

ISSN: 2252-9195
E-ISSN: 2714-6189

INDONESIAN JOURNAL of CONSERVATION

Vol. 10, No. 1
2021

UPT PENGEMBANGAN KONSERVASI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



INDONESIAN JOURNAL
OF CONSERVATION

Vol 10. No. 1, Juni 2021

Diterbitkan Oleh:

UPT Pengembangan Konservasi
Universitas Negeri Semarang



INDONESIAN JOURNAL OF CONSERVATION

ISSN: 2252-9195

Terbit enam bulanan, Juni dan Desember

Indonesian Journal of Conservation merupakan jurnal yang menerbitkan artikel-artikel hasil penelitiandan kajian konseptual bertema konservasi, meliputi konservasi keanekaragaman hayati, pengelolaan limbah, *green architecture and internal transportation, clean energy, paperless policy*, konservasi nilai, etika, dan budaya, serta kader konservasi.

Penasihat:

Prof. Dr. Amin Retnoningsih, M.Si.

Ketua Dewan Redaksi:

Asep Purwo Yudi Utomo, S.Pd., M.Pd.

Dewan Redaksi:

Tsabit Azinar Ahmad., S.Pd., M.Pd.

Didi Pramono, S.Pd. M.Pd.

Iwan Hardi Saputro, S.Pd., M.Si.

Dr. Ir. Ananto Aji, M.S. Drs.

Said Sunardiyo, M.T.

Teguh Prihanti, S.T., M.T

Khoirudin Fathoni, S.T., M.T.

Penyunting:

Tsabit Azinar A., S.Pd., M.Pd.

Widiyanto, S.Pd.

Riyadi Widhiyanto, S.Pd.

Sekretariat:

Eli Dwi Astuti, S.Si.

Alamat Redaksi:

UPT Pengembangan Konservasi Universitas Negeri Semarang Gedung Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko(Penelitian & Pengabdian Masyarakat) Lantai 1 Kampus Sekaran Gunungpati Kota Semarang 50229 Website: www.konservasi.unnes.ac.id

Email: konservasi@mail.unnes.ac.id

Online Journal: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc/index>

Foto sampul: Tsabit Azinar A., 2021

DAFTAR ISI

DAYA DUKUNG HABITAT MONYET EKOR PANJANG (<i>Macaca fascicularis Raffles</i>) DI KAWASAN WADUK JATIBARANG SEMARANG JAWA TENGAH Budi Santoso, Andari Nur Setowati	1
PENGOLAHAN AIR SUMUR YANG MENGANDUNG KADAR BESI DAN BERWARNA KERUH DENGAN METODE KOAGULASI FILTRASI UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN CAIRAN TUBUH Ma'ruf Aji Nugroho	6
ANALISIS KESADARAN MASYARAKAT AKAN KESEHATAN TERHADAP UPAYA PENGELOLAAN SAMPAH DI DESA TEGOREJO KECAMATAN PEGANDON KABUPATEN KENDAL Himmatul Khoiriyah.....	13
ANALISIS KEBERADAAN BURUNG DAN TINGKAT KENYAMANAN BERDASARKAN PERSEPSI MASYARAKAT DI RUANG TERBUKA HIJAU KOTA BANDAR LAMPUNG Dion Novandra, Dian Iswandaru, Sugeng Harianto, Bainah Sari Dewi	21
PENILAIAN INDIKATOR KESEHATAN HUTAN RAKYAT PADA POLA TANAM AGROFORESTRI (STUDI KASUS HUTAN RAKYAT MILIK ANGGOTA GAPOKTAN SATRIA RIMBA DESA KUBU BATU, KECAMATAN WAY KHILAU, KABUPATEN PESAWARAN) Eka Nala Puspita, Rahmat Safe'i, Hari Kaskoyo, Rudi Hilmanto	27
INTEGRASI <i>SMART WATER MANAGEMENT</i> BERBASIS KEARIFAN LOKAL SEBAGAI UPAYA KONSERVASI SUMBER DAYA AIR DI INDONESIA Fina Fakhriyah, Y Yeyendra, Aditya Marianti.....	34
ANALISIS PERAN PETANI DALAM KONSERVASI LAHAN PERTANIAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL (<i>A LITERATURE REVIEW</i>) Rusdiyana Rusdiyana, Atip Nurwahyunani, Aditya Marianti	42
KAJIAN JEJAK KARBON (<i>CARBON FOOTPRINT</i>) DI FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG Margareta - Rahayuningsih, L. Handayani, M. Abdullah, Solichin Solichin, M.S. Arifin.....	48



Daya Dukung Habitat Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis Raffles*) di Kawasan Waduk Jatibarang Semarang Jawa Tengah

Budi Santoso*¹ dan Andari Nur Setowati²

^{1,2}BKSDA Jawa Tengah

Info Artikel

Article History

Disubmit 7 Februari 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

Kata Kunci

daya dukung;
monyet ekor panjang;
waduk jatibarang

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai daya dukung habitat Monyet ekor panjang di waduk Jatibarang, Kota Semarang provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2018. Pendugaan nilai daya dukung didasarkan atas perhitungan produktifitas daun dan buah pakan monyet ekor panjang. Hasil perhitungan biomassa daun pakan didapatkan nilai 30,8 kg/hari pada tingkat tiang dan 44,9 kg/hari pada tingkat pohon. Biomassa buah didapatkan 55,4 kg/ha/hari berat basah atau 27,54kg/ha/hari berat kering. Sementara itu dugaan nilai daya dukung waduk Jatibarang untuk Monyet ekor panjang sebesar 14,809 -24,838 ekor.

Abstract

This study aims to find out information about the carrying capacity of the long-tailed macaques habitat in the Jatibarang reservoir, Semarang City, Central Java province. The study was conducted from May to June 2018. The estimation of carrying capacity was based on the calculation of leaf and fruit productivity for long-tailed monkeys. The results of the calculation of leaf biomass for feed obtained a value of 30.8 kg/day at the pole level and 44.9 kg/day at the tree level. The fruit biomass was found to be 55.4 kg/ha/day wet weight or 27.54 kg/ha/day dry weight. Meanwhile, the estimated carrying capacity of the Jatibarang reservoir for long-tailed macaques is 14,809 -24,838 individuals.

© 2021 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Daya dukung merupakan kapasitas optimal sebuah habitat dalam mendukung sejumlah populasi satwa liar tertentu, sehingga satwa liar tersebut dapat hidup dengan normal. Alikodra (1990) menjelaskan bahwa daya dukung sebuah habitat merupakan sebuah batas dari pertumbuhan sebuah populasi, sehingga jumlah individu dalam suatu populasi berhenti bertambah. Prinsip ini menerangkan bahwa sebuah habitat akan menampung sejumlah individu sebuah populasi sesuai dengan kapasitasnya. Kegagalan sejumlah pengelolaan satwa liar selama ini disebabkan kurangnya perhatian terhadap kemampuan habitatnya itu sendiri.

Pengukuran daya dukung sebuah habitat untuk pengelolaan satwa liar sangat diperlukan terutama pada satwa liar yang berstatus dilindungi dalam suatu kawasan konservasi. Penyusunan rencana pengelolaannya akan sangat bergantung pada sejauh apa sebuah habitat mampu mendukung kehidupan normal sebuah populasi. Pengukuran daya dukung habitat tersebut bisa dilakukan di luar kawa-

san konservasi dengan tujuan pengelolaan satwa liar yang ada di dalamnya. Sehingga dapat dilakukan pengelolaan yang optimum dan menghindari konflik satwa dengan masyarakat.

Waduk Jatibarang dimulai pembangunannya pada tanggal 15 Oktober 2009. Pembangunan yang dimulai dengan pengadaan lahan sampai akhirnya digenangi air pada tahun 2014. Waduk tersebut mempunyai kapasitas tampung lebih dari 20,4 juta m³ dengan permukaan air setinggi 74 meter. Pada saat genangan air maksimal diperkirakan akan membentuk luasan air ±189 Ha. Untuk mengairi waduk terdapat daerah tangkapan air yang terletak disekitar waduk dengan luas ±5300 ha. Waduk Jatibarang memiliki desain banjir 170 m³ per detik serta memberikan sumbangsih dalam penyediaan air baku kota Semarang sebesar 1050 liter per detik. Kondisi genangan puncak tersebut juga menyumbang potensi pembangkit listrik tenaga air sebesar 1,5 mega watt dan tentu saja potensi pariwisata air di kota Semarang (BBWSPJ, 2009).

Pada awalnya pembangunan waduk Jatibarang dimaksudkan untuk mengantisipasi banjir yang sering melanda kota Semarang. Banjir besar yang melanda kota Semarang tahun 1990 terjadi karena tanggul di Banjir Kanal

* E-mail: budissi@yahoo.com

Address: Jl. Suratmo No. 171 Manyaran Semarang 50147

Barat yang jebol. Banjir tersebut menyebabkan 125 rumah terendam, 25 rumah hancur dan korban jiwa mencapai 47 orang. Pada saat itu areal genangan banjir meliputi 1.670 ha selama 2 hingga 4,5 jam dengan kedalaman mencapai 2 hingga 3 m. Kerugian ditaksir mencapai Rp. 8,5 miliar (Liesnoor dan Suharni, 2014).

Konsekuensi dari pembangunan waduk Jatibarang berupa perubahan lingkungan dari yang sebelumnya lahan pertanian dalam berbagai bentuk berubah menjadi waduk dengan kondisi habitat yang berbeda. Lingkungan waduk secara keruangan terdiri dari lahan untuk perairan, lahan pasang surut waduk, dan lahan untuk jalur penghijauan. Perubahan lingkungan yang terjadi di Kelurahan Kandri, Jatirejo, Kedungpane, dan Jatibarang merupakan konsekuensi karena adanya pembangunan Waduk Jatibarang. Pembangunan Waduk Jatibarang menyebabkan adanya perubahan lingkungan dari lahan pertanian (sawah, tegalan, dan kebun) menjadi waduk sebagai lingkungan baru. Menurut Ritohardoyo (2013) menyebutkan bahwa lingkungan baru yang terbentuk berupa adanya daerah pasang surut, perairan dan jalur hijau yang ada di sepanjang tepi waduk. Pembangunan waduk tersebut yang berdampak perubahan tata ruang lahan di sekitar waduk tersebut ternyata juga berdampak pada kelangsungan habitat MEP (Noni, dkk, 2012).

Menurut BBWSPJ (2017) populasi MEP di Waduk Jatibarang telah meningkat sebesar 23,38% selama 6 tahun. Pada tahun 2010 berjumlah 201 individu dan menjadi 248 individu pada tahun 2015. Sementara itu habitat MEP berkurang sebesar 80% semenjak dibangunnya waduk Jatibarang. Hal tersebut menimbulkan kekhawatiran pengelola Waduk Jatibarang dan masyarakat bahwa MEP yang ada di waduk Jatibarang akan berdampak kurang baik pada kegiatan wisata dan keberadaan obyek vital di waduk Jatibarang. Karenanya penghitungan daya dukung lingkungan Waduk Jatibarang terhadap MEP dilakukan untuk mengetahui (1) produktifitas pakan MEP dan (2) daya dukungnya lingkungan waduk Jatibarang terhadap MEP. Sehingga hasilnya dapat dipergunakan sebagai acuan pengelolaan MEP di kawasan Waduk Jatibarang.

METODE

Penelitian dimulai dari bulan Mei sampai dengan bulan Juni 2018, di areal jalur hijau waduk Jatibarang. Pengukuran daya dukung habitat dilakukan secara kuantitatif melalui pengukuran produktivitas tumbuhan pakan MEP yang dalam hal ini dibatasi pada produktivitas buah dan daun.

Prinsip dari pengukuran produktifitas daun ini berupa pengukuran daun yang jatuh ke dalam penampung serasah yang kemudian diukur selisih berat basah dan berat keringnya. Corbeels (2001) menyebutkan bahwa produktivitas serasah dapat digunakan untuk mengukur produktifitas pada hutan primer. Tahapan dari pengukuran produktifitas serasah dimulai dengan (a) pemilihan secara acak dari baik lokasi maupun jenis pohon yang akan dijadikan sampel. Sampel pohon kemudian dikelompokkan berdasarkan ukurannya, yaitu tingkat tiang (dbh antara 10-20 cm) dan tingkat pohon (dbh >20 cm). Sampel lokasi dan jenis pohon kemudian ditentukan sebanyak 10 spesies (10 spesies pada tingkat tiang dan 10 spesies pada tingkat pohon). Pada lokasi pohon yang dijadikan sampel kemudian (b)

dipasang jaring berukuran 1m² tepat dibawahnya dengan ketinggian 1 m dari permukaan tanah. Setelah terkumpul serasah kemudian (c) pilah serasah yang sesuai dengan jenis spesies yang telah ditentukan melalui pengamatan visual. Kegiatan tersebut diulang sebanyak 5 kali dengan waktu pengulangan selama 7 hari. Serasah yang telah dipilih tersebut kemudian (d) ditimbang. Angka yang didapat menjadi nilai awal (berat basah), Setelah ditimbang kemudian serasah tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu berkisar 40°C-50°C selama tiga hari. Setelah selesai kemudian timbang kembali serasah tersebut untuk mendapatkan berat keringnya. Timbangan yang digunakan dalam pengukuran berat berupa timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram. Selain diukur serasahnya, (e) pohon yang diamati diukur pula diameter batang setinggi dada serta rata-rata diameter tajuk.

