi, pembukaan jalur tersebut tentu perlu memperhatikan aspek keselamatan bagi pengunjung dan kelestarian berbagai keanekaragaman hayati yang berada di sepanjang jalur *tracking* tersebut, terutama hewan endemis Komodo. Maka dari itu, perlu dilakukan pengukuran pengetahuan, persepsi, dan sikap masyarakat Desa Komodo terhadap keberadaan jalur *tracking* serta aspek terkait pelestarian hewan endemis di sepanjang jalur *tracking* Desa Komodo. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dalam pengembangan ekowisata di Desa Komodo oleh masyarakat dan TNK.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Komodo Kawasan TNK, Nusa Tenggara Timur pada 24 hingga 30 Agustus 2022 dengan menggunakan metode wawancara semi-terstruktur kepada masyarakat di kawasan Desa Komodo. Penelitian ini menggunakan tipe survei, yaitu penelitian yang tidak memberikan perlakuan kepada responden, tetapi mengumpulkan data dengan melakukan wawancara menggunakan instrumen yang telah disiapkan yaitu berupa kuesioner (Hamdani *et al.* 2022).



Gambar 1. Sketsa Desa Komodo (Sumber: Google Earth 2023).

2.2. Prosedur pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara kepada masyarakat dari Dusun Satu hingga Lima di Desa Komodo, Kawasan TNK dengan berkunjung dari satu rumah ke rumah lainnya. Wawancara yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang meliputi variabel persepsi, pengetahuan, dan sikap masyarakat (**Tabel 1**). Definisi operasional mengenai variabel persepsi, pengetahuan, dan sikap merujuk pada penelitian (Selni *et al.* 2021), serta modifikasi disesuaikan dengan penelitian ini.

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah teknik *simple random sampling*, yaitu pemilihan responden dan lokasi yang digunakan secara acak untuk mewakili populasi wilayah secara keseluruhan (Harahap *et al.* 2018). Jumlah responden yang diwawancarai ditentukan dengan menggunakan **Persamaan 1** dari Frank Lynch sebagai berikut:

$$n = \frac{NZ^2P(1-P)}{NE^2 + Z^2P(1-P)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

n = Banyaknya sampel

N = Jumlah populasi (berjumlah 503 kepala keluarga (KK))

Z = Nilai standar sesuai dengan tingkat kepercayaan (dalam hal ini bernilai 1,96 pada tingkat kepercayaan 95%)

E = Error yaitu tingkat kesalahan yang ditentukan (dalam hal ini penulis menetapkan 10% atau 0,10)

P = Proporsi atau persentase yang mempunyai karakteristik tertentu

(dalam hal ini penulis menetapkan 50 % atau 0,50)

Berdasarkan rumus tersebut ditetapkan jumlah sampel (n) dalam **Persamaan 2** dan **Persamaan 3** sebagai berikut:

$$n = \frac{503 \cdot 1,96^2 \cdot 0,5(1-0,5)}{503 \cdot 0,1^2 + 1,96^2 \cdot 0,5(1-0,5)} \dots\dots\dots(2)$$

$$n = \frac{483,0812}{5,9904} = 80,64 = 81 \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 1. Tabel definisi operasional variabel berdasarkan Selni *et al.* 2021.

Variabel	Definisi	Sumber
Pengetahuan	Segala sesuatu yang diketahui tentang objek yang diteliti.	Survei
Persepsi	Suatu proses untuk membuat penilaian kesan mengenai objek yang diteliti.	Survei
Sikap	Kesiapan/persetujuan untuk bereaksi/bertindak dalam usaha pelestarian. Dapat diartikan pula sebagai suatu hal yang menentukan sifat, hakikat, baik perbuatan sekarang maupun perbuatan yang akan datang.	Survei

2.3. Analisis data

Data yang diperoleh berupa binomial dengan jawaban “Mengetahui” dan “Tidak Mengetahui”, “Ya” atau “Tidak”, serta dalam bentuk skala Likert. Data yang diperoleh dalam bentuk skala Likert dengan rentang skala 0-4, yaitu skala 0 (sangat tidak setuju); skala 1 (tidak setuju); skala 2 (cukup setuju); skala 3 (setuju); dan skala 4 (sangat setuju). Menurut Sugiyono (2013) dalam Hamdani *et al.* (2022), yang dimaksud dengan skala Likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur pengetahuan, persepsi, dan sikap masyarakat. Data kemudian dianalisis dalam bentuk persentase dan diinterpretasikan dalam bentuk deskriptif analisis. Selain itu, pertanyaan dengan jawaban terbuka, dikelompokkan dalam kategori-kategori yang ditetapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Demografi responden dari masyarakat Desa Komodo

Penelitian ini melibatkan 81 responden (mewakili 81 Kepala Keluarga) yang terdiri dari 58% perempuan (47 responden) dan 42% laki-laki (34 responden) dengan rentang usia 19 sampai lebih dari 48 tahun. Jika dilihat dari tingkat pendidikannya, mayoritas responden (43%) memiliki pendidikan terakhir Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan sebesar 34% Sekolah Dasar (SD). Jenis pekerjaan atau mata pencaharian dari responden mayoritas sebagai Ibu Rumah Tangga (IRT; 40%), pedagang (21%), nelayan (16%), pengrajin (8%), tenaga pendidik (7%), pelaku wisata dan lainnya masing-masing sebesar 4% (**Tabel 2**).

Tabel 2. Demografi responden kuesioner.

Deskripsi	Persentase (%)	Deskripsi	Persentase (%)
Jenis kelamin		Usia	
Laki-laki	42	19-28	21
Perempuan	58	29-38	28
Pekerjaan		39-48	31
IRT	40	≥ 48	20
Nelayan	16	Tingkat pendidikan	
Pedagang	21	Tidak sekolah	1
Pengrajin	8	SD	34
Tenaga pendidik	7	SMP	17
Pelaku pariwisata	4	SMK	43
Lain-lain	4	S1	5

3.2. Pengetahuan masyarakat Desa Komodo terhadap jalur *tracking*

Pengaturan zonasi oleh Balai Taman Nasional Komodo (BTNK) sejak tahun 1992 mempengaruhi kegiatan penangkapan ikan oleh masyarakat yang saat itu berprofesi sebagai nelayan. Aturan ini menyebabkan masyarakat kehilangan lokasi memancing dan membatasi akses masyarakat terhadap sumber daya alam/laut (Kosmaryandi *et al.* 2012), sehingga mereka beralih profesi dari nelayan menjadi pelaku pariwisata. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Kodir *et al.* (2019) menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat lokal di Pulau Komodo dalam pengelolaan pariwisata Taman Nasional Komodo relatif rendah.

Saat ini, keterlibatan masyarakat dalam kegiatan ekowisata banyak terkonsentrasi di Loh Liang, mayoritas sebagai pedagang dan hanya sebagian kecil bekerja sebagai *naturalist guide* dan taksi perahu. Selain itu, konsentrasi pariwisata di Loh Liang menyebabkan Desa Komodo jarang dikunjungi oleh wisatawan. Bahkan, Kodir *et al.* (2019) menyebutkan jasa *homestay*, taksi perahu yang ditawarkan oleh masyarakat masih kalah saing dengan penginapan dan kapal-kapal mewah yang ditawarkan oleh agensi perjalanan. Oleh karena itu, perwakilan masyarakat Desa Komodo dari setiap dusun dengan aparaturnya melakukan musyawarah untuk menginisiasi pembukaan jalur *tracking* di Desa Komodo.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 69 responden (85%) menyatakan sudah mengetahui tentang adanya jalur *tracking* di Desa Komodo. Bahkan, mayoritas responden (79%) mengetahui tujuan dibuatnya jalur *tracking* tersebut. Mereka menyatakan setuju (45,6%) hingga sangat setuju (44,4%) dengan adanya pembukaan jalur *tracking* tersebut (**Tabel 3**). Masyarakat Desa Komodo sebagian besar telah mengetahui tentang keberadaan dan tujuan dari inisiasi jalur *tracking* di Desa Komodo, serta menyetujui dibukanya jalur tersebut. Keberadaan jalur *tracking* di Desa Komodo yang diinisiasi oleh masyarakat dengan harapan dapat menarik wisatawan untuk berkunjung dan berwisata di Desa Komodo, sehingga akan lebih banyak melibatkan masyarakat lokal. Partisipasi masyarakat dalam usaha ekowisata tersebut memberikan peluang untuk memperoleh pendapatan dan meningkatkan perekonomian bagi masyarakat Desa Komodo.

Masyarakat menjelaskan bahwa beberapa wisatawan sudah pernah diajak melewati jalur *tracking* tersebut oleh para pelaku pariwisata di Desa Komodo. Namun, dikarenakan belum secara resmi dibuka, kehadiran jalur *tracking* tersebut belum bisa dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Dukungan masyarakat Desa Komodo yang besar akan peresmian jalur *tracking* didorong oleh harapan masyarakat akan dampak ekonomi yang semakin baik dan merata di masa yang akan datang.

Tabel 3. Pengetahuan dan sikap masyarakat terhadap jalur *tracking*.

Deskripsi	Jumlah Responden (KK)	Persentase (%)
Pengetahuan masyarakat terhadap keberadaan jalur <i>tracking</i>		
Mengetahui	69	85
Tidak mengetahui	12	15
Pengetahuan masyarakat terhadap tujuan dibuatnya jalur <i>tracking</i> baru		
Mengetahui	64	79
Tidak mengetahui	17	21
Skala setuju/tidak setuju masyarakat terhadap jalur <i>tracking</i> baru		
4 (Sangat setuju)	36	46
3 (Setuju)	37	44
2 (Cukup setuju)	7	9
1 (Setuju)	1	1

Penelitian Amalia *et al.* (2023) menunjukkan jalur *tracking* yang diinisiasi masyarakat memiliki dua tipe ekosistem, yaitu Hutan Sabana dan Monsun dengan banyak keanekaragaman hewan yang berpotensi untuk menarik wisatawan. Perjumpaan dengan hewan Komodo yang cenderung mudah, bentang alam yang indah, serta kebudayaan masyarakat Ata Modo yang menarik berpotensi untuk pengembangan ekowisata di Desa Komodo. Namun, dalam pengembangan ekowisata, manfaat konservasi menjadi salah satu prinsip yang tetap harus diperhatikan, terlebih beberapa fauna yang ditemukan berstatus dilindungi. Ekowisata dapat didefinisikan sebagai suatu kombinasi antara konservasi kawasan alami dengan pariwisata, yang mana kegiatan pariwisata tersebut harus melestarikan lingkungan, menopang kesejahteraan masyarakat setempat, melibatkan interpretasi dan pendidikan.

Kegiatan ekowisata harus mengadopsi prinsip-prinsip ekowisata yaitu meminimalkan dampak fisik, sosial, perilaku, dan psikologis; membangun kesadaran dan rasa hormat terhadap lingkungan dan budaya; memberikan pengalaman positif bagi pengunjung dan tuan rumah; memberikan manfaat finansial langsung untuk konservasi; menghasilkan keuntungan finansial bagi masyarakat lokal dan industri

swasta; memberikan pengalaman interpretatif yang berkesan kepada pengunjung yang membantu meningkatkan kepekaan terhadap iklim politik, lingkungan, dan sosial negara tuan rumah; merancang, membangun, dan mengoperasikan fasilitas berdampak rendah; mengakui hak dan kepercayaan spiritual masyarakat adat dan bekerja dalam kemitraan untuk menciptakan pemberdayaan (TIES 2022).

Pengetahuan masyarakat mengenai keberadaan fauna di jalur *tracking* di Desa Komodo menunjukkan bahwa sebagian besar responden (78%) menyatakan pernah melihat langsung fauna di jalur *tracking* pada saat sebelum dan sesudah jalur tersebut dirancang. Sementara lainnya (22%) menyatakan belum pernah melihat langsung fauna di jalur *tracking* yang ada di Desa Komodo. Frekuensi masyarakat dapat menemui fauna di jalur *tracking* sebagian besar tergolong sering (55,5%). Responden lainnya menyatakan sangat sering (19,7%), cukup sering (9,87%), dan kadang-kadang (3,7%). Akan tetapi, beberapa menyatakan tidak mengetahui (9 responden; 11,1%), karena belum pernah melewati jalur tersebut (**Tabel 4**).

Tabel 4. Pengetahuan masyarakat terhadap keanekaragaman fauna di jalur *tracking*.

Deskripsi	Jumlah Responden (KK)	Persentase (%)
Masyarakat pernah melihat secara langsung fauna di jalur <i>tracking</i>		
Ya	63	78
Tidak	18	22
Frekuensi pertemuan fauna di jalur <i>tracking</i>		
4 (Sangat sering)	16	20
3 (Sering)	45	55
2 (Cukup sering)	8	10
1 (Kadang-kadang)	3	4
0 (Tidak pernah)	9	11
Kelompok hewan (selain Komodo) yang sering ditemui di jalur <i>tracking</i>		
Mamalia	36	55
Herpetofauna	21	32
Avifauna	8	12
Insekta	1	1

Menurut masyarakat Desa Komodo, jenis kelompok fauna yang paling sering mereka temui di jalur *tracking* selain Komodo adalah Babi Hutan (*Sus scrofa domesticus*) dan Rusa Timor (*Rusa timorensis*). Fauna yang paling sering dijumpai tersebut termasuk dalam kelompok Mamalia (55%). Masyarakat juga sering menemukan fauna, seperti Cicak Kayu, Kadal, dan Ular Sanca di jalur *tracking* tersebut,

yang merupakan kelompok Herpetofauna (32%). Kemudian, terdapat berbagai jenis burung diantaranya Elang, Perkutut, dan Kakatua Jambul Kuning, yang tergolong Avifauna (12%). Hanya satu responden yang menyatakan sering bertemu serangga/kelompok Insekta (1%). Pengetahuan yang dimiliki masyarakat ini sejalan dengan penelitian Amalia *et al.* (2023) yang berhasil menginventarisasi keanekaragaman fauna di jalur *tracking* tersebut, yaitu 2 spesies reptil, 2 spesies mamalia, 18 spesies avifauna, dan 19 spesies insekta.

3.3. Persepsi dan sikap masyarakat terhadap pelestarian fauna

Mayoritas responden tidak pernah menangkap atau mengambil fauna di jalur *tracking* (98%). Hanya sebanyak dua orang (2%) dari total responden pernah menangkap atau melihat orang lain menangkap fauna di kawasan jalur *tracking*. Fauna yang pernah ditangkap adalah Rusa dan Tekukur. Penangkapan Rusa dilakukan untuk dikonsumsi, sedangkan burung tekukur ditangkap hanya untuk hiburan saja, karena kemudian dilepas kembali. Masyarakat juga ada yang menyatakan pernah menyaksikan terjadinya penangkapan terhadap beberapa fauna, seperti Ayam Hutan, Babi Hutan, dan Rusa yang ditangkap oleh masyarakat di luar Pulau Komodo. Penangkapan tersebut bertujuan untuk konsumsi, sedangkan Babi Hutan ditangkap dengan alasan kerap mengganggu aktivitas berkebun masyarakat. Namun, disebutkan pula dalam wawancara bahwa perburuan fauna terjadi jauh sebelum Pulau Komodo berstatus kawasan konservasi TNK.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa masyarakat bersedia, bahkan sudah ada yang pernah terlibat dalam kegiatan pelestarian (**Tabel 5**). Masyarakat sudah memiliki persepsi yang baik untuk menjaga keanekaragaman fauna (100%), serta memiliki sikap kepedulian terhadap pelestarian dengan bersedia (51%) hingga sangat bersedia (48%) untuk terlibat dalam kegiatan pelestarian, bahkan dibuktikan dengan pernah melakukan usaha pelestarian (86%) tersebut (**Tabel 5**). Masyarakat menyatakan setuju bahwa keragaman fauna di sekitar jalur *tracking* perlu dilestarikan.

Sebagian besar responden menganggap penting untuk menjaga keanekaragaman fauna di sekitar jalur *tracking* untuk daya tarik wisata. Beberapa lainnya menganggap hal itu penting untuk melestarikan makhluk hidup di Pulau Komodo dan mencegah kepunahan. Salah satu upaya pelestarian fauna yang dilakukan masyarakat adalah berpartisipasi melakukan sosialisasi, serta menaati program dan aturan dari TNK.

Desa Komodo mayoritas dihuni oleh masyarakat Ata Modo yang merupakan suku asli Pulau Komodo. Secara tradisi, mereka memiliki konsep konservasi terutama terhadap hewan endemik Komodo. Masyarakat Ata Modo menyebut hewan Komodo dengan sebutan “Sebae” yang artinya separuh lainnya. Masyarakat Ata Modo percaya bahwa hewan Komodo merupakan saudara kembar mereka. Kepercayaan tersebut membentuk hubungan emosional yang erat antara masyarakat Ata Modo dengan Komodo (Dale dan Afioma 2020). Bahkan, pada saat masyarakat Ata Modo hidup sebagai pengumpul dan berburu, mereka membagikan hewan hasil buruan di hutan untuk dikonsumsi oleh Komodo. Masyarakat Ata Modo akan meninggalkan kepala, kaki, kulit, dan organ untuk dikonsumsi oleh Komodo. Bagi masyarakat Ata Modo, Komodo tidak sebuas seperti yang dibayangkan, tetapi bisa menyerang seseorang jika merasa terancam (Kodir *et al.* 2019). Hubungan emosional ini, dapat dimanfaatkan sebagai gerbang edukasi untuk pelestarian fauna lainnya, terutama mangsa dari hewan Komodo.

Tabel 5. Persepsi, sikap dan keterlibatan masyarakat terhadap pelestarian fauna di jalur *tracking*.

Deskripsi	Jumlah Responden (KK)	Persentase (%)
Persepsi masyarakat terhadap keragaman fauna di sekitar jalur <i>tracking</i> perlu dijaga dan dilestarikan		
Ya	81	100
Tidak	0	0
Pernah menangkap fauna di jalur <i>tracking</i>		
Ya	2	2
Tidak	79	98
Kesediaan masyarakat untuk berpartisipasi dalam kegiatan pelestarian fauna		
4 (Sangat bersedia)	39	48
3 (Bersedia)	41	51
1 (Tidak bersedia)	1	1
Masyarakat pernah menangkap fauna di jalur <i>tracking</i>		
Ya	70	86
Tidak	11	14

Kesadaran masyarakat Desa Komodo akan pelestarian fauna di sepanjang jalur *tracking* ini dapat dimanfaatkan dalam mendukung pembangunan pariwisata dengan konsep ekowisata di Desa Komodo. Hal tersebut didasarkan pada prinsip pokok pariwisata berkelanjutan atau ekowisata itu sendiri, yaitu pelibatan masyarakat lokal atau sekitar dalam perencanaan dan pengambilan keputusan diperlukan untuk pengembangan pariwisata yang berkelanjutan (Gumilang *et al.* 2013; Saeroji 2020).

3.4. Pengetahuan, persepsi, dan sikap masyarakat terhadap TNK

Tingkat pengetahuan, persepsi, dan sikap masyarakat terhadap TNK ditunjukkan pada (**Tabel 6**). Sebagian besar responden (68%) mengetahui fungsi dari TNK sebagai fungsi konservasi (80%), fungsi *monitoring* atau pengawasan terhadap masyarakat (11%), dan membangun perekonomian melalui pariwisata (9%). Dalam menanggapi pertanyaan mengenai persepsi terhadap bagaimana TNK melaksanakan pengelolaan konservasinya, responden cenderung memberikan jawaban yang bervariasi. Persepsi terhadap pengelolaan konservasi TNK sudah dilakukan dengan baik sebanyak 41% setuju, 35% sangat setuju, dan masih terdapat 20% menyatakan tidak setuju. Lebih dari setengah total jumlah responden (60%) sudah terlibat dalam kegiatan konservasi dari TNK. Hal ini sejalan dengan kesediaan masyarakat untuk berpartisipasi dalam kegiatan pelestarian fauna (**Tabel 5**).

Persepsi masyarakat Desa Komodo terhadap fungsi TNK cukup beragam. Dari hasil wawancara, mayoritas masyarakat telah mengetahui fungsi TNK sebagai fungsi konservasi. Namun, masyarakat masih memiliki persepsi bahwa pengelolaan konservasi TNK belum dilaksanakan dengan baik. Hal ini dimungkinkan karena masih terdapat 40% dari responden yang belum terlibat dalam kegiatan konservasi TNK (**Tabel 6**) atau dimungkinkan masih minimnya keterlibatan masyarakat dalam diskusi baik perencanaan ataupun pengambilan keputusan mengenai pengelolaan Desa Komodo.

Tabel 6. Pengetahuan, persepsi, dan keterlibatan masyarakat terhadap TNK

Deskripsi	Jumlah Responden (KK)	Persentase (%)
Masyarakat mengetahui fungsi TNK		
Ya	55	68
Tidak	26	32
TNK telah melakukan konservasi dengan baik		
4 (Sangat setuju)	24	35
3 (Setuju)	28	41
2 (Cukup setuju)	2	2
1 (Tidak setuju)	14	20
0 (Sangat tidak setuju)	1	1
Masyarakat telah terlibat dalam kegiatan konservasi TNK		
Ya	49	60
Tidak	32	40

Pengetahuan dan persepsi masyarakat yang baik merupakan hal yang perlu diupayakan untuk menjangking sikap serta partisipasi yang baik pula dari masyarakat. Berdasarkan penelitian oleh Suryanda *et al.* (2020), masyarakat di pesisir Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) Lampung Barat menemukan adanya hubungan positif antara persepsi dan partisipasi masyarakat pesisir terhadap pengelolaan KKLD Lampung Barat. Hal itu kemudian dapat ditindaklanjuti dengan mengadakan penyuluhan atau sosialisasi, sehingga persepsi tentang KKLD dapat semakin ditingkatkan. Menurut Listyana dan Hartono (2015), persepsi masyarakat ini akan menghasilkan suatu penilaian terhadap sikap. Oleh karena itu, masyarakat lokal perlu ditingkatkan kualitas sumber daya manusia melalui serangkaian program pelatihan dan pendidikan (Gumilang *et al.* 2013). Dengan demikian, diharapkan masyarakat akan mampu melanjutkan program-program tersebut secara mandiri di masa yang akan datang.

Menurut Sadono (2013), peran serta masyarakat dapat dilakukan melalui perseorangan maupun kelompok. Selain itu, terdapat tiga alasan utama yang membuat peran serta masyarakat menjadi penting. Pertama, peran serta masyarakat sebagai alat guna memperoleh informasi mengenai kondisi, kebutuhan dan sikap masyarakat setempat, tanpanya suatu program akan mengalami kegagalan. Kedua, masyarakat akan percaya pada suatu program jika merasa dilibatkan dalam proses persiapan dan perencanaannya, karena mereka akan lebih mengetahui seluk beluk program tersebut dan mempunyai rasa memiliki terhadap program tersebut.

Kemudian alasan ketiga, suatu hak demokrasi apabila masyarakat dilibatkan dalam pembangunan masyarakat mereka sendiri. Selain itu, Putra dan Parno (2018) menyebutkan bahwa dalam pengembangan ekowisata terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu potensi objek dan daya tarik wisata alam, kebijakan pemerintah daerah, partisipasi masyarakat, permintaan ekowisata, sarana dan prasarana, keamanan, penataan ruang wisata, promosi dan pemasaran, kapasitas kelembagaan, manajemen atraksi, kerja sama antar daerah, kontribusi ekonomi, dan pendidikan masyarakat sekitar kawasan.

Beberapa strategi yang dapat diterapkan sebagai upaya pengembangan ekowisata TNK di Desa Komodo, berdasarkan penelitian oleh Putra dan Parno (2018) meliputi: 1) Potensi budaya yang perlu untuk lebih digali dan diadakannya sosialisasi

sadar wisata kepada masyarakat. 2) Meningkatkan fasilitas transportasi serta layanan informasi yang ada di pintu masuk TNK dan memperbaiki infrastruktur penunjang ekowisata di Desa Komodo. 3) Meningkatkan kualitas pengawasan, pelestarian sekitar kawasan wisata, serta kualitas dan mutu pelayanan untuk wisatawan. 4) Kegiatan promosi dan publikasi mengenai TNK lebih ditingkatkan lagi serta bekerja sama dengan *travel agent* untuk meningkatkan wisatawan. Strategi-strategi tersebut tentu dapat pula diimplementasikan di jalur *tracking* yang berlokasi di Desa Komodo. Widhyasmaramurti dan Kristiato (2022) menjelaskan bahwa kegiatan kepariwisataan di Desa Komodo tidak berjalan dengan baik, sejak ditetapkannya Desa Wisata pada tahun 2013. Oleh karena itu, inisiasi jalur *tracking* di Desa Komodo memiliki potensi sebagai destinasi ekowisata, sehingga diperlukan pula penerapan upaya pengembangannya melalui keempat strategi tersebut.

Terlepas dari berbagai upaya pengembangan yang telah disebutkan di atas, tetap diperlukan pertimbangan-pertimbangan dan penelitian lebih lanjut dari segi daya dukung lingkungannya. Pada setiap infrastruktur yang akan dibangun dan upaya promosi yang dilakukan, kesejahteraan dan pelestarian fauna harus tetap menjadi perhatian utama (Herman dan Supriadi 2017; Rhofita dan Naily 2018). Hal itu dapat dilakukan dengan tidak membangun apapun di jalur *tracking*. Jika memang diperlukan adanya pembangunan, maka dalam perencanaannya harus tetap mementingkan kegunaan serta aspek ekologi, seperti hanya membangun *shelter* di jalur *tracking* yang memang berguna sebagai fasilitas keselamatan.

Selain itu, aktivitas wisatawan juga harus diperhatikan agar tetap bisa menjaga kelestarian lingkungan sekitar. Jika promosi berhasil meningkatkan jumlah wisatawan, tetap diperlukan pembatasan jumlah orang yang datang untuk memaksimalkan pengawasan. Target wisatawan ke Desa Komodo dapat juga ditujukan bagi individu-individu yang memiliki minat khusus, terbatas, dan tidak dalam konteks masal. Dalam hal ini misalnya wisata edukatif, seperti *birdwatching*, *Edu tourism*, atau *volunteering ecotourism* dengan pembatasan jumlah wisatawan, sehingga tidak menimbulkan dampak kerusakan lingkungan dan tetap dapat meningkatkan perekonomian masyarakat (Ahmadi 2007; Herman dan Supriadi 2017; Perez and Bukluran 2018; Pitana dan Diarta 2009).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Masyarakat Desa Komodo telah mengetahui keberadaan dan tujuan dibuatnya jalur *tracking*. Selain itu, intensitas perjumpaan dengan hewan Komodo yang terbilang sering/cukup mudah, keberadaan berbagai fauna, bentang alam yang indah di jalur *tracking* dapat menjadi potensi dalam pengembangan ekowisata tersebut. Masyarakat Desa Komodo, terutama Suku Ata Modo, memiliki pemahaman mengenai konsep konservasi berdasarkan tradisi mereka. Pengetahuan dan persepsi tersebut membentuk sikap yang berkeinginan untuk meningkatkan potensi desa melalui kegiatan ekowisata serta terlibat dalam kegiatan pelestariannya. Oleh karena itu, peranan TNK sangat diperlukan dalam penelitian lebih lanjut, peningkatan SDM, serta penyusunan regulasi dalam pengembangan jalur *tracking* di Desa Komodo ini.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh bagian dari Tim Eksplora BEM Kema Universitas Padjadjaran yang telah menyelenggarakan penelitian ini, pihak Rektorat Universitas Padjadjaran yang telah memberikan izin, dan Taman Nasional Komodo serta warga Desa Komodo yang telah mendukung kegiatan Eksplorasi Nusantara 2.0 ini selama di Pulau Komodo.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi A. 2007. Psikologi Sosial. Rineka Cipta. Jakarta.
- Amalia R, Nurfitriya S, Septiayu R, Muzamil MZ, Zahra A dan Rohmatullayaly E.N. 2023. Inventarisasi fauna sebagai potensi ekowisata di jalur *tracking* Desa Komodo, Taman Nasional Komodo. *Biotika Jurnal Ilmiah Biologi* 21(1):12-26.
- Ardhyanto A and Ardiani NA. 2017. Tourism impacts of sail Komodo to the development of Komodo District, Indonesia [Proceeding]. In *Proceedings of the 6th International Conference of Arte-Polis*:187-195.
- Blegur WA, Djohan TS dan Ritohardoyo S. 2017. Vegetasi habitat komodo dalam Bentang Alam Riung dan Pulau Ontoloe di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Majalah Geografi Indonesia* 31(1):95-111.

- Dale CJP and Afioma G. 2020. Puzzling confluence of conservation and ecotourism in Komodo National Park, Indonesia. Japan-ASEAN Transdisciplinary Studies Working Paper Series (TDWPS)10:1-18.
- Gumilang H, Nitibaskara TU dan Rusli AR. 2013. Pengembangan kegiatan ekowisata di Taman Nasional Way Kambas Provinsi Lampung (studi kasus: Pusat Konservasi Gajah). *Jurnal Nusa Sylva* 13(2):19-32.
- Hamdani A, Ahmad Z dan Roini C. 2022. Pengetahuan dan sikap masyarakat terhadap konservasi Burung Paruh Bengkok Di Kecamatan Kepulauan Joronga. *Jurnal Bio Edukasi* 5(1):64-72.
- Harahap M, Sulardiono B dan Suprpto D. (2018). Analisis tingkat kematangan gonad Teripang Keling (*Holothuria atra*) di Perairan Menjangan Kecil, Karimunjawa. *Journal of Maquares* 7(3):263-269.
- Herman N dan Supriadi B. 2017. Potensi ekowisata dan kesejahteraan masyarakat. *Jurnal Pariwisata Pesona* 2(2):12.
- Idris MH dan Destari R. 2019. Pengaruh destinasi pariwisata Pulau Komodo terhadap beberapa aspek pembangunan di Kabupaten Manggarai Barat. *Jurnal Ilmu Administrasi Publik* 7(1):56-68.
- Islami MN, Enggarwati D dan Saputra A. 2021. Analysis of socio-economic impacts of tourism development in Komodo National Park, East Nusa Tenggara (A Case Study of Rinca Island and Komodo Island) [Proceeding]. Proceedings of the 1st International Conference on Education, Humanities, Health and Agriculture, ICEHHA 2021, 3-4 June 2021, Ruteng, Flores, Indonesia.
- Kodir A, Tanjung A, Ahmad R and Simanjuntak TB. 2019. Tourism governance in Komodo National Park, Indonesia: blessing or curse?. *Geo Journal of Tourism and Geosites* 27(4):1401-1417.
- Kosmaryandi N, Basuni S, Prasetyo BL dan Adiwibowo S. 2012. Gagasan baru zonasi taman nasional: Sintesis kepentingan konservasi keanekaragaman hayati dan kehidupan masyarakat adat. *JMTH* 18(2):69-77.
- [KSDAE KLHK] Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistem Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2017. Hasil Monitoring Komodo di Taman Nasional Komodo Tahun 2017 [internet]. Tersedia di:

<http://ksdae.menlhk.go.id/info/2775/hasil-monitoring-komodo-di-taman-nasional-komodo-tahun-2017.html>

- Listyana R dan Y. Hartono. 2015. Persepsi dan sikap masyarakat terhadap penanggulangan Jawa dalam penentuan waktu pernikahan (studi kasus: Desa Jonggrang Kecamatan Barat Kabupaten Magetan Tahun 2013). *Jurnal Agastya* 5(1):118-138.
- Modestus ZR. 2015. Partisipasi masyarakat desa komodo dalam pengembangan ekowisata di Pulau Komodo. *Jurnal Master Pariwisata* 2:1-21.
- Perez LP and Bukluran. 2018. Living with the problem of national parks: Indigenous critique of Philippine environmental policy. *Thesis Eleven* 145(1): 58-76.
- Pitana IG dan Diarta IKS. 2009. *Pengantar Ilmu Pariwisata*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Putra PSE dan Parno R. 2018. Strategi pengembangan ekowisata taman nasional komodo di Desa Komodo Nusa Tenggara Timur. *Seminar Ilmiah Nasional Teknologi, Sains, dan Sosial Humaniora (Sintesa) Bali, Indonesia*.
- Putri COA, Triratma B dan Sunoko K. 2021. Penerapan arsitektur ekologi pada rancang bangun taman wisata alam di Pulau Komodo sebagai konservasi Komodo. *Senthong* 4(2).
- Rhofita EI dan Naily N. 2018. Persepsi Komunitas Nelayan Kenjeran terhadap Kegiatan Konservasi Lingkungan Pesisir Berdasarkan Perspektif Ekoteologi Islam, *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan* 2(2):112-124.
- Sadono Y. 2013. Peran serta masyarakat dalam pengelolaan Taman Nasional Gunung Merbabu di Desa Jeruk Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota* 9(1):53-64.
- Saeroji A. 2020. Penggunaan istilah 'wisata alam' dan 'ekowisata': sebuah telaah singkat. *Journal of Tourism Destination and Attraction* 8(2):147-154.
- Selni M, Mangunjaya FM, Praharawati G, Tjamin YR dan Bahagia B. 2021. Pengetahuan, persepsi dan sikap masyarakat terhadap keinginan untuk melakukan konservasi hewan liar yang terancam punah. *Jurnal Ilmu Pendidikan* 3(4):1808-1820.
- Sugita A dan Mus AH. 2019. Bentuk Antonim Bahasa Modo pada Masyarakat Pulau Komodo. *Jurnal Ilmiah Telaah* 4(2):36-40.
- Sugiyono D. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Penerbit Alfabeta. Bandung.