Pengukuran produktivitas buah dilakukan melalui pendekatan pengukuran biomassa. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan plot sampling dengan luas 0,4 ha (Alikodra, 1990). Pada plot sampling tersebut kemudian dipilih pohon yang sedang berbuah. Dalam pelaksanaan penelitian didapatkan 5 jenis pohon pakan. Setiap pohon yang dijadikan sampel kemudian dihitung jumlah dahan dan anak dahannya serta rata-rata jumlah rantingnya dalam tiap cabang. Biomassa diukur dengan mengambil buah yang ada di pohon tersebut, menimbanginya untuk mengetahui berat basah dan kemudian mengeringkannya dalam oven dengan suhu 40°-50° C selama 4-4 hari. Setelah kering timbang kembali untuk mendapatkan berat keringnya. Sama seperti pada pengukuran biomassa daun, pada pengukuran biomassa buah ini pohon juga diukur diameter batang dan rata-rata diameter tajuknya.

Analisis data dalam perhitungan produktivitas daun untuk mengetahui nilai produktivitas daun dari hasil pengukuran serasah menggunakan persamaan sebagai berikut (Corbeels, 2001) :

$$Pr = B / (A \times t)$$

Keterangan :

Pr = produktivitas serasah (dalam gram/m² per hari)

B = rerata berat basah dibagi kering serasah (gram)

A = luas penangkap serasah (m²)

t = waktu pengukuran (hari)

Analisis data untuk mengetahui produktivitas buah dilakukan mengikuti langkah berikut ini : (a) hasil penimbangan buah yang diambil dari dalam plot (kg/pohon) dikalikan dengan kerapatan tumbuhan pakan dalam satu plot tersebut (individu/ha) sehingga didapatkan angka biomassa dengan satuan kg/ha. Jika sudah didapatkan nilainya kemudian (b) nilai tersebut kemudian dibagi dengan waktu rata-rata umur buah sampai dengan siap konsumsi dikonsumsi monyet. Perhitungan tersebut akan menghasilkan nilai produktivitas buah (kg/ha/hari). Hasil perhitungan tersebut kemudian (c) dikalikan dengan persentase rata-rata jumlah jumlah pohon yang menyediakan buah tiap bulan.

Penghitungan daya dukung habitat MEP menggunakan persamaan dalam Alikodra (1990) yang dimodifikasi oleh Kuswanda dan Bismark (2007) sebagai berikut :

$$K = (Pr \times A \times Ph \times Pj \times Pw \times Fk) / C$$

Keterangan :

K = carrying capacity (individu)

Pr = produktivitas pakan (kg/ind/hari)
 A = luas kawasan yang diukur sebagai habitat MEP di Waduk Jatibarang (ha)
 Ph = % luas kawasan yang dimanfaatkan oleh MEP di Waduk Jatibarang
 Pj = % jenis spesies yang menghasilkan pakan yang dikonsumsi oleh MEP.
 Pw = % waktu yang diperlukan MEP untuk memakan setiap jenis pakannya.
 Fk = merupakan nilai koreksi atas jenis pakan yang tidak dimakan MEP karena faktor kesukaan, busuk, jatuh dan lainnya.
 C = nilai konsumsi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Tanaman Pakan

Deliniasi tutupan lahan menunjukkan bahwa area sekitar waduk Jatibarang ditandai sebagai perkebunan dengan luas 172,6 Ha. Dari luasan tersebut perlu digali lebih

jauh mengenai tutupan lahan riil mengingat dari deliniasi peta yang ada, daerah terbuka telah ditandai sebagai satu kesatuan yaitu perkebunan. Laporan tentang penanaman pada area sabuk hijau Waduk Jatibarang sampai tahun 2018 menyebutkan bahwa selama 5 tahun setidaknya telah ditanam sebanyak 44.404 pohon yang 31.000 diantaranya merupakan tanaman buah yang berpotensi menjadi pakan MEP. Asumsi dari 31.000 tanaman pakan MEP tersebut tumbuh normal maka pada sabuk hijau Waduk Jatibarang setidaknya mempunyai kerapatan 183 pohon pakan per Ha. Tanaman yang ditanam pada tahun 2014, kalau merunut umur berbuah/panen saat ini sudah ada yang mulai belajar berbuah.

Identifikasi di lapangan ditemukan 34 spesies tanaman berpotensi sebagai pakan MEP. Ke-34 jenis pakan tersebut berasal dari 18 famili dengan spesies terbanyak berasal dari famili Morace 6 spesies, disusul Myrtaceae 5 spesies, Fabaceae 4 spesies dan Sapotaceae 3 spesies. Sapindaceae, Annonaceae dan Anacardiaceae masing-masing 2 spesies dan lainnya masing-masing 1 spesies (lihat tabel 1).

Tabel 1. Tanaman pakan MEP di Kawasan Waduk Jatibarang Semarang

No.	Nama Lokal	Nama Latin	Famili
1	Alpoket	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
2	Asam jawa	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae
3	Bendo	<i>Artocarpus elastica</i>	Moraceae
4	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae
5	Darangan	<i>Ficus sinuata</i>	Moraceae
6	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	Malvaceae
7	Jagung	<i>Zea mays</i>	Poaceae
8	Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>	Myrtaceae
9	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
10	Jambu bol	<i>Syzygium malaccense</i>	Myrtaceae
11	Jambu monyet	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
12	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	Fabaceae
13	Jenitri	<i>Elaeocarpus ganitrus</i>	Elaeocarpaceae
14	Kenanga	<i>Cananga odoratum</i>	annonaceae
15	Kersen	<i>Muntingia calabura L</i>	Muntingiaceae
16	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	Myrtaceae
17	Klengkeng	<i>Dimocarpus longan</i>	Sapindaceae
18	Kunto bimo	<i>Kigelia africana</i>	Bignoniaceae
19	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
20	Manggis	<i>Garcinia mangostana L.</i>	Clusiaceae
21	Metir	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae
22	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae
23	Pisang	<i>Musa sp</i>	Musaceae
24	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	Sapindaceae
25	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	Myrtaceae
26	Sawo kecil	<i>Manilkara kauki L</i>	Sapotaceae
27	Sawo manila	<i>Manilkara sapota</i>	Sapotaceae
28	Singkong	<i>Manihot utilisima</i>	Euphorbiaceae
29	Sirsak	<i>Annona sp</i>	annonaceae
30	Sukun	<i>Artocarpus atilis</i>	Moraceae
31	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	Sapotaceae
32	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	Fabaceae
33	Ubi Jalar	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
34	--	<i>Ficus virens</i>	Moraceae

Produktivitas Daun

Penghitungan produktivitas daun rata-rata dari 10 jenis pohon pakan MEP di kawasan waduk Jatibarang disajikan pada tabel 2.

Produktivitas Buah

Hasil pengukuran produktivitas buah dari 5 spesies pohon buah yang diamati disajikan pada tabel 3 menunjukkan bahwa total rerata biomassa buah pada tingkat tiang 802,56 kg/Ha (basah) atau 461,36 kg/Ha (kering) dan pada tingkat pohon sebesar 291,35 kg/Ha (basah) atau 167,5 kg/Ha (kering). Meijard dkk (2001) menjelaskan bahwa masa berbuah jenis pohon pakan satwa liar mempunyai irama yang tidak sama, mereka dapat berbuah lebih dari satu kali alam tiap tahun. Namun juga jarang tumbuhan pakan (buah) berbuah sepanjang tahun. Periode berbunganya sebuah pohon sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan mikro setempat meliputi unsur hara dan kecukupan sinar matahari. Menurut Burczyk dan Chalupka (1997) dalam Nurtjahjansingih, dkk (2012) pembentukan buah selain dipengaruhi oleh faktor yang kompleks. Selain kecukupan unsur hara dan sinar matahari pembentukan buah juga terjadi karena faktor pollinator, kematangan putik dan benang sari serta faktor alam lain seperti kerapatan pohon, posisi tajuk, arah angin dan sebagainya.

Nilai produktivitas buah pada habitat MEP di waduk Jatibarang digunakan persamaan regresi liner berikut :

a. Produktivitas pada tingkat tiang

- Berat basah

$$Pr = -14266,7 + 16,2745 Dbh + 0,042Dtj$$

$$S = 0,9579$$

$$R-Sq = 91\%$$

$$R-Sq(Adj) = 87\%$$

- Berat kering

$$Pr = -2,1828 + Dbh + 0,058Dtj +$$

$$S = 1$$

$$R-Sq = 100\%$$

$$R-Sq(Adj) = 100\%$$

b. Produktivitas pada tingkat pohon

- Berat basah

$$Pr = 5548,4 + 0,059Dbh + 0,037Dtj$$

$$S = 0,960$$

$$R-Sq = 92\%$$

$$R-Sq(Adj) = 90\%$$

- Berat kering

$$Pr = 2755,03 + 0,0592Dbh + 0,037Dtj$$

$$S = 0,970$$

$$R-Sq = 94\%$$

$$R-Sq(Adj) = 92\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas didapatkan nilai dugaan produktivitas buah dari tingkat pohon dan tiang sebesar 55,4 kg/ha/hari (berat basah) dan 27,54 kg/ha/hari (berat kering).

Jumlah pakan yang dikonsumsi

Pendekatan kualitatif atas jumlah pakan yang dikonsumsi oleh MEP dengan menggunakan nilai berat badan MEP. Setiap satwa liar diperkirakan memerlukan asupan pakan sebesar 10-20% dari massa tubuhnya (Santosa, 1993). Sementara itu menurut Rizaldy, dkk (2016) menyebutkan bahwa aktifitas makan MEP berkisar antara 23-25% dari seluruh aktifitas harian.

Berat badan MEP bervariasi menurut struktur umur dan kelaminnya. Menurut Supriyatna (2000) dalam Saputra, A dkk (2015), berat MEP dewasa berbeda dengan yang anak, demikian pula dengan MEP jantan yang berbeda dengan betina. MEP jantan dewasa mempunyai berat badan antara 3.58 kg sementara itu pada betina dewasa sekitar 3 kg. Nilai kisaran berat MEP tersebut kemudian didapatkan angka rerata berat badan MEP yaitu 4,375 kg, yang kemudian jika dikonversi dengan kebutuhan pakan tiap kg berat badannya didapat nilai konsumsi pakan MEP per hari per ekor yaitu 0,66 Kg.

Kartono (1998) menyebutkan bahwa pengukuran langsung terhadap kebutuhan pakan satwa liar di lapangan sangat sulit. Tidak mudah menangkap satwa liar di lapangan hanya untuk kebutuhan pengukuran ini. Selain faktor stress satwa, pengukuran jumlah konsumsi satwa menjadi

Tabel 2. Hasil analisa produktivitas daun dari 10 spesies tumbuhan pakan MEP

No.	Tingkat vegetasi (Level Vegetation)	Berat (Weight)	Rerata Produktivitas Daun (Mean of leaf Productivity) (gr/m ²)	
			Per Minggu (Week)	
			Per Hari (Day)	
1.	Tiang (Pole)	Basah (Wet)	21,55	5,29
		Kering (Dry)	4,63	0,66
2.	Pohon (Tree)	Basah (Wet)	31,42	4,49
		Kering (Dry)	8,08	1,15

Tabel 3. Hasil analisis produktivitas buah dari 9 spesies tanaman pakan MEP di Waduk Jatibarang

No.	Tingkatan Vegetasi	Berat	Rerata Biomassa buah	Kerapatan tumbuhan pakan	Rerata biomassa buah (Kg/Ha)
1.	Tiang (Pole)	Basah (Wet)	61.735	13	802,56
		Kering (Dry)	35.489		461,36
2.	Pohon (Tree)	Basah (Wet)	41.621	7	291,35
		Kering (Dry)	23.929		167,50

tidak efektif dari sisi waktu dan biaya yang terbatas.

Daya Dukung Habitat

Perhitungan kemampuan habitat di areal waduk Jatibarang dalam mendukung kehidupan normal MEP selain didasarkan dari perhitungan produktifitas pakan baik daun maupun buahnya serta besaran konsumsi pakan MEP harian juga dipengaruhi oleh faktor koreksi. Faktor koreksi ini untuk mendapatkan nilai yang lebih teliti. Beberapa faktor koreksi tersebut antara lain : (1) Luas kawasan waduk Jatibarang yang potensial tutupan lahannya diperkirakan hanya 70%. Dengan persentase luasan habitat yang dimanfaatkan oleh MEP di kawasan waduk Jatibarang kira-kira seluas 0,36. (2) Persentase bagian pakan MEP yang dimakan, 0,56 untuk buah dan untuk daun sebesar 0,35 (Sinaga dkk, 2010) dimana pada musim buah MEP akan mengkonsumsi lebih banyak buah daripada daun (Meijaard dkk, 2001). (3) Persentase waktu MEP dalam mengkonsumsi pakannya, dimana untuk buah sebesar 0,6 dan untuk daun sebesar 0,25 (Meijaard dkk, 2001). (4) Faktor koreksi terhadap palatabilitas pakan MEP serta karena tercecer atau jatuh dan sebab lainnya. Takandjandji (1993) menjelaskan bahwa nilai koreksi karena hal tersebut sebesar 0,5. (5) Mengabaikan faktor asupan makanan tambahan dari pengunjung atau dinas terkait.

Berdasarkan data dan asumsi serta factor koreksi diatas diketahui dugaan daya dukung habitat MEP di waduk Jatibarang adalah sebagai berikut (1) berdasarkan perhitungan produktifitas daun didapatkan nilai sebesar 14.809 individu, dan (2) berdasarkan perhitungan produktifitas buah didapatkan nilai sebesar 24.838 individu.

Nilai dugaan daya dukung dalam range antara 14.809 – 24.838 individu. Nilai tersebut masih berupa dugaan kasar karena dasar perhitungan menggunakan areal yang ditandai sebagai 'perkebunan' di dalam peta. Sementara itu di dalam areal yang ditandai sebagai perkebunan tersebut juga terdapat bangunan, lahan dengan tutupan semak belukar. Nilai tersebut juga mengesampingkan aspek persaingan MEP dalam memperoleh pakan dalam satu area. Perhitungan juga menggunakan asumsi bahwa tanaman yang ditanam oleh BBWSPJ tumbuh normal dan mulai belajar berbuah setelah tahun ke-4 masa tanam. Perhitungan juga mengabaikan jeda masa berbuah atau dengan asumsi tanaman berbuah normal sepanjang tahun.

SIMPULAN

Dugaan biomassa daun pakan MEP didapatkan nilai 30,8 Kg/Ha/Hari pada tingkat tiang, sementara itu pada tingkat pohon 44,9 Kg/Ha/Hari. Dugaan biomassa buah pakan MEP didapatkan 55,4 kg/ha/hari berat basah atau 27,54 kg/ha/hari berat kering. Dugaan daya dukung habitat MEP di Waduk Jatibarang sebesar 14.809 – 24.838 ekor dengan asumsi luas areal okupasi MEP sebesar wilayah yang di marking dengan tanda perkebunan dalam peta tutupan lahan Waduk Jatibarang.

Daftar Pustaka

Alikodra, HS. 1990. Pengelolaan satwa Liar Jilid 1. Pusat Antar fakultas IPB. Bogor.

- Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana (BBWSPJ). 2009. Bendungan Jatibarang. SNVT Pembangunan Bendungan
- BBWSPJ. 2017. Perkembangan Populasi Monyet Ekor Panjang di Waduk Jatibarang. SNVT Pembangunan Bendungan
- Corbeels, M. 2001. Plant Litter and De-composition : General Concepts and Model Approach. NEE Workshop Proceeding, 18-20 April 2001.
- Liesnoor, Dewi, dan Suharini, Erni. 2014. Tata Air, Erosi, dan Konservasi. Yogyakarta : Penerbit Ombak.
- Kartono, A. P. 1998. Penentuan Ukuran Populasi Optimal Monyet Ekor Panjang (Macaca fascicularis Reffles) Dalam Penangkaran dengan Sistem Pemeliharaan di Alam Bebas : Studi Kasus Di PT. Musi Hutan Persada. Thesis Program Pascasarjana.
- Kuswanda, W. dan M. Bismark. 2007. Daya dukung Habitat orangutan (Pongo abelii Lesson), di Cagar Alam Dolok Sibualbuali, Sumatera Utara. J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam IV(1):95-105.
- Kuswanda, W dan Gersetiasih, R. 2016. Daya Dukung dan Pertumbuhan Populasi Siamang (*Hylobates syndactylus* Raffles, 1821) di Cagar Alam Dolok Sipirok, Sumatera Utara. Bul. Plasma Nutfah 22(1):67-80
- Noni, HD; Suharyanto; Suryoko, S. 2012. Partisipasi Masyarakat dalam Perencanaan Sabuk Hijau pada Kawasan Waduk Jatibarang. Prosiding Semnas PSL Undip.
- Nurtjahjansih, ILG; Sulistyawati, P; Widyatmoko, AYPBC dan Rimbawanto, A. 2012. Karakteristik Pembungaan Dan Sistem Perkawinan Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) Pada Hutan Tanaman Di Watusipat, Gunung Kidul. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan Vol 6 No. 2 : 65 - 80
- Ritohardoyo, SU. 2013. Penggunaan dan Tata Guna Lahan. Yogyakarta : Penerbit Ombak
- Rizaldy MR, Haryono, T dan Faizah, U. 2016. Aktivitas Makan Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Hutan Nepa Sampang Madura. Lentera Bio
- Purnomosidhi, P., Suparman, Roshetko JM, Mulawarman. 2007. Perbanyakan dan Budidaya Tanaman Buah-buahan : Durian, Mangga, Jeruk, Melinjo, dan Sawo. Pedoman lapang, Edisi Kedua. World Agroforestry Centre (ICRAF) dan Winrock International. Bogor, Indonesia. 42p.
- Santosa, Y. 1993. Strategi Kuantitatif Untuk Pendugaan Beberapa Parameter Demografi dan Pemanenan Populasi Satwaliar Berdasarkan Pendekatan Ekologi Perilaku : Studi Kasus Terhadap Populasi Kera Ekor Panjang (*Macaca fascicularis* Reffles). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saputra, A., Marjono, Puspita, D; dan Suwarno. 2015. Studi Perilaku Populasi Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) Di Taman Wisata Alam Grojogan Sewu Kabupaten Karanganyar. Bioeksperimen Volume 1 (1) : 6-11.
- Purbatraptsila, A., Iskandar, E dan Pamungkas, J. 2012. Pola Aktivitas dan Stratifikasi Vertikal Oleh Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis* Raffles, 1821) Di Fasilitas Penangkaran Semi Alami Pulau Tinjil, Propinsi Banten. Zoo Indonesia 2012. 21(1): 39-47
- Sinaga, S.M., Utomo, P., Hadi, S., & Archaitra, N.A. (2010). Pemanfaatan Habitat oleh Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Kampus IPB Darmaga. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Sari, DP., Suwarno, Saputra A, dan Marjono. 2015. Studi Perilaku Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Taman Wisata Alam Grojogan Sewu Tawangmangu Karanganyar. Makalah Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam. UNS Surakarta



Pengolahan Air Sumur yang Mengandung Kadar Besi dan Berwarna Keruh dengan Metode Koagulasi Filtrasi untuk Memenuhi Kebutuhan Cairan Tubuh

Ma'ruf Aji Nugroho^{*1}

¹Prodi Ilmu Keperawatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang

Info Artikel

Article History

Disubmit 7 Februari 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

Kata Kunci

air sumur;
kadar besi;
kekeruhan;
koagulasi;
filtrasi

Abstrak

Air sumur merupakan salah satu air baku untuk dikonsumsi dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari di samping air leding. Bahkan ketika musim sudah memasuki masa kemarau, air sumur adalah satu-satunya sumber mata air. Hal itu disebabkan oleh pengaliran air leding yang dilakukan secara bergilir, sehingga tidak setiap saat warga mendapatkan air leding tersebut. Studi kasus penelitian ini dilakukan pada sumur berkedalaman 16 Meter yang dimiliki oleh salah satu warga yang tinggal di Desa Krandon Lor, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. Kondisi air sumur yang mengandung kadar besi dan berwarna kuning keruh membuat air sumur tersebut tidak dapat dikonsumsi dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengolahan pada air sumur tersebut agar dapat dikonsumsi dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode alternatif pengolahan dengan cara mengombinasikan metode koagulasi dan filtrasi. Hasil dari penelitian ini yaitu air sumur yang sebelumnya mengandung kadar besi dan berwarna kuning keruh menjadi air sumur yang tidak berbau, berwarna jernih dan mengandung pH sesuai standar yang dikeluarkan Permenkes sehingga aman untuk dikonsumsi dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Dalam penelitian ini memberikan hasil dan manfaat bagi pemilik sumur dan masyarakat sekitar karena mereka dapat menggunakan air sumur tersebut sebagai air minum dan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sehingga dengan tersedianya air bersih ini, kebutuhan cairan tubuh akan terpenuhi mengingat pentingnya air bagi tubuh karena mengandung berbagai nutrisi dan mineral yang tidak dapat tergantikan.

Abstract

Well water is one of the raw water for consumption and to be used for daily needs in addition to tap water. Even when in the dry season, well water is the only source of water. This is due to the fact that tap water is irrigated alternately, so that community do not tap water every time. This case study of the research was conducted on a 16 meter deep well owned by a community of Krandon Lor Village, Suruh District, Semarang Regency. The condition of well water contained iron and cloudy yellow color made the well water unfit for consumption and use for daily needs. This research aims to treat the well water so that it can be consumed and used to meet daily water needs. The method used in this research is an alternative method of processing by combining the methods of coagulation and filtration. The results of this study are well water that previously contained iron levels and was cloudy yellow in color to well water that is odorless, clear in color and contains a pH according to the standards issued by the Minister of Health so that it is safe for consumption and used for daily needs. In this research, it provides results and benefits for the well owners and the surrounding community because they could use the well water as drinking water and to meet their daily needs. So that through the availability of clean water, the body's fluid needs would be met given the importance of water for the body because it contained various nutrients and minerals that could not be replaced.

* E-mail: ajinugroho1905@gmail.com

Address: Jl. Kedungmundu No.18, Kedungmundu,
Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan manusia dan makhluk hidup yang lainnya. Air mengandung mineral yang dapat membantu dalam pembentukan struktur tulang. Selain itu, fungsi air adalah sebagai zat pengatur tubuh dan sebagai komponen utama dalam proses pembekuan darah. Sehingga, darah yang membeku akan mempermudah proses penghentian darah ketika pendarahan. Pada zaman modern seperti saat ini, proporsi rumah tangga dengan air minum semakin naik. Hal ini antara lain menyebabkan dilaksanakan dan didirikan program air minum berbasis masyarakat (Pamsimas) khususnya daerah pedesaan. Banyak sumber-sumber mata air yang ada di daerah desa, biasanya terdiri dari banyak sumur dan beberapa sungai. Selain itu, terdapat juga Pamsimas atau leding yang jumlahnya terbatas dan beberapa saja pada setiap daerah desa. Bagi sebagian besar masyarakat daerah pedesaan, sumur merupakan salah satu hal yang harus dimiliki. Meskipun di desa sudah ada Pamsimas atau leding, tetapi masyarakat desa tetap membutuhkan dan menggunakan sumur. Apalagi ketika musim kemarau datang, air dari Pamsimas atau leding tidak dapat diandalkan dan masyarakat akan sulit untuk mendapatkan air. Penyebabnya adalah pengairan air yang dilakukan secara bergilir dan dialirkan pada jam-jam tertentu. Sebagian besar sumur yang dimiliki oleh masyarakat daerah pedesaan memiliki kedalaman lebih dari 10 meter. Jika kedalaman kurang dari 10 meter, kemungkinan besar air tidak akan keluar dari dalam sumur karena penggalian masih kurang dalam. Namun, bagi sumur yang memiliki kedalaman lebih dari 10 meter beberapa airnya ada yang berbau besi atau terdapat kadar besi (Fe) dan juga berwarna kuning keruh yang diakibatkan oleh adanya kandungan mangan (Mn) pada air sumur tersebut. Sehingga akan berbahaya apabila dikonsumsi atau masuk dalam tubuh. Air saat ini memang sedikit sulit untuk dicari dibandingkan pada tahun-tahun sebelumnya. Peristiwa tersebut disebabkan meningkatnya suhu bumi karena efek gas rumah kaca. Selain itu, kesulitan air bersih pun juga kadang dirasakan oleh masyarakat yang bermukim di daerah dataran rendah pada setiap musim kemarau tiba.

Beberapa penelitian sudah dilakukan, mulai dari penggunaan tawas yang biasanya sering dilakukan sampai metode pembangunan bangunan *intake* (bangunan pengumpul air). Akan tetapi, penggunaan tawas ternyata masih dinilai kurang efektif, karena air belum sepenuhnya dapat dikonsumsi dalam tubuh. Penggunaan tawas dapat mempengaruhi pH air menjadi kurang dari tujuh. Selain penggunaan tawas, penelitian juga dapat dilakukan dengan metode *membrane reverse osmosis*. Metode tersebut memanfaatkan tekanan osmosis yang diberikan pada *membrane semipermeable*, sehingga larutan dengan konsentrasi yang encer akan terdifusi melalui *membrane semipermeable* tersebut dan masuk ke dalam larutan yang pekat sampai terjadi kesetimbangan konsentrasi. Namun, metode ini memerlukan beberapa alat canggih sehingga untuk modal yang dikeluarkan akan menjadi lebih banyak. Kemudian juga ada metode *aerasi trap*, yaitu metode yang menambahkan udara atau oksigen dalam air dengan membawa air serta udara ke dalam kontak yang dekat

kemudian menyempatkan air ke dalam udara atau juga bisa dengan memberikan gelembung-gelembung halus udara dan membiarkannya naik melalui air. Namun, dalam metode ini diperlukan tabung oksigen sebagai sarana utama sehingga akan memakan banyak biaya. Penelitian berikutnya adalah penggunaan reaksi koagulasi. Reaksi ini memproses olahan air, dimana zat padat akan melayang dan berukuran sangat kecil dan koloid digabungkan untuk membentuk flok-flok dengan cara penambahan zat kimia seperti *Poly Aluminium Chloride* atau PAC. Masih banyak sekali metode yang dapat digunakan sebagai acuan pengolahan air seperti misalnya metode WTP (*Water Treatment Plant*), sedimentasi, flokulasi, desinfeksi, reservoir dan masih banyak metode lainnya. Sedangkan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolaborasi antara metode koagulasi dan filtrasi. Metode koagulasi sebagai rujukan dari metode sebelumnya, dengan menggunakan tawas sebagai komponen utamanya. Kemudian setelah metode koagulasi akan dilanjutkan metode filtrasi dengan bahan-bahan alami seperti pasir, kerikil, arang dan kapas. Tentunya bahan-bahan alami dapat mudah ditemukan di daerah pedesaan dan masyarakat pun tidak perlu mengeluarkan modal besar dalam pembuatan alat untuk metode filtrasi tersebut.