- Suryanda A, Komala R dan Fahlevi R. 2020. Hubungan persepsi masyarakat pesisir tentang KKLD dan partisipasi masyarakat pesisir terhadap pengelolaan KKLD Lampung Barat, *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan* 4(1):410–423.
- Widhyasmaramurti W dan Kristianto D. 2022. Pendampingan Pengemasan Atraksi Wisata Berbasis Budaya di Desa Komodo, Kabupaten Manggarai Barat. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3(1):191–201.
- [TIES] The International Ecotourism Society. 2022. What is ecotourism [internet]. Tersedia di: <https://ecotourism.org/what-is-ecotourism/> .

Strategi optimalisasi jalur hijau dalam peningkatan potensi sekuestrasi CO₂ (studi kasus: Jalan Jagir Wonokromo)

Green line optimization strategy to increase CO₂ sequestration potential (case study: Jagir Street Wonokromo)

Shalzafatihah Salamah¹, Okik Hendriyanto Cahyonugroho^{1*}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

Abstrak.

Jalan Jagir Wonokromo di Kota Surabaya, Jawa Timur merupakan jalan arteri sekunder dengan rata-rata kepadatan lalu lintas mencapai 120.000 unit per hari dan dikelilingi oleh kawasan perkantoran, pemukiman, dan perdagangan. Kondisi berikut menyebabkan banyaknya emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas antropogenik yang terjadi. Jalur hijau merupakan solusi serta mitigasi yang tepat dalam menanggulangi permasalahan tersebut sehingga penting untuk diketahui kemampuan penyerapan CO₂ dari vegetasi serta strategi optimalisasi yang dapat diterapkan. Penelitian dilakukan pada rentang bulan Maret – April 2023 dengan observasi komposisi dan komponen vegetasi sebagai dasar estimasi serapan karbon dengan pendekatan persamaan allometrik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kemampuan penyerapan CO₂ vegetasi jalur hijau jalan Jagir Wonokromo sebesar 250,63 ton CO₂-eq/tahun yang merupakan jumlah cukup bagi kebutuhan penyerapan CO₂ di lokasi tersebut. Strategi optimalisasi yang dilakukan meliputi intensifikasi, ekstensifikasi dan mitigasi.

Abstract.

Jalan Jagir Wonokromo in Surabaya City, East Java is a secondary arterial road with an average traffic density of 120,000 units per day and is surrounded by office, residential and commercial areas. The following conditions cause a lot of CO₂ emissions resulting from anthropogenic activities that occur. The green line is the right solution and mitigation in tackling this problem, so it is important to know the ability to absorb CO₂ from vegetation and the optimization strategy that can be applied. The research was conducted in the range from March to April 2023 with observations of composition and vegetation components as the basis for estimating carbon uptake using an allometric equation approach. Based on the research conducted, the CO₂ absorption capability of the Jagir Wonokromo green line vegetation is 250,63 ton CO₂-eq/year, which is a sufficient amount for CO₂ absorption needs at that location. The optimization strategy undertaken includes intensification, extensification and mitigation.

Keywords: green open space, green belt, CO₂ sequestration.

Kata kunci: RTH, jalur hijau, sekuestrasi CO₂

1. PENDAHULUAN

Jalur hijau merupakan jenis Ruang Terbuka Hijau yang terletak di sisi dan tengah jalan dengan fungsi menunjang aktivitas pembangunan dan transportasi perkotaan yang berkelanjutan serta optimal dari tinjauan lingkungan (Aman *et al.* 2022). Area ini menjalankan peranan ruang terbuka hijau berupa resapan air hujan, stabilisator udara, produksi oksigen serta penahan angin sehingga dapat menjaga keseimbangan iklim melalui kemampuan penyerapan emisi oleh vegetasi (Sinambela 2020). Emisi gas rumah kaca berupa gas karbon dioksida (CO₂) kontribusinya mencapai 70% dari keseluruhan emisi yang berada di atmosfer (Fletcher and Smith 2020). Konsentrasi yang tinggi menyebabkan potensi pemanasan global dalam tingkat radiasi yang terpengaruh peningkatannya (Rahman *et al.* 2020).

* Korespondensi Penulis
Email : okikhc@upnjatim.ac.id

Penyerapan emisi gas karbon dioksida oleh vegetasi jalur hijau, dilakukan melalui proses fotosintesis. Zat tersebut dibutuhkan vegetasi untuk dapat menjalankan mekanisme serta penyimpanan energi untuk meningkatkan pertumbuhan fisiologisnya (Sukmawati *et al.* 2015). Selanjutnya, energi berupa biomassa dapat dijadikan sebagai indikator produktivitas vegetasi dalam menyerap CO₂ (Komolafe *et al.* 2020).

Penyerapan CO₂ oleh vegetasi jalur hijau pada lokasi jalan Jagir Wonokromo merupakan sebuah mitigasi serta solusi dalam pengurangan kadar konsentrasi emisi CO₂ yang diakibatkan oleh pembakaran bahan bakar transportasi, kegiatan pemukiman, perdagangan, dan perkantoran di sekitarnya. Jalan Jagir Wonokromo merupakan jalan arteri sekunder yang dilewati lebih dari 120.000 unit per harinya. Jalur hijau pada jalan tersebut terletak di sisi kanan dan kiri dengan komposisi ragam vegetasi serta klasifikasi umur yang bervariasi. Sementara itu, kemampuan penyerapan CO₂ dari jalur hijau dipengaruhi oleh komposisi vegetasi, rentang umur vegetasi, lokasi geografis, karakteristik tanah serta faktor iklim (Gebrewahid and Meressa 2020).

Analisis kemampuan penyerapan CO₂ vegetasi serta strategi optimalisasi bagi jalur hijau adalah sebuah urgensi yang perlu dilakukan untuk meningkatkan potensi sekuestrasi CO₂ oleh vegetasi. Penerapan dan pelaksanaan kegiatan ini akan menjadi referensi dalam penyelesaian isu tingginya konsentrasi gas rumah kaca dan pemanasan global yang masif terjadi di berbagai area.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian berlokasi di jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo, Surabaya, Jawa Timur sebagai RTH Publik yang berfungsi sebagai penyeimbang lingkungan pada daerah yang dilalui transportasi (**Gambar 1** dan **Gambar 2**). Waktu pelaksanaan penelitian adalah Maret–April 2023.



Gambar 1. Lokasi penelitian Jalan Jagir Wonokromo.



Gambar 2. Jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo.

2.2. Metode pengumpulan data

Pengumpulan data yang meliputi identifikasi vegetasi jalur hijau, pengukuran *diameter at breast height* (DBH), dan pengukuran keliling pohon (**Tabel 1**). Data didapatkan melalui observasi langsung dan data sekunder Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya untuk menunjang keabsahan data penelitian.

Tabel 1. Data penelitian.

No	Data	Sumber
1	Identifikasi vegetasi	Observasi dan inventarisasi DLH Kota Surabaya
2	<i>Diameter at breast height</i> (DBH)	Observasi langsung
3	Keliling pohon	Observasi langsung

2.3. Prosedur analisis data

Penelitian menggunakan teknik matematis berupa persamaan allometrik yang digunakan untuk menunjukkan hasil besaran biomassa, karbon tersimpan, dan serapan karbon oleh vegetasi jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo. Persamaan yang digunakan mengacu pada Ketterings *et al.* (2001) dan Sutaryo (2009) (**Persamaan 1**, **Persamaan 2** dan **Persamaan 3**):

$$W = 0,11 \times p \times Dbh^{2,62} \dots\dots\dots(1)$$

$$Cb = W \times \% C \text{ Organik} \dots\dots\dots(2)$$

$$CO_2 = Cb \times 3,67 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

W	: Total biomassa (kg)
ρ	: Berat jenis kayu (gr/cm ³)
Dbh	: Diameter tinggi dada (cm)
Cb	: Kandungan karbon tersimpan (kg)
% C organik	: Persentase kandungan karbon sebesar 0,47.
CO ₂	: Serapan karbon (kg CO ₂ -eq)
Cb	: Kandungan karbon tersimpan (kg)
3,67	: Angka ekuivalen unsur karbon (C) ke CO ₂

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Identifikasi vegetasi jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo

Pada lokasi penelitian jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo sepanjang 300 m ditemukan 4 vegetasi yakni Trembesi (*Samanea saman*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Bintaro (*Cerbera manghaas*), dan Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Jumlah masing-masing vegetasi secara berurutan adalah 46 individu, 16 individu, 40 individu, dan 3 individu. Keempat jenis vegetasi memiliki kemampuan penyerapan CO₂ dalam efisiensi yang berbeda-beda.

Sebuah pohon trembesi dapat menyerap sekitar 28,5 ton gas CO₂ setiap tahunnya, yang secara efektif membantu mengurangi konsentrasi gas ini dan berperan sebagai penyeimbang dalam kondisi lingkungan (Indriani *et al.* 2021). Sementara itu kemampuan penyerapan karbon dioksida angsana lebih tinggi daripada mahoni (*Swietenia macrophylla King.*) dan kayu putih (*Melaleuca leucadendron L.*) (Pane *et al.* 2016). Bintaro (*Cerbera manghas*) merupakan salah satu vegetasi pelindung jalan dengan kemampuan penyerapan karbon dioksida mencapai 16,42 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{detik}$ (Mansur dan Pratama, 2014). Lamtoro menyerap CO₂ sebanyak 1,278 ton pada areal seluas 0,2 ha. Klasifikasi vegetasi jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo terbagi ke dalam tingkat tiang dan pohon karena rata-rata pohon memiliki diameter 10 – 20 cm atau lebih dari 20 cm (**Tabel 2**).

Tabel 2. Klasifikasi vegetasi jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo.

Jenis Vegetasi	Tingkat	Diameter	Jumlah
Trembesi	Tiang	10 - 20 cm	1
	Pohon	> 20 cm	45
Angsana	Tiang	10 - 20 cm	1
	Pohon	> 20 cm	10
Bintaro	Tiang	10 - 20 cm	33
	Pohon	> 20 cm	7
Lamtoro	Pohon	> 20 cm	3

3.2. Biomassa, stok karbon, dan serapan karbon

Kadar biomassa, stok karbon, dan serapan karbon ditentukan dengan memasukkan data *diameter at breast high* dan berat jenis kayu ke dalam persamaan allometrik yang telah ditentukan sehingga menghasilkan estimasi totalnya. Trembesi, dengan total 46 individu, memiliki kemampuan penyerapan karbon sebesar 199,75 ton CO₂-eq/tahun. Di sisi lain, angsana, dengan total 11 individu, memiliki kemampuan penyerapan karbon sebesar 34,95 ton CO₂-eq/tahun, yang lebih tinggi daripada Lamtoro yang memiliki kemampuan penyerapan sebesar 12,27 ton CO₂-eq/tahun dengan total 3 individu, dan Bintaro yang memiliki kemampuan penyerapan sebesar 3,65 ton CO₂-eq/tahun dengan total 40 individu (**Tabel 3**).

Tabel 3. Biomassa, karbon tersimpan, dan serapan karbon.

Jenis Vegetasi	Berat Jenis (g/cm ³)	Biomassa (ton/tahun)	Karbon Tersimpan (ton/tahun)	Serapan Karbon (ton CO ₂ -eq /tahun)
Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	0,60	108,857	54,43	199,75
Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	0,65	19,048	9,520	34,95
Bintaro (<i>Cerbera manghas</i>)	0,30	1,989	0,994	3,65
Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>)	0,68	6,686	3,340	12,27
Total		136,600	68,3	250,63

Trembesi memiliki kontribusi terbesar dalam penyerapan karbon di Jalan Jagir Wonokromo. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat vegetasi pohon yang didominasi oleh pohon dengan diameter batang lebih dari 20 cm. Disisi lain, Bintaro memiliki kontribusi terendah dalam penyerapan karbon, yang disebabkan oleh tingkat vegetasi pohon yang didominasi tingkat tiang, dengan diameter batang kurang dari 20 cm.

Dalam penilaian biomassa tanaman, batang dianggap mewakili sekitar 73% dari total biomassa rata-rata tanaman. Oleh karena itu, estimasi biomassa sangat bergantung pada diameter batang, yang juga dipengaruhi oleh faktor umur tanaman. Penelitian oleh Lokbere *et al.* (2017) menekankan bahwa hasil biomassa yang tinggi memiliki korelasi positif dengan ukuran lingkaran batang, karena karbohidrat hasil fotosintesis disimpan terutama di batang. Sebagian karbon yang dihasilkan oleh tanaman digunakan sebagai bahan bakar dalam proses kehidupan tanaman, sementara sebagian lainnya disimpan dalam struktur tanaman. Sebagai contoh, selulosa, yang merupakan molekul gula, menjadi zat penyusun kayu pada batang tanaman (Santoso *et al.* 2021). Menurut Danial *et al.* (2019) kondisi fisiologis tanaman, seperti umur dan diameter batang, mempengaruhi jumlah biomassa, penimbunan karbon, dan penyerapan karbon oleh tanaman.

3.3. Strategi optimalisasi Ruang Terbuka Hijau Jalan Jagir Wonokromo

Strategi optimalisasi ruang terbuka hijau direncanakan dengan 3 cara, yakni intensifikasi, ekstensifikasi, dan mitigasi. Intensifikasi merupakan perbaikan komposisi dengan pertimbangan kualitas penyerapan CO₂-nya. Ekstensifikasi merupakan perbaikan yang terfokus pada perluasan lahan Ruang Terbuka Hijau. Mitigasi merupakan perbaikan dalam aspek pemeliharaan dan pencegahan kerusakan.

3.3.1. Intensifikasi

Strategi diterapkan pada lokasi penelitian Jalan Jagir Wonokromo dengan memanfaatkan lahan dari pohon mati (dalam tingkat tiang) sebanyak 10 individu dari jenis Bintaro (*Cerbera manghas*). Hasil perhitungan menunjukkan Trembesi (*Samanea saman*) memiliki potensi penyerapan CO₂ terbesar, untuk itu komposisi pohon mati dapat diganti dengan penanaman trembesi baru. Selanjutnya, lahan kosong yang luasnya terlalu sedikit untuk ditanami pohon baru dapat ditanami tumbuhan semak *Salvia nemorosa* yang memiliki kemampuan penyerapan CO₂ 1.091,7 kg CO₂-eq/tahun dalam luas area 16,33 m³ (Marchi *et al.* 2015). Jika strategi diterapkan jumlah serapan CO₂ jalur hijau akan meningkat sebanyak 1240,71 kg CO₂-eq /tahun (**Tabel 4**).

Tabel 4. Strategi intensifikasi.

No.	Data	Vegetasi			
		Trembesi		<i>S. nemorosa</i>	
1	Diameter	10	cm		
2	Massa jenis	0,6	gr/cm ³		
3	Biomassa	27,51	kg/tahun		
4	Karbon tersimpan	13,75	kg/tahun	18,22	kg/tahun
5	Serapan CO ₂	50,5	kg/tahun	66,85	kg/tahun
6	Total serapan 10 pohon	504,9	kg/tahun	668,53	kg/tahun
	Total		1240,72		kg/tahun
			1,24		ton/tahun

3.3.2. Ekstensifikasi

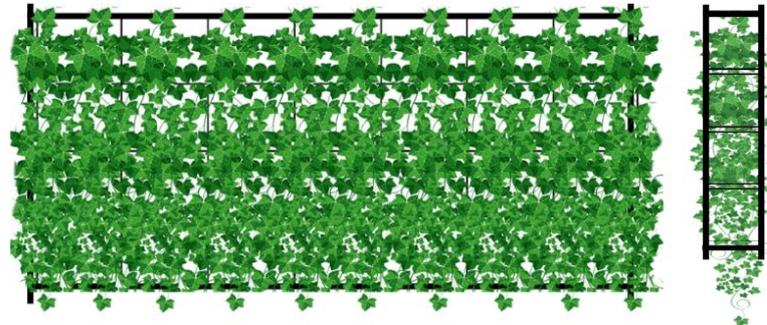
Perluasan secara horizontal sudah tidak memungkinkan untuk dilakukan pada jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo. Hal ini dikarenakan setiap lahan telah memiliki fungsi masing-masing sebagai wilayah pemukiman, perkantoran, perdagangan, dan transportasi. Strategi yang dapat dilakukan adalah perluasan secara vertikal dengan *Vertical Greening System* (VGS). VGS dirancang untuk melakukan penghijauan pada lahan yang vertikal (Wang *et al.* 2022). Awalnya hanya berupa tanaman merambat pada dinding atau fasad bangunan, namun dikembangkan dengan teknologi memadai untuk mendukung penanaman berbagai varietas dengan panel dan wadah.

Pada jalur hijau Jalan Jagir Wonokromo, VGS yang dapat diterapkan berupa panel rangka dengan penanaman tumbuhan merambat daun Ivy (*Hedera helix*). Penelitian oleh Syafiq (2017) yang menyatakan vegetasi ini mampu menyerap 2351 kg CO₂/tahun pada luasan 1000 m². Panel rangka direncanakan berjumlah 35 unit dengan ukuran 20 m x 2,5 m dan jarak per unit 5 m sehingga mampu meningkatkan serapan CO₂ sebanyak 4.114,25 kg CO₂-eq/tahun atau setara dengan 4,114 ton CO₂-eq/tahun (Tabel 5).

Tabel 5. Strategi ekstensifikasi.

No	Data	Jumlah	Satuan
1	Panel	35	Unit
2	Luas panel	50	m ²
3	Total luas	1.750	m ²
4	Penyerapan CO ₂	4.114,25	kg CO ₂ -eq/tahun
		4,114	ton CO ₂ -eq/tahun

VGS yang direncanakan sebagai bentuk ekstensifikasi secara vertikal memiliki bentuk panel dengan rangka jaring yang mampu menjadi tempat rambatan bagi daun Ivy (**Gambar 3**).



Gambar 3. Visualisasi *Vertical Greening System* tampak depan (kiri) dan tampak samping (kanan).

3.3.3. Mitigasi

Mitigasi dilakukan berdasarkan PerMenPU Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau, perawatan yang dapat dilakukan adalah pemupukan, penyiraman, dan pemangkasan. Pemupukan adalah proses memberikan tambahan unsur hara kepada tanaman agar tidak kekurangan nutrisi. Jenis pupuk yang digunakan bisa berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik. Melalui pemupukan yang efektif, pertumbuhan tanaman dapat ditingkatkan dengan lebih cepat. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah pemupukan dengan menggunakan biopori (Prinajati 2019). Biopori merupakan lubang-lubang vertikal yang dibuat di dekat akar tanaman dengan diameter kurang dari 20 cm, sehingga nutrisi yang dibutuhkan tanaman dapat tercukupi melalui kompos yang ditempatkan di dalam lubang biopori.

Penyiraman memiliki tujuan untuk menjaga keseimbangan laju evapotranspirasi dan membantu melarutkan garam mineral yang diperlukan dalam proses fotosintesis tanaman. Biasanya, penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari. Pemangkasan memiliki tujuan untuk mengontrol pertumbuhan tanaman sehingga kesehatan dan keamanannya dapat terjaga. Proses pemangkasan dapat dilakukan pada tanaman pada tingkat pancang maupun semai. Dengan melakukan pemangkasan, tanaman dapat diatur bentuknya, menghilangkan bagian yang rusak atau mati, dan mendorong pertumbuhan yang lebih baik. Pemangkasan merupakan salah satu metode penting dalam perawatan tanaman yang membantu mempertahankan kualitas dan produktivitas tanaman.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kemampuan penyerapan CO₂ dari vegetasi jalur hijau pada jalan Jagir Wonokromo memiliki kadar 250,63 ton CO₂-eq/tahun. Kadar tersebut masih memenuhi kebutuhan penyerapan CO₂ bagi lokasi di sekitarnya. Strategi optimalisasi dalam rangka peningkatan kemampuan dapat dilakukan dengan 3 cara, yakni intensifikasi komposisi vegetasi, ekstensifikasi secara vertikal, serta mitigasi berupa perawatan dan pemeliharaan RTH.

Penelitian selanjutnya dapat membahas lebih lanjut mengenai biomassa pada keseluruhan bagian pohon pada ruang terbuka hijau, melakukan perencanaan RTH pada lahan yang membutuhkan fungsinya serta dapat melakukan pengkajian detail mengenai efisiensi strategi optimalisasi lainnya yang sudah pernah diterapkan sehingga didapatkan rekomendasi yang sesuai.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aman A, Rafiq M, Dastane O and Sabir AA. 2022. Green corridor: a critical perspective and development of research agenda. *Frontiers in Environmental Science* 10:1–6. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.982473>
- Danial, Wahyuni I dan Asyari M. 2019. Pendugaan karbon tersimpan pada permukaan tanah di berbagai jalur hijau Kecamatan Banjarbaru Utara Kota Banjarbaru. *Jurnal Sylva Scientiae* 2(4) 667–674.
- Fletcher WD and Smith CB. 2020. *Introduction in reaching net zero*. Elsevier. Amsterdam. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823366-5.00001-4>
- Gebrewahid Y and Meressa E. 2020. Tree species diversity and its relationship with carbon stock in the parkland agroforestry of Northern Ethiopia. *Cogent Biology* 6(1):1728945. <https://doi.org/10.1080/23312025.2020.1728945>
- Indriani A, Polii BJV and Ogie T. 2021. Potensi daun trembesi (*Albizia sama* (Jacq.) Merr.) sebagai bioakumulator logam berat timbal (Pb) di Kota Manado. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 2(2):21–31.
- Ketterings QM, Coe R, van Noordwijk M, Ambagau Y and Palm CA. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests. *Forest Ecology and Management* 146(1–3):199–209. <https://doi.org/10.1016/S0378->

1127(00)00460-6

- Komolafe ET, Chukwuka KS, Obiakara MC and Osonubi O. 2020. Carbon stock and sequestration potential of Ibodi monkey forest in Atakumosa, Osun state, Nigeria. *Trees, Forests and People* 2:100031. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100031>
- Lokbere M, Pollo HN dan Tasirin JS. 2017. Estimasi biomassa pohon mahoni di areal UNSRAT. *COCOS* 9(6):321–329. <https://doi.org/https://doi.org/10.35791/cocos.v1i2.20116>
- Mansur M dan Pratama BA. 2014. Potensi serapan gas karbondioksida (CO₂) pada jenis-jenis pohon pelindung jalan. *Jurnal Biologi Indonesia* 10(2):149–158.
- Marchi M, Pulselli RM, Marchettini N, Pulselli FM and Bastianoni S. 2015. Carbon dioxide sequestration model of a vertical greenery system. *Ecological Modelling* 306:46–56. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.08.013>
- PerMenPU (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum) Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau.
- Prinajati PD. 2019. Analisis ruang terbuka hijau terhadap penyerapan emisi karbondioksida. *Envirosan - Jurnal Teknik Lingkungan* 2(1):34–41.
- Rahman, Effendi H, Rusmana I, Yulianda F dan Wardiatno Y. 2020. Pengelolaan ekosistem mangrove untuk ruang terbuka hijau sebagai mitigasi gas rumah kaca di kawasan Sungai Tallo Kota Makassar. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 10(2):320–328. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.2.320-328>
- Santoso N, Sutopo, Pambudi GP, Danarta VF, Wibisono RA, Astuti TP dan Wicaksono DA. 2021. Pendugaan biomassa dan serapan karbon di beberapa areal Taman Hutan Kota Jakarta, Bekasi, dan Bogor. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 18(1):35–49.
- Sinambela NR. 2020. Kajian literatur ruang terbuka hijau terhadap kebutuhan oksigen. *Pondasi* 25(2):137-156. <https://doi.org/10.30659/pondasi.v25i2.13040>
- Sukmawati T, Fitrihidajati H dan Indah NK. 2015. Penyerapan karbon dioksida pada tanaman hutan kota di Surabaya. *Lentera Bio* 4(1):108-111. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Sutaryo D. 2009. Penghitungan biomassa: Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon. *Wetlands International Indonesia Programme*. Bogor.
- Syafiq M. 2017. Perancangan taman vertikal pada lingkungan koridor padat kota

dengan pendekatan konsep sustainable urban landscape (studi kasus: koridor Jalan Basuki Rahmat) [tesis]. Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Wang P, Wong YH, Tan CY, Li S and Chong WT. 2022. Vertical greening systems: technological benefits, progresses and prospects. *Sustainability* 14(20):12997. <https://doi.org/10.3390/su142012997>

Analisis manajemen pengelolaan bank sampah di Kampung Jomblang ditinjau dari aspek sosio-kultur

The analysis of waste bank management in Jomblang Village from socio-cultural perspective

Putri Rabiatul Adawiyah¹, Silvia Rahmawati^{1*}, Ahmad Fauzan Hidayatullah²

¹Departemen Pendidikan Biologi, UIN Walisongo Semarang, Semarang, Indonesia

²Departemen Teknik Lingkungan, UIN Walisongo Semarang, Semarang, Indonesia

Abstrak.

Masyarakat Kampung Jomblang memiliki keunikan sendiri dalam menjaga sistem pengelolaan bank sampah. Masyarakat sekitar masih memegang teguh kepercayaan turun-temurun dari nenek moyang mereka untuk menjaga kebersihan kampungnya. Atas dasar keunikan tersebut, penelitian ini dirancang untuk menganalisis dan mengevaluasi pelaksanaan, hambatan serta upaya dalam manajemen bank sampah di Kampung Jomblang berdasarkan aspek sosio kultural. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dokumentasi, dan studi pustaka untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Narasumber yang dijadikan sampel mewakili setiap bank sampah yang ada di Kampung Jomblang. Hasil penelitian mengonfirmasi bahwa inovasi pendirian bank sampah di Kampung Jomblang dilatarbelakangi adanya kepercayaan masyarakat kepada budaya yang diturunkan nenek moyang mereka untuk menjaga kebersihan. Manajemen bank sampah sudah dilaksanakan dengan baik, meskipun terdapat beberapa hambatan seperti kurangnya partisipasi aktif dari semua warga dan para generasi muda. Untuk mengatasi hal tersebut, beberapa upaya dapat dilakukan yaitu melakukan sosialisasi kepada masyarakat, mengadakan pelatihan pengolahan sampah anorganik agar bernilai ekonomis, memperbanyak bank sampah dan merekrut kader-kader lingkungan dari golongan anak muda.

Abstract.

Jomblang Villagers have their own uniqueness in maintaining the waste bank management. The community still adheres to the hereditary beliefs of their ancestors to keep their village clean. On the basis of this uniqueness, this study was designed to analyze and evaluate the implementation, obstacles and efforts of waste bank management in Jomblang Village based on socio-cultural aspects. This study used a qualitative method with data collection techniques carried out through interviews, observation, documentation, and literature study to obtain more accurate results. The informants who were sampled represented every waste bank in Jomblang Village. The results of the study showed that the innovation of establishing a garbage bank in Jomblang Village was motivated by the community's belief in the culture passed down by their ancestors. The management of the waste bank has been carried out well, although there are several obstacles such as the lack of active participation from all residents and also the younger generation. The efforts of the waste bank administrators to overcome this are by conducting deeper outreach and conducting comparative studies with other waste banks.

Keywords: waste management, Jomblang Village, socio-cultural

Kata kunci: pengelolaan sampah, Desa Jomblang, sosial budaya

1. PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia menghasilkan ±29 juta ton sampah/tahun. Sampah paling banyak berasal dari rumah tangga (SIPSN 2022). Sampah dapat didefinisikan sebagai barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi (KBBI 2016). Sampah dan manusia sulit dipisahkan karena setiap aktivitas yang dilakukan manusia sering menimbulkan sampah (Borges 2018). Banyaknya jumlah sampah yang dihasilkan menandakan bahwa Indonesia berada dalam status darurat penimbunan sampah.

* Korespondensi Penulis
Email : silvia_rahmawati_2008086091@walisongo.ac.id

Permasalahan terkait sampah memang cenderung rumit dihadapi oleh semua daerah di Indonesia, termasuk Semarang dan sekitarnya. Kurangnya kesadaran masyarakat untuk memilah dan memilih sampah sesuai tempatnya menjadikan problematika yang serius (Minelgaitė and Liobikienė 2019; Al Fira *et al.* 2022). Kebiasaan masyarakat yang gemar akan menggunakan produk berbahan plastik menjadikan bertambahnya volume penumpukan limbah plastik (Ariefahnoor *et al.* 2020). Selain itu, permasalahan pada domain pemerintahan seperti anggaran yang tidak cukup untuk menemukan solusi penumpukan sampah di Indonesia semakin memperumit permasalahan sampah di Indonesia (Septiani *et al.* 2019).

Sampah diklasifikasikan dalam beberapa bentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah dinyatakan, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah berdasarkan zat pembentuknya (biologis dan kimia), diklasifikasikan menjadi sampah organik (sampah basah) dan sampah anorganik (sampah kering). Sampah basah merupakan sampah yang cenderung mudah membusuk (*garbage*) diakibatkan aktivitas mikroorganisme. Contoh sampah ini diantaranya daun, batang dan ranting pohon, sisa sayur-sayuran, buah-buahan, kayu bekas bangunan, dan bangkai binatang (Putra dan Ariesmayana, 2020). Sementara itu, sampah kering merupakan sampah yang sulit membusuk (*refuse*), misalnya kertas, plastik, potongan kain, logam, gelas, karet, dan sebagainya (Nugraha 2019).

Sehubungan dengan pengelolaan sampah, di daerah perkotaan Indonesia telah gencar didirikan bank sampah yang menjadi solusi penampung tumpukan sampah rumah tangga. Bank sampah adalah strategi untuk membangun kepedulian masyarakat agar dapat berkawan dengan sampah untuk mendapatkan manfaat ekonomi langsung dari sampah (Luttenberger 2020). Akan tetapi, bank sampah harus diintegrasikan dengan aspek lingkungan, sehingga masyarakat akan merasakan manfaat langsung baik dari aspek ekonomi maupun pembangunan lingkungan yang bersih, hijau dan sehat (Negoro 2016).

UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah dan PP Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah mengamanatkan perlunya perubahan paradigma yang mendasar dalam pengelolaan sampah yaitu dari paradigma kumpul, angkut, dan buang menjadi pengolahan yang bertumpu pada pengurangan sampah dan penanganan sampah. Kegiatan pengurangan sampah bermakna agar seluruh lapisan masyarakat, baik pemerintah, dunia usaha maupun masyarakat luas melaksanakan kegiatan pembatasan timbunan sampah, pendauran ulang dan pemanfaatan kembali sampah atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Reduce, Reuse, dan Recycle* (3R) melalui upaya-upaya cerdas, efisien, dan terprogram (Angelis *et al.* 2019). Untuk mengurangi volume sampah dan menjadikan sampah tersebut menghasilkan nilai rupiah, maka harus dikelola oleh masyarakat melalui program bank sampah (Ivakdalam dan Risyart 2022).

Kesadaran yang tinggi dari masyarakat merupakan salah satu kunci kesuksesan dalam pengelolaan bank sampah. Pengelolaan sampah rumah tangga tidak hanya mengakumulasi sampah dari rumah, tetapi juga harus memikirkan dampak jangka panjang yang ditimbulkan terhadap perbuatan yang dilakukan (Zorpas 2020). Bank Sampah Seruni merupakan salah satu bank sampah yang aktif dalam mengelola sampah di Kelurahan Jomblang. Masyarakat setempat memiliki kesadaran yang tinggi akan pentingnya menjaga nilai kebersihan. Perhatian sosiologis terhadap sampah perkotaan dan manifestasi globalnya memungkinkan kita untuk merangkul, sebagai pusat dinamika perubahan sosial yang dianggap marginal dan tidak terbantahkan (Borges 2018). Hal tersebut tercermin dalam sistem pengelolaan sampah yang terdapat di Kota Kapital Curitiba, Brazil yang telah dijadikan inspirasi tertua di dunia (Calafate-Faria 2013). Anak-anak mulai dari usia yang sangat dini diajarkan tentang cara menggunakan kembali barang yang tidak terpakai atau sampah. Misalnya, anak-anak di sekolah dapat menukar barang-barang yang dapat digunakan kembali, seperti plastik, koran, atau coklat, dan masih banyak lagi. Bank Sampah Curitiba mampu mengajari siswa arti daur ulang dan pentingnya daur ulang pada usia yang sangat muda. Hal ini dapat membuat aktivitas daur ulang sampah menjadi kebiasaan bagi anak-anak, sehingga ketika mereka tumbuh dewasa dan mengetahui manfaat mendaur ulang sampah, mereka akan terus melakukannya (Borges 2018).

Salah satu faktor yang mempengaruhi pendirian Bank Sampah Seruni tidak terlepas dari kepercayaan masyarakat setempat terhadap adat kejawen yang sudah melekat sejak zaman nenek moyang mereka, terkait pentingnya menjaga lingkungan sekitar. Kepercayaan ini membangkitkan semangat masyarakat setempat untuk terus mengembangkan dan menjaga utuhnya Bank Sampah Seruni. Masyarakat setempat menganggap bahwa jika mereka meninggalkan adat istiadat yang dipercayai secara turun-temurun, mereka akan mendapatkan sebuah musibah besar di kemudian hari.

Dalam era globalisasi saat ini, kesusastaan seperti mitos mulai menurun (Nafurbenan *et al.* 2022). Namun, masyarakat Kampung Jomblang masih memegang teguh mitos yang ada untuk tetap merawat eksistensi bank sampah di kampung mereka. Sehubungan hal tersebut, penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut terkait faktor atau aspek sosio kultural masyarakat terhadap pengelolaan bank sampah yang ada di Kampung Jomblang, menganalisis dan mengevaluasi pelaksanaan, hambatan serta upaya dalam manajemen bank sampah di Kampung Jomblang.