Solusi yang ditawarkan dalam pengolahan air sumur guna menyediakan air bersih yang layak bagi masyarakat sangat banyak. Salah satunya adalah dengan menurunkan kadar besi dan kekeruhan menggunakan metode koagulasi dan filtrasi. Metode tersebut sangat mudah dan efisien untuk digunakan karena tidak memerlukan modal besar dan bahan-bahannya pun mudah didapatkan. Selain itu, metode ini juga cukup mudah untuk dilaksanakan dan alat penyaringannya pun mudah untuk dibuat. Penelitian ini cukup penting dilakukan, mengingat air merupakan kebutuhan nutrisi manusia yang paling kompleks dan memiliki fungsi untuk melangsungkan sistem kerja tubuh karena air mengandung mineral. Mineral diperlukan oleh tubuh dalam jumlah sedikit, tetapi fungsinya penting untuk tubuh. Sekitar 60% berat badan manusia didominasi oleh cairan, hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan air bagi tubuh manusia sangatlah penting untuk membantu organ tubuh manusia melakukan kinerja secara maksimal dan keseimbangan cairan tubuh tetap terjaga. Selain itu, taraf kesehatan masyarakat daerah desa jika dibandingkan dengan kota masih tertinggal. Hal ini disebabkan, di desa layanan kesehatan yang ada biasanya Puskesmas yang peralatannya masih terbatas atau kurang memadai. Sedangkan untuk layanan kesehatan masyarakat kota sudah tersedia beberapa rumah sakit dan juga klinik-klinik yang memiliki peralatan yang memadai. Sehingga diperlukan juga peningkatan taraf kesehatan masyarakat di desa tersebut dengan dimulai dari hal terkecil dulu seperti menyediakan air yang layak untuk dikonsumsi dan digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengolah dan memanfaatkan air sumur atau air tanah yang mengandung kadar besi dan keruh, agar dapat dikonsumsi masyarakat. Di sisi lain penelitian ini bertujuan membantu masyarakat setempat mendapatkan air yang layak untuk digunakan dalam kebutuhan sehari-hari. Selain itu, penelitian ini juga membantu perekonomian masyarakat sekitar, karena dengan menggunakan air sumur secara tidak

langsung akan mengurangi beban biaya untuk pengairan air melalui Pamsimas atau leding. Tujuan berikutnya adalah untuk mengetahui evaluasi kualitas air sumur dan beban kadar besi sebagai bahan pencemar serta juga untuk mengetahui seberapa kemampuan tawas sebagai bahan koagulan dan bahan-bahan alami sebagai bahan penyaringan. Kemudian penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sumur yang dalam, serta merumuskan strategi prioritas dan pengendalian pencemaran air sumur tersebut. Penelitian ini juga bertujuan untuk memperbaiki unit kerja penggunaan koagulan pada pengolahan air sumur yang berbau besi dan berwarna kuning keruh serta juga untuk mengetahui efektivitas tawas dan bahan-bahan alam sebagai penyaringan terhadap perubahannya terhadap kualitas air sumur. Penelitian ini dilaksanakan untuk memperoleh pengetahuan atau penemuan baru, kemudian juga untuk membuktikan atau menguji kebenaran dari pengetahuan yang sudah ada serta untuk mengembangkan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Penelitian ini juga dapat menambah wawasan masyarakat sekitar mengenai metode-metode pengolahan air dan juga dapat lebih memahami akan pentingnya kondisi air bersih yang layak untuk tetap terjaminnya kesehatan tubuh.

Penelitian ini memiliki manfaat yang cukup banyak bagi masyarakat setempat, salah satu yang penting ialah dapat terpenuhinya akses air bersih yang layak untuk dikonsumsi dan digunakan dalam kebutuhan sehari. Dengan terpenuhinya akses air bersih oleh masyarakat tersebut, maka kebersihan masyarakat pun terjaga. Sehingga penyakit kulit akibat buruknya kondisi air pun akan berkurang. Tak hanya penyakit kulit, penyakit lain yang disebabkan oleh buruknya kondisi air seperti kolera, tipus, polio, dan diare pun akan berkurang dan berangsur-angsur hilang. Manfaat selanjutnya bagi masyarakat yaitu sebagai informasi dan pedoman bagi masyarakat tentang cara mendapatkan air bersih yang layak untuk dikonsumsi. Selain itu, manfaat bagi peneliti adalah dapat memberikan pengalaman pada peneliti itu sendiri dalam melaksanakan penelitian di masyarakat serta menambah wawasan dan pengetahuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang dimiliki khususnya tentang tawas sebagai bahan utama metode koagulasi dan bahan-bahan alam sebagai metode filtrasi dalam menurunkan kadar besi dan kekeruhan pada air sumur. Secara ilmiah, penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi kepada masyarakat untuk menjaga dan memanfaatkan air sumur. Secara praktis, penelitian ini juga diharapkan mampu memberi manfaat melalui analisis serta metode yang telah dipaparkan pada masyarakat dan juga harapan untuk kedepannya mampu dikembangkan lagi menjadi lebih baik oleh masyarakat setempat. Melalui kajian penelitian ini diharapkan masyarakat mampu memanfaatkan metode ilmu tersebut untuk kepentingan bersama dan mampu meningkatkan tingkat kesehatan masyarakat daerah pedesaan. Sehingga secara tidak langsung akan bermanfaat bagi kesehatan masyarakat dan juga dapat meningkatkan taraf kesehatan masyarakat setempat.

METODE

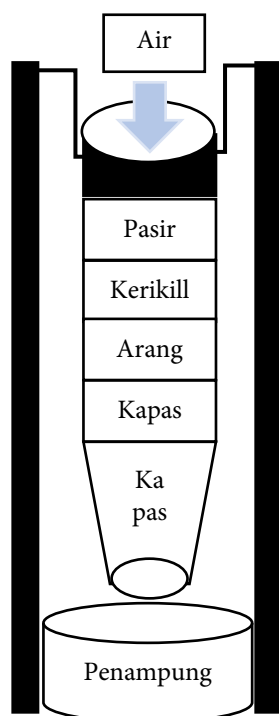
Kualitas air sumur yang dimiliki oleh salah satu warga yang tinggal di Desa Krandon Lor, Kecamatan Suruh,

Kabupaten Semarang pada saat dilakukan pengamatan tergolong keruh. Bahkan beberapa hewan seperti tinja terdapat di dalam air sumur yang keruh tersebut. Tak hanya itu, air sumur yang memiliki kedalaman lebih dari 10 meter tersebut juga berbau seperti bau karat pada besi berwarna kuning keruh. Kondisi tersebut tentunya sangat tidak layak berdasarkan ambang batas kriteria mutu air yang diatur dalam PP No. 82 Tahun 2001.

Penelitian ini dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahap koagulasi dengan memakai tawas ($(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O})$) sebagai koagulan dan tahap filtrasi menggunakan bahan-bahan alami. Pada metode koagulasi variasi penggunaan koagulan adalah 50, 75, dan 100 gr. Kemudian tahap berikutnya adalah metode filtrasi dengan menggunakan pasir, kerikil, arang, dan kapas. Kedua tahap tersebut dilakukan secara runtut dan tidak dianjurkan untuk melakukan filtrasi terlebih dahulu kemudian koagulasi, karena hal tersebut dapat membuat hasil air pengolahan dari kedua metode tersebut kurang maksimal.

Tahap pertama dimulai dengan mengambil air sumur yang memiliki kriteria berbau besi dan berwarna kuning keruh seperti air sumur yang menjadi bahan penelitian. Kemudian air sumur tersebut dituangkan ke dalam 3 ember yang berwarna cerah dengan takaran sebanyak 5 liter air pada tiap-tiap embernya. Sebelum tawas dimasukkan ke air, tawas dilebur atau dihaluskan terlebih dahulu menggunakan palu. Setelah itu, pada ember pertama dimasukkan tawas dengan takaran 50 gr. Untuk konsentrasi tawas pada ember ke dua sebesar 75 gr dan untuk ember yang ke tiga diberikan tawas sebesar 100 gr. Semua ember tersebut dibiarkan selama kurang lebih setengah jam, hal itu dilakukan untuk memproses terjadinya reaksi pengendapan partikel mangan.

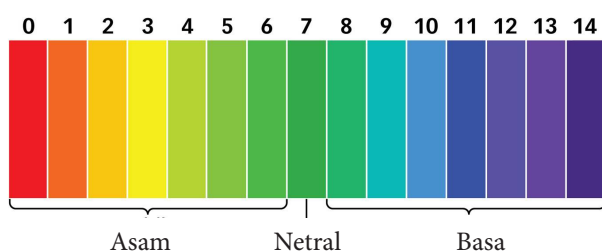
Tahap selanjutnya adalah metode filtrasi, pada tahap ini bahan-bahan berasal dari alam yang telah disiapkan seperti pasir, kerikil, arang dan kapas disusun dalam botol berukuran 1,5 liter. Langkah pertama adalah memotong bagian bawah botol sehingga memungkinkan untuk menyusun bahan-bahan tersebut ke dalam botol. Sebelum melakukan penyusunan, langkah yang harus dilakukan adalah mencuci pasir dan kerikil yang bertujuan agar tidak ada kotoran-kotoran kecil yang memungkinkan untuk lolos dalam penyaringan. Kemudian masukkan kapas terlebih dahulu, padatkan kapas mulai dari ujung botol hingga bagian seperempat botol. Kapas merupakan bahan untuk proses penyaringan yang terakhir pada tahap filtrasi. Setelah kapas dipadatkan, di atasnya diberi arang yang berukuran agak kecil sekitar kurang lebih setinggi 8 cm dan padatkan arang tersebut. Kemudian letakkan kerikil-kerikil di atas tumpukan arang, padatkan kerikil-kerikil tersebut hingga ketinggian kurang lebih 8 cm. Untuk bahan yang terakhir adalah pasir, letakkan pasir yang sudah dicuci tadi di atas kerikil, padatkan hingga ketinggian pasir kurang lebih 8 cm. Setelah semua tersusun, berilah lubang pada bagian samping kanan dan kiri atas pada botol, kaitkan bagian atas botol tersebut ke sebuah tali. Kemudian ujung tali yang lain diikatkan dengan tiang atau pohon, hal ini bertujuan agar air yang dituangkan dapat mengalir ke bawah seperti contoh pada Gambar 1.



Gambar 1. Aliran Air di Botol

Tahap yang selanjutnya adalah menuangkan air dalam ember yang telah dilakukan proses pengendapan partikel ke botol yang telah disusun oleh beberapa bahan. Tahap pertama untuk proses akhir ini adalah menyediakan 3 ember kosong yang masing untuk digunakan sebagai tampungan air yang diberi konsentrasi tawas berbeda-beda. Tuangkan air yang ada di ember pertama ke botol yang telah diisi dengan bahan-bahan filtrasi. Letakkan ember kosong di bawah botol untuk menampung air hasil filtrasi. Kemudian melanjutkan dengan menuangkan air ember ke dua dan ke tiga ke alat filtrasi tersebut.

Dari kedua metode tersebut, menghasilkan air yang mempunyai warna, bau dan kadar pH yang berbeda-beda tiap masing-masing ember. Hal itu merupakan pengaruh dari perbedaan konsentrasi tawas yang diberikan pada air di masing-masing ember. Kemudian tahap yang terakhir sebagai penentu kadar pH adalah dengan melakukan pengukuran kadar pH menggunakan Indikator Tetes. Sebagai sampel, masing-masing ember diambil air sebanyak 100 ml dan kemudian diberi indikator tetes masing-masing sampel sebanya 10 tetes Prinsip pengukuran tersebut adalah dengan mengamati warna air yang ditetesi oleh Indikator Tetes. Berikut ditampilkan tabel warna air dan konsentrasi pH setelah ditetesi oleh Indikator Tetes pada Gambar 2.



Gambar 2. Warna Air dan Konsentrasi pH setelah ditetesi oleh Indikator Tetes

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memberikan hasil yang bermanfaat bagi masyarakat setempat. Dalam penelitian ini sangat memperhatikan efektifitas koagulasi dengan bahan dasar utamanya berupa tawas yang memiliki 3 jenis takaran yang berbeda dan menggunakan bahan alam dalam melakukan metode filtrasi. Pada metode koagulasi ada beberapa aspek yang ditinjau yaitu konsentrasi pH dan warna dari air sumur yang telah diproses. Sedangkan pada metode filtrasi, aspek yang ditinjau adalah bau dan rasa dari air sumur yang telah diproses dengan kedua metode tersebut. Dalam penelitian ini menghasilkan tiga jenis air yang memiliki asepek berbeda-beda sesuai dengan kadar tawas yang dimasukkan pada tiap-tiap jenisnya. Hasil akhir dari ketiga jenis air tersebut yaitu terdapat pH, warna, dan rasa yang berbeda-beda. Semua perbedaan tersebut disebabkan oleh penggunaan konsentrasi tawas yang berbeda tiap masing-masing embernya. Berikut ini adalah tabel jenis air yang telah dituangkan dalam ember berdasarkan konsentrasi tawas yang dimasukkan ke dalam air.

Tabel 1. Jenis Air yang Telah Dituangkan dalam Ember Berdasarkan Konsentrasi Tawas

No.	Jenis	Konsentrasi Tawas ((Al ₂ (SO ₄) ₃). 18 H ₂ O)
1	Ember 1	50 gram per 5 L
2	Ember 2	75 gram per 5 L
3	Ember 3	100 gram per 5 L

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh larutan dalam hal ini objek dari larutan adalah air sumur. pH digunakan untuk mengukur dan mengetahui berapa kadar asam atau tidak berkadar asam (basa) dalam air tersebut. Nilai pH dimulai dari 0 sampai 14 dengan angka 7 sebagai netral. pH yang kurang dari 7 menyatakan berkadar asam, sebaliknya yang lebih besar dari 7 menyatakan basa. Karena pH dapat dipengaruhi oleh zat kimia dalam air, maka pH merupakan petunjuk penting untuk air yang kandungan zat kimianya berubah.

Di dalam tubuh manusia, kadar pH dari air yang dikonsumsi mempunyai peranan besar bagi kesehatan tubuh salah satunya adalah menjaga keasaman tubuh. Mengonsumsi air minum dengan pH tinggi, yang berarti air tersebut cenderung basa, maka kadar asam dalam tubuh akan lebih terjaga. Sebaliknya, jika mengonsumsi air yang terlalu asam dapat membuat tubuh memasuki fase asidosis atau fase dimana banyak timbunan asam dalam tubuh dengan beberapa gejala seperti mual, sakit kepala hingga sulit bernafas. Kemudian pH juga berfungsi dalam menjaga kadar pH yang ada dalam saluran darah berjalan optimal. Dengan terjaganya kadar pH dalam darah dapat juga membantu aliran peredaran darah berjalan lancar dalam tubuh. Sehingga, tubuh akan terasa lebih sehat ketika mengonsumsi pH air mineral yang sesuai standar yang ada. Beberapa manfaat mengonsumsi air yang memiliki pH tinggi secara rutin adalah dapat menurunkan asam lambung, memperlambat pertumbuhan sel kanker dan meningkatkan kesehatan tulang serta dapat membantu kestabilan cairan tubuh seseorang yang sedang melakukan program diet.

Tabel 2. Kadar pH dan Rasa pada Tiap Variasi Konsentrasi Tawas

No.	Jenis	Warna Air Setelah diberi Indikator Tetes	Kadar pH	Rasa
1	Ember 1	Keunguan-Merah jambu	8 - 10	Tidak berasa
2	Ember 2	Biru tua-Keunguan	7 - 8	Tidak berasa
3	Ember 3	Kehijauan-Kebiruan	5 - 7	Sedikit Keasam-asaman

Pemberian tawas pada air dapat mempengaruhi dan mengubah besaran pH air. Hal itu disebabkan karena tawas mengandung kadar asam yang sedikit tinggi. Sehingga semakin besar pemberian tawas maka akan semakin asam dan semakin kecil pula konsentrasi pH yang terdapat di air yang telah diberi tawas. Menurut *Environmental Protection Agency* (EPA) atau badan yang mengurus lingkungan alam di Amerika Serikat, merekomendasikan tingkat pH air minum yang aman untuk dikonsumsi oleh manusia ada di kisaran pH 6,5 hingga pH 8,5. Hal itu hampir sama dengan persyaratan kualitas air minum yang telah diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Bersih yang mengatur bahwa pH normal berada di kisaran 6,5 hingga 9. Dengan memperhatikan aspek pH air dari EPA dan Permenkes, maka dapat disimpulkan bahwa air yang layak dikonsumsi adalah berkisar 6,5 sampai 9. Kemudian untuk mengetahui berapa kadar pH jenis air, maka air diberi indikator tetes. Berdasarkan warna air sumur setelah diberi indikator tetes, maka kadar pH dan rasa pada tiap variasi konsentrasi tawas ditampilkan pada Tabel 2.

Hasil penelitian pengujian pH menggunakan indikator tetes pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pH jenis ember 1 dengan konsentrasi 10 tetes setiap 100 ml, air berada pada konsentrasi pH sekitar 8-10 dengan kondisi setelah pemberian indikator tetes menjadi berwarna keunguan-merah jambu dan air tersebut tanpa rasa atau tetap sama seperti kondisi awal air sumur. Hal itu menyatakan bahwa pada jenis ember 1, meskipun sudah diberi konsentrasi tawas tetap bersifat basa. Sedangkan pada jenis ember 2 yang telah diberi konsentrasi 10 tetes setiap 100 ml menunjukkan hasil yang memenuhi kriteria air layak minum atau konsumsi dengan pH sekitar 7-8. Kondisi tersebut didasarkan pada perubahan warna air menjadi biru tua-keunguan setelah diberi indikator tetes dan untuk rasa air tetap sama yaitu tanpa rasa seperti kondisi awal. Berbeda dengan keadaan ember 3 yang telah diberi indikator tetes sebanyak 10 tetes tiap 100 ml mengubah warna air menjadi kehijauan-kebiruan. Hal ini menunjukkan bahwa pH yang dimiliki oleh air di ember 3 berada di kisaran 5-7 dan rasa air pun menjadi keasam-asaman, dengan kondisi ini air jenis ember 3 tidak dianjurkan untuk dikonsumsi karena air memiliki rasa asam serta nilai pH masih dibawah rentang yang diatur EPA dan Permenkes. Kemudian berikut ini merupakan tabel hasil dari metode filtrasi atau merupakan metode terakhir dalam penelitian ini.

Tabel 3. Hasil dari Metode Filtrasi

No.	Jenis	Perubahan Warna Air	Bau Karat di Air
1	Ember 1	Sedikit Keruh	Tak berbau
2	Ember 2	Jernih	Tak berbau
3	Ember 3	Jernih	Tak berbau

Kekeruhan adalah keadaan yang berhubungan dengan warna atau kondisi keruh. Kekeruhan juga merupakan sebuah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur dan menganalisis keadaan air baku. Kekeruhan ini disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid di dalam air yang dalam penelitian ini adalah kandungan Mangan (Mn). Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri.

Pada Tabel 3 dipaparkan mengenai perubahan warna air dan bau karat di air setelah dilakukannya tahap koagulasi dan filtrasi. Pada ember jenis 1 memberikan kondisi perubahan warna air yang semula keruh menjadi sedikit keruh. Tentunya hal itu masih belum dapat lolos dari verifikasi mengenai aturan warna air yang dikeluarkan oleh Permenkes Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990. Meskipun kondisi air dalam ember 1 tidak berbau, tetapi hal itu masih belum cukup untuk memenuhi kriteria standar air minum. Untuk jenis ember yang ke 2 menghasilkan warna air yang jernih tanpa keruh dan tidak berbau. Hal itu tentunya membuat jenis air sumur di ember 2 dapat memenuhi kriteria standar air minum yang dikeluarkan oleh Permenkes. Kondisi air sumur jenis 3 memiliki keadaan yang sama dengan air sumur jenis 2, yaitu dengan air yang jernih dan air yang tidak berbau dan juga dapat memenuhi syarat air layak untuk digunakan sehari-hari. Akan tetapi, air sumur jenis 3 tersebut tidak dapat dikonsumsi karena terlalu rendahnya kadar pH yang dimiliki air itu. Sehingga hal tersebut tidak memenuhi standar air layak konsumsi.

Berdasarkan data yang didapatkan, maka konsentrasi koagulan atau tawas yang paling baik untuk digunakan adalah 75 gr tawas tiap 5 liter air yang terdapat pada jenis ember 2. Dengan kondisi kadar pH berada di kisaran 7-8 dan tidak berasa membuat air sumur jenis 2 ini lolos syarat kelayakan air minum. Selain itu, kondisi pendukung lainnya adalah warna setelah metode koagulasi dan filtrasi menjadi jernih dan bau karat besi yang pada awalnya tercium menjadi tidak tercium lagi. Dengan memperhatikan beberapa indikator yang termasuk bagian penting dalam kriteria standar air minum tersebut, maka kondisi yang ada telah memenuhi kriteria persyaratan kualitas air minum yang dikeluarkan oleh Permenkes Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 pada 3 September 1990. Sehingga air sumur dengan jenis ember 2 layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Penelitian mengenai cara mengolah air sumur yang keruh dan mengandung kadar besi ini didasarkan pada beberapa penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa ahli. Yang biasanya sering digunakan adalah metode koagulasi dengan bahan dasar tawas atau aluminium sulfat. Ada juga penelitian yang menggunakan ijuk sebagai bahan dasar dalam menjernihkan air. Namun kedua cara tersebut hanya berguna untuk menjernihkan saja. Sehingga bau karat besi atau kondisi buruk lainnya pada air

seperti yang terjadi pada subjek penelitian ini masih tetap ada, karena tawas dan ijuk tidak bekerja pada kondisi tersebut di air. Ada juga penelitian yang menggunakan tisu sebagai bahan dasar. Caranya adalah meletakkan wadah air keruh berada lebih tinggi dari tampungan hasil akhir air, kemudian ujung tisu diletakkan pada masing-masing tempat air. Otomatis air akan mengalir dari tempat tinggi menuju ke tempat yang lebih rendah. Akan tetapi, metode tersebut sangat tidak efisien. Karena hal itu dapat menghabiskan banyak tisu, padahal bahan dasar dari pembuatan tisu adalah kayu. Selain itu, bau dari air hasil akhir pun memiliki kemungkinan untuk berbau harum, karena tisu sebagai saluran penghubung banyak yang memiliki bau harum yang berbeda-beda pada tiap mereknya.

Dalam penelitian ini menghasilkan beberapa hal baru, salah satunya adalah kombinasi metode koagulasi dan filtrasi. Di masyarakat biasanya hanya menggunakan tawas sebagai koagulasi atau penjernih air sumur. Sehingga hal tersebut hanya dapat menjernihkan air sumur saja tanpa menyaring zat-zat lain yang ada di dalam air sumur tersebut. Namun, masyarakat belum mengetahui hal tersebut, karena kurangnya pemahaman mereka mengenai kondisi air dan metode-metode lainnya. Biasanya masyarakat langsung mengonsumsi air sumur yang telah diberi tawas, sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan sakit pada perut karena masih ada zat-zat berbahaya yang terdapat pada air sumur tersebut walaupun sudah dimasak.

Air merupakan komponen penting bagi tubuh manusia dan kelangsungan hidup bagi semua makhluk hidup di bumi. Bagi tubuh manusia, air merupakan komponen penyusun bagian kulit, jaringan tubuh, sel-sel dan seluruh organ. Tidak ada manusia yang dapat bertahan hidup dalam waktu lama jika tubuh kekurangan cairan. Dengan mengolah air sumur yang keruh dan mengandung kadar besi menjadi air layak konsumsi dapat menjadi cara alternatif dalam mencukupi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari. Tentunya masyarakat tidak bisa hanya mengandalkan Pamsimas dan leding untuk mendapatkan air guna mencukupi kebutuhan sehari-hari. Apalagi ketika musim kemarau tiba, masyarakat akan sangat membutuhkan dan menggunakan Air dari Pamsimas dan leding secara terus menerus sehingga memungkinkan untuk melakukan pengaliran air dan kemungkinan terburuknya adalah sumber air itu menjadi dangkal.

Tentunya dengan mengolah air sumur yang keruh dan terdapat kadar besi akan mampu membantu masyarakat untuk mencukupi kebutuhan mereka sehari-hari khususnya sebagai bahan konsumsi. Dengan tercukupinya kebutuhan cairan tubuh, maka dapat menjaga keseimbangan cairan tubuh. Selain itu, manfaat lainnya adalah dapat meningkatkan tingkat energi dan lebih maksimalnya kinerja otak. Kemudian dengan tercukupinya air dalam tubuh dapat menjaga fungsi usus dan mencegah sembelit serta mengoptimalkan defekasi atau BAB. Dengan cairan tubuh yang cukup, dapat mempermudah urine keluar dari tubuh, berwarna jernih, dan tak berbau. Sebaliknya jika kita kekurangan cairan tubuh, hal itu sangat beresiko bagi organ sistem metabolisme karena dapat menyebabkan penyakit batu ginjal.

Banyak sekali kontribusi hasil penelitian ini bagi ilmu, baik bagi ilmu lingkungan maupun ilmu kesehatan.