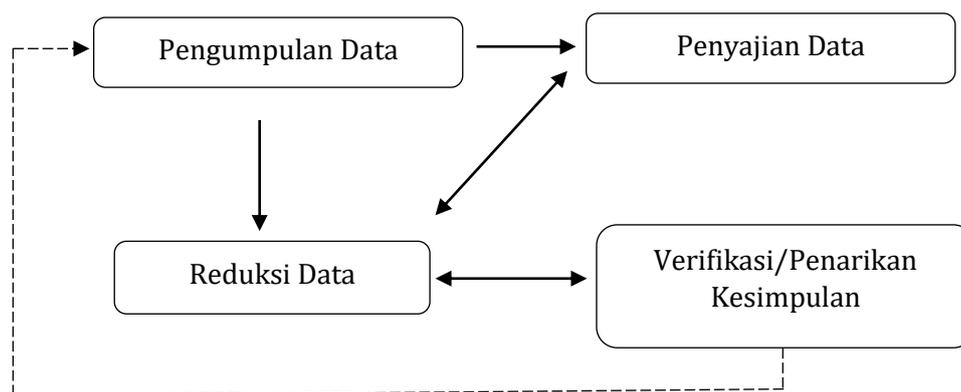
2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Semarang, tepatnya di Kampung Jomblang yang terletak di Jl. Cinde Timur, Jomblang RW 11, Kec. Candisari, Kota Semarang, Jawa Tengah. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kualitatif. Pendekatan kualitatif dirancang untuk mengetahui manajemen pengelolaan bank sampah di Kampung Jomblang. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, observasi, dokumentasi, dan studi pustaka untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Kegiatan observasi dan wawancara dilaksanakan pada tanggal 16 – 18 September 2022. Kampung Jomblang sendiri memiliki lima bank sampah yang tersebar di 13 RW, salah satunya Bank Sampah Seruni yang terletak di RW 11 yang memiliki 15 RT. Sampel yang digunakan yaitu pengurus Bank Sampah Seruni yang terdiri dari ketua pengelola, ketua RW, dan anggota pengelola bank sampah. Narasumber dari yang dijadikan sampel mewakili setiap bank sampah yang ada di Kampung Jomblang.

2.2. Prosedur analisis data

Analisis data kualitatif yang telah diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka dilakukan melalui tiga alur: reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan/verifikasi (Miles dan Huberman 1992). Data yang diperoleh kemudian diseleksi secara ketat, digolongkan berdasarkan kebutuhan penelitian, dibuang bagian yang tidak dibutuhkan, hingga diorganisasikan sesuai data yang dibutuhkan melalui proses reduksi data. Tahapan selanjutnya adalah penyajian data yang disajikan melalui deskripsi naratif. Pada tahap terakhir dilakukan proses penarikan kesimpulan dan verifikasi. Analisis yang dilakukan selama proses pengumpulan data dan sesudah pengumpulan data digunakan untuk menarik kesimpulan sehingga dapat menemukan pola tentang peristiwa-peristiwa yang terjadi. Secara skematis, proses analisis data dengan menggunakan model Miles dan Huberman (1992) dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur proses analisis data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Profil Bank Sampah Kampung Jomblang

Kampung Jomblang merupakan salah satu kelurahan yang terletak di Kecamatan Candisari, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Kampung Jomblang telah memiliki beberapa bank sampah untuk memajemen sampah rumah tangga. Terdapat 5 bank sampah yang berjalan di Kampung Jomblang yang tersebar pada 13 RW. Setiap bank sampah yang dikelola oleh pengurus yang terdiri atas ketua bank sampah, sekretaris, bendahara, dan ketua RW sebagai penanggung jawab dari bank sampah. Selain itu, terdapat seorang koordinator pada setiap RT yang bertugas untuk mengorganisir pengumpulan sampah ke bank sampah (**Gambar 2**).



Gambar 2. Bangunan (kiri) dan pengurus (kanan) Bank Sampah Seruni, Kelurahan Jomblang.

Terdapat hal unik yang membuat bank sampah di kampung ini berbeda dari bank sampah daerah lain, yaitu dari motivasi pendirian bank sampah itu sendiri yang dilatarbelakangi kepercayaan masyarakat terhadap mitos atau adat istiadat turun temurun dari nenek moyang mereka. Menurut Ketua Bank Sampah Seruni, kepercayaan yang dipegang teguh oleh masyarakat sekitar adalah kampung yang kotor akan menyebabkan terjadinya bencana yang tidak terduga yang dilatarbelakangi oleh adanya peringatan dari leluhur yang menjaga kampung mereka sejak dahulu. Misalnya, ketika seseorang akan mengadakan hajatan seperti pernikahan atau khitan, jika mereka tidak memberikan “syarat hajat” dan melakukan kerja bakti sebelum acara akan menimbulkan kemalangan terhadap pihak yang menyelenggarakan hajat (Singgih, wawancara, 18 September 2022).

Dalam era globalisasi dan perkembangan IPTEK, tak banyak masyarakat yang masih memegang teguh kepercayaan nenek moyang mereka. Generasi milenial sekarang banyak yang acuh terhadap hal tersebut. Apalagi jika kepercayaan itu dianggap tabu dan tidak mengikuti perkembangan zaman. Namun, berbeda dengan Kampung Jomblang, masyarakat di sana masih percaya akan mitos yang sudah tertanam, bahkan dipegang teguh sampai sekarang. Kepercayaan ini akhirnya menjadi sebuah kebiasaan yang berlaku menjadi nilai sosial di masyarakat Kampung Jomblang untuk menjaga kebersihan lingkungan.

3.2. Sistem pelaksanaan program pengelolaan sampah

Sistem manajemen bank sampah di Kampung Jomblang sudah sangat baik. Terdapat dua sistem yang digunakan dalam pengolahan sampah organik. Pertama adalah sistem komposter yaitu sistem pengolah sampah yang menggunakan sekam dan bekatul sebagai inokulannya. Namun, inokulan sulit dicari karena Kampung Jomblang termasuk daerah perkotaan. Hal ini menjadikan bank sampah sempat berhenti beroperasi. Kedua, sistem takakura yang merupakan inovasi dari Pak Takakura yang telah dimulai penggunaannya sejak tahun 2017. Adanya sistem kedua ini menjadikan bank sampah kembali beroperasi. Pengolahan sampah pada sistem Takakura menggunakan mesin, sehingga pengolahan kompos menjadi lebih mudah.

Jika sampah organik diolah menjadi kompos, maka sampah anorganik seperti bungkus permen, sabun, dan kantong plastik/keresek diolah menjadi kerajinan tangan seperti tas, bunga, *ecobrick* dan kursi (**Gambar 3**). Sampah anorganik berupa botol dikumpulkan dan dijual kepada pengepul atau pihak ketiga, sehingga bank sampah mendapatkan *feedback* berupa uang. Sistem penjualan yang dijalankan oleh Bank Sampah Seruni sudah memenuhi operasi sistem yang dijalankan oleh bank sampah di Semarang. Orang yang menjual sampah ke bank sampah disebut sebagai nasabah. Cara menjual sampah dilakukan dengan cara menyimpan sampah atau menabung (Achidsti *et al.* 2022; Hadiwidodo *et al.* 2019; Pratama dan Agam 2022). Menabung diartikan sebagai penyimpanan uang yang diperoleh dari limbah yang dibawa oleh setiap pelanggan. Limbah nasabah bank akan mendapatkan buku rekening yang berisi jumlah sampah dan uang yang mereka simpan. Di dalam operasionalnya, bank sampah juga melakukan kegiatan lainnya selain jual beli sampah misalnya pelatihan dalam pembuatan kerajinan, kompos, pupuk cair, dsb. (Hadiwidodo *et al.* 2019).



Gambar 3. Hasil inovasi warga Kampung Jomblang berupa *ecobrick*, kerajinan bunga dan tas.

3.3. Pengaruh nilai sosio-kultur terhadap partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah

Nilai sosial tidak dapat dipisahkan dari kondisi kultural suatu masyarakat, karena keduanya selalu berdampingan. Kultural dapat dikatakan sebagai suatu cara hidup yang kemudian berkembang dan dimiliki bersama oleh sekelompok orang atau sebuah kelompok dan cara hidup ini diwariskan dari generasi ke generasi. Budaya dapat terbentuk dari bermacam-macam unsur yang cukup rumit, termasuk bagaimana sistem agama dan politik, adat istiadat yang berlaku, bahasa yang digunakan, perkakas yang dipakai, pakaian adat, bentuk bangunan, dan karya seni. Budaya adalah suatu nilai yang dipolarisasikan oleh suatu citra yang melekat dan mengandung pandangan atas keistimewaan sendiri. Citra yang sedikit memaksa itu akan mengambil bentuk-bentuk berbeda dalam berbagai budaya, misalnya seperti keselarasan individu dengan alam di Jepang (Tumanggor 2010).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kelurahan Jomblang yang berfokus pada RW XI dengan 15 RT, terdapat 3 RT yang masih memegang teguh pada nilai kearifan lokal, yaitu RT 02, RT 09, dan RT 11. Hal ini dibuktikan dengan partisipasi masyarakat dalam upacara ritual yang dilakukan setiap bulan Muharram atau Suro, yaitu hajatan yang dilakukan pada napak tilas leluhur mereka yang telah berjasa dalam melindungi kampung mereka. Masyarakat yang masih mempercayai budaya ini secara sukarela akan proaktif dalam upacara ini. Sebaliknya, masyarakat yang tidak percaya akan cenderung apatis pada upacara adat ini.

Nilai kearifan lokal yang masih dipegang masyarakat Jomblang dalam rangka merawat kelestarian lingkungan mereka merupakan hasil dari tuturan atau mitos yang diturunkan oleh leluhur mereka dan dijaga hingga masa sekarang. Masyarakat setempat percaya bahwa hal buruk akan datang silih berganti jika kampung mereka kotor dan masyarakat acuh dengan isu lingkungan mereka. Hal ini disebabkan Kampung Jomblang dianggap masih dijaga secara langsung oleh leluhur mereka secara tak kasat mata, dalam istilah Jawa, penjaga ini dinamakan sebagai *Danyang*. Di Kampung Jomblang dan yang tersebut dikenal dengan nama Mbah Nyai Dasimah.

Kepercayaan tersebut direpresentasikan oleh adanya petilasan yang terletak berdekatan dengan Bank Sampah Seruni. Petilasan merupakan tempat suci di mana dilaksanakannya kegiatan yang berhubungan dengan adat-istiadat dan hal-hal gaib. Adat istiadat tersebut seperti diadakannya *Bancaan* yaitu ritual yang disertai dengan rancaban atau tumpengan dimana masyarakat Kampung Jomblang memakai sayur bayam dan ikan lele sebagai rancaban utama. Hadirnya budaya tersebut pada merupakan bentuk keberadaan ekologi mistik dalam budaya masyarakat Jomblang.

Ekologi mistik merujuk pada hubungan antara manusia dengan praktik ritus budaya (Pratama 2022). Adanya kepercayaan masyarakat Jomblang perihal pentingnya menjaga lingkungan merupakan suatu bentuk hadirnya budaya dalam imajiner mereka sehingga menjadikan kekuatan tersendiri untuk terus mengupayakan kelestarian lingkungan. Imajiner ini oleh masyarakat kemudian direalisasikan melalui berdirinya Bank Sampah Seruni pada Kampung Jomblang. Pada akhirnya, sistem manajemen bank sampah mereka pun selalu dipengaruhi pada kepercayaan yang mereka genggam. Dengan demikian, terjadilah enkulturasi di mana seseorang telah menguasai kepercayaan-kepercayaan dari suatu masyarakat sejak masa kecil tanpa adanya pelatihan khusus karena alam bawah sadar mereka telah teratur oleh mitos yang ditanam oleh leluhur mereka (Gea 2011).

Kaitannya dengan manajemen pengelolaan sampah, masyarakat Jomblang dalam sebulan akan mengumpulkan sampah rumah tangga mereka pada minggu ke-3. Sebanyak 15 RT pada setiap pintu rumah akan mengakumulasi sampah mereka ke Bank Sampah Seruni melalui pengurus bank sampah pada setiap RT-nya. Dokumentasi pengumpulan sampah anorganik dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Akumulasi sampah berupa kardus dan botol plastik dari setiap RT.

Kuatnya budaya yang masuk dalam imajiner mereka akan tercermin dalam partisipasi pengumpulan sampah ini. Mereka yang masih percaya pada mitos leluhur mereka cenderung akan giat dan proaktif dalam memilih dan memilah sampah mereka hingga sampai di bank sampah. Mereka menganggap bahwa apa yang mereka lakukan merupakan salah satu bentuk terima kasih terhadap leluhur mereka yang telah menjaga keselamatan kampung mereka.

Berbeda halnya dengan masyarakat yang acuh terhadap budaya leluhur setempat, sangat mungkin hanya beberapa rumah saja yang bersedia memberikan sampah mereka pada pengurus setempat. Hal ini dibuktikan pada RT 01 yang hanya diperoleh 3 kg sampah plastik, dibandingkan dengan RT-RT lain dengan rata-rata pengumpulan sampah mencapai 10 kg. Fenomena ini menjadikan bukti bahwa tingkat kepercayaan mempengaruhi perilaku pengumpulan dan pengolahan sampah.

3.4. Hambatan yang dialami dan upaya yang dapat dilakukan

Dalam pelaksanaan program bank sampah, terkadang ada waktu ketika bank sampah berhenti dikelola karena susah mencari inokulan dan kurangnya partisipasi aktif dari semua masyarakat. Hal ini terjadi karena kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan sampah dan juga adanya faktor kesibukan individu. Apalagi menurut data yang diperoleh dari proses wawancara, para remaja di Kampung Jomblang belum tertarik untuk berpartisipasi dalam pengolahan bank sampah. Pola pikir yang menyatakan pengumpul sampah adalah tukang rosok menjadikan hal ini sebagai alasan gengsi para remaja.

Sulit ditemukannya inokulan membuat para pengelola bank sampah mencari alternatif lain yaitu melakukan kerja sama dengan pihak ketiga yang bergerak dalam bidang pengolahan sampah organik. Kurangnya partisipasi aktif dari masyarakat diatasi dengan beberapa upaya atau strategi yang dibagi ke dalam beberapa aspek yaitu aspek pengetahuan, sikap dan tindakan (Wijayanti *et al.* 2023). Pada aspek pengetahuan dapat diupayakan dengan mengadakan sosialisasi kepada masyarakat, baik muda maupun tua, dengan harapan bank sampah akan terus beroperasi. Selain itu, para pengurus juga dapat melakukan studi banding dengan bank sampah lain dengan tujuan mencari inovasi baru, agar bank sampah semakin maju dan dapat memberikan kenyamanan pada pengurus dan anggotanya, serta masyarakat sekitar sehingga mereka betah dengan adanya program bank sampah.

Upaya yang dapat dilakukan pada aspek sikap yaitu berupa pelatihan pengolahan sampah anorganik agar dapat bernilai ekonomis, sehingga menambah pendapatan masyarakat. Selain itu dapat pula dilakukan dengan menaikkan harga sampah yang disetorkan masyarakat kepada bank sampah. Pada aspek tindakan dapat dilakukan dengan cara memperbanyak bank sampah dan merekrut kader-kader lingkungan dari anak-anak muda yang nantinya dapat memberi contoh atau sebagai panutan masyarakat dalam pengelolaan sampah.

Keberhasilan bank sampah selain dari partisipasi masyarakat juga dipengaruhi oleh ketersediaan sarana dan prasarana yang ada (Anggraini 2015). Sarana dan prasarana yang biasanya tersedia di bank sampah antara lain yaitu timbangan, alat pengangkut sampah, etalase untuk tempat menjual hasil daur ulang, dan drum yang digunakan dalam pembuatan kompos (Widiyanti *et al.* 2020).

4. KESIMPULAN

Inovasi adanya program bank sampah terinspirasi dari adanya kepercayaan turun-temurun dari nenek moyang mereka, yang menyatakan, jika kampungnya kotor maka akan ada bencana. Masyarakat yang masih mempercayai budaya ini secara sukarela akan proaktif dalam program pengelolaan sampah. Sebaliknya, masyarakat yang tidak percaya akan cenderung apatis. Pelaksanaan program Bank Sampah dalam pengelolaan sampah rumah tangga di Kampung Jomblang khususnya Bank Sampah Seruni sudah terlaksana dengan baik.

Sistem pengelolaan yang digunakan ada dua tipe yaitu sistem *composter* dan sistem Takakura. Namun, dalam pelaksanaannya ada saat dimana kegiatan bank sampah berhenti karena susahnya mencari inokulan dan kurangnya partisipasi masyarakat khususnya anak muda. Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut diantaranya melakukan sosialisasi kepada masyarakat, mengadakan pelatihan pengolahan sampah anorganik agar bernilai ekonomis, memperbanyak bank sampah dan merekrut kader-kader lingkungan dari golongan anak muda.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Achidsti A, Sofiyah, Saputro H dan Fadhliana D. 2022. Sampah menjadi berkah: praktik baik Bank Sampah Al-Haqiqi dalam program CSR Kampungku Hijau Lombok Tengah. *Learning Society - Jurnal CSR, Pendidikan, dan Pemberdayaan Masyarakat* 3(1):44 - 56. DOI: <https://doi.org/10.30872/lv3i1.1155>.
- Al Fira S, Kastolani W dan Ismail A. 2022. Pengaruh tingkat kekumuhan terhadap partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah permukiman di Kecamatan Gedebage Kota Bandung. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi* 7(2):150–157. <https://doi.org/10.21067/jpig.v7i2.6821>.
- Angelis ID, Ricceri L and Vitale A. 2019. The 3R principle: 60 years taken well. *Ann Ist Super Sanità* 55(4):398-399.
- Anggraini A. 2015. Strategi inovatif pengelolaan sampah rumah tangga perkotaan (studi pada Bank Sampah “Sri Wilis” Perum Wilis II Kelurahan Pojok Kecamatan Mojoroto Kota Kediri). *Jurnal Administrasi Publik* 3(11):1837-1843.
- Ariefahnoor D, Hasanah N dan Surya A. 2020. Pengelolaan sampah Desa Gudang Tengah melalui manajemen bank sampah. *Jurnal Kacapuri* 3(1):14-30.
- Borges MS. 2018. Characterization of urban waste management practices in Brazil: a generic sustainable framework based on waste characteristics and urban dimension in the country. *Waste Management and Resource Efficiency* 2(3):345–359. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7290-1_30
- Calafate-Faria F. 2013. Countercycling: An ethnographic study of waste, recycling, and waste-pickers in Curitiba, Brazil [Dissertation]. Department of Sociology, University of London, Goldsmiths.
- Gea AA. 2011. Enculturation pengaruh lingkungan sosial terhadap pembentukan perilaku budaya individu. *Humaniora* 2(1):139-150.
- Hadiwidodo, Mochtar, Samadikun BP and Arinasand D. 2019. Study of waste bank's condition in Semarang City [Proceeding]. The 4th International Conference on Energy, Environment, Epidemiology and Information System 125:1–4.
- Ivakdalam LM dan Risyart AFF. 2022. Peningkatan partisipasi masyarakat dalam keberlanjutan pengelolaan sampah melalui bank sampah. *Agrikan* 15(1):165–181.

- KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia). 2016. Sampah [internet]. Tersedia di <https://kbbi.web.id/sampah>.
- Luttenberger LR. 2020. Waste management challenges in transition to circular economy – case of Croatia. *Journal of Cleaner Production* 256(1):1-13. DOI:10.1016/j.jclepro. 2020.120495.
- Miles dan Huberman. 1992. Analisis data kualitatif. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Minelgaitè A and Liobikienè G. 2019. Waste problem in European Union and its influence on waste management behaviours. *Science of the Total Environment* 667(2):86-93.
- Nafurbenan VVO, Manaf M dan Latief R. 2022. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di Distrik Bintuni Kabupaten Teluk Bintuni. *Urban and Regional Studies Journal* 4(2):75–83. <https://doi.org/10.35965/ursj.v4i2.1394>.
- Negoro C. 2016. Fungsi bank sampah gemah ripah untuk masyarakat Padukuhan Badegan dilihat dari aspek sosial budaya, aspek ekonomi dan aspek ekologi [Skripsi]. Program Studi Ilmu Sosiatri/Pembangunan Sosial, Sekolah Tinggi Pembangunan Masyarakat Desa “APMD”. Yogyakarta.
- Nugraha JT. 2019. Pengelolaan sampah perkotaan berbasis komunitas di Kota Magelang. *Journal of Public Administration and Local Governance* 3(2):116-128.
- PP (Peraturan Pemerintah) Nomor 81 Tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga.
- Pratama, Adi B dan Marsoyo A. 2022. Tipologi konsep sistem bank sampah di Indonesia. *Journal of Environmental Engineering and Waste Management* 7(1):94-106.
- Pratama FNF. 2022. Ngebel dan isu krisis ekologis: pelestarian lingkungan melalui pendekatan ekologi-mistik dalam narasi Serat Centhini. *Ansoruna – Journal of Islam and Youth Movement* 1(1):73-88.
- Putra Y dan Ariesmayana A. 2020. Efektivitas penguraian sampah organik menggunakan maggot (BSF) di Pasar Rau Trade Center. *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya Alam* 3(1):11-24.

- Septiani, Anggun B, Arianie DM, Risman VF, Handayani W dan Kawuryan ISS. 2019. Pengelolaan sampah plastik di Salatiga: praktik dan tantangan. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 17(1):90-99.
- [SIPSN] Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2022. Capaian kinerja pengelolaan sampah [internet]. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>.
- Tumanggor R, Ridho K dan Nurrochim. 2010. Ilmu sosial dan budaya dasar. Penerbit Kencana. Jakarta.
- UU (Undang-Undang) Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah.
- Widiyanti A, Gendewa TR dan Reza A. 2020. Strategi pengelolaan bank sampah berbasis lingkungan. *Indonesian Journal of Engineering* 1(1):12-20.
- Wijayanti AR, Yenny D dan Abdur R. 2023. Analisis partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah di Kecamatan Sumpalsari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan* 7(1):28-45.
- Zorpas AA. 2020. Strategy development in the framework of waste management. *Science of The Total Environment* 716(2):1-13.

Nilai etika lingkungan pada pertanian komunitas adat Sedulur Sikep Samin

Environmental ethical values in the agriculture of the Sedulur Sikep Samin traditional community

Nandi Kurniawan^{1*}, Budiaman¹, A. N. Hidayah¹, Annisa Salsabilla²

¹Program Studi Pendidikan IPS, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Abstrak.

Kehidupan komunitas adat Samin merupakan contoh bagaimana manusia dan alam hidup secara harmonis. Selain itu masyarakatnya adalah para petani sukses yang mandiri dan sejahtera. Penelitian bertujuan menemukan nilai etika lingkungan dari ajaran leluhur pada kegiatan pertanian masyarakat Samin. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan wawancara mendalam, observasi, studi dokumen yang dilakukan di Desa Sambongrejo, Blora, Jawa Tengah pada Juni 2021 hingga Juli 2022. Data dianalisis melalui proses kondensasi data, penampilan data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kearifan lokal pada komunitas adat Sedulur Sikep Samin bersumber pada ajaran tidak tertulis leluhur. Ajaran tersebut berbentuk prinsip dan nilai yang diturunkan pada setiap generasi. Prinsip dan nilai ajaran leluhur dijadikan sebagai pedoman dalam kehidupan yang menyeimbangkan antara membangun lingkungan, sistem sosial kemasyarakatan dan ekonomi. Pertanian dijalankan secara organik dengan prinsip *zero waste*. Masyarakat Samin berusaha menyeimbangkan aktivitas kehidupan baik antara sesama makhluk hidup maupun dengan benda mati di sekitarnya. Ajaran leluhur pada pertanian Samin sesuai dengan etika ekosentrisme yang menjamin keberlanjutan hidup generasi berikutnya.

Abstract.

The life of the Samin indigenous community is an example of how humans and nature live in harmony. The people are successful farmers who are independent and prosperous. This study aims to find the environmental ethical values of the ancestral teachings applied to the agricultural activities of the Samin community. The research used a qualitative approach with in-depth interviews, observations and document studies. Data were analyzed through a process of data condensation, data display, and drawing conclusions. The results of the study show that local wisdom in the Sedulur Sikep Samin indigenous community originates from the unwritten teachings of their ancestors. These teachings take the form of principles and values that are passed down in each generation. The principles and values of the teachings of the ancestors are used as life guidelines that balances building the environment, social and economic systems. Agriculture is carried out through organic farming patterns with zero waste principles. The Samin people try to balance their life activities, both among living creatures and inanimate objects around them. The ancestral teachings on Samin agriculture are in accordance with eco-centrism ethics that ensure the sustainability of life for the next generation

Keywords: sustainable development, samin, local wisdom

Kata kunci: pembangunan berkelanjutan, samin, kearifan lokal

1. PENDAHULUAN

Masyarakat Samin atau komunitas Sedulur Sikep merupakan kelompok masyarakat adat yang didirikan pada tahun 1890 mengikuti ajaran ilmu dari tokoh Samin Surosentiko atau dikenal dengan mbah Samin (Purwasito 2003). Selanjutnya ajaran ini disebut ajaran Samin yang dasarnya menekankan untuk berbuat baik terhadap sesama. Ajaran Samin pada dasarnya bersumber dari ajaran Jawa Kuno atau Jawa Kawitan.

* Korespondensi Penulis
Email : nandi86kurniawan@gmail.com

Pada mulanya Mbah Samin dan para pengikutnya menyerukan gerakan melawan kolonialisme. Sepeninggal mbah Samin, anak keturunan dan pengikutnya meneruskan ajaran Samin di beberapa tempat antara lain Blora, Kudus, Rembang dan Bojonegoro. Meski pemerintah mendefinisikan mereka sebagai etnis, mereka tetap merasa seperti orang Jawa pada umumnya. Mereka lebih senang ajarannya disebut sebagai orang Samin, Wong Sikep atau Sedulur Sikep. Daerah lokasi berkembangnya ajaran Samin adalah di komunitas Sedulur Sikep di Dukuh Blimbing, Desa Sambongrejo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Komunitas ini dipandu oleh seorang tokoh bernama Pramugi Prawiro Wijayo yang lebih akrab disapa Mbah Pram. Mbah Pram juga bertindak sebagai pemimpin sistem ekonomi, sosial, dan kesejahteraan masyarakat.

Pertanian merupakan sumber penghidupan utama bagi orang Samin. Para Petani mempraktikkan pertanian sesuai dengan prinsip utama ajaran Samin (Kurniasari *et al.* 2018). Konsep bertani ini diteruskan secara berkelanjutan dalam bentuk pendidikan dalam masyarakat adat dan keluarga. Bagi orang Samin, bercocok tanam merupakan cara untuk melestarikan tradisi dan budaya. Melalui bercocok tanam, orang Samin sangat menyadari kehidupan mereka sangat bergantung pada alam sekitar sehingga mereka berupaya untuk menjaga hubungan yang seimbang dengan alam.

Semua perilaku dalam penggunaan sumber daya alam dan pembangunan pemukiman dilaksanakan dengan mengadopsi prinsip-prinsip berkelanjutan. Hidup rukun dan penuh kedamaian merupakan tatanan yang harus diikuti pada etika lingkungan yang dipraktikkan oleh orang Samin. Konsep kerukunan tidak semata dikaitkan pada hubungan antar manusia, namun diartikan serasi dengan seluruh ekosistem yaitu antara komponen baik biotik maupun abiotik.

Dalam bertani orang samin sangat menjaga prinsip keseimbangan alam. Kesadaran akan adanya keseimbangan alam pada hakikatnya sangat erat kaitannya dengan etika lingkungan dalam konsep ilmu pengetahuan modern. Orang Samin memiliki etika dan norma yang menjadi dasar kehidupan sehari-hari, yang kemudian dijadikan tatanan tersirat dalam kegiatan pertanian. Dalam konteks ini, Saka dan Sürmeli (2013) mengatakan bahwa etika lingkungan menjadi semakin penting ketika masalah lingkungan semakin memburuk. Permasalahan lingkungan diyakini dapat diatasi melalui penerapan etika lingkungan yang memungkinkan masyarakat yang mengembangkan kearifan lokal untuk mengelola sumber daya pertanian secara berkelanjutan dan menjaga keseimbangan ekologis.

Kearifan lokal terpatritri dalam gaya hidup dan nilai-nilai masyarakat adat dijadikan sebagai sarana bertahan hidup (Arkanuddin 2012). Kearifan lokal memainkan peran sebagai ruang interaksi dengan pola antar manusia dan antara manusia dengan alam. Pola tersebut selanjutnya dibentuk menjadi nilai-nilai yang diadopsi sebagai acuan bagi masyarakat itu sendiri. Pada beberapa budaya Indonesia lainnya, konservasi mencerminkan keseimbangan ekologi berdasarkan etika lingkungan yang unik (Pandapotan dan Silalari 2019).

Maka dari itu tujuan penelitian ini adalah menemukan nilai etika lingkungan pada sebuah konsep pertanian yang didasari oleh ajaran leluhur masyarakat Samin. Harapannya penerapan nilai etika lingkungan pada suatu kebudayaan dapat menjadi referensi dan refleksi bagi pembangunan pertanian modern.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif yang meliputi wawancara mendalam, observasi dan dokumentasi di Dukuh Blimbing, Desa Sambongrejo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah pada Juni 2021 sampai dengan Juli 2022. Untuk mendapatkan model konstruksi etika lingkungan pertanian orang Samin, pendekatan penelitian kualitatif, diadopsi, yakni pendekatan yang didukung oleh berbagai metode survei dan analisis data (Moleong 2013). Dalam pendekatan ini, peneliti, informasi diperoleh melalui dokumentasi, observasi perilaku dan wawancara dengan informan (Creswell 2019). Peneliti kemudian menggunakan observasi partisipan untuk memahami konteks situasi, pentingnya sikap dan perilaku, dan pemahaman orang Samin tentang prinsip etika lingkungan dalam pertanian. Selain itu diterapkan metode lain berupa wawancara mendalam dengan Mbah Pram (ketua adat) dan empat orang bawahannya. FGD (*Focus Group Discussion*) dengan petani untuk menghasilkan informasi berkualitas tinggi dengan mengajukan pertanyaan terbuka semi-terstruktur.

2.2. Prosedur analisis data

Analisis data dilaksanakan ketika berlangsungnya dan setelah pengumpulan data selesai dalam periode tertentu. Analisis data kualitatif bersifat induktif yakni berdasarkan data yang diperoleh. Analisis dilakukan dengan proses kondensasi dan penampilan data, serta penarikan kesimpulan (Miles *et al.* 2014; Cresswell 2021).

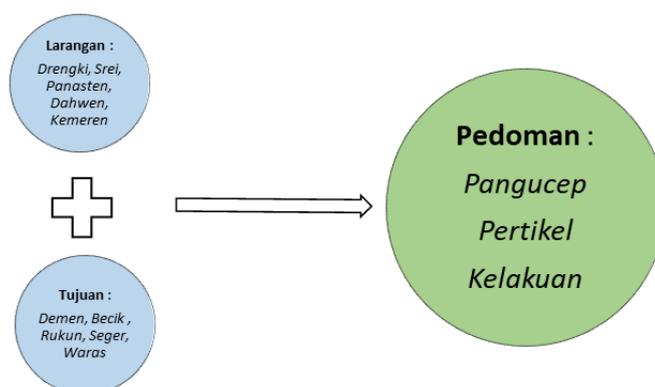
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertanian menjadi hal fundamental dalam aktivitas keseharian orang Samin. Salah satu ajaran Samin yang utama adalah kepercayaan tentang “mereka hanya dapat hidup dari pertanian”. Pertanian merupakan mata pencaharian utama dan menjadi media pengajaran adat istiadat dari satu generasi ke generasi berikutnya. Kendatipun sebagian generasi muda bekerja pada bidang lain, akan tetapi pertanian tetap menjadi pekerjaan utama setiap keluarga. Pertanian menurut orang Samin telah lebih dari sekedar cukup dalam memberikan kesejahteraan sosial dan ekonomi. Meskipun bergaya sederhana, orang Samin termasuk petani yang sukses dan berkecukupan.

Pada istilah Jawa, orang Samin diketahui sebagai petani ‘utun’ yang bertani di atas lahan warisan para leluhur. Lahan sawah tidak diperkenankan diperjualbelikan, sehingga terus menjadi kepemilikan keluarga untuk selanjutnya dikelola secara turun temurun. Prinsip masyarakat Samin adalah ‘*seneng mangan doyan mangan sing dumunung the’e dhewe*’ yang bermakna ‘merasa lebih senang menikmati hasil bumi dari lingkungan sekitar tempat tinggal’ (Hariadi 2016; Budiaman *et al.* 2022).

Menurut orang Samin, lahan warisan tidak semata sebagai lambang pelestarian kehidupan, akan tetapi mengilustrasikan pula hubungan religi, sebab mereka percaya bahwa arwah nenek moyang tetap berada di tanah yang mereka miliki. Mengelola pertanian dan bercocok tanam merupakan bagian dari pekerjaan melestarikan adat istiadat dan budaya ajaran Samin. Tata nilai kedisiplinan diajarkan kepada anak-anak sejak dini untuk mencintai pertanian (Pradina *et al.* 2016; Feriandi *et al.* 2020).

Aturan hidup orang Samin berupa ajaran yang diturunkan dari generasi ke generasi. Inti ajarannya terdiri dari lima tujuan, lima larangan dan tiga perintah yang merupakan prinsip hidup sehari-hari (**Gambar 1**).



Gambar 1. Prinsip hidup ajaran Samin.

Larangan dalam hidup antara lain *drengki* (jahil), *srei* (serakah), *panasten* (panas hati), *dahwen* (mencampuri urusan orang lain), dan *kemeran* (dengki). Tujuan hidup antara lain *demen* (senang), *becik* (bagus), *rukun* (damai), *seger* (sentosa), *waras* (sehat). Arah hidup ajaran Samin memiliki makna mesti tercipta kesesuaian antara tutur kata (*pangucep*), pikiran (*pertikel*) dan tindakan (*kelakuan*). Kejujuran dalam setiap aspek kehidupan adalah sebuah keharusan bagi orang Samin.

Tujuan hidup rukun dan damai merupakan prinsip pedoman dalam beretika lingkungan orang Samin. Kerukunan tidak dimaknai hanya antar manusia, tetapi juga bermakna keserasian dengan komponen kehidupan baik biotik maupun abiotik ekosistem. Mbah Pram berujar diperlukan keharmonisan antara manusia dan alam menjadi kunci kehidupan berkelanjutan. Artinya seluruh bagian kehidupan di muka bumi ini adalah saling bergantung satu sama lain yang terbingkai dalam kesatuan, sehingga manusia yang berakal sehat harus mampu menyeimbangkan keharmonisan tersebut.

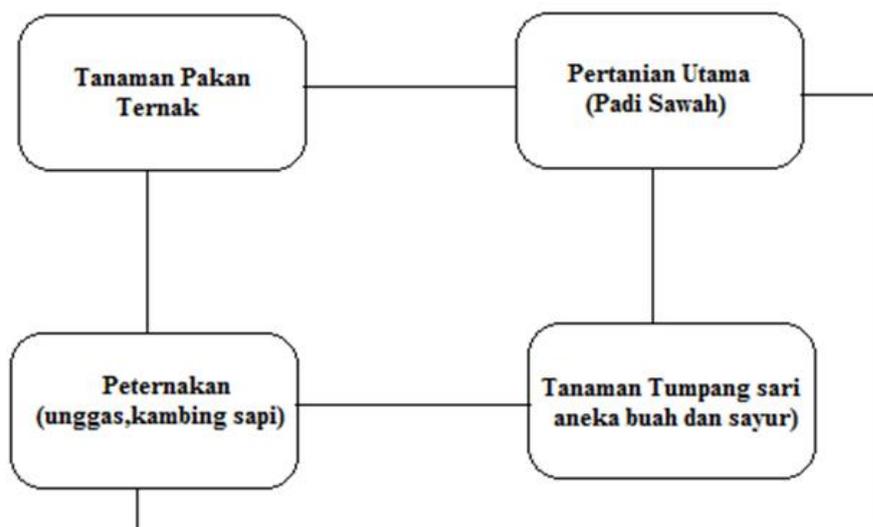
Semua ajaran tersebut menjadi landasan dalam melaksanakan semua aktivitas pertanian. Pemimpin adat memiliki peran sentral dalam menginterpretasikan semua ajaran leluhur tersebut ke dalam tindakan konkret dalam pertanian.

3.1. Sistem pertanian masyarakat Samin

Orang Samin mempertahankan sistem keterpaduan dalam kegiatan pertaniannya yakni sistem pertanian yang didasarkan pada daur ulang biologis. Pertanian menggabungkan produk tanaman, perikanan dan peternakan.

Kelebihan dari sistem ini yakni asas manfaat dari limbah buangnya. Adanya limbah dari satu bahan baku dapat menjadi sumber bagi bahan baku lainnya (Amir 2016). Petani yang sama tidak hanya terbatas pada komoditas pangan, tapi juga usaha ternak ikan lele, ayam, itik, kambing dan sapi.

Meskipun sumber pangan pertanian utama di adalah padi, para petani juga melakukan metode tumpang sari. Pekarangan rumah dan sisa tanahnya ditanami berbagai macam buah-buahan dan sayuran. Komoditas yang ditanam meliputi: terong, paprika, tomat, sawi, singkong, sukun, jeruk, nanas, pepaya, kelor, kemangi dan tanaman herbal. Keberadaan lahan yang sempit di sela sawah ditanami nangka, sawo, mangga, alpukat, sukun, dan pisang. Model pertanian yang diterapkan oleh masyarakat Samin ditunjukkan dalam **Gambar 2**.



Gambar 2. Pola pertanian terpadu masyarakat Samin.

Menurut Mbah Pram, keragaman tanaman dapat memastikan petani lebih efisien bercocok tanam di berbagai kondisi lingkungan. Selain itu, rotasi tanaman bahan baku musiman harus memelihara kesuburan tanah, mencegah kehilangan panen total dan menjaga ketahanan pangan. Setiap tanaman disesuaikan dengan kondisi lingkungan tempatnya tumbuh dan akan dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan sekitar.

Masyarakat Samin mempercayai dengan terapkan konsep ini maka hasil pertanian akan lebih bersih, berlimpah dan terbebas dari hama. Suku Samin melakukan ritual *Brokohan* untuk berdoa agar tanah pertanian mereka tetap subur sepanjang tahun. Petani Samin bisa melakukan pemanenan padi tiga kali dalam setahun. Ikhwal ini menunjukkan bahwa hasil pertanian memang berlimpah jika lahan dikelola dengan memperhatikan keserasian unsur ekologi (Kopnina 2012; Gray 2013; Puspawati 2018).

3.2. Pertanian *zero waste* sebagai bentuk kerukunan dengan alam

Komponen pertanian terpadu mengarah pada sistem pertanian berkelanjutan, karena semua kebutuhan sumber daya terkait dengan siklus biologis alami. Pupuk berupa kotoran ternak, kompos berasal sampah organik yang telah membusuk. Pakan berasal dari tumbuhan yang telah diberi perlakuan dalam budidaya tanaman tangkapan. Perpaduan komponen-komponen tersebut mengarah pada pertanian ekologis yang bebas dari pencemaran limbah kimia (*zero waste*).

Pertanian tanpa limbah ditandai dengan tidak menggunakan pestisida dan menyediakan nutrisi buatan atau kimia-sintetik (Yuwono 2013). Konsep *zero waste* adalah konsep yang dikembangkan oleh petani yang menempatkan nilai ekonomi pada peternakan dan lahan pertanian dengan mengurangi dampak lingkungan dan pengelolaan limbah. (Rahmah *et al.* 2020), serta mampu meningkatkan pendapatan masyarakat dengan tetap menjaga kualitas lingkungan (Haryati *et al.* 2021). *Zero waste* meningkatkan kualitas produktivitas dan menghemat biaya produksi (Amir 2016). Melakukan konsep *zero waste*, dapat mengelola limbah pertanian untuk berbagai kepentingan (Lombardi and Bailey 2015; Pollans 2017).

Orang Samin sebenarnya memelihara kualitas pertanian melalui perhatian terhadap keharmonisan antar komponen yang mendukung pertanian. Kandang ternak didirikan pada level tinggi tertentu untuk menghindari timbulnya bau dan kemudahan pengumpulan kotoran untuk pupuk. Kandang secara berkala dibersihkan setiap hari. Letak kandang berada pada kisaran jarak tertentu dari rumah pemilik. Orang Samin percaya bahwa ternak mesti memiliki lokasi tinggal yang layak menjadi agar lebih sehat dan berkualitas.

Orang Samin memiliki kasih sayang terhadap makhluk hidup lainnya. Bahkan dengan hama pertanian, hewan dan tumbuhan diperlakukan dengan baik. Terkadang tikus gua yang dijumpai tidak dibunuh sebab dianggap memiliki hak yang sama untuk hidup. Cara masyarakat Samin mengusir tikus adalah dengan mengikuti tradisi *Lamporan*. Tradisi tersebut berupa ritual adat untuk menolak musibah dan menjaga kehidupan hal-hal yang merugikan. Dengan kata lain orang Samin telah adopsi paham *ecocentrism* (Washington *et al.* 2017; Humaida 2020).

Struktur lahan pertanian dipertebal untuk mencegah longsor dan memperlancar irigasi. Sumber air berasal dari tanggul yang dibangun secara mandiri. Lahan pertanian digambarkan lebih tinggi dari permukiman agar bebas dari pembuangan limbah rumah tangga dan untuk mencegah bencana banjir. Limbah rumah tangga dibuang melalui sistem pembuangan pada jarak tertentu untuk menghindari pencemaran tanah dan air.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Ajaran nenek moyang yang dianut dengan baik membuat orang Samin maju dan berpandangan jauh ke depan. Sistem pertanian terpadu telah berhasil menjaga keseimbangan sistem ekologi secara berkelanjutan dan lestari. Ajaran leluhur Samin menjadi pemandu bagi kehidupan masyarakat. Salah satu petunjuk ini mengajarkan bahwa manusia mesti hidup harmonis satu sama lain dan dengan lingkungan alam. Pengajaran ini dilakukan melalui penerapan pertanian dengan konsep *zero waste* dan metode pertanian organik. Terlepas dari ajaran kuno, pertanian Sami yang dipraktikkan secara tradisional membawa stabilitas ekonomi dan sosial bagi para petani. Nilai-nilai ajaran leluhur yang terus dipertahankan orang Samin di desa Sambongrejo telah berhasil menghadirkan etika ekosentrisme yang mendukung nilai-nilai warisan budaya dengan tetap menjaga keseimbangan ekosistem.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amir A. 2016. Potensi model zero waste dengan integrasi sapi perah dan ubi kayu di Jawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan* 5(1):17-26.
- Arkanuddin. 2012. Sistem perladangan dan kearifan lokal orang Dayak dalam mengelola sumber daya hutan. Bandung [internet]. Tersedia di: https://prof-arkan.blogspot.com/2012/04/sistem-perladangan-dan-kearifan_25.
- Budiaman, Hidayah AN and Kurniawan N. 2022. Local wisdom in agricultural management of the Samin indigenous peoples, Indonesia. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1190 012018.
- Cresswell JW. 2021. *Research design* pendekatan metode kualitatif, kuantitatif, dan campuran. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Feriandi, Ardian Y, Malihah E dan Maftuh B. 2020. Resistensi kelompok Samin terhadap modernitas revolusi industri 4.0. *Jurnal Mimbar Demokrasi* 20(1):43-51.
- Gray M. 2013. *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature* (2nd edition). Wiley-Blackwell. Chichester.
- Hariadi SS. 2016. Memahami kearifan lokal petani tradisional "Samin" dan petani modern. Pital. Yogyakarta.

- Haryati N, Rahmawati, Made U, Maksum H, Lasmini, SA dan Rosmini R. 2021. Pemberdayaan masyarakat melalui penerapan teknik integrasi tanaman-ternak berbasis zero waste agriculture. *Dinamisia* 5(1):198-205.
- Humaida. 2020. The importance of ecocentrism to the level of environmental awareness for sustainable natural resources. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 399.
- Kopnina H. 2012. Education for sustainable development (ESD): the turn away from 'environment' in environmental education?. *Environmental Education Research* 18(5):699-717.
- Kurniasari DA, Cahyono ED dan Yuliati Y. 2018. Kearifan lokal petani tradisional Samin di Desa Klopoduwur, Kecamatan Banjarejo, Kabupaten Blora. *Habitat* 29(1):33-37.
- Lombardi E and Bailey K. 2015. *The Community Zero Waste Roadmap. Eco-Cycle Solutions*. Boulder.
- Miles MB, Huberman AM and Saldana J. 2014. *Qualitative data analysis, a methods sourcebook, edition 3*. Sage Publications. Thousand Oaks.
- Moleong JL. 2013. *Metodologi penelitian kualitatif*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Pandapotan S and Silalahi H. 2019. Social capital as a local wisdom of farmer in managing agricultural resources in Lubuk Pakam Sub-district, Deli Serdang District. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal* 2(4):469-476.
- Pollans LB. 2017. Trapped in trash: 'Modes of governing' and barriers to transitioning to sustainable waste management. *Environment and Planning A* 49(10):2300-2323.
- Pradina O, Nyoman IN dan Rachmad Safa'at R. 2016. Eksistensi hak ulayat atas tanah masyarakat adat Samin dalam kawasan hutan di wilayah hukum Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Padangan Bojonegoro Jawa Timur. Universitas Brawijaya. Malang.
- Purwasito A. 2003. *Komunikasi multicultural*. Muhammadiyah University Press. Surakarta.
- Puspawati CH. 2018. *Bahan ajar kesehatan lingkungan penyehatan tanah*. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia, Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.

Saka M and Sürmeli H. 2013. Development of a scale for environment ethic approaches, a study of validity and reliability. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 14(3):1443-1452.

Washington H, Taylor B, Kopnina H, Cryer P and Piccolo JJ. 2017. Why ecocentrism is the key pathway to sustainability Environmental education (EE) View project. *Ecological Citizen* 1(1):35–41.

Status keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh, bagian hulu DAS Citarum, Jawa Barat

Sustainability status of water supply in the Cikeruh Sub-Watershed, upstream of the Citarum Watershed, West Java

Riezcy Cecilia Dewi^{1*}, Yayat Hidayat¹, Asep Suheri¹

¹Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

Abstrak.

Neraca air atau ketersediaan air yang tidak sepadan dengan kebutuhan air yang terus meningkat menjadi suatu persoalan yang sering ditemukan. Sub DAS Cikeruh adalah salah satu sisi hulu DAS Citarum yang mengalami defisit air. Permasalahan tersebut memerlukan alternatif kebijakan dalam mewujudkan penggunaan sumber daya air secara lestari. Penelitian bertujuan menganalisis indeks dan status keberlanjutan penyediaan air pada Sub DAS Cikeruh, identifikasi atribut sensitif pada setiap dimensi keberlanjutan, yaitu dimensi ekologi, ekonomi, sosial dan kelembagaan. Metode analisis data menggunakan teknik MDS (*Multi-Dimensional Scaling*) menerapkan *software Rappfish*. Data yang dipakai mencakup data primer dan sekunder. Pengambilan data primer melalui wawancara dengan kuesioner dan pertanyaan terstruktur terhadap *stakeholder*. Hasil analisis memperlihatkan tingkat keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh secara umum diklasifikasikan cukup berkelanjutan (indeks 57,68%). Analisis *leverage* menggambarkan sepuluh atribut yang begitu mempengaruhi tingkat keberlanjutan, yakni pemeliharaan *catchment area*, ketersediaan air, ketersediaan dana, sumber daya ekonomi lainnya, pendapatan petani, motif perpindahan kepemilikan lahan, pemahaman masyarakat, partisipasi masyarakat, koordinasi antar lembaga, dan kerja sama lembaga. Dengan mengoptimalkan atribut yang paling sensitif, maka tingkat keberlanjutan penyediaan air dapat ditingkatkan.

Kata kunci: sumber daya air, neraca air, defisit air, keberlanjutan, penyediaan air

Abstract.

Water balance or water availability that is not equal with the increasing water demand is a problem often encountered in water resources. The Cikeruh sub-watershed is one of the upstream parts of the Citarum watershed which has a water deficit. These problems require policy options in realizing sustainable use of water resources. The research aims to analyze the index and sustainability status of water supply in the Cikeruh sub-watershed and determining sensitive attributes of each sustainability dimension, namely the ecological, economic, social and institutional dimensions. The data analysis method uses the MDS (Multi-Dimensional Scaling) with the Rappfish software. The data used includes primary and secondary data. The instruments for collecting primary data were questionnaires and structured questions to stakeholders. The result show that the level of sustainability of water supply in the Cikeruh Sub-watershed is generally categorized as quite sustainable (57,68%). The results of leverage analysis describes ten attributes that affect the levels of sustainability, namely the maintenance of the catchment area, water availability, availability of funds, other economic resources, farmers' income, transfer of land ownership, community understanding, community participation, coordination between institutions, and cooperation. By optimizing the most sensitive attributes, the sustainability of water supply could be improved.

Keywords: water resources, water balance, water deficit, sustainability, water supply

1. PENDAHULUAN

Makhluk hidup di bumi membutuhkan air sebagai kebutuhan primer. Air dibutuhkan oleh umat manusia untuk bermacam keperluan, yaitu keperluan rumah tangga, industri, budidaya pertanian, pembangkit tenaga listrik, transportasi, dan lain sebagainya. Ketersediaan air menyediakan faedah bagi kesejahteraan manusia. Dengan demikian, ketersediaan air yang mencukupi di bumi mutlak diperlukan dari sisi kualitas dan kuantitas.

* Korespondensi Penulis
Email : dewiriezcy@gmail.com

Salah satu persoalan yang acapkali dihadapi dalam penyediaan air yaitu terjadinya ketidakseimbangan neraca air, atau ketersediaan air tidak sepadan dengan keperluan air yang terus mengalami peningkatan akibat dari penambahan jumlah penduduk, pembangunan industri yang cepat, dan pembangunan wilayah (Suheri *et al.* 2019). Hal ini perlu dijadikan perhatian khusus dan dilakukan upaya pemecahannya. Ketersediaan air sebagai sumber daya sudah berada pada titik kritis dan mengkhawatirkan sebagian besar orang, sebab dapat mempengaruhi kehidupan manusia sekarang dan akan datang. Kekhawatiran itu terjadi karena ketimpangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air, mutu, temporal, maupun spasial (Sutawan 2001).

Masalah lainnya pada sumber daya air adalah terjadinya kerusakan daerah tangkapan air, aktivitas antropogenik, konversi lahan, konflik karena persaingan antar pihak yang memanfaatkan air, degradasi sumber daya air, berkurangnya sawah irigasi karena alih fungsi, lemahnya ketentuan hak penguasaan air, kurangnya koordinasi antar instansi dalam penanganan sumber daya air, dan lemahnya kebijakan sumber daya air (Norman *et al.* 2008). Berbagai permasalahan tersebut memerlukan adanya pilihan kebijakan dalam mewujudkan pemanfaatan sumber daya air yang lestari. Pembangunan keberlanjutan diartikan pembangunan yang seyogyanya bisa melengkapi keperluan sekarang, tanpa mengesampingkan kemampuan generasi selanjutnya dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya. Sumber daya air perlu dikelola secara berkelanjutan dengan menyelaraskan dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial. Artinya pengelolaan sumber daya air harus didesain untuk memenuhi keperluan masyarakat sekarang dan pada waktu mendatang dengan terus mempertahankan keberlanjutan lingkungan (Loucks 2017).

Lokasi yang dikaji dalam penelitian yaitu Sub DAS Cikeruh, sisi hulu DAS Citarum, terletak di tiga kota/kabupaten, yakni Kota Bandung, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Sumedang. Agnesia *et al.* (2021) dalam penelitiannya menunjukkan neraca air Sub DAS Cikeruh mengalami defisit, kebutuhan air mencapai 462.306.728,53 m³/tahun, sedangkan keberadaan air Sub DAS Cikeruh hanya sebesar 207.552.347,99 m³/tahun. Hal ini akibat beberapa faktor di antaranya yaitu laju pertumbuhan penduduk yang tinggi, perkembangan pusat-pusat perekonomian yang pesat, dan pembangunan infrastruktur yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Berdasarkan data BPS (2020), laju pertumbuhan penduduk wilayah Sub DAS Cikeruh pada 2010-2018 yakni 1,85%. Oleh karena itu, keberlanjutan penyediaan sumber daya air di Sub DAS Cikeruh perlu dikaji kesinambungannya melalui kajian multivariat yang menggambarkan keterkaitan antar beberapa objek multidimensi yang berpatokan pada penilaian responden tentang kedekatan antar objek. Dalam aplikasi, pembangunan berkelanjutan bertujuan tidak semata terbatas pada 3 dimensi, yaitu ekologi, ekonomi, dan sosial, namun dapat dikembangkan menurut kebutuhan dan keragaman daerah dan tujuan masing-masing. Opsi pendekatan yang bisa diterapkan dalam analisis status keberlanjutan penyediaan sumber daya air secara komprehensif di Sub DAS Cikeruh yaitu dengan menggunakan metode penilaian cepat multidisiplin (*multidisciplinary rapid appraisal*). Salah satu teknik penilaian adalah metode *Multi Dimensional Scalling* (MDS) memakai perangkat lunak *Rapfish* (*Rapid Appraisal for Fisheries*). Tujuan penelitian untuk menganalisis indeks dan status keberlanjutan penyediaan air pada Sub DAS Cikeruh, juga mengidentifikasi atribut sensitif dari setiap dimensi keberlanjutan, yaitu dimensi ekologi, ekonomi, sosial dan kelembagaan.

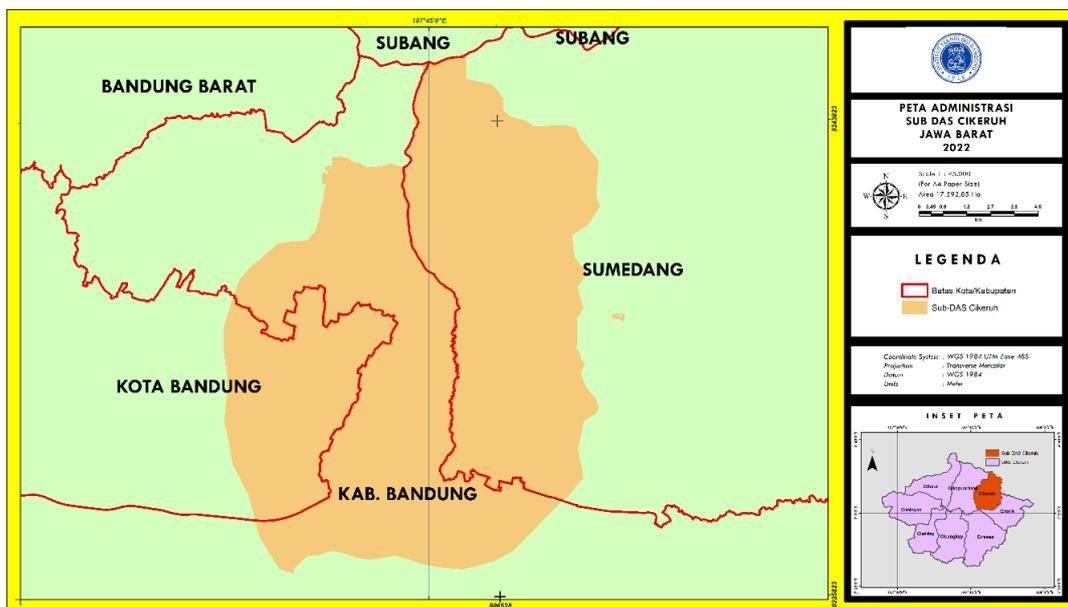
2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Sub DAS Cikeruh yang secara administratif terletak di tiga kota/kabupaten, yaitu Kota Bandung, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Sumedang (**Gambar 1**). Secara astronomis, terletak pada $06^{\circ}50'00''$ – $06^{\circ}57'30''$ LS dan $107^{\circ}42'30''$ – $107^{\circ}47'30''$ BT. Waktu pengambilan data wawancara dan kuesioner dilakukan pada tanggal 20–30 Juni 2022.

Jenis data yang digunakan dalam analisis keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh meliputi data primer dan sekunder. Data primer berupa data yang didapat langsung di lapangan, dari hasil survei/observasi lapangan, wawancara pakar (*indepth interview*), dan pengisian kuesioner. Adapun data sekunder didapatkan via pencarian literatur hasil penelitian, studi pustaka, jurnal, dan penelusuran internet. Wawancara pakar dilakukan dengan memilih beberapa instansi dan lembaga masyarakat yang paham dengan konteks penelitian.

Pada penelitian ini, wawancara terhadap pakar dilakukan terhadap 15 narasumber, yang terdiri dari BPDASHL Citarum Ciliwung, BBWS Citarum, Bappeda Kabupaten Bandung, Bappeda Kota Bandung, Bappeda Kabupaten Sumedang, Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Sumedang, Forum DAS Korwil Sumedang, KTH (Kelompok Tani Hutan) Raksa Jagat Manglayang, Satgas Citarum Harum, Penyuluh Kehutanan sebanyak 2 orang, Akademisi, dan Camat di beberapa kecamatan yang secara administratif masuk dalam satu kesatuan wilayah Sub DAS Cikeruh yaitu sebanyak 3 orang.



Gambar 1. Wilayah Sub DAS Cikeruh.

2.2. Prosedur analisis data

Metode analisis data menggunakan pendekatan analisis keberlanjutan yakni teknik MDS (*Multi-Dimensional Scaling*) dan penggunaan perangkat lunak *Rapfish* (*Rapid Appraisal for Fisheries*) yang diformulasikan oleh *Rapfish Group Fisheries Centre University of British Columbia Canada* (Fauzi dan Anna 2005). Penggunaan perangkat lunak *Rapfish* dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberlanjutan penyediaan air baku pada Sub DAS Cikeruh ditinjau dari 4 dimensi, yakni; dimensi ekologi/lingkungan, dimensi ekonomi, dimensi sosial, dan dimensi kelembagaan. MDS adalah teknik analisis statistik yang menerapkan pendekatan analisis multivariat, yang memperlihatkan keterkaitan antar beberapa objek pada ruang multidimensional, berpatokan pada penilaian responden tentang kedekatan (*similarity*) sejumlah objek (Fauzi dan Anna 2005).

Analisis menggunakan metode MDS dilakukan melalui tahapan sebagai berikut (Alder et al. 2000):

- 1) Menentukan atribut keberlanjutan pengelolaan DAS mencakup empat dimensi yaitu: dimensi ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan. Jumlah atribut secara keseluruhan yang akan dikaji dalam penelitian ini yaitu sebanyak 27 atribut.
- 2) Melakukan penilaian dalam skala ordinal (*bad-good*) pada masing-masing atribut, mengacu pada kriteria keberlanjutan pada tiap dimensi. Penilaian ini dilakukan oleh responden pakar berdasarkan *scientific judgment* dan kriteria responden yang sebelumnya ditentukan.
- 3) Menghitung indeks status keberlanjutan. Rentang nilai indeks dan kategori indeks keberlanjutan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori status keberlanjutan.

Nilai indeks	Kategori
0,00 – 25,00	Buruk (tidak berkelanjutan)
25,01 – 50,00	Kurang (kurang berkelanjutan)
50,01 – 75,00	Cukup (cukup berkelanjutan)
75,01 – 100,0	Baik (sangat berkelanjutan)

Sumber: Fauzi dan Anna (2005)

- 4) Membuat diagram layang-layang (*kite-diagram*) dari nilai setiap dimensi analisis status keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh.
- 5) Melakukan analisis *Monte Carlo* dalam rangka melihat pengaruh kesalahan dalam pembuatan skor pada setiap atribut di masing-masing dimensi dengan selang kepercayaan 95%. Perbedaan atau selisih antara nilai *Monte Carlo* dengan nilai ordinasi (persentase keberlanjutan) menunjukkan bahwa dampak dari kesalahan pemberian skor relatif kecil. Apabila nilai selisih kedua analisis tersebut (*Analisis Monte Carlo* dan *Rap Analysis*) >5%, maka hasil analisis tidak memadai sebagai penduga nilai indeks keberlanjutan.
- 6) Memunculkan penilaian ketetapan (*goodness of fit*) untuk melihat besarnya nilai *stress* dan R^2 (koefisien determinasi). Model dikatakan baik jika *stress* yang <0,25 dan R^2 mendekati 1. Semakin kecil nilai *stress*, semakin baik/cocok model, begitupun sebaliknya. Nilai stres yang dapat ditoleransi adalah <20% (Kavanagh dan Pitcher 2004). Nilai R^2 > 80% menunjukkan bahwa model pendugaan indeks keberlanjutan baik dan cocok diterapkan (Kavanagh 2001).

- 7) Melakukan analisis sensitivitas (*leverage*) untuk mengidentifikasi atribut yang paling sensitif (paling berpengaruh) terhadap nilai indeks keberlanjutan dengan mengacu pada nilai *Root Mean Square* (RMS). Semakin besar perubahan nilai RMS, maka semakin besar peranan atribut tersebut terhadap sensitivitas keberlanjutan (Kavanagh dan Pitcher 2004).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

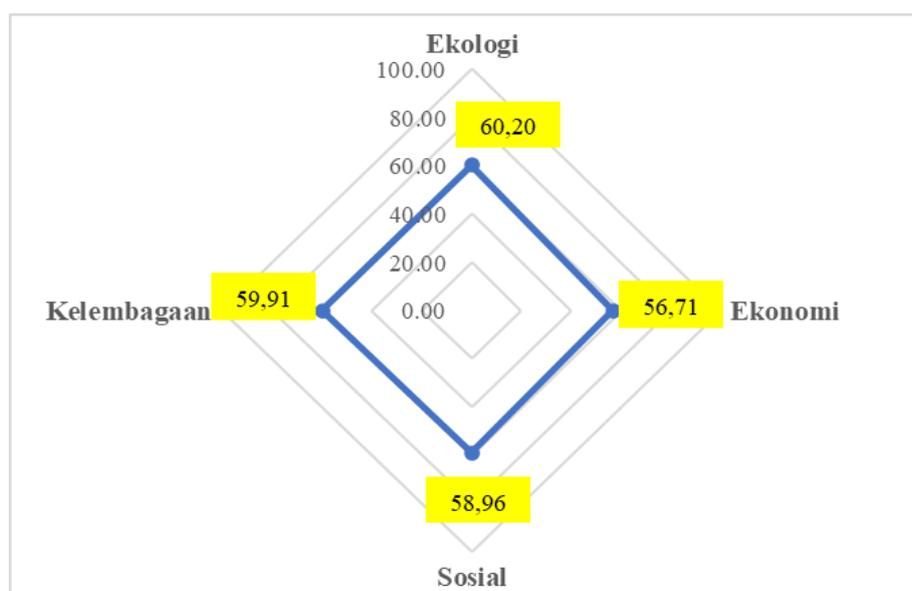
Hasil analisis status keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh berdasarkan empat aspek meliputi aspek ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan diperoleh hasil sebagaimana pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil analisis status keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh.

Aspek/ dimensi	Indeks keberlanjutan (%)	Kategori keberlanjutan
Ekologi	60,20	Cukup berkelanjutan
Ekonomi	56,71	Cukup berkelanjutan
Sosial	58,96	Cukup berkelanjutan
Kelembagaan	59,91	Cukup berkelanjutan
Multidimensi	57,68	Cukup berkelanjutan

Sumber: Analisis Rap-Cikeruh (2022)

Berdasarkan **Tabel 2**, analisis Rap-Cikeruh memperlihatkan nilai indeks keberlanjutan multidimensi sebesar 57,68% (cukup berkelanjutan). Indeks keberlanjutan setiap dimensi seluruhnya terkategori cukup berkelanjutan. Nilai setiap dimensi keberlanjutan digambarkan melalui *kite-diagram* pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram layang-layang indeks status keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh.

Hasil uji validasi menunjukkan selisih nilai *Monte Carlo* dengan indeks keberlanjutan berkisar 1,24–2,03% (**Tabel 3**). Nilai ini memperlihatkan bahwa efek galat atau pengaruh dari kesalahan pemberian skor relatif kecil, karena selisih antara nilai *Monte Carlo* dengan nilai indeks keberlanjutan adalah maksimum 5% (Kavanagh 2001). Berdasarkan hasil ini dapat dikatakan bahwa model Rap-Cikeruh yang dikembangkan cukup memadai digunakan untuk menduga nilai indeks keberlanjutan. Analisis *Monte Carlo* bisa dipakai sebagai indikator kesalahan akibat pemberian skoring pada setiap atribut. Variasi pemberian skoring bersifat multidimensi sebab keberadaan opini berbeda, proses analisis data secara berulang, dan kesalahan pada input data atau kehilangan data (Fauzi dan Anna 2005).

Tabel 3. Selisih nilai *Monte Carlo* dan indeks keberlanjutan, nilai R^2 , dan nilai *stress*.

Dimensi	Indeks keberlanjutan (%)	Monte Carlo (MC)	Selisih (IK-MC)	Perbedaan (MDS-MC) %	Nilai R^2	Nilai Stress (%)
Ekologi	60,20	59,34	0,86	1,43	0,94	15
Ekonomi	56,71	55,56	1,15	2,03	0,94	14
Sosial	58,96	57,85	1,11	1,88	0,94	16
Kelembagaan	59,91	58,76	1,15	1,92	0,94	15
Multidimensi	57,68	56,97	0,71	1,24	0,96	13

Kemudian, nilai R^2 (koefisien determinasi) menunjukkan ukuran kecocokan/ketepatan (*goodness of fit*). Koefisien determinasi menghitung kemampuan sebuah model bisa menjelaskan variasi variabel dependen/variabel terikat (Ghozali 2009). R^2 berkisar 0-1, apabila dinyatakan dalam persentase berkisar 0 - 100%. Nilai R^2 yang kecil atau mendekati 0 bermakna mempunyai variasi dependen yang begitu terbatas. Nilai mendekati 1 bermakna variabel independen telah bisa menyediakan semua informasi yang diperlukan untuk memprakirakan variabel dependen. Dengan lain kata, nilai mendekati 1 mengindikasikan bahwa model dapat diterangkan dengan baik dari data yang tersedia. Nilai $R^2 > 80\%$ mengindikasikan bahwa model pendugaan indeks keberlanjutan baik dan memadai (Kavanagh 2001). Hasil analisis diperoleh *output* nilai R^2 berkisar 94% - 96% yang menunjukkan bahwa model Rap-Cikeruh memadai untuk digunakan.

Nilai *stress* menggambarkan ukuran ketidakcocokan (*a lack of fit*) antara data dengan hasil pengukuran atau model yang dihasilkan dari pengukuran MDS. Nilai *stress* yang semakin kecil atau mendekati nol, menggambarkan *output* semakin mirip dengan kondisi sebenarnya atau semakin cocok model tersebut untuk diterapkan. Jika nilai *stress* semakin tinggi, maka semakin tinggi pula ketidakcocokan model tersebut. Menurut Kavanagh (2001), nilai *stress* yang dapat ditoleransi adalah <20%. Sugiyono (2015) mengklasifikasikan kesesuaian nilai *stress* menjadi 5 kriteria (**Tabel 4**).