Bagi ilmu lingkungan, penelitian ini dapat digunakan atau dilakukan di daerah-daerah pedalaman karena pelaksanaannya cukup sederhana dan juga memungkinkan untuk penelitian ini dikembangkan lagi. Tentunya apabila didukung dengan menggunakan teknologi yang lebih modern, dapat menghasilkan air layak konsumsi yang lebih besar. Sedangkan bagi ilmu kesehatan, penelitian ini turut serta dalam kontribusi meningkatkan kondisi kesehatan di masyarakat. Kualitas air sangat dapat mempengaruhi kesehatan dan pola perilaku kehidupan masyarakat sehari-hari. Dengan terpenuhinya kebutuhan air bersih bagi masyarakat, dapat juga memudahkan mereka dalam melakukan pola Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS).

Penelitian ini juga berkontribusi dan bermanfaat bagi masyarakat setempat. Dengan menggunakan air sumur sebagai air konsumsi dan kebutuhan sehari-hari dapat mengurangi penggunaan air Pamsimas atau leding. Sehingga hal itu secara tidak langsung dapat mengurangi beban biaya pengairan air dari Pamsimas maupun leding bagi masyarakat setempat. Selain itu ada beberapa cara untuk mencegah munculnya kekeruhan dan kadar besi pada air sumur, seperti memisahkan jarak antara sumber air dengan jamban dan tempat pembuangan sampah minimal 10 meter. Kemudian pencegahan lainnya yaitu membuat sumur di area yang bersih, tidak dianjurkan dalam membuat sumur berdekatan dengan pabrik. Hal tersebut dapat membuat kondisi air pada sumur bercampur dengan limbah yang dihasilkan oleh pabrik.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian menggunakan metode koagulasi dan filtrasi, menghasilkan perubahan air sumur yang semula dalam keadaan keruh dan mengandung kadar besi menjadi air sumur yang jernih dan tak berbau. Sehingga memungkinkan air tersebut layak untuk dikonsumsi serta digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut tentunya menjawab tujuan dari penelitian ini, berfungsi air sumur bagi kelangsungan hidup masyarakat dapat menanggulangi krisis air ketika masa kemarau. Dan juga dengan tercukupinya kebutuhan air bagi masyarakat, dapat menjaga konsentrasi cairan dalam tubuh mereka. Selain itu, dengan air sumur yang telah diolah menjadi air layak dan bersih juga dapat meningkatkan kesehatan masyarakat dan menghindarkan masyarakat dari beberapa penyakit yang disebabkan oleh kondisi air yang buruk seperti diare, kolera, hepatitis, tifus, penyakit kulit dan berbagai macam penyakit lainnya. Pengolahan air sumur menggunakan metode koagulasi dan filtrasi dapat dilaksanakan dengan mudah. Pengolahan ini hanya memerlukan alat dan bahan sederhana yang mudah dijumpai di masyarakat. Sehingga, hal itu dapat dilakukan oleh seluruh kalangan masyarakat untuk melakukan pengolahan air guna memenuhi kebutuhan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, Kevin. 2018, Oktober 26. *Air Tanah dan Keamanannya Bagi Tubuh*.
- Alfagamma, Habib. (2020, Mei 27). *Permenkes Tentang Standar Kualitas Air Bersih dan Air Minum. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990*.

- Dwiwanto, Dodiek. (2020, Juni 16). *Cara Menjernihkan Air Sumur, Mudah Untuk Dilakukan Sendiri*.
- Faqir, Anisyah Al. (2019 Juli 15). *Keluh Air Semakin Keruh*.
- Ferdinansyah, E. Azmeri. Fatimah, E. (2018). *Faktor Dominan dan Strategi Penyediaan Air Bersih di Desa Rawan Air Bersih pada Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar*. *Jurnal Teknik Sipil*. ISSN: 2088-9321. Aceh
- Ferdiyanto, Muhammad Agus. (2018). *Manfaat Air Bersih Bagi Manusia dan Lingkungan*.
- Hariyanto, Katharina Nadia. (2020 Agustus 19). *Masalah Kebersihan Air di Rumah*. *Artikel Teknologi Kompasiana*.
- Irawan, Topik. (2020). *Air Bersih Menyapa Rajawetan Bersama KKM Tirta Jaya*. *Artikel Teknologi Kompasiana*. Brebes.
- Kusumajati, B. Solichin. Koosdayani. (2016). *Analisis Distribusi Air pada Sistem Penyediaan Air Minum Kampus Universitas Sebelas Maret dengan Epanet*. *Jurnal Matriks Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret*. September 2016/806. Surakarta.
- Mahendra, Ferry. (2020, Februari 4). *Pentingnya Air Bersih dan Sanitasi Layak Untuk Warga Indonesia*. *Artikel Gaya Hidup Kompasiana*.
- Oktavianto, A. nurhayati, N. Suswati, E. (2014). *Ketersediaan Air Bersih, Sehat dan Evaluasi Keamanan Sumber Air Minum Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang*. *Jurnal Agroteknologi Universitas Jember* Vol. 08 No. 02. 185. Lumajang.
- Permenkes. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017*.
- Putri, Hafiziah Nazira. (2020 November 8). *Dampak Globalisasi Serta kurangnya Kesadaran Masyarakat Terhadap Air Bersih Menjadi*. *Artikel Ruang Kelas Kompasiana*.
- Rahmatika, Elmi. (2020 Januari 23). *Awas Bahaya Air Mengandung Besi Tinggi, Begini Cara Mengetahuinya!*
- Naway, Ridwan. (2013). *Pengembangan Sistem Pelayanan Air Bersih*. *Jurnal Sipil Statik Universitas Sam Ratulangi* Vol. 1 No. 6 Mei 2013 (444-451) ISSN: 2337-6732. 444. Manado.
- Rizekiyono, Muhammad. (2016 Januari 20). *Penelitian Air Bersih*. *Proposal Karya Ilmiah*.
- Rohman, Qur. (2020, Maret 22). *Permasalahan dan Solusi Air Bersih*. *Artikel Teknologi Kompasiana*.
- Samala, Mahadi. (2020, Maret 18). *Cara Menjernihkan Air Sumur: Bau Kotoran Dan Keruh Hilang Seketika!*
- Saraswati, Rieke. (2020, Februari 11). *Berapa Kadar pH Air Minum yang Bagus untuk Tubuh?*
- Triono, Mohammad Oni. (2018). *Akses Air Bersih pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya*. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan Desember 2018; 03(2): 93-106* ISSN 2541-1470. 93. Surabaya.
- Yulianai, Yani. Rahdriawan, Mardwi. (2015). *Kinerja Pelayanan Air Bersih Masyarakat di Kelurahan Tugurejo Kota Semarang*. *Jurnal Pengembangan Kota*. Semarang
- Zamhari. (2020, Maret 25). *Pengalaman Pribadi Memanfaatkan Jasa Sumur Bor*. *Artikel Gaya Hidup Kompasiana*.



Analisis Kesadaran Masyarakat Akan Kesehatan terhadap Upaya Pengelolaan Sampah di Desa Tegorejo Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal

Himmatul Khoiriyah*¹

¹Prodi S1 Ilmu Keperawatan, Fakultas Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang

Info Artikel

Article History

Disubmit 7 Februari 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

Kata Kunci

sampah;
kesehatan;
deskriptif;
wawancara;
observasi

Abstrak

Sampah merupakan material sisa baik dalam bentuk padat, cair, maupun gas yang pasti ada di kehidupan masyarakat. Semua aktivitas masyarakat pasti menghasilkan sampah, termasuk di Desa Tegorejo. Sampah yang terus menambah dan menumpuk serta tidak dapat dikelola dengan baik akan berdampak bagi kesehatan masyarakat yang tinggal di Desa Tegorejo dan juga lingkungannya. Penyebab penumpukan sampah diantaranya adalah keterbatasan pengelolaan sampah di Tempat Pembuangan Sampah (TPS) Tegorejo. Permasalahan dari penelitian ini adalah proses pengolahan sampah oleh masyarakat belum dikategorikan benar dan baik karena proses pengolahannya dilakukan dengan pembuangan sampah hingga menumpuk tidak pada tempatnya dan di bakar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan Tempat Pembuangan Sampah (TPS) di sembarang tempat, dampak keberadaan TPS tersebut, dan sistem upaya pengelolaan sampah di Desa Tegorejo Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal. Metode penelitian yang digunakan adalah survei deskriptif dengan rancangan kajian wawancara, observasi/metode survei lapangan, dan kajian literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah di Desa Tegorejo masih belum benar dan baik karena tidak adanya lahan untuk dibangun tempat pembuangan sampah sementara, fasilitas sarana dan prasarana yang masih belum lengkap, dan rendahnya tingkat kesedaran dan kepedulian masyarakat akan pentingnya pengelolaan sampah yang benar dan baik serta dampak dari pengelolaan sampah bagi kesehatan. Manfaat penelitian bagi masyarakat adalah menjadikan masyarakat memiliki kesadaran dan kepedulian yang tinggi terhadap menjaga lingkungan hidup yang bersih dan sehat, dapat lebih aktif dan bertanggung jawab terhadap lingkungan hidup di sekitarnya, serta dapat menemukan solusi yang tepat dalam mengatasi masalah pengelolaan sampah yang ada.

Abstract

Garbage is residual material in the form of solid, liquid, or gas that must exist in people's lives. All community activities must produce waste, including in Tegorejo Village. Garbage that continued to add and accumulate and could not be managed properly would have an impact on the health of the people living in Tegorejo Village and also the environment. One of the causes of the accumulation of waste is the limited waste management at the Tegorejo Waste Disposal Site (TPS). The problem from this research is that the community's waste processing process had not been categorized properly because the processing process was carried out by disposing of waste so that it accumulated inappropriately and was burned. The purpose of this research was to determine the existence of a waste disposal site (TPS) in any place, the impact of the existence of the TPS, and the system of waste management efforts in Tegorejo Village, Pegandon District, Kendal Regency. The research method used is a descriptive survey with an interview study design, observation/field survey methods, and literature review. The results show that the waste management system in Tegorejo Village was still not correct and good because there was no land to build a temporary waste disposal site, incomplete facilities and infrastructure, and the low level of public awareness and concern about the importance of proper and good waste management and the impact of waste management on health. The benefits of the research for the community are to make people have high awareness and concern for maintaining a clean and healthy living environment, to be more active and responsible for the surrounding environment, and to be able to find appropriate solutions in overcoming existing waste management problems.

* E-mail: himmatull205@gmail.com

Address: Jl. Kedungmundu No. 18, Kedungmundu,
Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273

PENDAHULUAN

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kesehatan, sehingga masyarakat harus menjaga lingkungannya, karena itu merupakan tanggung jawab yang harus dilaksanakan oleh masyarakat. Salah satu yang menjadi masalah pada lingkungan masyarakat adalah menjaga kebersihan. Kebersihan merupakan sebuah cerminan diri masyarakat dalam menjaga kesehatannya. Yang dimaksud bersih itu terbebas dari segala kotoran yang dapat berdampak kepada semua perilaku dan kegiatan masyarakat. Untuk dapat mewujudkan kebersihan lingkungan, dibutuhkan kepedulian dan kesadaran yang tinggi dari masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan, serta diwujudkan aktivitas pembinaan masyarakat dalam memelihara dan melestarikan lingkungannya, diantaranya adalah budaya saling mengingatkan, pemisahan sampah organik dan anorganik, bank sampah.

Sampah merupakan material sisa baik dari hewan, manusia, maupun tumbuhan yang tidak terpakai lagi dan dilepaskan ke alam dalam bentuk padat, cair, maupun gas yang selalu ada dalam kehidupan sehari-hari. Segala aktivitas manusia seperti aktivitas pada pertanian, perdagangan, dan rumah tangga menghasilkan sampah sehingga hal ini menjadi tanggung jawab seluruh masyarakat desa untuk mengelola sampah agar tidak merugikan kesehatan diri dan lingkungan di sekitarnya. Sampah menjadi masalah serius yang dihadapi daerah perdesaan termasuk Desa Tegorejo. Jenis-jenis sampah yang ditemui berupa sampah organik seperti daun kering yang berjatuhan dari pohon, sisa makanan, dan sayuran, serta sampah anorganik seperti plastik jajanan, kaleng, kayu, gelas dan botol minuman.

Permasalahan sampah meliputi 3 bagian yaitu bagian hilir berupa pembuangan sampah yang terus meningkat, bagian proses berupa keterbatasan sumber daya baik dari masyarakat maupun pemerintah, sedangkan bagian hulu berupa kurang optimalnya sistem yang diterapkan pada pemrosesan akhir pengelolaan sampah. Sebagian besar masyarakat menganggap bahwa dengan membakar sampah merupakan bagian dari pengelolaan sampah. Akan tetapi, hal tersebut dapat menyebabkan pencemaran bagi lingkungan sekitar dan mengganggu kesehatan masyarakat. Permasalahan lainnya adalah rendahnya kesadaran dari masyarakat hingga suka berperilaku membuang sampah di sembarang tempat.