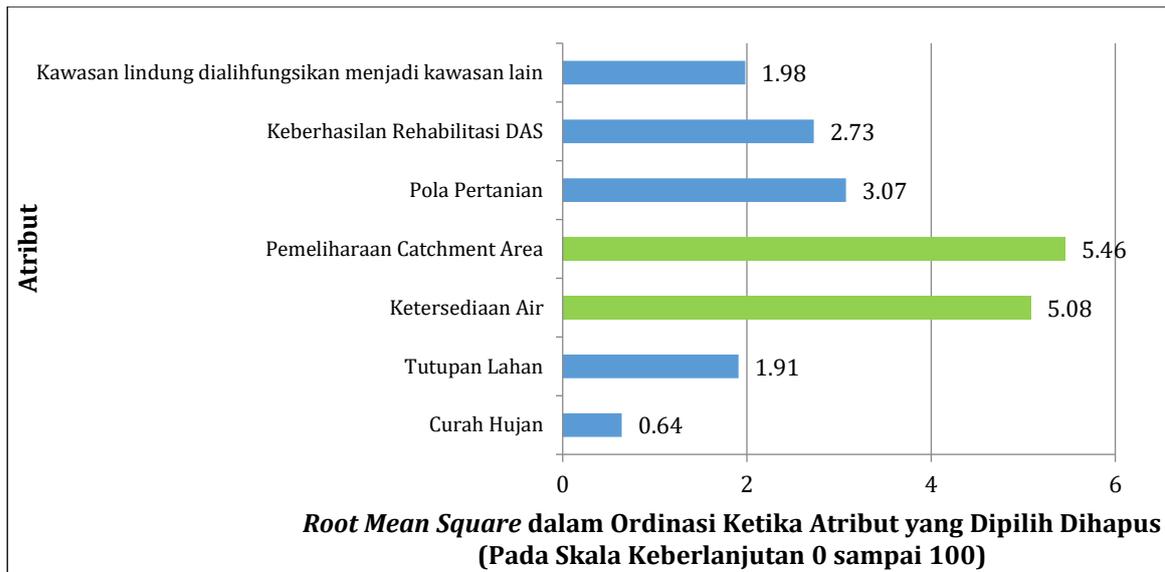
Tabel 4. Kriteria nilai *stress*.

Nilai <i>stress</i> (%)	Kriteria ketidaksesuaian
0 - 2,5	Sempurna
>2,5 - 5,0	Sangat bagus
>5,0 - 10,0	Baik
>10 - 20	Cukup sesuai
>20	Kurang sesuai

Hasil dari ketiga aspek yang dikaji menunjukkan bahwa nilai *stress* berkisar 13-16% yang menunjukkan bahwa kriteria ketidaksesuaian dikategorikan cukup sesuai dan masih dapat ditoleransi. Dengan demikian, maka model yang dihasilkan adalah valid dan memadai untuk digunakan sebagai penduga berdasarkan kriteria validasi *output* yang sudah diuraikan di atas, yaitu diantaranya adalah selisih model indeks keberlanjutan dengan *monte carlo* untuk semua dimensi kajian <5%, nilai R^2 untuk seluruh dimensi yang dikaji tergolong tinggi atau mencapai >90%, dan nilai *stress* yang dihasilkan <20%.

3.1. Keberlanjutan ekologi

Kajian keberlanjutan dimensi ekologi meliputi 7 (tujuh) atribut (**Gambar 3**). Hasil analisis Rap-Cikeruh menghasilkan nilai indeks keberlanjutan sebesar 60,20% atau dikategorikan cukup berkelanjutan. Hasil *leverage analysis* untuk dimensi ekologi diperoleh 2 atribut yang menjadi pengungkit keberlanjutan, yaitu; a) pemeliharaan *catchment area* (RMS = 5,46), dan b) ketersediaan air (RMS = 5,08). Kedua atribut tersebut merupakan atribut yang memiliki pengaruh dominan terhadap perubahan status keberlanjutan dimensi ekologi. Nilai RMS mengilustrasikan tingginya peran setiap atribut terhadap sensitivitas status keberlanjutan (Kavanagh dan Pitcher 2004). Oleh karena itu, menjadi penting untuk dilakukan berbagai upaya untuk menjaga kestabilan dan meningkatkan nilai kedua atribut tersebut.



Gambar 3. Atribut pengungkit keberlanjutan dimensi ekologi.

Ketersediaan air menjadi salah satu permasalahan yang acapkali dijumpai pada bidang sumber daya air, karena air merupakan sumber utama kehidupan makhluk hidup agar dapat terus melanjutkan kehidupannya. Oleh karena itu, ketersediaannya perlu diperhatikan apabila terjadi gangguan keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Sub DAS Cikeruh telah mengalami gangguan ketidakseimbangan air yang ditandai oleh keadaan neraca air yang defisit.

Pada tahun 2020, ketersediaan air di Sub DAS Cikeruh menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan kebutuhannya, yaitu sebesar 207.552.347,99 m³/tahun dengan ketersediaan air bulanan rerata 17.293.529,00 m³/tahun. Adapun kebutuhannya mencapai 462.306.728,53 m³/tahun dengan kebutuhan air bulanan rerata 38.525.560,71 m³/tahun (Agnesia *et al.* 2021). Gangguan keseimbangan air dapat menimbulkan beberapa permasalahan, seperti konflik antar penduduk, atau konflik dengan komponen masyarakat lainnya (industri dan wisata) (Hamidiana *et al.* 2016). Apabila kondisi ini tidak segera dikendalikan, maka akan menimbulkan bencana lingkungan jika daya dukung lingkungan terhadap air telah terlampaui.

Rasio kebutuhan air di Sub DAS Cikeruh dengan ketersediaannya yaitu 0,641 yang memiliki arti bahwa daya dukung lingkungan telah terlewati sebab nilai rasio <1 (Pramadita *et al.* 2021). Oleh karena itu, berbagai upaya perlu dilakukan untuk menjaga keseimbangan ketersediaan air dan kebutuhan air. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pemeliharaan *catchment area*, meningkatkan program reboisasi, dan lain sebagainya.

Pemeliharaan *catchment area* juga merupakan atribut pengungkit keberlanjutan dari dimensi ekologi, sehingga perlu diprioritaskan untuk dilakukan intervensi. Pemeliharaan *catchment area* sangat erat kaitannya dengan menjaga, mempertahankan, ataupun menambah luasan daerah tangkapan air dan meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap air, supaya air hujan yang jatuh akan lebih banyak tersimpan dan terserap di dalam *catchment area* dan dapat memenuhi kebutuhan air sepanjang tahun.

Kegiatan pemeliharaan Sub DAS dapat dilakukan dengan cara melakukan penanaman vegetasi di *catchment area* dengan pola penanaman yang berprinsip konservasi, kegiatan agroforestri untuk meningkatkan potensi lahan dan ekonomi (Supangat et al. 2020), serta memperbanyak membangun waduk dan embung untuk menampung dan menyediakan air saat musim kemarau, ataupun bisa dengan cara memanen air hujan yang dapat dilakukan pada skala perumahan/industri. Berdasarkan wawancara *stakeholder*, untuk pemeliharaan *catchment area* sudah sering dilakukan, namun kondisi ini tetap harus dipertahankan agar status keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh dapat terus dipertahankan atau ditingkatkan.

3.2. Keberlanjutan ekonomi

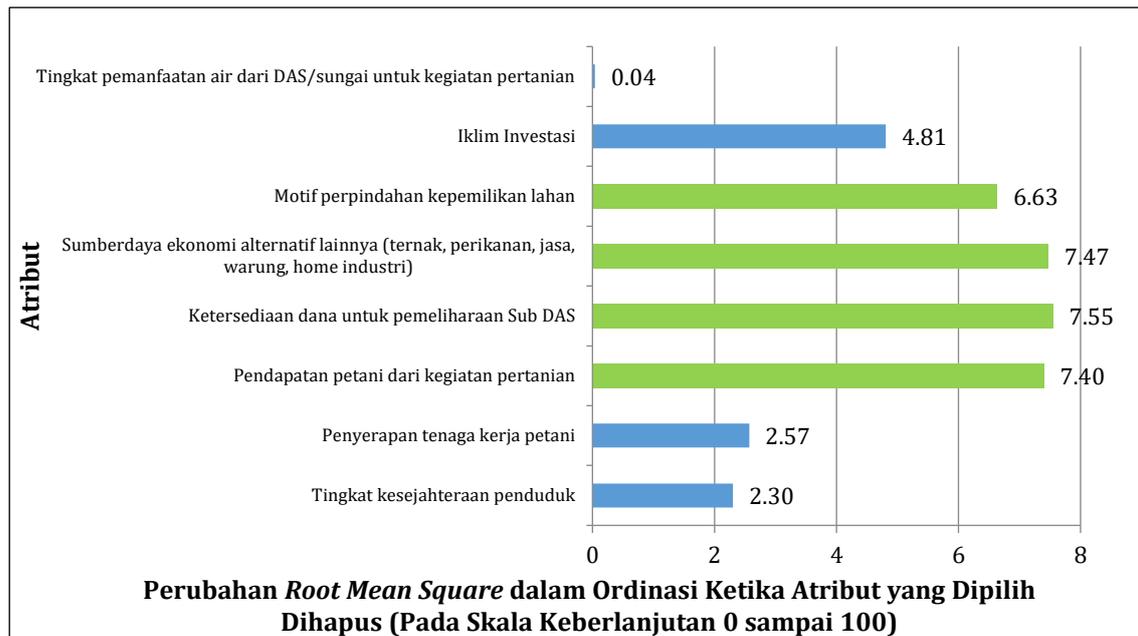
Keberlanjutan ekonomi menggambarkan tingkat keberlanjutan terkait aspek ekonomi dalam penyediaan air di Sub DAS Cikeruh, yang terdiri dari 8 atribut (**Gambar 4**). Hasil analisis Rap-Cikeruh mengilustrasikan nilai indeks keberlanjutan sebesar 56,71% atau dikategorikan cukup berkelanjutan. Hasil *leverage analysis* untuk dimensi ekonomi diperoleh 4 atribut yang menjadi pengungkit keberlanjutan, yaitu; a) Ketersediaan dana untuk pemeliharaan Sub DAS (RMS = 7,55), b) Sumberdaya ekonomi alternatif lainnya (RMS = 7,47), c) Pendapatan petani dari kegiatan pertanian (RMS = 7,40), dan d) Motif perpindahan kepemilikan lahan (RMS = 6,63). Keempat atribut tersebut adalah atribut yang memiliki pengaruh dominan pada perubahan status keberlanjutan dimensi ekonomi. Oleh karena itu, menjadi penting untuk dilakukan berbagai upaya untuk menjaga kestabilan dan meningkatkan nilai keempat atribut tersebut.

Ketersediaan dana untuk pemeliharaan Sub DAS Cikeruh sudah cukup tersedia, karena ada anggaran daerah yang sudah ditetapkan oleh pemerintah dalam rangka menjaga dan memperbaiki segala kerusakan yang terjadi di lingkungan. Atribut ini memiliki pengaruh sensitif terhadap nilai indeks berkelanjutan, sehingga dana untuk pemeliharaan DAS harus selalu tersedia setiap tahun. Selain itu, pemerintah juga perlu untuk melakukan investasi penyediaan sumber air agar air dapat tersedia sepanjang tahun tanpa mengalami defisit. Investasi yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan teknologi yang tepat untuk menampung dan menyimpan air, dan melakukan pengendalian tingkat pemanfaatan air.

Pendapatan masyarakat dari kegiatan pertanian merupakan atribut sensitif yang mempengaruhi indeks keberlanjutan dimensi ekonomi. Sebagian besar penduduk di wilayah Sub DAS Cikeruh memiliki profesi di bidang industri, namun pendapatan petani menjadi hal yang harus diperhatikan. Rata-rata pendapatan petani masih di bawah UMR, sehingga kesejahteraan masyarakat petani masih kurang. Pendapatan petani perlu ditingkatkan untuk meningkatkan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekonomi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan intensifikasi pertanian dan ekstensifikasi pertanian (jika lahan yang berpotensi untuk dijadikan lahan sawah masih tersedia) untuk meningkatkan produksi hasil pertanian dan memaksimalkan lahan. Selain itu, dapat dilakukan sistem kemitraan (*contact farming*). Kemitraan menjadi salah satu cara dalam peningkatan pendapatan petani. Sistem kemitraan dapat dilaksanakan melalui kontrak antara petani dengan perusahaan dengan mekanisme bagi hasil.

Banyak terdapat sumberdaya alternatif ekonomi lainnya, selain pertanian, di antaranya yaitu industri. Kuantitas industri di Kota Bandung tiap tahun selalu meningkat jumlahnya sehingga hal ini akan mendorong masyarakat untuk bekerja menjadi karyawan industri karena pendapatan yang lebih menjanjikan dibandingkan petani. Disisi lain, hal ini bagus untuk pertumbuhan ekonomi masyarakat di sekitar Sub DAS, namun ini juga dapat mengurangi jumlah masyarakat yang ingin menjadi petani. Oleh karena itu, sektor pertanian juga perlu diintervensi dan dilakukan program kemitraan untuk meningkatkan pendapatan petani. Kondisi ini perlu dipertahankan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat dan memenuhi kebutuhan masyarakat.

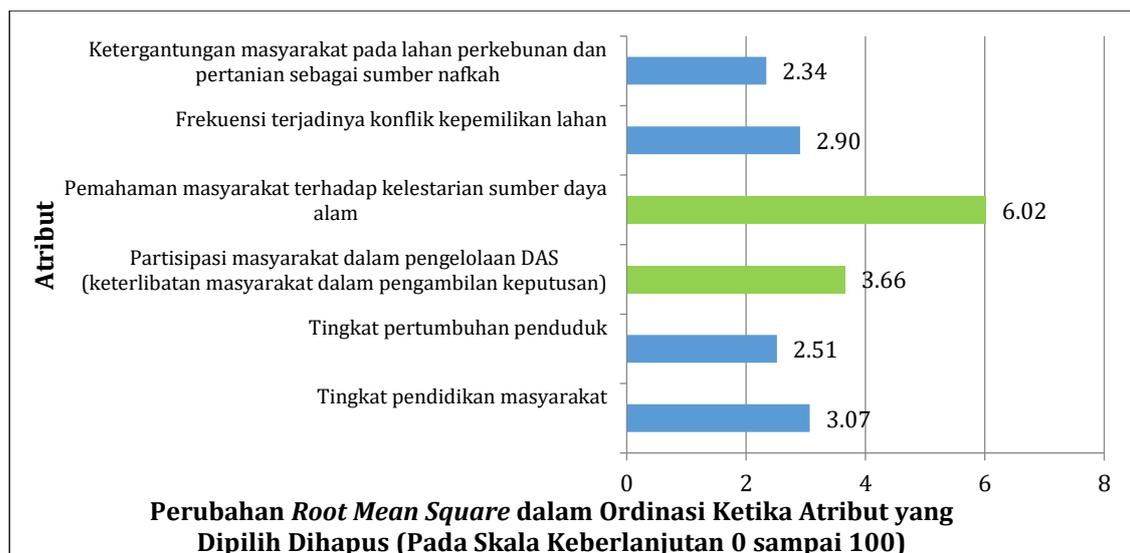
Motif perpindahan kepemilikan lahan juga merupakan salah satu atribut dimensi ekonomi yang memiliki pengaruh sensitif pada nilai indeks keberlanjutan. Sebagian besar masyarakat di Sub DAS Cikeruh memiliki motif perpindahan kepemilikan lahan dengan cara dijual begitu saja tanpa mengharuskan adanya garis keturunan. Motif perpindahan di Sub DAS lain mungkin bisa berupa garis keturunan, dimana lahan tersebut akan diturunkan dari generasi ke generasi berikutnya, tidak dijual ke pihak lain.



Gambar 4. Atribut pengungkit keberlanjutan dimensi ekonomi.

3.3. Keberlanjutan sosial

Keberlanjutan sosial menggambarkan tingkat keberlanjutan terkait aspek sosial dalam penyediaan air di Sub DAS Cikeruh, yang terdiri dari 6 (enam) atribut (**Gambar 5**). Hasil analisis Rap-Cikeruh menghasilkan nilai indeks keberlanjutan sebesar 58,96% atau dikategorikan cukup berkelanjutan. Hasil *leverage analysis* untuk dimensi sosial diperoleh 2 atribut yang menjadi pengungkit keberlanjutan, yaitu; a) Pemahaman masyarakat terhadap kelestarian sumber daya alam (RMS = 6,02) dan b) Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan DAS (RMS = 3,66). Kedua atribut merupakan atribut yang memiliki pengaruh dominan pada perubahan status keberlanjutan dimensi sosial. Oleh karena itu, menjadi penting untuk dilakukan berbagai upaya untuk menjaga kestabilan dan meningkatkan nilai kedua atribut tersebut.



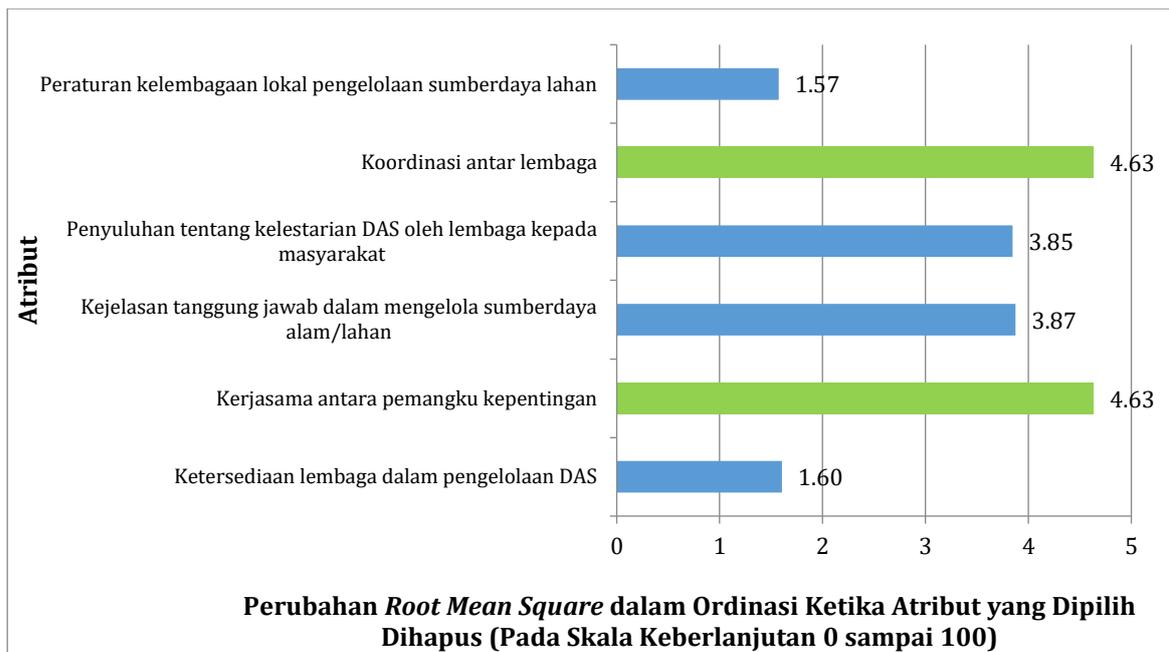
Gambar 5. Atribut penguangkit keberlanjutan dimensi sosial.

Pemahaman masyarakat terhadap kelestarian sumber daya alam di wilayah Sub DAS Cikeruh secara umum sudah termasuk tinggi, sehingga atribut ini harus dipertahankan. Namun, berdasarkan hasil wawancara, pengimplementasian dalam menjaga kelestarian sumber daya alam masih kurang. Hal ini ditandai dari kurangnya partisipasi masyarakat dalam melakukan pengelolaan DAS, sehingga perlu ditingkatkan untuk meningkatkan indeks keberlanjutan dimensi sosial.

Partisipasi masyarakat diukur pada tahap perencanaan program, pelaksanaan kegiatan, pemantauan dan evaluasi kegiatan, serta pemanfaatan hasil kegiatan (Radjabaycolle dan Sumardjo 2014). Salah satu wujud partisipasi masyarakat yang dapat dilakukan dalam pengelolaan DAS yaitu dengan memelihara/menjaga dan menikmati kualitas lingkungan hidup yang diperoleh dari ekosistem DAS, memperoleh dan memberikan informasi, saran dan pertimbangan pada pengelolaan DAS, serta memperoleh pelatihan dan penyuluhan.

3.4. Keberlanjutan kelembagaan

Keberlanjutan kelembagaan menggambarkan tingkat keberlanjutan terkait aspek kelembagaan dalam penyediaan air di Sub DAS Cikeruh, yang terdiri dari 6 atribut (**Gambar 6**). Hasil analisis Rap-Cikeruh menghasilkan nilai indeks keberlanjutan sebesar 59,91% atau dikategorikan cukup berkelanjutan. Hasil *leverage analysis* untuk dimensi kelembagaan diperoleh 2 atribut yang menjadi penguangkit keberlanjutan, yaitu; a) Koordinasi antar lembaga (RMS = 4,63) dan b) Kerja sama antara pemangku kepentingan (RMS = 4,63).



Gambar 6. Atribut pengungkit keberlanjutan dimensi kelembagaan.

Kedua atribut tersebut memiliki pengaruh dominan pada perubahan status keberlanjutan dimensi kelembagaan. Oleh karena itu, menjadi penting untuk dilakukan berbagai upaya untuk menjaga kestabilan dan meningkatkan nilai kedua atribut tersebut.

Koordinasi antar lembaga dan kerja sama antara pemangku kepentingan dalam pengelolaan DAS sudah cukup baik, karena sudah berfungsi secara optimal. Nilai ini perlu dipertahankan agar menciptakan kondisi yang stabil dan perlunya untuk meningkatkan atribut lainnya sehingga nilai indeks keberlanjutan dimensi kelembagaan dapat meningkat. Koordinasi antar pemerintah daerah dan provinsi menjadi sangat penting dalam peningkatan dan pembagian peran masing-masing lembaga, sehingga kerja sama antara pemangku kepentingan dalam pengelolaan DAS dapat berjalan dengan optimal.

3.5. Variabel dominan penyediaan air berkelanjutan di Sub DAS Cikeruh

Analisis terhadap 27 atribut yang berasal dari keempat dimensi (ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan) memperoleh 10 atribut (**Tabel 5**) yang memainkan peran sebagai faktor pengungkit (*leverage factor*).

Tabel 5. Faktor pengungkit indeks keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh.

No	Dimensi keberlanjutan	Faktor pengungkit	RMS
1	Ekologi	Pemeliharaan <i>catchment area</i>	5,46
		Ketersediaan air	5,08
2	Ekonomi	Ketersediaan dana untuk pemeliharaan Sub DAS	7,55
		Sumber daya ekonomi alternatif lainnya	7,47
		Pendapatan petani dari kegiatan pertanian	7,40
		Motif perpindahan kepemilikan lahan	6,63
3	Sosial	Pemahaman masyarakat terhadap kelestarian sumber daya alam	6,02
		Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan DAS	3,66
4	Kelembagaan	Koordinasi antar lembaga	4,63
		Kerja sama antara pemangku kepentingan	4,63

Dalam rangka peningkatan status keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh, maka terhadap ke-10 atribut tersebut mesti diintervensi. Atribut yang mesti dikendalikan ketersediaannya adalah jumlah air. Atribut ini perlu direncanakan perkembangannya lebih baik lagi di masa mendatang. Oleh karena itu perlunya konservasi air yang bijaksana untuk menjamin kesinambungan ketersediaan air dengan tetap memelihara kualitas air. Atribut yang mesti ditingkatkan sebab saat ini sudah ada namun belum berkembang optimal dalam implementasinya yaitu: 1) Pemeliharaan *catchment area*; 2) Ketersediaan dana untuk pemeliharaan Sub DAS; 3) Sumber daya alternatif ekonomi lainnya; 4) Pendapatan petani dari kegiatan pertanian; 5) Motif perpindahan kepemilikan lahan; 6) Pemahaman masyarakat terhadap kelestarian DAS; 7) Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan DAS; 8) Koordinasi antar lembaga; dan 9) Kerja sama antar pemangku kepentingan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh secara umum dikategorikan cukup berkelanjutan (nilai indeks 57,68%). Keberlanjutan dimensi ekologi dikategorikan cukup berkelanjutan dengan nilai indeks 60,20%. Atribut yang paling berefek terhadap tingkat keberlanjutan dimensi ekologi yaitu pemeliharaan *catchment area* dan ketersediaan air. Keberlanjutan dimensi ekonomi dikategorikan cukup berkelanjutan (56,71%).

Atribut yang sangat berpengaruh terhadap tingkat keberlanjutan dimensi ekonomi yaitu ketersediaan dana untuk pemeliharaan Sub DAS, sumber daya ekonomi alternatif lainnya, pendapatan petani dari kegiatan pertanian, dan motif perpindahan kepemilikan lahan. Keberlanjutan dimensi sosial dikategorikan cukup berkelanjutan dengan nilai indeks 58,96%. Atribut yang paling berpengaruh pada tingkat keberlanjutan dimensi sosial yakni pemahaman masyarakat terhadap kelestarian sumber daya alam dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan DAS. Keberlanjutan dimensi kelembagaan dikategorikan cukup berkelanjutan dengan nilai indeks 59,91%. Atribut yang sangat berpengaruh terhadap tingkat keberlanjutan dimensi kelembagaan yakni koordinasi antar lembaga dan kerja sama antara pemangku kepentingan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang bersedia membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak yang membacanya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agnesia C, Suryadi E dan Perwitasari SDN. 2021. Analisis ketersediaan dan kebutuhan air berdasarkan neraca air di Sub DAS Cikeruh Jawa Barat. *Jurnal Agritechno* 14(2): 106-115.
- Alder J, Pitcher TJ, Preikshot D, Kaschner K and Ferriss B. 2000. How good is good? a rapid appriasal technique for evaluation of the sustainability status fisheries of the north atlantic in handbook of methods for assessing the impact of fisheries on marine ecosystems of the North Atlantic. *Fisheries Centre Research Reports* 8(2): 136-182.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. 2020. *Provinsi Jawa Barat Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Jawa Barat. Bandung.
- Fauzi A dan Anna S. 2005. *Pemodelan sumber daya perikanan dan kelautan untuk analisis kebijakan*. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Ghozali I. 2009. *Ekonometrika: teori, konsep dan aplikasi dengan SPSS 17*. Badan Penerbit Diponegoro. Semarang.

- Hamidiana Z, Meidiana C dan Suwasono H. 2016. Pengaruh karakteristik masyarakat terhadap kuantitas dan kualitas mata air (studi kasus Desa Gunungsari Kota Batu). *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari* 7(1): 1-10.
- Kavanagh P. 2001. Rapid appraisal of fisheries (RAPFISH) project. Fisheries Centre Research Reports. University of British Columbia.
- Kavanagh P and Pitcher TJ. 2004. Implementing microsoft excel software for rapfish: a technique for the rapid appraisal of fisheries status. *Fisheries Centre Research Reports* 12(2):1-75.
- Loucks B. 2017. *Water resource systems planning and management*. Springer. Cham.
- Norman D, Janke R, Freyenberger S, Schurle B and Kok H. 2008. Defining and implementing sustainable agriculture. *Kansas Sustain Agric Ser* 1:1-14.
- Pramadita KG, Suryadi E dan Kendarto DR. 2021. Analisis status daya dukung air di Sub DAS Cikeruh menggunakan metode soil conservation curve number (SCS-CN) method. *Jurnal Agritechno* 14(2): 98-105.
- Radjabaycolle LR dan Sumardjo. 2014. Partisipasi masyarakat terhadap kegiatan pengelolaan Daerah Aliran Sungai Cikapundung di Kelurahan Dago Bandung. *Jurnal Penyuluhan* 10(1):43-58.
- Sugiyono. 2015. *Statistika untuk penelitian*. Alfabeta. Bandung.
- Suheri A, Kusmana C, Purwanto, MYJ dan Setiawan Y. 2019. Model prediksi kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penduduk di kawasan perkotaan Sentul City. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 4(3):207-218.
- Supangat AB, Indrawati DR, Wahyuningrum N, Purwanto dan Donie S. 2020. Membangun proses perencanaan pengelolaan daerah aliran sungai mikro secara partisipatif: sebuah pembelajaran. *Jurnal Penelitian Pengelolaan DAS* 4(1):17-36.
- Sutawan N. 2001. Pengelolaan sumber daya air untuk pertanian berkelanjutan. masalah dan saran kebijakan [Seminar]. *Seminar Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Daya Tanah dan Air yang Tersedia untuk Keberlanjutan Pembangunan, Khusus untuk Sektor Pertanian*:1-13.

Hubungan kausatif kualitas lingkungan dan kemiskinan di Jawa Timur

The causal relationship between environmental quality and poverty in East Java

Fitriana Zahroh^{1*}, Endan Suwandana²

¹Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

²Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Daerah Provinsi Banten, Pandeglang, Indonesia

Abstrak.

Tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) tidak bisa dilepaskan dari pengentasan kemiskinan dan pengelolaan lingkungan. Pembangunan dilaksanakan secara terintegrasi pada semua dimensi: ekonomi, lingkungan, dan sosial. Masyarakat miskin memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap lingkungan, sehingga ditengarai menyebabkan penurunan kualitas lingkungan. Sebaliknya, kualitas lingkungan yang menurun akan semakin memperburuk kondisi kemiskinan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan kausalitas antara kemiskinan dan kualitas lingkungan, dan sebaliknya di Jawa Timur. Analisis data panel terhadap 38 kabupaten/kota di Jawa Timur selama 2018-2021 menunjukkan bahwa peningkatan kemiskinan berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan. Sebaliknya, penurunan kualitas lingkungan juga berdampak terhadap peningkatan jumlah penduduk miskin. Dengan demikian, di Jawa Timur, karena adanya hubungan yang saling memengaruhi ini, maka kebijakan pengentasan kemiskinan dapat dilakukan sejalan dengan peningkatan kualitas lingkungan.

Abstract.

Both poverty alleviation and environmental management cannot be separated from Sustainable Development Goals (SDGs). Development is carried out in an integrated manner in all dimensions: economy, environment, and social. The poor have a high dependence on the environment so that it is suspected to cause a decrease in environmental quality. On the other hand, the declining quality of the environment will further exacerbate the poverty condition of the community. This study aims to see the causal relationship between poverty and environmental quality, and vice versa, in East Java. Panel data analysis of 38 regencies in East Java during 2018-2021 shows that increasing poverty has a negative impact on environmental quality. On the other hand, a decrease in environmental quality also has an impact on an increase in the number of poor people. Thus, in East Java, due to that causal relationship, poverty alleviation policies can be carried out in line with the improvement of environmental quality.

Keywords: poverty, environment quality, panel data analysis

Kata kunci: masyarakat pra sejahtera, kualitas lingkungan, data panel

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan keadaan seseorang yang kekurangan dalam mencukupi kebutuhan dan menjalani kehidupannya sebagaimana layaknya masyarakat normal (Gopal *et al.* 2021). Istilah lain yang digunakan untuk merujuk masyarakat miskin adalah masyarakat pra sejahtera (Fitriadi *et al.* 2021). Pengentasan kemiskinan dan pengelolaan lingkungan tidak dapat dipisahkan dari tujuan pembangunan berkelanjutan. Keduanya merupakan tujuan yang ingin dicapai bersama untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

* Korespondensi Penulis
Email: azza@bps.go.id

Beberapa studi menunjukkan bahwa kehidupan masyarakat miskin tidak dapat dipisahkan dari pemanfaatan sumber daya alam secara langsung (Retnowati 2011; Dewi 2018; Adawiyah *et al.* 2021). Artinya, masyarakat miskin memiliki tingkat ketergantungan yang lebih besar terhadap penggunaan sumber daya alam. Eksplorasi sumber daya alam dan pengembalian hasil pemakaiannya terbukti telah menyebabkan penurunan kualitas lingkungan. Walaupun kita juga memahami bahwa masyarakat ekonomi menengah dan atas pun memiliki kecenderungan untuk melakukan kerusakan lingkungan, misalnya dengan penggunaan bahan bakar minyak dan listrik.

Di negara-negara berkembang, kemiskinan terbukti secara signifikan memengaruhi penurunan kualitas lingkungan hidup (Masron and Subramaniam 2019). Sejalan dengan itu, kemiskinan juga memberikan dampak negatif terhadap kualitas lingkungan hidup di Indonesia, karena masyarakat miskin mempunyai potensi yang lebih besar untuk melakukan eksplorasi tidak terkendali pada sumber daya alam (Shanty *et al.* 2018). Namun demikian, penelitian yang dilakukan oleh Setyadharna *et al.* (2020) menunjukkan hasil yang berbeda. Kemiskinan dan kualitas lingkungan mempunyai hubungan timbal balik yang justru positif, artinya terjadi *trade-off* antara usaha pengentasan kemiskinan dengan usaha untuk meningkatkan kualitas lingkungan. Kebijakan perlindungan lingkungan yang ditetapkan oleh pemerintah akan membatasi akses masyarakat terhadap pemanfaatan lingkungan. Hal ini memperburuk kondisi kemiskinan.

Provinsi Jawa Timur sebagaimana dengan provinsi lainnya di Pulau Jawa, memiliki tingkat kualitas lingkungan “sedang” yang diukur dari nilai Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). Tingkat kualitas sedang ditunjukkan dengan nilai IKLH yang berada di antara 50 dan 70. Dengan jumlah penduduk dan nilai ekonomi terbesar kedua di Indonesia, Jawa Timur memiliki IKLH yang relatif lebih tinggi dibanding provinsi-provinsi lain di Pulau Jawa (KLHK 2021). Komponen penyusun IKLH Jawa Timur yang masih menjadi pekerjaan rumah bagi pemerintah daerah adalah kualitas air. Nilainya relatif kecil dibandingkan komponen lainnya yang terutama disebabkan oleh tingginya kadar BOD, DO, dan *Fecal Coli*.

Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas air sangat dipengaruhi oleh kegiatan domestik masyarakat (KLHK 2021). Hasil pendataan Potensi Desa 2021 menunjukkan bahwa 55,38% kejadian pencemaran sungai di Jawa Timur bersumber dari kegiatan rumah tangga, sedangkan 36,08% pencemaran sungai disebabkan oleh limbah pabrik/industri/usaha. Nampak bahwa perilaku kehidupan masyarakat berpengaruh terhadap kualitas lingkungan hidup di Jawa Timur.

Pengentasan kemiskinan dan peningkatan kualitas lingkungan menjadi prioritas pembangunan di Jawa Timur. Pada masa pemerintahan saat ini, Pemerintah Provinsi Jawa Timur (Jatim) menempatkan pengentasan kemiskinan dan peningkatan kualitas lingkungan sebagai salah satu program kerja unggulan yang tercantum dalam Nawa Bhakti Satya, sembilan janji kerja untuk berbakti ke Jatim agar mulia, melalui program Jatim Sejahtera dan Jatim Harmoni. Selanjutnya, pertanian tidak bisa dilepaskan dari kehidupan masyarakat di Jawa Timur. Sebagai salah satu lumbung pangan nasional, peran sektor pertanian dominan di Jawa Timur. Pertanian memberikan kontribusi terbesar ketiga dalam pembentukan nilai tambah di Jawa Timur sebesar 11,50% (BPS Provinsi Jawa Timur 2022a) yang sekaligus menyerap tenaga kerja terbesar.

Ironisnya, wilayah-wilayah dengan kontribusi pertanian yang besar cenderung memiliki tingkat kemiskinan yang tinggi pula. Petani dan pekerja di sektor pertanian mendominasi struktur penduduk miskin. Petani belum bisa mencapai tingkat kesejahteraan (Sutawijaya *et al.* 2013). Petani dengan pendapatan rendah menjadi penyebab utama kemiskinan di komunitas petani (Wahed dan Wardaya 2022) yang terutama disebabkan oleh kebijakan pemerintah yang belum sepenuhnya pro petani. Di Jawa Timur, komposisi penduduk miskin didominasi oleh penduduk yang bekerja di bidang pertanian, kehutanan, dan perikanan. Pada tahun 2020, persentasenya mencapai 50,41%. (BPS Provinsi Jawa Timur 2022b). Studi yang dilakukan oleh (Olanipekun *et al.* 2019) menunjukkan bahwa pendapatan merupakan variabel perantara bagi kualitas lingkungan dan pertanian. Semakin tinggi pendapatan petani, dampak negatif pertanian yang ditimbulkan bagi kerusakan lingkungan semakin kecil. Penggunaan energi terbarukan dan kebijakan pengelolaan lingkungan yang lebih baik akan meningkatkan kualitas lingkungan.

Pada dasarnya, pembangunan ekonomi dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang ditandai dengan peningkatan pendapatan per kapita. Namun, peningkatan pendapatan per kapita tersebut ditengarai turut meningkatkan tekanan terhadap lingkungan. Hubungan antara pendapatan dan kualitas lingkungan tergambar dalam *Environment Kuznet Curve* (EKC). Menurut teori ini, pada masa-masa awal pembangunan ekonomi, peningkatan pendapatan per kapita akan menyebabkan tingginya polusi, sehingga terjadi penurunan kualitas lingkungan. Hingga pada tingkat pendapatan tertentu, akan terjadi titik balik, pertumbuhan ekonomi akan disertai dengan perbaikan kualitas lingkungan hidup (Stern 2017). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan kausalitas antara kemiskinan dan kualitas lingkungan, dan sebaliknya di Jawa Timur.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan panel data dari 38 kabupaten/kota di Jawa Timur selama kurun waktu 2018-2021. Melalui regresi data panel, estimasi yang diperoleh menjadi lebih efisien karena jumlah observasi meningkat dibandingkan dengan analisis menggunakan data *time series*. Penelitian ini melihat bagaimana kemiskinan memengaruhi kualitas lingkungan, dan sebaliknya bagaimana kualitas lingkungan mempengaruhi kemiskinan di Jawa Timur.

Variabel utama penelitian terdiri dari kualitas lingkungan/*environment quality* (EQ) yang digambarkan oleh Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang dikeluarkan oleh Dinas Lingkungan Hidup, serta kemiskinan/*poverty* (POV) yang digambarkan melalui variabel persentase penduduk miskin. Selain itu, terdapat beberapa variabel kontrol yang dimasukkan dalam model, yang terdiri dari pertumbuhan ekonomi (GROWTH), kualitas manusia (IPM), serta kontribusi pertanian (AGRI). Dengan demikian, model persamaan yang digunakan dapat dilihat pada **Persamaan 1** dan **Persamaan 2**. Model regresi data panel terdiri dari tiga, yaitu *Common Effect Model* (CEM), *Random Effect Model* (REM) dan *Fixed Effect Model* (FEM). Pemilihan model terbaik dilakukan melalui uji *Chouw*, uji *Hausman*, dan uji *Lagrange Multiplier*. Selain itu, dilakukan analisis deskriptif untuk menggambarkan perkembangan variabel-variabel penelitian selama periode 2018-2021.

$$EQ_{it} = \beta_0 + \beta_1 GROWTH_{it} + \beta_2 POV_{it} + \beta_3 IPM_{it} + \beta_4 AGRI_{it} + u_{it} \dots\dots\dots (1)$$

$$POV_{it} = \beta_5 + \beta_6 GROWTH_{it} + \beta_7 EQ_{it} + \beta_8 IPM_{it} + \beta_9 AGRI_{it} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (2)$$

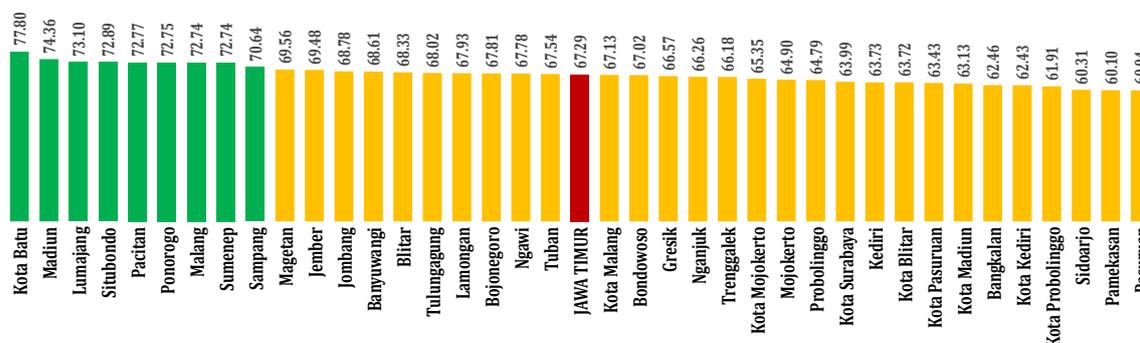
Keterangan:

- EQ_{it} = Environment quality/ kualitas lingkungan
- POV_{it} = Poverty/ tingkat kemiskinan
- GROWTH_{it} = Economic growth/ pertumbuhan ekonomi
- IPM_{it} = Indeks pembangunan manusia
- AGRI_{it} = Kontribusi pertanian
- β_{0,1,2,...,n} = Estimasi parameter regresi dan nilai koefisien variable bebas
- ε_{it} = residual
- i = Kabupaten/kota
- t = Tahun

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran kualitas lingkungan di Jawa Timur

Kualitas lingkungan hidup di Jawa Timur terkategori sedang dengan rata-rata capaian IKLH selama 2018-2021 adalah 67,29. Kondisi ini tampak juga dari rata-rata IKLH kabupaten/kota di Jawa Timur selama 2018-2021. Terdapat 29 kabupaten/kota yang terkategori sedang dan 9 kabupaten/kota lainnya sudah mencapai kategori baik. Kabupaten/kota yang mencapai kategori baik adalah Pacitan, Ponorogo, Malang, Lumajang, Situbondo, Madiun, Sampang, Sumenep, dan Kota Batu (**Gambar 1**).

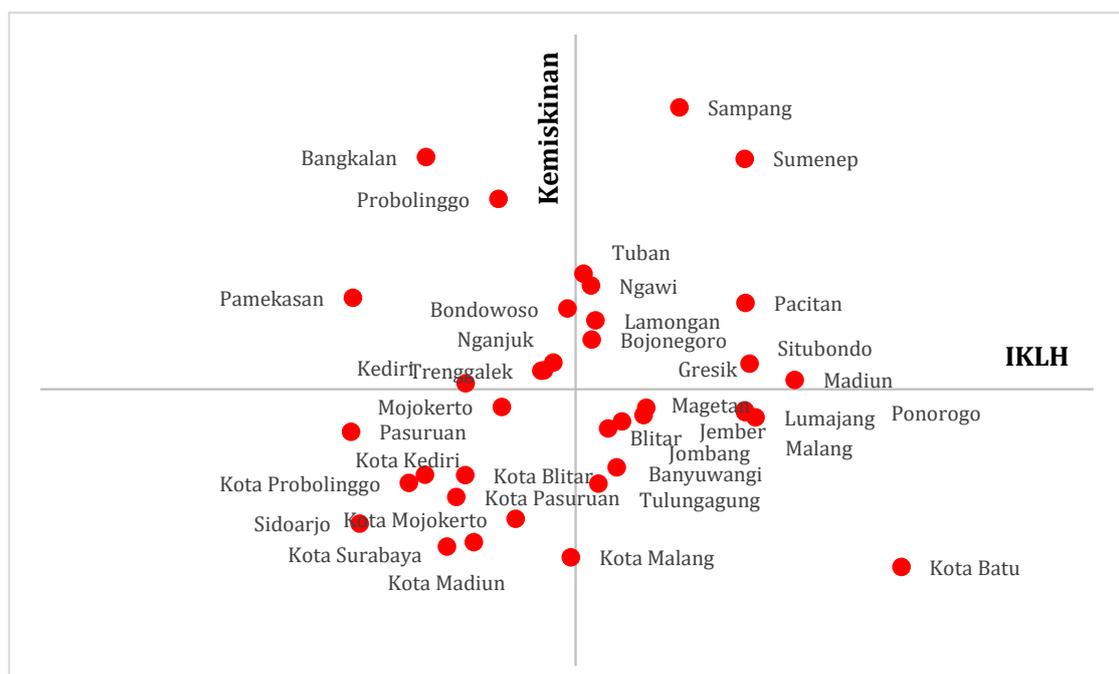


Gambar 1. Rata-rata IKLH kabupaten/kota di Jawa Timur 2018-2021.

Untuk mendapatkan gambaran awal tentang kondisi kualitas lingkungan di Jawa Timur, kabupaten/kota dipetakan dalam empat kuadran berdasarkan rata-rata nilai IKLH dengan kemiskinan, pertumbuhan ekonomi, pertanian, dan kualitas manusia selama 2018-2021. Kondisi ideal yang diharapkan adalah kabupaten/kota memiliki kualitas lingkungan yang baik disertai dengan tingkat kemiskinan yang rendah, pertumbuhan ekonomi tinggi, serta kualitas manusia yang baik.

Berdasarkan nilai IKLH dan kemiskinan, tampak bahwa tidak ada pola yang pasti dalam sebaran kabupaten/kota. Namun, tampak bahwa wilayah perkotaan dan industri terkumpul pada kuadran ketiga (kemiskinan rendah, kualitas lingkungan rendah). Dari ketiga komponen pembentuk IKLH kabupaten/kota (kualitas air, kualitas udara, dan kualitas lahan), komponen kualitas udara secara rata-rata memiliki nilai terbesar di seluruh kabupaten/kota atau sudah mencapai predikat sangat baik. Sementara itu, kualitas lahan masih membebani nilai IKLH karena nilainya secara rata-rata masih rendah. Di wilayah kota, penggunaan lahan didominasi oleh wilayah permukiman dan industri, sehingga secara rata-rata kualitas lahannya lebih rendah dibandingkan dengan wilayah kabupaten. Ciri lain wilayah kota adalah persentase penduduk miskin yang relatif rendah. Hal ini berkaitan dengan akses terhadap sumber pendapatan yang lebih besar dan beragam dibandingkan dengan wilayah kabupaten, sehingga masyarakat di wilayah kota memiliki kesempatan yang lebih besar untuk memperoleh pendapatan.

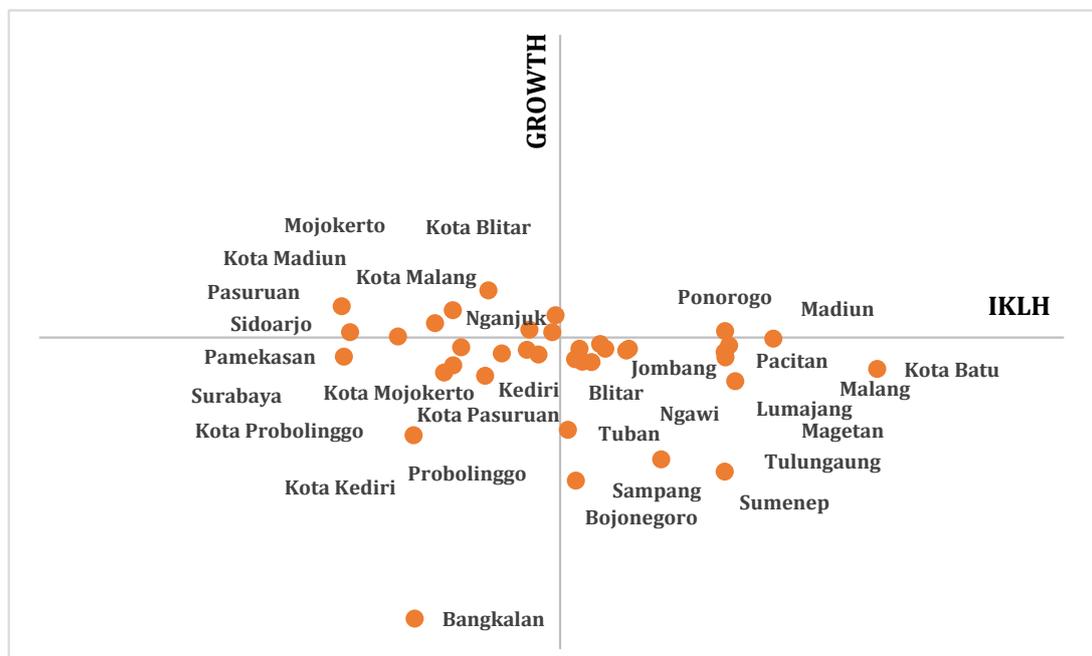
Pola persebaran kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan kualitas lingkungan dan pertumbuhan ekonomi menunjukkan pola yang sejalan dengan periode awal EKC (**Gambar 2**). Semakin tinggi pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota, maka kualitas lingkungannya semakin rendah. Sebagian besar wilayah perkotaan berada pada kuadran 2 dan 3 dengan kualitas lingkungan yang relatif lebih rendah.



Gambar 2. Sebaran kabupaten/kota di Jawa Timur menurut kualitas lingkungan dan kemiskinan.

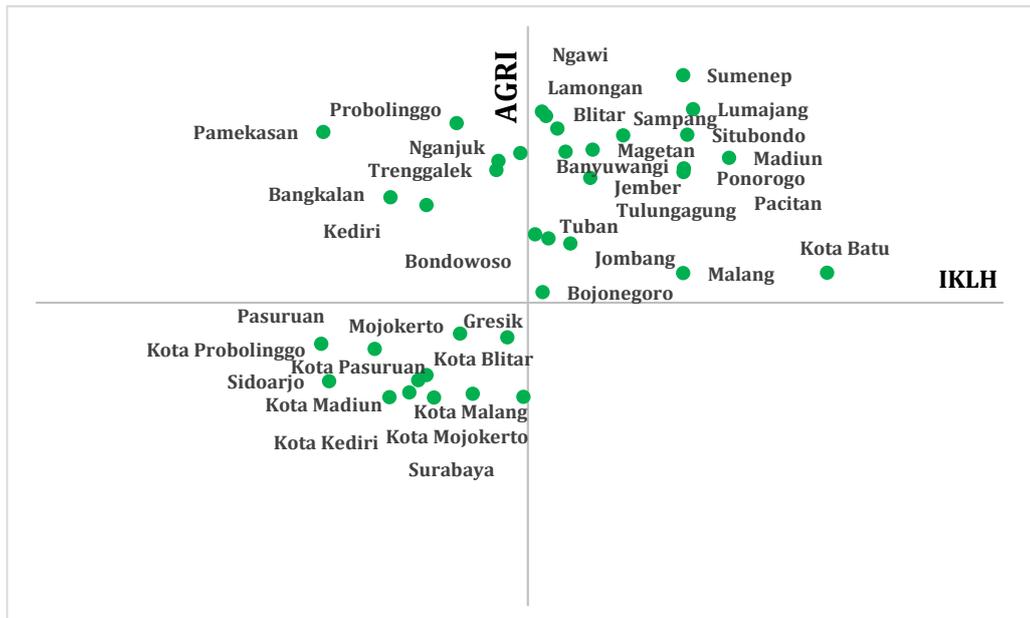
Secara-rata-rata, pertumbuhan ekonomi 2018-2021 wilayah kota dan industri lebih rendah dibandingkan dengan wilayah kabupaten. Hal ini tidak terlepas dari Pandemi Covid-19 yang melanda semenjak 2020 dan telah melumpuhkan perekonomian, khususnya sektor industri dan jasa-jasa, yang notabene menjadi penopang utama perekonomian di wilayah kota.

Pola sebaran kabupaten/kota yang tampak pada **Gambar 3** sejalan dengan sebaran yang terlihat pada **Gambar 4**. Wilayah dengan kontribusi pertanian yang dominan cenderung memiliki kualitas lingkungan yang lebih baik dan salah satunya karena kualitas tutupan lahannya yang relatif lebih tinggi. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, komponen kualitas lahan merupakan komponen yang masih menjadi kendala dalam meningkatkan kualitas lingkungan di Jawa Timur.

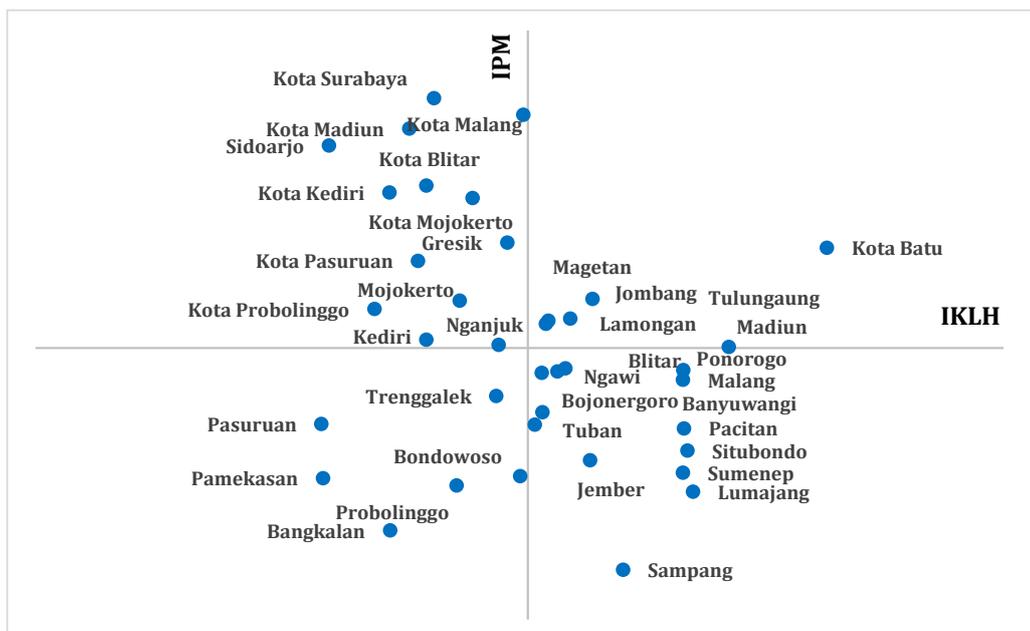


Gambar 3. Sebaran kabupaten/kota di Jawa Timur menurut kualitas lingkungan dan pertumbuhan ekonomi.

Sementara itu, sebaran kabupaten/kota berdasarkan kualitas lingkungan dan kualitas manusia (IPM) tidak menunjukkan secara pasti adanya pola tertentu meskipun sebagian besar kabupaten/kota berkumpul di kuadran 2 dan 4 (**Gambar 5**). Sekali lagi, wilayah kota dengan nilai IPM relatif lebih tinggi cenderung memiliki kualitas lingkungan yang lebih rendah. Meskipun demikian, ada wilayah dengan IPM rendah mempunyai kualitas lingkungan yang rendah pula, di antaranya adalah Trenggalek, Pasuruan, Pamekasan, Bangkalan, Bondowoso dan Probolinggo.



Gambar 4. Sebaran kabupaten/kota di Jawa Timur menurut kualitas lingkungan dan sektor pertanian.



Gambar 5. Sebaran kabupaten/kota di Jawa Timur menurut kualitas lingkungan dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Kualitas lingkungan sangat dipengaruhi oleh aktivitas dan perilaku masyarakat dalam memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia (BPS 2018). Hasil laporan perilaku kepedulian lingkungan hidup Indonesia menunjukkan bahwa “hanya” separuh masyarakat Jawa Timur yang peduli terhadap kelestarian lingkungan. Jadi, kualitas manusia yang baik di Jawa Timur belum diiringi dengan tingkat kepeduliannya terhadap kelestarian lingkungan.

3.2. Hasil regresi data panel

Dalam analisis data panel, pemilihan model terbaik diperoleh setelah melakukan pengujian *Chow Test*, *Hausman Test*, serta *Lagrange Multiplier Test*. Ketiga pengujian tersebut pada model penelitian menunjukkan bahwa FEM adalah model terbaik, baik untuk model pertama maupun model kedua. Dari model terbaik yang diperoleh telah dilakukan uji asumsi klasik: normalitas, homoskedastisitas, non-autokorelasi, dan non-multikolinieritas. Pada model pertama dan kedua diperoleh hasil bahwa semua asumsi terpenuhi. Hasil estimasi model panel data untuk **Persamaan 1** disajikan dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil estimasi model pertama (Dependen Variabel: EQ).

Variabel independen	Koefisien	t-statistics	
GROWTH	-0,343087	-2,877868	*
POV	-3,555214	-3,977156	*
IPM	0,419415	0,410621	
AGRI	2,379771	2,527475	**
Constant	29,91494	0,363475	
Adjusted R-squared		0,629890	

Keterangan: * signifikan pada $\alpha = 5\%$; ** signifikan pada $\alpha = 10\%$

Secara keseluruhan, model yang terbentuk mampu menjelaskan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependennya. Hasil estimasi pada model pertama menunjukkan bahwa kemiskinan, pertumbuhan ekonomi, dan struktur pertanian memberikan pengaruh signifikan terhadap kualitas lingkungan. Sementara itu, IPM tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan.

Pertumbuhan ekonomi dan kemiskinan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kualitas lingkungan (hubungan negatif). Kenaikan 1% pertumbuhan ekonomi akan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan sebesar 0,34 poin. Berdasarkan hipotesis EKC, kecenderungan sebab akibat ini terutama terjadi pada negara-negara berkembang yang biasanya melakukan eksplorasi sumber daya alam secara besar-besaran dan tidak berkelanjutan.

Sementara itu, peningkatan angka kemiskinan sebesar 1% akan menambah tekanan terhadap penurunan kualitas lingkungan sebesar 3,55 poin. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartiasih dan Pribadi (2020). Ketergantungan yang besar terhadap sumber daya alam pada penduduk miskin dan pemanfaatan

sumber daya yang tidak terkontrol menjadi faktor pendorong menurunnya kualitas lingkungan. Sebagaimana telah dinyatakan oleh World Bank bahwa keluarga miskin memenuhi kebutuhan jangka pendeknya dengan mengambil hasil alam secara berlebihan, misalnya menebang pohon dan penggunaan pupuk yang akan menurunkan kualitas kesuburan tanah dalam jangka panjang (Duraiappah 1996).

Sebaliknya, pertanian memberikan pengaruh positif terhadap kualitas lingkungan di Jawa Timur. Artinya, keberadaan sektor pertanian menyebabkan peningkatan kualitas lingkungan. Semakin besar kontribusi pertanian, maka kualitas lingkungan menjadi semakin baik. Tentu hasil ini masih sulit untuk dijelaskan secara ilmiah, bahkan masih terlalu dini juga untuk menyatakan bahwa pertanian di Jawa Timur sudah dilaksanakan secara berkelanjutan. Sampai dengan saat ini, kami belum dapat membuktikan secara ilmiah mengapa hal ini bisa terjadi, sehingga hal ini akan menjadi materi penelitian lebih lanjut di masa yang akan datang.

Studi Dogan (2016) di Turki menyatakan bahwa peningkatan produksi pertanian menyebabkan tingkat produksi emisi CO₂ yang lebih kecil, demikian pula dengan tingkat populasi. Hal ini dimungkinkan terjadi karena komoditas yang dihasilkan sangat beragam, konsumsi energi yang rendah, dan penghapusan pestisida. Namun ini tentu belum dapat dijadikan justifikasi untuk kondisi di Jawa Timur, karena Turki sudah menerapkan teknologi maju dalam bidang pertaniannya. Komponen kualitas tutupan lahan yang cenderung lebih baik di wilayah pertanian bisa menjadi salah satu penjasal mengapa kualitas lingkungan di wilayah pertanian relatif lebih baik.

Pada **Persamaan 2**, model yang dihasilkan secara keseluruhan mampu menjelaskan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependennya (**Tabel 2**). Kualitas lingkungan, pertanian, dan IPM berpengaruh signifikan pada tingkat kemiskinan, sedangkan pertumbuhan ekonomi tidak berpengaruh signifikan.

Tabel 2. Hasil estimasi model pertama (Dependen Variabel: POV).

Variabel independen	Koefisien	t-statistics	
GROWTH	-0,019116	-1,566507	
EQ	-0,035281	-3,968180	*
AGRI	0,418244	4,757841	*
IPM	0,425125	4,542993	*
Constant	-25,41685	-3,237876	*
Adjusted R-squared		0,993659	

Keterangan: * signifikan pada $\alpha = 5\%$; ** signifikan pada $\alpha = 10\%$

Kualitas lingkungan memberikan dampak negatif terhadap kemiskinan, artinya peningkatan kualitas lingkungan akan menurunkan persentase masyarakat miskin dan sebaliknya. Selanjutnya, kualitas lingkungan yang buruk akan menurunkan tingkat kesehatan masyarakat dan pada akhirnya akan memengaruhi kemampuan untuk meningkatkan pendapatan (Afroz *et al.* 2003; Kartiasih dan Pribadi 2020).

Pertanian berhubungan secara positif dengan tingkat kemiskinan. Semakin tinggi potensi pertanian di suatu wilayah di Jawa Timur, maka tingkat kemiskinan juga semakin tinggi. Namun, perlu dijelaskan bahwa hubungan ini bukanlah hubungan kausatif, melainkan karena sektor pertanian merupakan mata pencaharian mayoritas penduduk di Jawa Timur, sementara pendapatan yang diperoleh dari sektor ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan sektor-sektor lain seperti industri atau jasa.

Sementara itu, IPM juga berhubungan positif dengan kemiskinan di Jawa Timur. Tentu hal ini pun tidak mudah untuk dijelaskan, karena secara teori seharusnya peningkatan IPM memberikan dampak pada penurunan tingkat kemiskinan. Penulis berpendapat bahwa hal ini mungkin disebabkan oleh adanya kemiskinan struktural dan kultural yang terjadi di sebagian wilayah Jawa Timur, walaupun hal ini perlu dibuktikan dengan penelitian yang lebih komprehensif.

Masyarakat terjebak pada gaya hidup yang membuat mereka sulit untuk keluar dari lingkaran kemiskinan. Tradisi untuk menikahkan anak di usia muda agar orang tua dapat segera terbebas dari beban menghidupi anak adalah salah satu contoh budaya yang masih banyak dianut oleh masyarakat. Pada sebagian masyarakat, perilaku malas bekerja, tingkat kreativitas yang rendah, serta kurangnya keinginan untuk maju memperparah kondisi kemiskinan masyarakat. Menurut Patta (2012), faktor budaya dan etnik dapat memelihara kemiskinan di Indonesia, seperti pola konsumtif petani dan nelayan ketika panen raya tiba atau pola konsumtif pada acara adat dan keagamaan. Selain itu, kemiskinan struktural masyarakat desa juga berkaitan dengan hubungan patron klien yang cenderung eksploitatif yang terjadi pada kalangan petani (Rivanisa 2022) maupun nelayan (Juliantono dan Munandar 2016). Para petani yang miskin didominasi oleh petani gurem yang tidak memiliki atau menguasai lahan pertanian. Untuk mengatasi kemiskinan kultural dan struktural ini perlu disusun kebijakan yang terstruktur dan terencana karena berkaitan dengan budaya yang sudah mengakar di masyarakat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan kausatif antara kemiskinan dan kualitas lingkungan di Jawa Timur. Hubungan tersebut bernilai negatif, artinya peningkatan kualitas lingkungan akan menurunkan tingkat kemiskinan, begitu juga sebaliknya. Dengan demikian, kebijakan pengentasan kemiskinan dapat dilakukan sejalan dengan kebijakan peningkatan kualitas lingkungan. Dengan kualitas lingkungan yang lebih baik, maka tingkat kesehatan masyarakat akan turut meningkat, sehingga kesempatan untuk menciptakan pendapatan yang lebih tinggi akan semakin besar. Pada akhirnya, peluang untuk keluar dari garis kemiskinan juga semakin meningkat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah SE, Hermanto A, Yasya W, Kristanti R dan Chrisye M. 2021. Dampak Akses terhadap sumber daya alam pada kemiskinan dan ketahanan pangan. *Sosio Informa* 7(2):172-185.
- Afroz R, Hassan MN and Ibrahim NA. 2003. Review of air pollution and health impacts in Malaysia. *Environmental Research* 92(2):71-77.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Laporan indeks perilaku ketidakpedulian lingkungan hidup Indonesia 2018. BPS Republik Indonesia. Jakarta.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022a. Produk domestik regional bruto Provinsi Jawa Timur menurut lapangan usaha 2017-2021. BPS Provinsi Jawa Timur. Surabaya.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022b. Profil kemiskinan Jawa Timur 2020. BPS Provinsi Jawa Timur. Surabaya.
- Dewi IN. 2018. Kemiskinan masyarakat sekitar hutan dan program perhutanan sosial (poverty of the community around the forest and the social forestry program). *Info Teknis EBONI* 15(2):65-77.
- Dogan N. 2016. Agriculture and Environmental Kuznets Curves in the case of Turkey : evidence from the ARDL and bounds test. *Agricultural Economics* 62(12):566-574.
- Duraiappah A. 1996. Poverty and environmental degradation: a literature review and analysis. CREED Working Paper Series 8:1-35.

- Fitriadi Y, Novita W dan Endriani D. 2021. Ekonomi kreatif sebagai solusi bagi keluarga pra sejahtera untuk bertahan dalam era new normal. *To Maega - Jurnal Pengabdian Masyarakat* 4(1):35-46.
- Gopal PS, Rahman MAA, Malek NM, Singh PSJ dan Hong LC. 2021. Kemiskinan adalah satu fenomena multidimensi: suatu pemerhatian awal. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* 6(1):40-51.
- Juliantono FJ dan Munandar A. 2016. Fenomena kemiskinan nelayan: perspektif teori strukturasi. *Jurnal Kajian Politik dan Masalah Pembangunan* 12(2):1857-1866.
- Kartiasih F dan Pribadi W. 2020. Environmental quality and poverty assessment in Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 10(1):89-97.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021. Laporan kinerja 2021: menebalkan modal sosial, memperkuat kinerja positif pembangunan LHK. Biro Perencanaan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Masron TA dan Subramaniam Y. 2019. Does poverty cause environmental degradation? evidence from developing countries. *Journal of Poverty* 23(1):44-64.
- Olanipekun IO, Olasehinde-Williams GO dan Alao RO. 2019. Agriculture and environmental degradation in Africa: the role of income. *Science of the Total Environment* 692:60-67.
- Patta D. 2012. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia di Sulawesi Selatan periode 2001 -2010 [Tesis]. Jurusan Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi, Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar.
- Retnowati E. 2011. Nelayan Indonesia dalam pusaran kemiskinan struktural (perspektif sosial, ekonomi dan hukum). *Jurnal Perspektif* 16(3):49-159.
- Rivanisa FK. 2022. Pola Hubungan Patron-Klien dan Perannya dalam Pembentukan Kapital Sosial dan Kapital Digital Petani. *Jurnal INSANI* 9(1):1-7.
- Setyadharma A, Oktavilia S, Nihayah DM, Bowo PA and Wahyuningrum IFS. 2020. The trade-off between poverty and environmental degradation: evidence from Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 448:1-6.