Pembuangan sampah secara sembarangan, kurangnya sikap untuk menjaga kebersihan lingkungan masyarakat merupakan alasan utama lingkungan dapat tercemar. Manusia yang diberi akal dan pikiran oleh Allah-lah yang menjadi penyebab utama lingkungan sekitar tercemar. Apabila hal tersebut dipahami dengan detail, akan sangat berdampak bila lingkungan tidak dijaga oleh kita. Tempat yang kurang memadai dan cara mengelola sampahnya yang kurang efektif merupakan tempat bagi organisme merugikan, terlebih virus berbahaya yang akan mengganggu aktivitas berkendara dan dapat menimbulkan nyamuk dan lalat yang dapat mengganggu, menimbulkan penyakit, serta memberikan respons negatif bagi masyarakat tak terkecuali anak-anak. Jadi, mulai untuk saat ini, masyarakat harus mengelola sampah dengan efektif dan tetap menjaga

pemandangan lingkungan masyarakat agar lahan tidak dipenuhi sarang binatang yang dapat menimbulkan penyakit.

Mengembangkan tingkat kepedulian dan kesadaran dari masyarakat sangat sulit, tidak seperti membalikkan kedua telapak tangan karena memerlukan kesabaran dan waktu yang sangat lama untuk mengembangkan tingkat kepedulian dan kesadaran tersebut. Memerlukan juga teladan dan contoh yang baik dan positif serta konsisten dari lembaga terkait di desa tersebut. Kegiatan sosialisasi dari lembaga terkait secara langsung mengenai cara mengelola sampah juga bisa meningkatkan kesadaran masyarakat akan cara mengelola sampah dengan benar dan baik. Diperlukan adanya kerja sama dari berbagai pihak, yaitu dari lembaga terkait dan masyarakat maupun pihak lain.

Desa Tegorejo adalah sebuah nama desa yang berada di Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal yang masyarakatnya masih termasuk masyarakat yang minim bahkan tidak sadar akan kebersihan. Sulitnya pengadaan pengelolaan sampah karena minimnya kesadaran dari masyarakat di desa tersebut. Pengetahuan dan kepedulian yang rendah terhadap kebersihan sangat berpengaruh terhadap pembuangan sampah sembarangan bahkan dengan membakar sampahnya. Menumpuknya sampah di sepanjang jalan dapat menyebabkan banjir, meningkatnya jumlah tikus dan serangga, dan menjadi sarana berkembangnya berbagai penyakit. Hal ini disebabkan beberapa kendala diantaranya keterbatasan lahan TPS di berbagai desa padahal produksi sampah terus meningkat, teknologi proses yang belum efisien sehingga pengolahan sampah belum berjalan optimal.

Pengelolaan sampah yang baik dan benar itu melibatkan sarana dan prasarana serta pemanfaatan antara lain tempat atau wadah sampah yang sah atau legal, proses pengumpulan sampah, pemindahan atau pengangkutan sampah, pembuangan akhir, dan pengolahan sampah hingga pada proses pengolahan akhir yaitu daur ulang dan pengomposan. Untuk mengelola sampah dengan baik yang benar harus ada kerja sama antara instansi pemerintah, partisipasi masyarakat, dan peraturan pemerintah mengenai sampah. Belum diadakannya merencanakan pengelolaan sampah dapat berakibat pada kurang efektif dan maksimal sistem pengelolaan sampahnya. Selain itu, belum terdapat tempat pengelolaan sampah menjadi masalah utama yang menjadi dasar hal tersebut.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pengolahan sampah yang dianggap sebagai penghambat sistem adalah penyebaran dan kepadatan penduduk, sosial ekonomi, dan karakteristik lingkungan fisik, sikap, perilaku serta budaya yang ada di masyarakat. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor 3 tahun 2013, Tempat Pembuangan Sementara (TPS) adalah tempat di mana sebelum diangkut untuk dilakukan pendauran ulang, pengolahan, dan tempat pengolahan sampah terpadu. Sedangkan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) adalah tempat pelaksanaan kegiatan pengumpulan, pemilihan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan dan pemrosesan akhir.

Tempat penampungan sampah (TPS) liar merupakan tempat yang secara sengaja digunakan untuk menjadikan tempat pembuangan sampah di wilayah Desa Tegorejo karena dapat terhindarnya waktu, biaya, dan upaya yang dibutuhkan dalam pembuangan sampah ke TPS yang

sah. Lahan yang dapat dijadikan TPS liar adalah lahan di samping jalan raya padahal terdapat pepohonan di lahan tersebut. Hal ini terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor yaitu penduduk yang berjumlah banyak, tidak disediakan tempat untuk membuang sampah, alternatif dalam mengelola sampah dengan di daur ulang yang masih rendah, dan kebijakan dari lembaga terkait serta pemerintah. Tempat pembuangan sampah liar memberikan tanda bahwa perilaku masyarakat Desa Tegorejo yang masih rendah dalam menerapkan pola bersih dan sehat. TPS liar ini memberikan dampak antara lain pemandangan yang tidak enak, bau yang relatif tidak sedap saat berkendara melewati jalan tersebut, sampah plastik yang berserakan di jalan akan membuat pengendara terpeleset ataupun terjatuh, dan dapat mencemari lingkungan terganggunya kondisi perairan yang langsung berhubungan dengan sawah.

Tujuan dari penulisan artikel ilmiah ini yaitu untuk mengetahui keberadaan Tempat Pembuangan Sampah (TPS) di sembarang tempat, menganalisis dampak keberadaan TPS tersebut, dan sistem upaya pengelolaan sampah di Desa Tegorejo agar dapat memberi jalan keluar yang tepat dalam memecahkan masalah pengelolaan sampah yang ada dengan survei deskriptif (wawancara dan observasi) demi berkembangnya sistem pengelolaan sampah Desa Tegorejo. Adapun manfaat penelitian bagi masyarakat adalah menjadikan masyarakat memiliki kesadaran dan kepedulian yang tinggi terhadap menjaga lingkungan yang bersih dan sehat, dapat lebih aktif dan bertanggung jawab terhadap lingkungan hidup di sekitarnya, serta dapat memberi jalan keluar yang tepat dalam pemecahan masalah mengenai cara mengelola sampah di TPS liar.

METODE

Pada bulan November 2020 telah dilakukannya penelitian mengenai pengelolaan sampah yang berada di Desa Tegorejo Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan rancang kajian wawancara, observasi/metode survei lapangan, dan kajian literatur. Dalam hal ini obyek yang diamati adalah cara mengelola sampah di Desa Tegorejo Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal. Penggunaan penelitian deskriptif pada penelitian ini dikarenakan untuk mengetahui informasi terkait penanganan sampah, menggambarkan atau menjabarkan dan memberikan deskripsi, penjelasan, serta validasi terkait sampah yang ada di lingkungan Desa Tegorejo. Penelitian ini akan lebih memperluas data penelitian di lapangan dalam menjalin hubungan dan mengenai informasi yang lebih baik, serta mempelajari selama yang belum diketahui, sehingga memperlancar peneliti dalam mengumpulkan data.

Teknik penelitian yang dilakukan adalah dengan cara survei lapangan, partisipan yang terlibat yaitu masyarakat, kajian wawancara secara terbuka, dan kajian literatur. Kajian wawancara dan observasi dilakukan dengan pencarian dan pengumpulan data-data yang terkait mengenai sampah dari masyarakat dan melalui pengamatan untuk mengetahui lebih jelas mengenai informasi tentang pengelolaan sampah di Desa Tegorejo, menggali tentang persepsi masyarakat akan adanya sampah menumpuk, dan dampak yang timbul akibat adanya TPS liar di Desa Tegorejo, serta

terjun langsung ke lapangan melihat sendiri kondisi nyata yang ada di lapangan sehingga dapat diketahui secara nyata apa yang sedang terjadi di Desa tersebut. Pada kajian ini, sumber data yang diperoleh yaitu dari gambaran situasi dan kondisi dari obyek yang diteliti yaitu sampah. Karena observasi di sini adalah aktivitas terhadap suatu proses atau objek dengan maksud merasakan dan memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya, untuk mendapatkan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk melanjutkan suatu penelitian.

Kajian literatur yang digunakan adalah untuk mendapatkan dasar teori yang diperoleh dari bahan acuan yang menjadi landasan kegiatan penelitian dan mendukung pemecahan masalah tentang sampah yang berasal dari sumber tertulis meliputi dokumen pribadi, sumber internet, dan melalui studi pustaka jurnal. Dengan kajian literatur ini berguna untuk menghindari duplikasi dari pelaksanaan penelitian. Untuk mendapatkan literatur dari penelitian tentang sampah ini, didapatkan dengan cara membacanya, memahami, dan menelaah serta mereview literatur yang didapatkan mengenai sampah dari berbagai sumber yang ditemukan. Data yang diperoleh dari beberapa data tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif agar didapatkan hasil yang tepat sesuai syarat yang ditentukan. Analisis data sendiri adalah proses mengorganisasikan dan mengurutkan data sesuai pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan dan dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data.

Dari berbagai macam data yang diperoleh dari penelitian tersebut, maka akan diatur, diurutkan, dikelompokkan, diberikan kode, dan dikategorisasikan sehingga dapat dijadikan sebuah hasil temuan berupa artikel ilmiah yang mudah untuk dipahami oleh pembaca dan sesuai dengan urutan persyaratan dari artikel ilmiah sendiri. Dengan menggunakan metode ini, mampu menghasilkan analisa terhadap topik yang sulit, dapat melakukan pengamatan dalam keadaan yang apa adanya atau keadaan yang tidak dibuat-buat oleh penulis, dan dapat memadukan serta menggabungkan antara penelitian kuantitatif dan kualitatif yang didapat, serta dapat menjadikan penulis lebih kreatif dan inovatif saat membuat artikel ilmiah karena dapat memadukan dari penelitian yang didapat dan dari berbagai sumber jurnal, internet, maupun buku yang ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data di kecamatan Pegandon, Desa Tegorejo memiliki luas wilayah sebesar 2,21 Km². Kantor kecamatan Pegandon berada di Desa Tegorejo jadi jaraknya tidak bisa ditentukan. Untuk jarak dari Kecamatan Pegandon ke tempat TPS liar adalah sejauh 1,5 m. Dari kantor kecamatan ke TPS liar Dapat ditempuh melalui jalur darat dengan sepeda motor, sepeda, ataupun jalan kaki. Waktunya pun berbeda, jika menggunakan sepeda motor dapat menempuh perjalanan selama kurang lebih 10 menit. Sedangkan untuk menempuh perjalanan menggunakan sepeda ataupun jalan kaki, waktu yang dibutuhkan dapat menghabiskan waktu yang lebih lama dari pada menggunakan sepeda motor. Jumlah penduduk Desa Tegorejo sebanyak 4.915 jiwa dan merupakan jumlah penduduk ter-

Tabel 1. TPS liar di Desa Tegorejo, Kecamatan Pegandon, Kabupaten Kendal 2020

No.	Dusun	Jumlah Sampah Liar	Keterangan
1	Tegolayang	5	Sampah organik dan anorganik Lokasi : 2 di tepi jalan dan tepi sawah, 2 di tepi jalan dan tepi sungai
2	Kersan	3	Sampah organik dan anorganik Lokasi : 2 di tepi jalan, 1 di hutan
3	Cegunan	4	Sampah organik dan anorganik Lokasi : 2 di tepi sawah dan tepi jalan, 2 di tepi sekolah

Tabel 2. Persepsi Masyarakat Mengenai Dampak dan Harapan Perbaikan tentang Adanya TPS Ilegal di Desa Tegorejo

No.	Nama Dusun	Dampak jika dilihat dari pandangan masyarakat	Harapan masyarakat
1	Tegolayang	Pemandangan terganggu, lingkungan tercemar dan berdampak juga pada kesehatan, mencemari perairan di sawah dan sungai	Masyarakat yang membuang sampah diberi peringatan, diberi tanda “Dilarang membuang sampah di tempat ini”, masyarakat berharap kepada pemerintah untuk membuatkan TPS yang sah
2	Kersan	Pemandangan terganggu	Dilarang membuang sampah di tempat itu lagi agar tidak mengganggu pemandangan
3	Cegunan	Mencemari irigasi sawah, pemandangan terganggu	Masyarakat diberikan sosialisasi dari lembaga terkait atau pemerintah,

banyak di Kecamatan Pegandon.

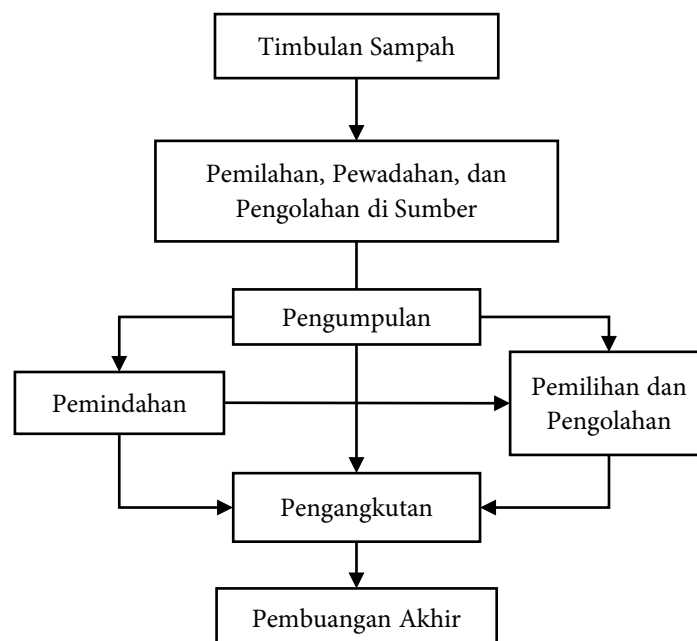
Berdasarkan dari hasil observasi di lapangan mengenai adanya TPS liar di beberapa dusun pada Desa Tegorejo Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal didapatkan hasil pada Tabel 1.