- Shanty O, Dita WP, Firmansyah and Sugiyanto FX. 2018. The relationship between environmental degradation, poverty and human quality in Indonesia. The 3rd International Conference on Energy, Environmental and Information System 73:1-3.
- Stern DI. 2017. The Environmental Kuznets Curve after 25 years. *Journal of Bioeconomics* 19(1):7-28.
- Sutawijaya AA, Rochaeni S dan Nugraha AT. 2013. Analisis tingkat kesejahteraan rumah tangga petani ikan hias air tawar di Kelurahan Cipedak Kecamatan Jagakarsa Kota Madya Jakarta Selatan. *Agribusiness Journal* 7(1):59-76.
- Wahed M dan Wardaya W. 2022. Poverty alleviation of farmers through institutional role of farmers in Pamekasan Regency. *Media Trend* 17(1):40-52.

Analisis kondisi sanitasi pemukiman di daerah pesisir (studi kasus: Muaro Lasak, Kota Padang)

Condition analysis of residential sanitation in coastal areas (case study: Muaro Lasak, Padang City)

Rinaldi^{1*}, Vita Febrina¹, Abdul Razak¹, Linda Handayuni¹, Elsa Yuniarti¹

¹Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

Abstrak.

Persyaratan kesehatan lingkungan yang baik suatu kawasan pemukiman ditandai dengan ketersediaan akses terhadap sarana sanitasi. Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang merupakan kawasan pesisir, sekaligus lokasi wisata di Kota Padang. Tujuan penelitian adalah mengetahui kondisi sarana sanitasi, perilaku sehat di masyarakat dan kualitas perairan di Muaro Lasak. Data kualitatif dan kuantitatif dikumpulkan agar diperoleh data lengkap. Indikator penilaian terdiri dari sarana pembuangan sampah, jamban dan fasilitas umum yang mendukung pariwisata, serta kualitas perairan (pH, padatan terlarut/TDS, dan kadar oksigen terlarut/DO) sungai yang bermuara ke Muaro Lasak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah tersedia jamban yang baik di setiap rumah penduduk dan jamban umum sehingga perilaku buang air besar sudah tidak di laut lagi. Telah tersedianya fasilitas pembuangan sampah tapi belum berfungsi secara maksimal. Kondisi kualitas air laut seperti: pH masih memenuhi baku mutu (6,38), DO sebesar 3,35 ppm (tercemar sedang), sedangkan TDS masih memenuhi baku mutu sebesar 892,75 ppm.

Abstract.

Requirements for good environmental health in a residential area are characterized by the availability of access to sanitation facilities. Muaro Lasak, Rimbo Kaluang Village, Padang City is a coastal area, as well as a tourist location in Padang City. The aim of the research was to determine the condition of sanitation facilities, healthy behavior, and the water quality in Muaro Lasak. Qualitative and quantitative data were collected to obtain complete data. The assessment indicators consist of waste disposal facilities, latrines and public facilities that support tourism, as well as water quality (pH, dissolved solids/TDS, and dissolved oxygen levels/DO) of the river that flows into Muaro Lasak. The results of the research show that there are good latrines available in every resident's house and public latrines so that defecation is no longer in the sea. There are rubbish disposal facilities available but they are not functioning optimally. Regarding the quality of sea water, such as: the pH still meets the quality standard (6.38), the oxygen content (DO) is 3.35 ppm (moderately polluted), while the dissolved solids (TDS) still meets the quality standard at 892.75 ppm.

Kata kunci : sanitasi, kawasan pesisir, perilaku sehat

Keywords: sanitation, coastal area, healthy behavior

1. PENDAHULUAN

Kebersihan merupakan elemen penting dari kesehatan masyarakat. Demikian pula halnya di wilayah pesisir, kebersihan menjadi hal penting yang harus dikelola. Pengelolaan kebersihan di wilayah pesisir memiliki kesulitan yang cukup tinggi. Menurut Kasim (2012) pesisir adalah wilayah yang terletak di antara daratan dan laut, serta mendapat pengaruh dari darat dan laut. Kompleksitas masalah, peluang, dan tantangan dialami oleh wilayah pesisir, yang berbeda dengan wilayah lainnya. Perumahan layak, penyediaan air bersih, jamban keluarga, sampah dan limbah rumah tangga, merupakan permasalahan utama yang dihadapi oleh masyarakat Indonesia (Nursiah *et al.* 2016; Balaka dan Putri 2019; Suwanti 2021; Nurseni *et al.* 2022; Ritonga dan Susilawati 2022; Sahara 2022).

* Korespondensi Penulis
Email : rinaldirangkuti82@gmail.com

Kawasan pesisir harus memenuhi persyaratan berupa ketersediaan sarana, prasarana, dan fasilitas bagi kesehatan lingkungan yang menjadi prasyarat utama dari suatu daerah pemukiman. Salah satu syarat kesehatan lingkungan bagi daerah pemukiman baik adalah ketersediaan akses warga terhadap sarana sanitasi, dalam rangka menunjang kesehatan masyarakat yang bermukim di kawasan (Nurseni *et al.* 2022; Nursiah *et al.* 2016; Ritonga dan Susilawati 2022; Sahara 2022; Suwanti 2021).

Kelurahan Rimbo Kaluang berupa pemukiman pesisir di Kecamatan Padang Barat, Kota Padang, Sumatera Barat. Kelurahan Rimbo Kaluang berlokasi di bagian selatan garis khatulistiwa, terletak di antara 0°58' LS dan 100°21'11" BT. Menurut data BPS Kota Padang (2022), Kelurahan Rimbo Kaluang memiliki populasi penduduk sebanyak 3.967 jiwa, dengan kepadatan penduduk rata-rata per km² sebesar 9.445,24. Mata pencaharian penduduk bekerja pada sektor perdagangan, jasa dan nelayan. Secara ekonomi sebagian besar masyarakat merupakan kelas bawah. Tingkatan perekonomian masyarakat begitu berpengaruh terhadap tingkat kesehatan lingkungan. Penduduk yang bertempat tinggal di lokasi kumuh memiliki potensi yang lebih tinggi untuk tertulari oleh penyakit, dibanding penduduk yang tinggal di lokasi perumahan bersih.

Sanitasi dimaknai sebagai faktor lingkungan sekitar yang dapat mempengaruhi kualitas kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan. Tujuan penelitian untuk menganalisis kondisi keberadaan sarana sanitasi pemukiman pesisir, tingkah laku sehat masyarakat di kelurahan Rimbo Kaluang serta kualitas perairan di Muaro Lasak ditinjau dari pengamatan secara fisik dan kimia.

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di kawasan Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang pada November-Desember 2022. Metode pengumpulan data melalui pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif melalui observasi dan wawancara langsung kepada masyarakat terhadap sarana sanitasi yang mencakup sarana air bersih, tempat buang air, tempat pembuangan sampah, dan pengamatan terhadap tingkah laku penghuni dan kebiasaan membuang sampah ke tempat sampah.

Metode kuantitatif berupa analisis laboratorium terhadap kualitas air sungai yang bermuara ke Muaro Lasak. Beberapa parameter yang diuji meliputi parameter kimia (pH dan DO) dan fisik (TDS).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebersihan adalah faktor yang berperan signifikan bagi kesehatan masyarakat. Salah satu wilayah yang relatif sulit dikelola adalah wilayah pesisir. Pada sub-bab berikut dijelaskan beberapa aspek terkait sanitasi pemukiman sehat di Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan langsung.

3.1. Pengadaan air bersih

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan oleh segenap kehidupan, baik manusia, binatang maupun tanaman. Ketergantungan manusia terhadap air terus menunjukkan peningkatan dari masa ke masa karena penambahan penduduk, serta meningkatnya intensitas dan jenis kebutuhan (Valentinus Darsono dalam Berutu dan Susilawati 2022). Air juga digunakan untuk keperluan masak, cuci, mandi, dll. Air didapat dari berbagai sumber yakni: sumur, perusahaan daerah air minum (PDAM), sungai dan membeli dari penjual air (Berutu dan Susilawati 2022).

Berdasarkan hasil *interview* warga masyarakat yang tinggal di sekitar Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang diperoleh informasi bahwa sumber air bersih masyarakat sudah baik. Air bersih didapatkan dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), kualitas airnya sudah baik dan sudah memenuhi standar air layak pakai.

3.2. Keberadaan jamban

Bangunan masyarakat sekitar Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang adalah bangunan semi permanen dan permanen. Hal ini memperlihatkan keadaan perekonomian masyarakat yang sudah baik. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa sebagian besar rumah warga telah dilengkapi dengan fasilitas jamban. Berhubung kawasan Muaro Lasak juga merupakan kawasan wisata pantai, pada lokasi ini juga sudah tersedia fasilitas jamban umum yang terdapat di kawasan pantai sehingga tidak ada lagi kebiasaan buang air besar sembarangan.

3.3. Tempat pembuangan sampah dan limbah

Cara pembuangan sampah yang baik adalah sampah dipilah (organik dan anorganik) dan dikumpulkan dalam tong/bak yang berbeda. Sampah anorganik bisa dimanfaatkan kembali atau dikumpulkan oleh pihak lain untuk proses daur ulang/*recycle*. Sampah organik dilakukan pengomposan, selanjutnya dimanfaatkan

menjadi pupuk kompos. Bagi masyarakat yang bermukim di pesisir, sampah semestinya tidak dibuang ke laut sebab dapat mengganggu biota laut dan menimbulkan pencemaran air laut.

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui terdapat banyak tempat pembuangan sampah di sepanjang pantai Muaro Lasak, baik itu tong sampah kecil maupun bak sampah besar. Namun, terdapat kendala dalam pengangkutannya karena kerusakan seluruh kendaraan pengangkut. Terdapat dua jenis kendaraan pengangkut sampah yakni kendaraan yang difasilitasi oleh Dinas Pariwisata dan yang difasilitasi oleh kelurahan. Kendaraan jenis pertama diperuntukkan mengangkut sampah dari fasilitas wisata seperti warung sepanjang pantai dan tempat rekreasi masyarakat, sedangkan kendaraan jenis kedua untuk mengangkut sampah dari pemukiman. Menurut beberapa responden, sebagian sampah yang memiliki nilai jual seperti botol dan gelas plastik bekas dikumpulkan untuk dijual, sebagian dibuang ke bak penampungan yang diangkut oleh kendaraan Dinas Lingkungan Hidup, sementara sebagian lainnya terpaksa dikubur di pantai untuk mengurangi beban sampah yang tidak terangkut.

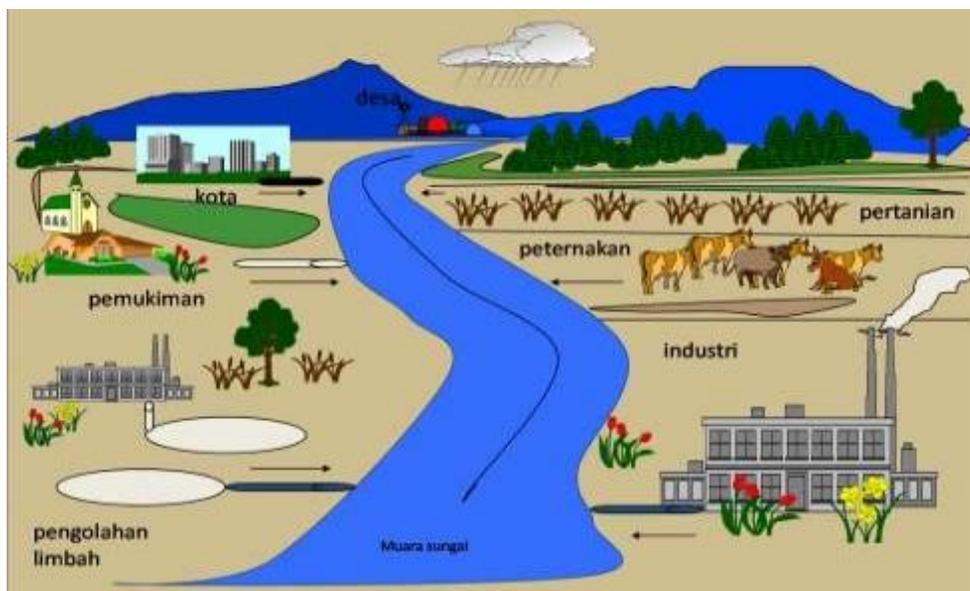
Permasalahan lain berdasarkan pengamatan secara langsung di lapangan bahwa pada kawasan sungai yang bermuara ke Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang masih ada sebagian masyarakat lakukan pembuangan sampah ke sungai sehingga pada bagian muara sungai Muaro Lasak terdapat timbunan sampah rumah tangga, plastik dan bangkai hewan dan sebagainya, sehingga menimbulkan masalah dan dampak bagi lingkungan (**Gambar 1**). Hal ini juga berpengaruh terhadap kawasan Muaro Lasak yang juga merupakan wilayah pariwisata pantai di Kota Padang.



Gambar 1. Dokumentasi ketersediaan bak sampah dan kondisi sampah di sungai sekitar kawasan Muaro Lasak.

3.4. Pengukuran kualitas air

Permasalahan lingkungan yang dapat mengakibatkan kemerosotan kawasan pesisir dan laut adalah konsekuensi dari aktivitas di daratan. Degradasi lingkungan di wilayah pesisir diakibatkan oleh terakumulasinya limbah dari daerah hulu. Degradasi kualitas lingkungan pesisir terjadi tatkala kuantitas limbah melewati kapasitas daya dukung dan daya tampung. Sejatinya, laut mempunyai kemampuan asimilasi untuk mendekomposisi bahan pencemar yang memasuki ke ekosistem laut. Namun demikian kadar bahan pencemar yang terus meningkat menyebabkan kemampuan asimilasi laut berkurang dan menimbulkan permasalahan lingkungan (**Gambar 2**).



Gambar 2. Proses pencemaran air.

Sehubungan dengan hal tersebut, dilakukan pengukuran dan penentuan kualitas limbah yang bermuara ke Muaro Lasak dengan mengukur kualitas air sungai yang bermuara ke Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang. Sungai yang bermuara ke Muaro Lasak terdiri dari dua sungai utama yaitu Batang Arau dan Batang Purus, serta Anak Sungai Batang Arau dan Batang Purus yang bermuara ke Danau Cimpago dan pada akhirnya bermuara ke laut yang dikenal Muaro Lasak. Parameter yang diamati sebagai indikator penentuan kualitas air adalah; a) Fisika, melalui *total dissolved solids* (TDS) yang merupakan parameter untuk menentukan kuantitas padatan atau partikel terlarut di dalam air dan b) Kimia, berupa derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut/*dissolved oxygen* (DO). Hasil pengamatan kualitas air Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai kualitas air Muaro Lasak.

No	Lokasi	Kualitas air			
		pH	DO (ppm)	TDS (ppm)	Koordinat Lokasi/Keterangan
1	Batang Arau	6,50	3,96	1314	100°21'33" BT dan 0°57'52" S
2	Anak Batang Arau	6,00	4,34	711	100°21'10" BT dan 0°57'33" S
3	Batang Purus (muara Danau Cimpago)	6,50	1,11	918	100°21'04" BT dan 0°55'53" S
4	Batang Purus	6,50	6,03	628	100°21'10" BT dan 0°55'52" S
Rata-rata		6,38	3,86	893	
Baku mutu		6-9	>5	<1000	PP Nomor 22 Tahun 2021

3.4.1. pH (derajat keasaman)

PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa pH air sungai normal yang memenuhi syarat bagi kehidupan akuatik sekitar 6–9. Air bersifat asam atau basa bergantung pada nilai pH. Jika pH <7, maka air bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH >7 bersifat basa. Air limbah domestik dan limbah industri dapat mengubah pH air, yang mengganggu kehidupan biota akuatik. Beberapa biota akuatik bersifat sensitif terhadap perubahan pH dan pada umumnya menyukai pH 7 – 8,5. Nilai pH dapat berpengaruh terhadap proses biokimia perairan.

Tabel 2. Pengaruh pH terhadap komunitas biologi perairan.

No	Nilai pH	Pengaruh umum
1	6,0–6,5	<ul style="list-style-type: none"> • Indeks keanekaragaman plankton dan bentos mengalami sedikit penurunan • Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas tak berubah
2	5,5–6,0	<ul style="list-style-type: none"> • Pengurangan Indeks keanekaragaman plankton dan bentos semakin terlihat • Perubahan kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas masih belum signifikan • Pada zona litoral mulai terlihat alga hijau berfilamen
3	5,0–5,5	<ul style="list-style-type: none"> • Indeks keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifiton dan bentos mulai mengalami penurunan yang semakin membesar • Kelimpahan total dan biomassa zooplankton dan bentos mengalami penurunan • Semakin banyak kelimpahan alga hijau berfilamen • Terhambatnya proses nitrifikasi
4	4,5–5,0	<ul style="list-style-type: none"> • Indeks keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifiton dan bentos mengalami penurunan yang semakin besar • Kelimpahan total dan bio-massa zooplankton dan bentos mengalami penurunan • Semakin banyak kelimpahan alga hijau berfilamen • Terhambatnya proses nitrifikasi
5	<4,0	<ul style="list-style-type: none"> • Pada umumnya tumbuhan air tidak bisa bertahan hidup (mati) sebab tidak mampu mentoleransi pH rendah (<4). Akan tetapi terdapat alga yakni <i>Chlamydomonascidophila</i> yang dapat hidup pada pH =1 dan alga <i>Euglena</i> pada pH 1,6

Sumber : Baker *et al.* (1990)

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap kualitas air sungai yang bermuara ke Muaro Lasak (**Tabel 1**), derajat keasaman (pH) sebesar 6,38. Hal ini menunjukkan derajat keasaman masih normal, masih berada di standar baku mutu air. Apabila dilihat dari **Tabel 2**, maka pada perairan sungai yang bermuara ke Muaro Lasak kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas tak alami perubahan.

3.4.2. DO (*Dissolved Oxygen*)

Konsentrasi oksigen terlarut dalam air sungai yang bermuara ke Muaro Lasak adalah 3,86 ppm dan berada di bawah standar baku (5 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas oksigen yang terlarut dalam air tersebut sudah berkurang dan ini menunjukkan indikasi pencemaran ringan. Dari 4 (empat) titik lokasi pengamatan terhadap kualitas air, yang memiliki kadar oksigen terlarutnya paling sedikit adalah Batang Purus yang merupakan lokasi pintu keluar air dari Danau Cimpago sebesar 1,11 ppm. Hal ini menunjukkan pada Danau Cimpago kualitas perairan sudah tercemar dan terhadap biota yang hidup pada lokasi ini sudah terbatas.

Pada lokasi ini juga sudah dirasakan aroma yang kurang sedap, hal ini disebabkan oleh berkurangnya oksigen karena degradasi anaerobik yang terjadi seperti yang disampaikan oleh Liu *et al.* (2022), Effendi (2003) dan Pourhosseini *et al.* (2023) bahwa kualitas air dianggap baik jika kadar oksigen terlarutnya tinggi. Apabila kadar oksigen terlarut rendah, maka dapat menyebabkan bau yang tidak sedap, karena terjadi dekomposisi anaerobik.

3.4.3. TDS (*Total Dissolved Solids*)

Berdasarkan **Tabel 1**, terlihat bahwa tingkat padatan terlarut dalam air yang bermuara ke Muaro Lasak secara rata-rata masih di bawah standar baku mutu yaitu 893 ppm. Hal ini menunjukkan secara keseluruhan bahwa dari indikator fisika air masih berada dalam keadaan normal. Berdasarkan empat titik lokasi pengamatan terhadap kualitas air, yang memiliki kadar padatan terlarut di atas baku mutu adalah Batang Arau, yang mana ini bisa saja terjadi karena masuknya air laut ketika pasang dan banyaknya aktivitas pelayaran kapal pada lokasi ini (Effendi 2003; Rusydi 2018; Robinson 2023).

3.5. Dampak terhadap estetika lingkungan

Ditinjau dari keadaan lingkungan dan kualitas air sekitar muara sungai Muaro Lasak, Kelurahan Rimbo Kaluang diketahui bahwa terdapat tumpukan sampah di sekitar pantai dan muara sungai, kawasan Muaro Lasak kurang terlihat memesona. Ditinjau dari kualitas air yang memiliki DO di bawah baku mutu seperti pada Danau Cimpago, menimbulkan bau yang kurang sedap dan berpengaruh terhadap estetika dan kenyamanan lingkungan pantai. Semakin banyak bahan organik masuk ke lingkungan perairan maka perairan menjadi tercemar, yang dicirikan dengan bau tak sedap.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Masalah utama sanitasi lingkungan di Muaro Lasak Kelurahan Rimbo Kaluang mencakup: pembuangan sampah dan limbah rumah tangga, perilaku pembuangan sampah yang masih ke sungai, yang bermuara ke Muaro Lasak, sedangkan dari ketersediaan air bersih dan jamban keluarga sudah memadai dan tertib.

Kualitas perairan sungai yang bermuara ke Muaro Lasak terlihat dari nilai DO/*dissolved oxygen*) lebih rendah dari baku mutunya yaitu 3,86 ppm dan terindikasi tercemar rendah. Kondisi ini menimbulkan aroma kurang sedap sehingga berpengaruh terhadap masyarakat sekitar dan pengunjung wisata pantai Muaro Lasak. Tatkala dinilai dari indikator pH dan TDS maka masih berada pada standar baku. Tumpukan sampah di sekitar pantai dan juga di muara sungai menjadikan kawasan Muaro Lasak terlihat kurang memesona dan menimbulkan dampak estetika dari lingkungan menjadi kurang baik, dan berpengaruh pada pengunjung wisata pantai Muaro Lasak serta masyarakat sekitar.

5. DAFTAR PUSTAKA

Baker JP, Kaufmann PR, Herlihy AT, Eilers JM, Brakke DF, Mitch ME, Olsen RJ, Cooke RB, Ross-Todd BM, Beauchamp JJ, Johnson CB, Brown DD and Blick DJ. 1990. Current status of surface water acid-base chemistry. Napap Report 9. National Precipitation Assessment Program, Acidic Deposition: State of Science and Technology. Washinton DC.

- Balaka R dan Putri TS. 2019. Gambaran sanitasi pemukiman di daerah pesisir (studi kasus: pemukiman pesisir di Kelurahan Petoaha, Kota Kendari). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 7(2):167-172.
- Berutu NAI dan Susilawati. 2022. Sanitasi lingkungan pesisir di Pantai Gudang Garam Desa Kota Pari Serdang Bedagai. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia* 1(4):253-259.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Kasim D. 2012. Faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya penggunaan jamban pada masyarakat pesisir Desa Bulontio Barat, Kecamatan Sumalata, Kabupaten Gorontalo Utara. *Public Health Journal* 1(1):1-4.
- Liu S, He G, Fang H, Xu S and Bai S. 2022. Effects of dissolved oxygen on the decomposers and decomposition of plant litter in lake ecosystem. *Journal of Cleaner Production* 372(1):133837 .
- Nurseni N, Tosepu R dan Nurmamadewi N. 2022. Gambaran sanitasi lingkungan masyarakat pesisir Desa Bhontu-Bhontu, Kecamatan Towea, Kabupaten Muna. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 3(3):14-22.
- Nursiah A, Thalib W, Lahming and Dirawan GD. 2016. Environment sanitation and patterns of disease in coastal community at Langnga Mattirosompe Village Pinrang Regency 2015. *International Journal of Applied Environmental Sciences* 11(4):927-940.
- Ritonga DMR dan Susilawati. 2022. Masalah sanitasi di wilayah pesisir Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia* 1(8):1046–1054.
- (PP) Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.
- Pourhosseini FA, Ebrahimi K and Omid MH. 2023. Prediction of total dissolved solids, based on optimization of new hybrid SVM models. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 126(Part A):106780.
- Robinson B. 2023. How to remove iron from well water [internet]. Tersedia di: <https://www.freshwatersystems.com/blogs/blog/how-to-remove-iron-from-well-water>.

- Rusydi AF. 2018. Correlation between conductivity and total dissolved solid in various type of water: a review. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 118 012019.
- Sahara A. 2022. Gambaran sanitasi lingkungan pada masyarakat pesisir pantai Pandan Sibolga. Journal of Social Research 1(8):871-887.
- Suwanti M. 2021. Gambaran sanitasi lingkungan pada masyarakat pesisir Desa Bajo Indah. Jurnal Kesehatan Masyarakat 6(1):19-29.

Analisis sampah domestik mahasiswa Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA)

Domestic waste analysis of Sultan Ageng Tirtayasa University (UNTIRTA) student

Enggar Utari¹, Assyifa Rifdah Luthfiana¹, Indah Nazulfah^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

Abstrak.

Sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan oleh manusia yang berasal dari suatu kegiatan dan proses produksi, baik skala rumah tangga, industri, pertambangan, dsb. Jenis sampah terdiri dari sampah organik yang berasal dari sisa-sisa organisme hidup yang dapat diuraikan. Sampah anorganik berasal dari organisme tidak hidup dan tidak dapat diuraikan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis sampah dan jumlah sampah pada mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang tinggal di asrama dan indekos. Penelitian ini menggunakan metode deskripsi kuantitatif. Pengumpulan data menggunakan kuesioner yang dibagikan kepada 20 orang mahasiswa. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa jumlah total dari sampah organik dan anorganik sebanyak 12.555,29 gram yang terdiri dari sampah organik sebanyak 2.525,73 gram atau sebesar 20% dan sampah anorganik sebanyak 10.030,3 gram atau sebesar 80%. Jenis sampah organik berupa tisu, sisa sayuran dan sisa makanan. Sampah anorganik berupa plastik, kertas, styrofoam, botol plastik. Kesimpulannya bahwa sampah anorganik lebih banyak daripada sampah organik.

Abstract.

Waste is something that is not used by humans that comes from an activity and production process, whether on a household scale, industry, mining and so on. This type of waste consists of organic waste derived from the remains of living organisms that can be decomposed. Meanwhile, inorganic waste comes from non-living organisms and cannot be decomposed. The purpose of this study was to determine the type of waste and the amount of waste in Biology Education students at Sultan Ageng Tirtayasa University who live in dormitories and boarding houses. This research uses quantitative description method. Collecting data using questionnaires distributed to 20 people student. The results of the study showed that the total amount of organic and inorganic waste was 12,555.29 grams consisting of 2,525.73 grams or 20% organic waste and 10,030.3 grams or 80% inorganic waste. The most common types of organic waste are tissue, vegetable waste and food scraps. The most common types of inorganic waste are plastic, paper, styrofoam, and plastic bottles. The conclusion is that inorganic waste is more than organic waste.

Keywords: waste, organic, inorganic, student, dormitory

Kata kunci: sampah, organik, anorganik, mahasiswa, asrama

1. PENDAHULUAN

UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengolahan Sampah menyatakan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah dapat berasal dari aktivitas manusia, kegiatan pertambangan, proses pabrik dan konsumsi (Sujarwo *et al.* 2014). Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (Elamin *et al.* 2018). Tempat penyimpanan sementara merupakan tempat sebelum sampah dipindahkan ke tempat daur ulang dan pengolahan sampah terpadu. Tempat pengolahan sampah terpadu merupakan tempat pengumpulan, pemilahan, daur ulang dan pengolahan sampah (Dobiki 2018).

* Korespondensi Penulis
Email : indah.nazulfahh@gmail.com

Sampah yang dikelola berdasarkan UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengolahan Sampah terdiri dari sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga dan sampah spesifik. Sampah sangat berdampak bagi lingkungan sekitarnya dan akan menjadi masalah besar dan juga gangguan bagi semua orang (Hayat dan Zayadi 2018). Dampak dari sampah yang menumpuk adalah pencemaran udara, karena sampah organik yang berbentuk padat akan mengeluarkan gas seperti metana (CH₄), karbon dioksida (CO₂), dan senyawa lainnya. Dampak lainnya ialah adanya pencemaran air, pemicu terjadinya banjir, pencemaran tanah dan sebagai sumber penyakit karena bakteri-bakteri akan berkembang biak (Mulyati 2020). Dampak negatif tersebut ditimbulkan akibat oleh perilaku membuang sampah. Menurut Notoatmodjo (2011) perilaku dan gejala yang terlihat pada kegiatan membuang sampah dipengaruhi oleh faktor keturunan dan lingkungan. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan sampah juga termasuk sebagai faktor internal yang mempengaruhi hal tersebut (Norival 2018).

Beberapa mahasiswa Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) termasuk mahasiswa Pendidikan Biologi bertempat tinggal di Asrama Sindangsari dan tempat indekos di daerah Kampus Ciwaru. Dalam waktu sepekan, mereka melakukan pengumpulan sampah yang terdiri dari sampah plastik, sampah dedaunan kering, sampah kaleng, sisa sayuran yang telah diolah, botol plastik, kertas, dsb. Pengumpulan sampah ini dilakukan agar mengurangi sampah di lingkungan sekitar.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di asrama dan indekos yang dihuni mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa pada 22-27 Agustus 2022.

2.2. Prosedur analisis data

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian dengan metode ini dapat digunakan untuk mendapatkan gambaran suatu kejadian. Deskripsi dilakukan secara sistematis dan lebih ditekankan pada informasi yang valid. Data dikumpulkan menggunakan teknik instrumen berupa angket (kuesioner).

Sampel yang diambil sebanyak 20 orang dengan kriteria mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang mengambil mata kuliah lingkungan hidup dan kependudukan, serta bertempat tinggal di asrama dan indekos. Penelitian menggunakan kuesioner untuk mengumpulkan data sampah organik dan anorganik dari setiap mahasiswa yang dilakukan selama 6 hari berturut-turut. Sampah tersebut merupakan hasil penggunaan mahasiswa setiap harinya yang kemudian dikumpulkan dan dipilih sesuai dengan jenisnya, serta selanjutnya sampah tersebut dihitung beratnya dengan timbangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis sampah dan jumlah/berat sampah pada mahasiswa pendidikan biologi di asrama dan indekos.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tempat hunian mahasiswa

UNTIRTA merupakan universitas yang berada di Kota Serang, Banten. Mahasiswa UNTIRTA berasal dari berbagai kota bahkan berbagai provinsi, sehingga mahasiswa perantauan tersebut memerlukan tempat tinggal selama menjadi mahasiswa. Beberapa di antaranya tinggal di asrama dan sebagian lain memilih untuk tinggal di indekos. Universitas menyediakan asrama sebagai fasilitas kampus yang digunakan untuk mahasiswa yang merantau atau mahasiswa yang terkendala jarak untuk mengikuti perkuliahan (Mulyadi 2018). Asrama mahasiswa merupakan suatu lingkungan perumahan sebagai tempat tinggal mahasiswa, oleh karena itu diperlukan lingkungan yang nyaman (Jajuli *et al.* 2020). Mahasiswa Pendidikan Biologi UNTIRTA bertempat tinggal di dua asrama yang berbeda yaitu asrama di Kampus UNTIRTA Sindangsari dan asrama di Kampus UNTIRTA Ciwaru (**Gambar 1**).



Gambar 1. Gedung asrama mahasiswa di Kampus Sindangsari (kiri) dan Kampus Ciwaru (kanan).

Para mahasiswa yang tinggal di asrama dan indekos melakukan hal-hal yang dapat menjaga kenyamanan dan kebersihan lingkungan dengan cara membersihkan tempat tinggal, membuang sampah pada tempatnya, serta memisahkan sampah organik dan anorganik. Asrama/indekos menjadikan mahasiswa memiliki rasa percaya diri atau dapat belajar mandiri dalam mengelola lingkungan hidupnya, menjadikan mahasiswa memiliki rasa tanggung jawab dalam membersihkan ruangan yang ditinggali dan membuatnya menjadi tempat yang nyaman untuk belajar (Memon et al. 2018). Kebersihan menjadi hal yang penting bagi kesehatan, karena kebersihan dapat dijadikan upaya dalam mencegah diri dari berbagai penyakit (Rani 2017).

3.2. Jumlah berat sampah

Jumlah berat sampah pada mahasiswa Pendidikan Biologi UNTIRTA yang tinggal di asrama dan indekos sebanyak 12.555,29 gram (**Tabel 1**). Nilai tersebut merupakan jumlah keseluruhan dari sampah organik yang terdiri dari daun sisa sayuran, kulit buah, tulang ayam, sampah sisa makanan, dan cangkang telur, serta sampah anorganik yang terdiri dari *styrofoam*, tisu, kertas, plastik, botol plastik, masker, kardus, gelas plastik, sendok plastik, dan kertas pembungkus nasi. Jumlah sampah organik yang terkumpulkan sebanyak 2.525,73 gram (20%), sedangkan jumlah sampah anorganik sebanyak 10.030,3 gram (80%). Berdasarkan **Tabel 1**, diketahui bahwa sampah anorganik memiliki multi potensi terhadap kualitas hidup dan lingkungan sebuah kampus (Fitriah et al. 2019).

Tabel 1. Jumlah berat sampah organik dan anorganik.

Responden	Organik		Anorganik		Total (gram)
	Berat (gram)	Persentase (%)	Berat (gram)	Persentase (%)	
1	50	4%	1.205	96%	1.255
2	25	4%	675	96%	700
3	510	52%	480	48%	990
4	490	26%	1.420	74%	1.910
5	87	4%	1.945	96%	2.032
6	0	0%	900	100%	900
7	285	28%	720	72%	1.005
8	26	7%	361	93%	387
9	165	25%	489	75%	654
10	267	53%	233	47%	500

Responden	Organik		Anorganik		Total (gram)
	Berat (gram)	Persentase (%)	Berat (gram)	Persentase (%)	
11	17,83	26%	50	74%	67,83
12	15	3%	426	97%	441
13	97,5	86%	15,7	14%	113,16
14	15,8	48%	17	52%	32,8
15	300	75%	100	25%	400
16	33	38%	55	63%	88
17	15	30%	35,5	70%	50,5
18	47,5	51%	45,1	49%	92,6
19	17,1	11%	144	90%	160,4
20	62	8%	714	92%	776
Jumlah	2.525,73	20%	10.030,3	80%	12.555,29

3.3. Jenis sampah

Jenis sampah pada mahasiswa Pendidikan Biologi UNTIRTA yang tinggal di asrama dan indekos dapat dilihat pada **Tabel 2**. Secara kuantitas, sampah jenis anorganik lebih dominan dibandingkan dengan sampah jenis organik (**Tabel 1**). Keberadaan sampah organik lebih rendah dibandingkan dengan sampah anorganik, namun sampah organik memiliki banyak manfaat bagi lingkungan (Christiawan dan Citra 2016). Hal ini diduga karena mahasiswa tidak melakukan aktivitas memasak secara mandiri di asrama. Kebutuhan pangan mahasiswa cenderung terpenuhi dari kantin atau warung makan.

Tabel 2. Jenis sampah organik dan anorganik.

Responden	Jenis Sampah	
	Organik	Anorganik
1	Buah-buahan busuk, daun-daun kering	Plastik, <i>styrofoam</i> , botol plastik, kaleng, masker
2	Kulit pisang, kulit jeruk	Plastik, <i>styrofoam</i> , kaleng, kaca
3	Sisa sayuran, sisa buah- buahan	Plastik, <i>styrofoam</i> , botol plastik, masker
4	Tusukan sate, sisa sisa sayuran	Plastik, botol plastik, gelas plastik <i>styrofoam</i> , kaleng, masker
5	Sayur, tulang ayam	<i>Styrofoam</i> , plastik, botol plastik, kardus, gelas plastik, sendok plastik, kertas pembungkus nasi
6	-	Gelas plastik, plastik,botol plastik, kaleng, pecahan piring, cup/dus makanan, <i>styrofoam</i> , masker, kardus
7	Tusuk sate, sisa sayuran	Botol plastik, plastik,
8	Daun bawang, kulit bawang bombay	Plastik, botol plastik, sendok plastik, masker

Responden	Jenis Sampah	
	Organik	Anorganik
9	Kantung teh celup, tusuk sate, sampah makanan	Plastik, kardus makanan, botol plastik, gelas plastik, sedotan, kardus, sampah tinta printer
10	Kulit buah	Plastik, sedotan
11	Kantung teh celup, sisa buah-buahan, ranting pohon	Plastik, <i>styrofoam</i> , kaleng minuman, pembalut
12	Cangkang telur, kulit pisang	Plastik, <i>styrofoam</i>
13	Kulit pisang, kulit nanas, kulit semangka dan daun selada	Botol plastik, plastik kemasan, <i>styrofoam</i>
14	Daun sisa sayuran, kulit buah, tulang ayam	Botol plastik, bungkus makanan plastik
15	Sampah sisa makanan, daun-daun kering	Plastik dan <i>styrofoam</i>
16	Kulit buah pisang, kulit apel, seledri	Plastik makanan, plastik minuman
17	Tulang ayam, Kulit buah	Plastik, kapas, masker, botol plastik
18	Kulit buah, cangkang telur, tulang ikan	Plastik, kertas pembungkus nasi
19	Sisa sayur ,cangkang telur, tulang ayam dan ikan,	Plastik, sedotan, kaleng, tisu, kapas, kresek
20	Cangkang telur , sisaya sayuran, ranting pohon	Plastik, kaleng, kaca

Keberadaan manusia menimbulkan berbagai macam jenis sampah. Sampah menjadi hal yang penting bagi setiap manusia, karena banyaknya jenis sampah yang ada dan kurangnya kesadaran manusia menimbulkan berbagai dampak pada lingkungan (Amasuomo and Baird 2016). Pengelolaan sampah di dalam asrama dan indekos dilakukan dengan cara dikumpulkan, diangkut dan dibuang secara rutin untuk membatasi atau menghilangkan efek berbahaya dari limbah. Aspek pengelolaan lingkungan ini dilakukan untuk menjaga kebersihan, kenyamanan dan kesehatan tubuh (Rahayu et al. 2021).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa mahasiswa Pendidikan Biologi UNTIRTA yang bertempat tinggal di Asrama Sindangsari, Asrama Kampus Ciwaru dan indekos menghasilkan dua jenis sampah domestik yaitu sampah organik dan anorganik. Berat total sampah domestik berkisar ± 12.000 gram dengan dominasi pada jenis sampah anorganik dan berbahan plastik. Sampah anorganik lebih mendominasi dibandingkan dengan sampah organik karena mahasiswa lebih sering memakai atau menggunakan benda yang berbahan plastik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amasuomo E dan Baird J. 2016. The concept of waste and waste management. *Journal of Management and Sustainability* 6(4): 88-96.
- Christiawan PI dan Citra PAI. 2016. Studi timbulan dan komposisi sampah perkotaan di Kelurahan Banyuning. *Jurnal Media Komunikasi Geografi* 17(2):13-25.
- Dobiki J. 2018. Analisis ketersediaan prasarana persampahan di Pulau Kumo dan Pulau Kakara di Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Spasial* 5 (2):220-229.
- Elamin MZ, Ilmi KN, Zamuzi, YA dan Nasifa IF. 2018. Analisis pengelolaan sampah pada masyarakat Desa Disanah Kecamatan Sreseh Kabupaten Sampang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 10(4):368-375.
- Fitriah I, Fujiarti IA, Ramadhanty L dan Sudarmika, I. (2019). Potensi Bencana Dibalik Volume Sampah Anorganik Dalam Kegiatan Perkuliahan. *Bio Educ*, 4(2), 95-105.
- Hayat H dan Zayadi H. 2018. Model inovasi pengelolaan sampah rumah tangga. *Jurnal Ketahanan Pangan* 2(2):131-141.
- Jajuli A, Munawaroh AS dan Kustiani. 2020. Kenyamanan sirkulasi asrama mahasiswa Universitas Negeri Lampung (UNILA) berdasarkan persepsi penghuni. *Jurnal Arsitektur Zonasi* 3(2):136-142.
- Memon M, Solangi MA and Abro S. 2018. Analysis of students' satisfaction with hostel facilities: a case study. *Sindh University Research Journal (Science Series)* 50 (1):95-100.
- Mulyadi M. 2018. Asrama mahasiswa Universitas Tanjungpura. *Jurnal Mosaik Arstektur* 6(1): 99-117.
- Mulyati. 2020. Dampak sampah terhadap kesehatan lingkungan dan manusia. *OSF Preprints*. Charlottesville.
- Norival A. 2018. Perilaku masyarakat di bagian tengah Batang Ino terhadap sampah di Nagari Salimpaung Kecamatan Salimpaung Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Buana* 2(1):262-273.
- Notoatmodjo dan Soekidjo. 2011. Kesehatan masyarakat ilmu dan seni. PT Rineka Cipta. Jakarta.

- Rahayu AP, Abidin SA, Islami AF, Ruslan MSH and Kurnia KA. 2021. A study on the healthy rental-housing for college students according to World Health Organization: evidence from Surabaya City in Indonesia. *Journal of Public Health for Tropical and Coastal Region* 4(3): 125-131.
- Rani P. 2017. Practices of personal hygiene among hostel women in Chandigarh. *International Journal of Research in Social Sciences* 7(8):643-656.
- Sujarwo, Widyaningsih dan Trisanti. 2014. *Pengelolaan sampah organik dan anorganik*. UNY Press. Yogyakarta.
- (UU) Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengolahan sampah.

Pemilihan alternatif pengolahan air lindi untuk TPA Nusa Lembongan, Bali dengan proses hierarki analitik (AHP)

Selection of alternative leachate treatment for TPA Nusa Lembongan, Bali with an analytical hierarchy process (AHP)

Farhan Hadi Siregar¹, Muhammad Jatmoko¹, Aulia Risky Adinda¹, Rika Chairani Dalimunthe¹, Mega Mutiara Sari^{1*}, I Wayan Koko Suryawan¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pertamina, Jakarta, Indonesia

Abstrak.

Sampah yang dihasilkan di Nusa Lembongan diolah dengan cara *open dumping*. *Open dumping* cenderung menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, salah satunya lindi. Lindi akan berdampak pada ekosistem sekitarnya jika tidak aman. Pengolahan dapat diterapkan dengan berbagai cara, salah satunya kolam stabilisasi limbah. Namun teknologi ini tidak akan cukup untuk menambah pengolahan lebih lanjut. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan teknologi pengolahan yang tepat untuk pengolahan lindi selanjutnya di TPA Nusa Lembongan. Penelitian ini menggunakan studi literatur dan proses hirarki analitik untuk pengambilan keputusan. Ada tiga alternatif yang diberikan, yaitu biofilter, lahan basah, dan reaktor baffle anaerobik (ABR). Kriteria yang digunakan adalah estimasi biaya, luas lahan, dan tunjangan BOD. Alternatif penggunaan ABR memiliki nilai bobot paling tinggi dibandingkan kedua teknologi lainnya. Hal ini karena ABR membutuhkan luas lahan yang lebih rendah dibandingkan dua alternatif lainnya. Hal ini sesuai dengan keterbatasan lahan yang tersedia di Nusa Lembongan.

Abstract.

The waste generated in Nusa Lembongan is processed by open dumping. Open dumping tends to have a negative impact on the environment, one of which is leachate. The leachate will have an impact on the surrounding ecosystem if it is not safe. Treatment can be applied in various ways, one of which is a waste stabilization pond, but this technology will not be enough to add further treatment. The purpose of this study is to determine the appropriate treatment technology for further treatment of leachate at the Nusa Lembongan TPA. This research uses literature study and analytic hierarchy process for decision analysis. There are three alternatives given, namely biofilter, wetland, and anaerobic baffle reactor (ABR). The criteria used are cost estimation, land area, and BOD allowance, alternative use of ABR has the highest weight value compared to the other two technologies. This is because ABR requires a low land area compared to the other two alternatives. This fits with the limited land available in Nusa Lembongan.

Keywords: Nusa Lembongan, waste management, leachate

Kata kunci: Nusa Lembongan, pengelolaan sampah, lindi

1. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang dihadapi Bali sebagai daerah tujuan wisata di Indonesia adalah dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan yang meliputi tiga aspek yaitu keberlanjutan ekonomi, sosial budaya dan lingkungan (Komin and Sedana 2019; Suryawan *et al.* 2021; Suryawan and Lee 2023). Teknologi dan kebijakan pengelolaan sampah tidak sejalan dengan peningkatan produksi sampah. Pengelolaan sampah di Provinsi Bali yang masih mengandalkan *open dumping* menyebabkan umur TPA lebih pendek dari yang seharusnya.

* Korespondensi Penulis
Email : mega.ms@universitaspertamina.ac.id

Sebagian besar TPA dioperasikan dengan metode *open dumping* yang menghasilkan potensi pencemaran yang tinggi terhadap lingkungan (Sari *et al.* 2022). Beberapa TPA juga belum dilengkapi dengan fasilitas yang memadai seperti sistem drainase, penampung gas metan, dan pengelolaan lindi. Salah satu TPA yang ada di Bali adalah TPA Nusa Lembongan, Desa Jungutbatu yang berada pada kawasan hutan mangrove. Lindi yang dihasilkan berpotensi mencemari kawasan tersebut (Jatmoko *et al.* 2021). Pulau Nusa Lembongan, Bali memiliki potensi dan pemanfaatan ekosistem mangrove (Palguna *et al.* 2017; Pricillia *et al.* 2021). Ekosistem mangrove Nusa Lembongan memiliki potensi flora dan fauna. Potensi flora dan fauna di ekosistem mangrove menyebabkan pemanfaatan berbagai kegiatan kawasan khususnya wisata bahari.

Pesisir dan laut merupakan suatu sistem dinamis yang terdiri dari beberapa ekosistem utama seperti: estuari, lamun, mangrove, dan terumbu karang. Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang berada di kawasan lindung dan memiliki salinitas payau hingga asin (Sinsin *et al.* 2021). Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang sangat produktif dan merupakan rumah bagi berbagai jenis biota laut. Sistem pengolahan lindi yang saat ini banyak diaplikasikan adalah sistem kolam stabilisasi (Bakhshoodeh *et al.* 2017). Sistem ini terdiri dari kolam pra sedimentasi, kolam stabilisasi (WSP), WSP fakultatif, dan WSP maturase (Darwin *et al.* 2021). Akan tetapi teknologi WSP ini masih belum cukup untuk memenuhi standar kriteria baku mutu (Darwin *et al.* 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan pengolahan lanjutan yang dapat meningkatkan kualitas air lindi.

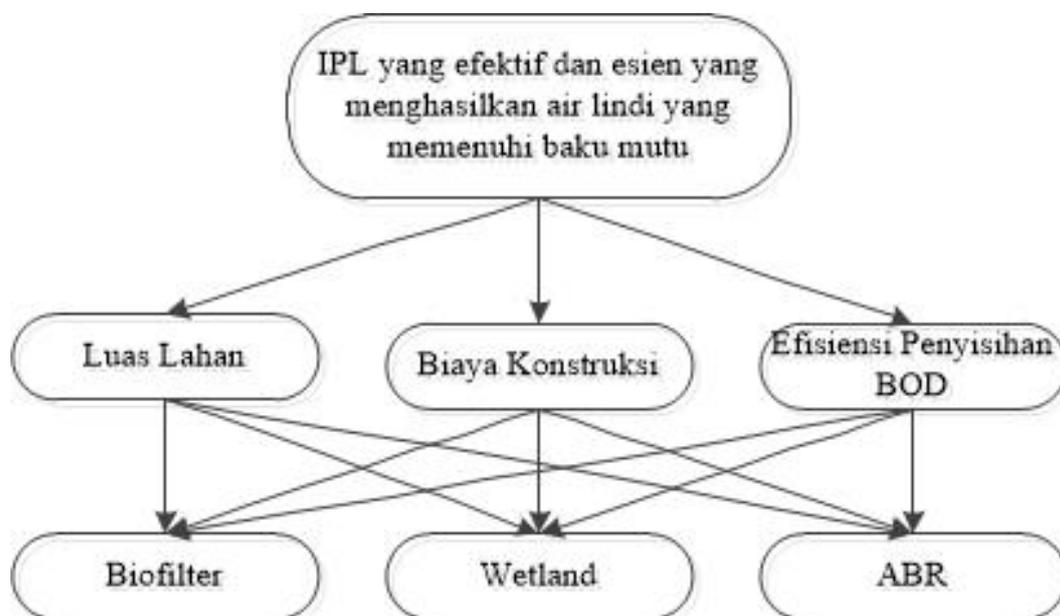
Tujuan penelitian ini adalah menentukan alternatif yang tepat untuk pengolahan lindi untuk diterapkan di Nusa Lembongan dengan metode AHP. AHP telah mendapatkan perhatian yang meningkat dalam domain pengelolaan lingkungan sebagai teknik untuk menganalisis situasi yang kompleks dan membuat keputusan yang tepat dalam pilihan berbagai alternatif (Gumus 2009; Samah *et al.* 2010; Sari *et al.* 2022).

2. METODOLOGI

2.1. Prosedur analisis data

Pemilihan alternatif rancangan dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinu (Saaty 1990). Hierarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel. Level pertama adalah tujuan yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya hingga level terakhir dari alternatif.

Struktur hierarki digunakan pada tahap awal dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif pilihan. Perancangan pengembangan TPA Nusa Lembongan dengan sistem *sanitary landfill* memiliki tujuan umum yaitu, mengelola air lindi sehingga memenuhi standar baku mutu untuk dapat dibuang ke badan air. Adapun kriteria yang digunakan dalam memilih alternatif yaitu, luas lahan, biaya konstruksi, serta efisiensi penyisihan BOD (**Gambar 1**).



Gambar 1. Struktur hierarki AHP dalam pemilihan alternatif pengolahan lanjut.

Penilaian bobot terhadap kriteria dilakukan dengan membandingkan setiap kriteria. Penilaian dilakukan dengan memberikan penetapan berdasarkan tingkat kepentingan. Adapun nilai-nilai yang diberikan memiliki definisi, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Penetapan bobot kriteria berdasarkan tingkat kepentingan (Saaty 1990).

Tingkat kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain
5	Sama kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Ekstrem/mutlak pentingnya dibanding yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai di antara dua penilaian yang berdekatan

Penetapan bobot terhadap kriteria dilakukan dengan mengurutkan kriteria yang dianggap paling penting dengan urutan 1) luas lahan; 2) biaya konstruksi; dan 3) efisiensi penyisihan BOD.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

TPA Nusa Lembongan memiliki lahan yang terbatas. Terbatasnya lahan ini karena di sekitar lokasi merupakan kawasan hutan bakau (**Gambar 2**). Dalam pengurutan kriteria, luas lahan menjadi hal yang paling penting dibandingkan dengan kriteria yang lain, secara rinci ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Matriks penilaian kriteria dalam AHP.

Kriteria	Biaya konstruksi	Luas lahan	Efisiensi penyisihan BOD
Biaya konstruksi	1	1/5	1/3
Luas lahan	5	1	3
Efisiensi penyisihan	3	1/3	1

**Gambar 2.** Sketsa lokasi TPA Nusa Lembongan.

Perhitungan indeks konsistensi (CI) dilakukan dengan membagi rata-rata *consistency measure* dikurangi dengan jumlah data dengan jumlah data dikurang satu. Selanjutnya, perhitungan rasio konsistensi (CR). CR didapatkan dengan pembagian CI dan RI. RI didapatkan melalui tabel skala Saaty. Nilai $CR < 0,1$ menunjukkan hasil yang konsisten, sedangkan $CR > 0,1$ menunjukkan hasil yang tidak konsisten sehingga perlu dilakukan perhitungan ulang (Saaty 1990). Nilai CR yang dihasilkan yakni $< 0,1$ sehingga menunjukkan bahwa nilai pembobotan yang dilakukan terhadap kriteria dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

Tabel 3 memperlihatkan nilai bobot tertinggi untuk kriteria, ditunjukkan pada kebutuhan luas lahan yaitu 0,633. Hal ini menunjukkan hierarki pada kriteria ini lebih tinggi dibandingkan dengan kriteria lainnya. Hal ini berhubungan dengan luas lahan yang tersedia di Nusa Lembongan sangat terbatas.

Tabel 3. Hasil perhitungan matriks penilaian kriteria dalam AHP.

Kriteria	Biaya konstruksi	Luas lahan	Efisiensi penyisihan BOD	Rata - rata	Consistency Measure
Biaya konstruksi	0,111	0,130	0,077	0,106	3,0112
Luas lahan	0,556	0,652	0,692	0,633	3,0720
Efisiensi penyisihan	0,333	0,217	0,231	0,260	3,0330
		CI			0,019
		RI			0,9
		C. Ratio			0,021

Penilaian alternatif dilakukan dengan melakukan perbandingan setiap kriteria untuk masing-masing alternatif. Sama seperti halnya penilaian bobot kriteria, penilaian alternatif juga dilakukan dengan memberikan nilai berdasarkan tingkat kepentingan. Perhitungan yang dilakukan untuk masing-masing alternatif sama seperti perhitungan untuk penilaian bobot kriteria.

Penilaian alternatif dilakukan dengan melakukan perbandingan setiap kriteria untuk masing-masing alternatif. Sama seperti halnya penilaian bobot kriteria, penilaian alternatif juga dilakukan dengan memberikan nilai berdasarkan tingkat kepentingan. Perhitungan yang dilakukan untuk masing-masing alternatif sama seperti perhitungan untuk penilaian bobot kriteria. Data kuantifikasi setiap alternatif dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil perhitungan matriks penilaian kriteria dalam AHP.

Alternatif	Estimasi biaya konstruksi	Estimasi luas lahan	Efisiensi penyisihan BOD
<i>Biofilter</i>	Rp 24.225.835 (Santoso 2015)	15,8 m ² (Maryani 2016)	96% (Maryani 2016)
<i>Wetland</i>	Rp 6.574.527 (Hidayat <i>et al.</i> 2014)	480 m ² (Safroedin <i>et al.</i> 2017)	97% (Nivala <i>et al.</i> 2007)
ABR	Rp 64.319.391 (Maryani 2016)	10,1 m ² (Maryani 2016)	98% (Maryani 2016)

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan bobot untuk setiap alternatif berdasarkan estimasi biaya konstruksi. Pemilihan teknologi pengolahan yang layak secara teknis dan hemat biaya sangat penting bagi daerah berpenghasilan rendah daripada yang menderita karena sumber daya keuangan yang terbatas dan kelangkaan air (Massoud *et al.* 2009). Biaya merupakan faktor penting dalam merancang suatu proses; baik untuk *wetland* dan ABR (Aleissa and Bakshi 2021). Dalam studi kasus ini, tidak ada kendala biaya atau area yang diberlakukan untuk mengakomodasi dapat dilakukan skenario ekstrem yang mungkin muncul (Aleissa and Bakshi 2021).

Tabel 5. Hasil perhitungan matriks penilaian kriteria estimasi biaya konstruksi dalam AHP.

Kriteria	<i>Biofilter</i>	<i>Wetland</i>	ABR	Bobot	Consistency measure
<i>Biofilter</i>	0,111	0,130	0,077	0,106	3,0112
<i>Wetland</i>	0,556	0,652	0,692	0,633	3,0720
ABR	0,333	0,217	0,231	0,260	3,0330
		CI			0,019
		RI			0,58
		C. Ratio			0,033

ABR mahal tapi bisa sangat kecil. Di sisi lain, *wetland* adalah pilihan yang lebih murah, tetapi membutuhkan lahan yang lebih luas. Dengan sendirinya, setiap opsi pasti dapat mengolah air limbah untuk memenuhi kriteria yang ditentukan jika tidak ada kendala yang dikenakan pada biaya atau area. Nilai bobot area yang paling tinggi berada pada teknologi ABR (**Tabel 6**). Namun, untuk mengurangi disparitas antara dua opsi *wetland*, kombinasi keduanya memberikan solusi yang lebih baik dalam hal area yang dibutuhkan lebih rendah dan biaya yang dikeluarkan lebih sedikit (Aleissa and Bakshi 2021). Perhatikan bahwa beberapa kombinasi lebih baik daripada yang lain. Konfigurasi paralel menghasilkan hasil yang kurang diinginkan daripada konfigurasi seri karena selalu lebih mahal untuk area yang sama dan aliran *input* dan *output* yang identik.

Tabel 6. Hasil perhitungan matriks penilaian kriteria estimasi luas lahan dalam AHP.

Kriteria	<i>Biofilter</i>	<i>Wetland</i>	ABR	Bobot	<i>Consistency measure</i>
<i>Biofilter</i>	0,111	1,957	0,077	0,715	2,6232
<i>Wetland</i>	0,037	0,652	0,046	0,245	3,0124
ABR	0,333	3,261	0,231	1,275	3,6433
	CI				0,046
	RI				0,58
	C. Ratio				0,080

Secara umum, ABR tampaknya merupakan tahap perawatan primer yang efektif (**Tabel 7**), yang lebih disukai karena pengoperasiannya yang mudah dan sederhana serta produksi massal yang rendah di bawah iklim hangat (Liu *et al.* 2015). Ini mencapai tingkat penghilangan bahan organik dan sebagian besar organik yang tinggi dalam kisaran yang diharapkan, membatasi beban organik dan tersuspensi ke *wetland* hibrida hilir dan dengan cara ini mengurangi risiko penyumbatan dalam jangka panjang (Knowles *et al.* 2011). Selain itu, efisiensi penyisihan di ABR menurunkan beban polutan organik lebih besar dibandingkan alternatif lain.

Tabel 7. Hasil perhitungan matriks penilaian kriteria efisiensi penyisihan BOD dalam AHP.

Kriteria	<i>Biofilter</i>	<i>Wetland</i>	ABR	Bobot	<i>Consistency measure</i>
<i>Biofilter</i>	0,111	0,130	0,077	0,106	3,0112
<i>Wetland</i>	0,556	0,652	0,692	0,633	3,0720
ABR	0,333	0,217	0,231	0,260	3,0330
	CI				0,019
	RI				0,58
	C. Ratio				0,033

Setelah perhitungan penilaian untuk seluruh kriteria dan alternatif dilakukan, selanjutnya pemilihan alternatif. Berikut ini merupakan tabel kesimpulan dari perbandingan antara bobot kriteria dengan alternatif (**Tabel 8**). Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat dilihat bahwa alternatif dengan menggunakan ABR memiliki bobot tertinggi, yaitu sebesar 0,903. Dengan demikian, pengolahan lindi dilakukan dengan menggunakan alternatif 3 yaitu, kolam anaerobik, kolam fakultatif, kolam maturasi, dan ABR.

Tabel 8. Hasil perhitungan akhir pemilihan alternatif dengan AHP.

Alternatif	Bobot untuk kriteria terhadap alternatif			Bobot kriteria terhadap kriteria	Total bobot
	Biaya konstruksi	Luas lahan	Efisiensi penyisihan		
Biofilter	0,106	0,715	0,106	0,106	0,492
Wetland	0,633	0,245	0,633	0,633	0,387
ABR	0,260	1,275	0,260	0,260	0,903

Dengan mencari desain yang lebih berkelanjutan dan memahami atribut pengolahan lahan basah, kami melakukan penyesuaian pada proses dan parameter desain yang menghasilkan desain terintegrasi yang lebih baik. Desain terpadu dapat dicapai dengan memanfaatkan karakteristik luas lahan dan biaya perawatan murah. Perubahan desain kimia konvensional ini dapat mengarah pada pengembangan konsep inovatif yang meningkatkan keberlanjutan proses mengurangi dampak negatif timbulan air lindi ke ekosistem sekitar TPA di Nusa Lembongan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Ada tiga alternatif yang diberikan dalam mengolah lindi dengan sistem WSP di Nusa Lembongan yaitu biofilter, *wetland*, dan ABR. Kriteria yang digunakan adalah estimasi biaya, luas lahan, dan tunjangan BOD, alternatif penggunaan ABR memiliki nilai bobot paling tinggi dibandingkan kedua teknologi lainnya. Hal ini karena ABR membutuhkan lahan yang lebih rendah dibandingkan dengan dua alternatif lainnya. Hal ini sesuai dengan keterbatasan lahan yang tersedia di Nusa Lembongan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aleissa YM dan Bakshi BR. 2021. Constructed wetlands as unit operations in chemical process design: benefits dan simulation. *Computers & Chemical Engineering* 153:107454.
- Bakhshoodeh R, Alavi N, Majlesi M dan Paydary P. 2017. Compost leachate treatment by a pilot-scale subsurface horizontal flow constructed wetland. *Ecological Engineering* 105:7–14.
- Darwin D, Prajati G, Adicita Y, Suryawan IWK dan Sarwono A. 2021. Evaluation of wastewater treatment in Nusa Dua tourism area dan their challenges to algae bloom. *Astonjadro: Ceaesj* 10(2):346–351.

- Gumus AT. 2009. Evaluation of hazardous waste transportation firms by using a two step fuzzy-AHP dan TOPSIS methodology. *Expert Systems with Applications* 36(2):4067-4074.
- Hidayat T, Darmayanti L dan Sujatmoko B. 2014. Model fisik sub surface flow constructed wetland untuk pengolahan air limbah Musala Al-Jazari Fakultas Teknik Universitas Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik* 1(2):1-13.
- Jatmoko M, Adinda AR, Siregar FH, Dalimunthe RC, Sari M dan Pertama. 2021. Perencanaan proses pengolahan lindi di TPA Nusa Lembongan dengan Menggunakan Kolam Stabilisasi. *Jurnal Teknik Pengairan* 12(2):165–173.
- Knowles P, Dotro G, Nivala J and García J. 2011. Clogging in subsurface-flow treatment wetlands: occurrence dan contributing factors. *Ecological Engineering* 37(2):99–112.
- Komin W and Sedana G. 2019. Sustainable agricultural technologies on rice farming: case of Subaks' in Bali Province, Indonesia. *Journal of Sustainable Development Science* 1(1):18-26.
- Liu R, Zhao Y, Doherty L, Hu Y and Hao X. 2015. A review of incorporation of constructed wetland with other treatment processes. *Chemical Engineering Journal* 279:220–230.
- Maryani PA. 2016. Perencanaan detail engineering design (DED) instalasi pengolahan air limbah tempat pelelangan ikan (TPI) Sedati. *Jurnal Teknik ITS* 4(1):1-5.
- Massoud MA, Tarhini A and Nasr JA. 2009. Decentralized approaches to wastewater treatment dan management: Applicability in developing countries. *Journal of Environmental Management* 90(1):652–659
- Nivala J, Hoos M B, Cross C, Wallace S and Parkin G. 2007. Treatment of landfill leachate using an aerated, horizontal subsurface-flow constructed wetland. *The Science of The Total Environment* 380(1):19-27.
- Palguna IBA, Ardhana IP dan Arthana IW. 2017. Struktur dan keanekaragaman jenis mangrove di Kawasan Hutan Mangrove Nusa Lembongan, Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung. *Ecotrophic – Jurnal Ilmu Lingkungan* 11(2):108–115.

- Pricillia CC, Patria MP and Herdiansyah H. 2021. Environmental conditions to support blue carbon storage in mangrove forest: a case study in the mangrove forest, Nusa Lembongan, Bali, Indonesia. *Biodiversitas - Journal of Biological Diversity* 22(6):3304–3314.
- Saaty TL. 1990. How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research* 48(1):9–26.
- Safrodin A, Mangkoedihardjo S dan Yuniarto A. 2017. Desain IPAL subsurface flow constructed wetland di Rusunawa Grudo, Surabaya. *IPTEK Journal of Proceedings Series* 3(5):198–207.
- Samah MAA, Manaf LA and Zukki NIM. 2010. Application of AHP model for evaluation of solid waste treatment technology. *International Journal of Engineering, Science and Technology* 1(1):35–40.
- Santoso A. 2015. Perencanaan pengolahan air limbah media biofilter (studi kasus : Kejawen Gebang Kelurahan Keputih Surabaya) [skripsi]. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Sari NA, Rini MA, Oktaviani WN, Ghaida RN, Sari MM dan Suryawan IWK. 2022. Penentuan teknologi pengolahan sampah menjadi energi di Kabupaten Boyolali dengan Analytic Hierarchy Process (AHP). *Dinamika Lingkungan Indonesia* 9(1):17-24.
- Sinsin CBL, Salako KV, Fdanohan AB, Kouassi KE, Sinsin BA and Glèlè KR. 2021. Potential climate change induced modifications in mangrove ecosystems: a case study in Benin, West Africa. *Environment Development and Sustainability* 24(1): 4901–4917.
- Suryawan IWK, Rahman A, Septiariva I Y, Suhardono S and Wijaya IMW. 2021. Life cycle assessment of solid waste generation during dan before pandemic of Covid-19 in Bali Province. *Journal of Sustainability Science and Management* 16(1):11-21.
- Suryawan IWK and Lee C-H. 2023. Citizens' willingness to pay for adaptive municipal solid waste management services in Jakarta, Indonesia. *Sustainable Cities and Society* 97(20):104765.

JURNAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN

JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY MANAGEMENT

ISSN 2598-0017 | E-ISSN 2598-0025

Vol. 7 No. 3, Desember 2023

Pengetahuan, persepsi, dan sikap masyarakat terhadap inisiasi pembukaan jalur <i>tracking</i> di Desa Komodo, Nusa Tenggara Timur (Ni Made Tasyarani, Nadila Salsadila Hidayat, Zahra Salsabila Rosmaita, Lutfiana Purwatiningsih, Muhammad Fahmi Alfachri, Desti Mutiara Putri, Eneng Nunuz Rohmatullayaly)	215-232
Strategi optimalisasi jalur hijau dalam peningkatan potensi sekuestrasi CO ₂ (studi kasus: Jalan Jagir Wonokromo) (Shalzafatihah Salamah, Okik Hendriyanto Cahyonugroho)	233-243
Analisis manajemen pengelolaan bank sampah di Kampung Jomblang ditinjau dari aspek sosio-kultur (Putri Rabiatul Adawiyah, Silvia Rahmawati, Ahmad Fauzan Hidayatullah)	244-257
Nilai etika lingkungan pada pertanian komunitas adat Sedulur Sikep Samin (Nandi Kurniawan, Budiaman, A. N. Hidayah, Annisa Salsabilla)	258-267
Status keberlanjutan penyediaan air di Sub DAS Cikeruh, bagian hulu DAS Citarum, Jawa Barat (Riezcy Cecilia Dewi, Yayat Hidayat, Asep Suheri)	268-284
Hubungan kausatif kualitas lingkungan dan kemiskinan di Jawa Timur (Fitriana Zahroh, Endan Suwandana)	285-298
Analisis kondisi sanitasi pemukiman di daerah pesisir (studi kasus: Muaro Lasak, Kota Padang) (Rinaldi, Vita Febrina, Abdul Razak, Linda Handayuni, Elsa Yuniarti)	299-308
Analisis sampah domestik mahasiswa Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) (Enggar Utari, Assyifa Rifdah Luthfiana, Indah Nazulfah)	309-316
Pemilihan alternatif pengolahan air lindi untuk TPA Nusa Lembongan, Bali dengan proses hierarki analitik (AHP) (Farhan Hadi Siregar, Muhammad Jatmoko, Aulia Risky Adinda, Rika Chairani Dalimunthe, Mega Mutiara Sari, I Wayan Koko Suryawan)	317-326

Tersedia secara *online* di www.bkpsl.org/ojswp/index.php/jplb

Sekretariat Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)

Gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Lantai 4

Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Telp. 0251 – 8621262; Fax. 0251 – 8622134

e-mail : jplb@bkpsl.org / jurnalbkpsl@gmail.com



9 772598 002001



9 772598 001004