Dari ketiga dusun di Desa Tegorejo penulis mendapatkan hasil bahwa Dusun Tegolayang memiliki TPS liar yang paling banyak yaitu sejumlah 5. Dusun Kersan memiliki TPS ilegal, dan Dusun Cegunan memiliki TPS liar. Pengelolaan sampah dari masyarakat di TPS liar dilakukan dengan cara dидiamkan hingga menumpuk dan ada juga yang dibakar.

Dari tabel 2 dapat disimpulkan bahwa masyarakat pada Desa Tegorejo memiliki pandangan bahwa masalah sampah dapat memberikan dampak yaitu masalah yang mengganggu pemandangan seperti pemandangannya terganggu ketika melewati jalan disamping tempat yang ba-

nyak sampahnya dan tidak nyaman dengan bau yang dihasilkan dari sampah tersebut. Lingkungan yang tercemar seperti asap yang dihasilkan dari sampah yang dibakar dipandang oleh masyarakat yang mengetahui bahwa pengelolaan sampah di TPS ilegal adalah dengan cara dibakar. Kemudian untuk pencemaran lingkungan di perairan sawah atau irigasi sawah dan sungai disebutkan oleh masyarakat yang berada di daerah pertanian atau di dekat perairan di sawah.

Lahan yang dijadikan TPS ilegal yang sebaiknya tidak digunakan untuk tempat membuang sampah di mana tempat-tempat tersebut bukanlah merupakan lahan atau tempat yang berizin resmi untuk digunakan tempat membuang sampah seperti lahan milik orang disamping jalan, dekat sungai, dan dekat sawah. Karena hal tersebut dapat merugikan pemilik lahan yang dijadikan untuk tempat pembuangan sampah liar serta dapat mengganggu pe-

**Gambar 1.** Diagram Teknik Operasional Pengelolaan Sampah

mandangan lingkungan yang berada di sekitarnya bahkan mengganggu kesehatan dari masyarakat dan bumi kita.

Penyebab munculnya TPS liar menurut Rima salah satu masyarakat dari Desa Tegorejo adalah karena TPS legal yang kurang dari lembaga terkait yang seharusnya dapat dengan mudah dijangkau oleh masyarakat setempat dan tidak diberikannya perhatian khusus dari lembaga terkait dan pemerintah kepada masyarakat untuk menyediakan fasilitas berupa TPS legal dan yang layak di Desa Tegorejo, sehingga pengelolaan sampah yang dilakukan oleh masyarakat Desa Tegorejo adalah membakar sampahnya yang dihasilkan dari dedaunan maupun sampah rumah tangga di jadikan satu atau di rumah masyarakat masing-masing.

Hasil observasi menunjukkan bahwa sampah utama yang dihasilkan warga Desa Tegorejo adalah sisa hasil bahan rumah tangga dan dedaunan dari pepohonan yang ada di tepi jalan ataupun dedaunan yang jatuh dari pohon-pohon yang berada di depan rumah masing-masing masyarakat. Hal ini menjadi salah satu masalah sampah dan lingkungan di Desa Tegorejo dikarenakan belum ada pengelolaan sampah yang menjadi penyebab sampah tertimbun di tempat kosong dan ada beberapa tanaman apalagi di tepi jalan dan sawah, serta dibakar di satu TPS kecil untuk beberapa rumah.

Berdasarkan Gambar 1 ada beberapa langkah dalam pengelolaan sampah yang tertimbun yaitu pemilahan (dilakukan dengan cara manual seperti membedakan sampah organik dan sampah anorganik), pewadahan (aktivitas yang dilakukan dengan cara menampung sampah sementara di tempat sumber sampah), dan pengolahan di sumber. Kemudian pengumpulannya ada dua proses yaitu pemindahan, pemilahan dan pengolahan kemudian dilakukan pengangkutan ke tempat pembuangan akhir. Namun, masyarakat Desa Tegorejo belum melakukan langkah tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian ke lapangan, informasi yang diperoleh adalah bahwa masyarakat setempat memiliki tempat untuk menampung sampah yang dibuang, tetapi cara mengelolanya salah dan ada juga yang tidak memiliki tempat untuk menampungnya sehingga masyarakat memiliki kebiasaan untuk membuang sampahnya di sembarang tempat dan dibakarnya di sekitar rumahnya atau di depan rumah. Hal ini menyebabkan sulitnya mengaplikasikan pemilahan sampah antara organik dan anorganik. Dikarenakan terbatasnya TPS sementara, sehingga masyarakat membuang sampah yang dihasilkan rumah tangga dengan jumlah banyak dibuang di tempat kosong ataupun lahan yang terdapat tanaman di tepi jalan. Minimnya lahan untuk TPS menjadikan Desa Tegorejo tidak memiliki kesempatan untuk membuang sampahnya dengan benar. Jarak TPA yang jauh membuat warga kesulitan membawa sampah dan tidak adanya angkutan sampah yang mengangkut sampah ke TPA. Tingkat kesadaran dan kepedulian masyarakat mengenai kebersihan di lingkungan juga masih sangat minim menjadikan masalah sampah tersebut dipandang mereka dengan wajar-wajar saja.

Menurut data dari BPS Kabupaten Kendal, 2015, fasilitas pendidikan yang ada dan ditemukan di Kecamatan Pegandon adalah 4 PAUD, 7 TK, 9 SD, 3 SMP/MTS, 2 SMA/SMK/MA. Fasilitas berupa TK dan SD dapat ditemukan pada tiap-tiap desa, sementara fasilitas lain seperti SMP dan SMA hanya dapat ditemukan pada Desa Tegorejo dan Pegandon.

Tabel 3. Fasilitas Pendidikan Kecamatan Pegandon, 2015

Desa	PAUD	TK	SD	SMP	SMA
Dawungsari	0	1	2	0	0
Margomulyo	1	2	2	0	0
Pegandon	2	1	1	1	1
Tegorejo	1	1	1	2	1
Sumbersari	0	2	2	0	0
Jumlah	4	7	9	3	2

Dilihat dari data di atas, tingkat pendidikan masyarakat Desa Tegorejo ditunjukkan dengan sedikitnya yang hanya melanjutkan sekolah sampai ke SMA bahkan ke perguruan tinggi. Tidak ada setengah dari jumlah penduduk bahkan seperempat dari jumlah penduduk pun tidak ada yang melanjutkan sekolah. Banyak masyarakat Desa Tegorejo yang bahkan tidak sekolah sama sekali. Tingkat dari fasilitas pendidikan ini dapat mempengaruhi pola pikir masyarakat terhadap cara pengelolaan sampah yang benar. Masyarakat yang hanya berpendidikan rendah hanya dapat mengetahui cara mengolah sampah yang benar adalah pembakaran tanpa dilakukan pengolahan lebih lanjut. Karena mereka masyarakat yang berpendidikan rendah memiliki wawasan yang kurang luas akan kebersihan lingkungan dari sampah.



Gambar 2. Keberadaan sampah liar di Desa Tegorejo

Persebaran masyarakat yang paling banyak terpusat di Desa Tegorejo menjadikan sampah di Desa Tegorejo banyak dan berserakan. Terdapat 2 lahan yang dijadikan TPS liar yaitu keduanya berada di tepi jalan yang terdapat lahan pepohonan dan disamping sawah yang penuh oleh sampah anorganik dan organik bisa dilihat pada gambar 2. Tumpukan sampah di tepi jalan maupun samping pesawahan dan aliran air yang tidak dikelola lebih lanjut dapat menyebabkan keindahan alam Desa Tegorejo berkurang. Selain itu, keadaan itu juga menjadikan para pengguna jalan tidak nyaman dikarenakan bau yang menyengat dan tidak enak yang ditimbulkan dari sampah yang menumpuk tersebut.

Permasalahan kesehatan disebabkan oleh tumpukan sampah yang dijadikan tempat bagi virus maupun bakteri. Penyakit yang banyak menyerang adalah penyakit flu, batuk, dan gatal-gatal pada kulit. Penyakit tersebut ditimbulkan oleh virus maupun bakteri yang ada pada tumpukan sampah yang dapat menyebar melalui udara sehingga menyebabkan seseorang terkena penyakit. Minoritas ibu rumah tangga RT 2/RW 7 Desa Tegorejo memiliki satu tempat sampah di tepi sawah. Pada waktu pagi dan sore hari, ma-

syarakat yaitu ibu rumah tangga maupun anak perempuannya di RT itu membersihkan sampah dengan menyapu di sekitar rumahnya. Kemudian jika sampah terkumpul, ibu rumah tangga maupun anak perempuannya membuang sampah pada tempat sampah liar dan didiamkan berhari-hari hingga sampah itu penuh dan berserakan di jalan. Kemudian habis itu dibakar. Sebagian dari masyarakat lainnya setelah menyapu sampah adalah membakar langsung sampah tersebut di depan rumah ataupun di belakang rumah.

Tindakan mengenai sampah yang dibakar telah menjadi kebiasaan yang tertanam pada keseharian masyarakat. Hal ini dapat berdampak pada pola pikir masyarakat terkait sampah yang tidak efektif, contohnya akibat penumpukan sampah yang jika dilihat menjadi tidak enak, kotor dan bau tidak sedap yang keluar dari sampah. Untuk masyarakat Desa Tegorejo keadaan tersebut tidak perlu diatasi dan sudah menjadi hal yang biasa sehingga tidak terdapat tindak lanjut yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tumpukan sampah yang dibakar itu. Bahkan masyarakat di desa tegorejo tidak pernah melakukan kerja bakti untuk membersihkan desanya sendiri seperti kegiatan membersihkan jalan ditepi penampungan sampah seadanya tersebut. Tetapi untuk jalan di depan masing-masing, masyarakat selalu membersihkannya setiap pagi dan sore.

Hasil observasi menunjukkan bahwa masyarakat Desa Tegorejo khususnya RT 2/RW 7 memiliki TPS guna untuk membuang sampah dedaunan yang berjatuh di jalan depan rumah masyarakat masing-masing. Tetapi tempat untuk pembuangan sampah dari hasil rumah tangga setiap harinya oleh masyarakat yang diwadhahi dalam kantong plastik tidak ada sehingga masyarakat membuang sampahnya di sembarang tempat yaitu dilahan kosong terdapat pepohonan yang berada di tepi jalan. Menurut Isti salah satu masyarakat di Desa Tegorejo mengatakan bahwa tumpukan sampah di area tersebut disebabkan oleh salah satu warga Desa Tegorejo yang membuang sampah di area tersebut, banyak orang dari desa lain melewati area itu dan mengira itu tempat pembuangan sampah sehingga warga desa lain juga ada yang membuang sampah di area tersebut. Jadi, tumpukan sampah tersebut murni dari kesalahan dan rendahnya kesadaran masyarakat sendiri.

Seharusnya tiap desa atau kelurahan di Kecamatan Pegandon hendaknya memiliki tempat pembuangan sampah sementara untuk dijadikan penampungan sampah yang dihasilkan masyarakatnya supaya mudah untuk dibawa ke Tempat Pembuangan Akhir, tetapi di Desa Tegorejo terdapat TPS sementara namun tidak sah dan tidak dapat menampung sampah dengan baik. Hal ini dikarenakan tidak adanya kesadaran dari masyarakat dan pengurus desa untuk membuat TPS di lahan yang kosong atau tidak adanya tempat serta tidak adanya kendaraan pembawa sampah ke TPS sehingga masyarakat cenderung membuang sampah pada tempat kosong yang hanya ada pepohonan tanpa di tindak lanjuti.

Lingkungan di Desa Tegorejo memang terlihat bersih karena masyarakat sadar untuk membersihkan sampah daun yang berjatuh dari pohon di jalan depan rumah masyarakat masing-masing, tetapi tidak untuk tempat pembuangan sampahnya yang kurang akan kebersihannya. Selain itu, ada warung penjual makanan di samping agak jauh dari tempat pembuangan sampah liar tersebut.

Warung tersebut memiliki peluang untuk terkontaminasi debu dari kendaraan di jalanan dan kuman atau virus dari sampah yang terbawa angin sepoi-sepoi. Kebanyakan masyarakat yang berpendidikan rendah tidak mengetahui cara mengelola sampah selain dibuang dan didiamkan sampai penuh lalu dibakar. Tingkat kesadaran masyarakat di Desa Tegorejo terhadap kebersihan lingkungan sekitarnya masih rendah. Hal tersebut terlihat dari kebiasaan masyarakat membuang sampah sembarangan, kurangnya pemahaman masyarakat terhadap mengelola sampah yang baik, tidak adanya tempat untuk menampung sampah rumah tangga yang dihasilkan masyarakat setiap harinya.

Menurut Isti, ia termasuk masyarakat yang berpendidikan tinggi yaitu D3. Dari hasil wawancara bersamanya, sampah yang dihasilkan sehari-hari di keluarganya itu dibawa saat berangkat kerja ke TPS Sementara yang berada di Kendal karena memang di Desa Tegorejo sendiri ataupun desa lainnya yang berada di Kecamatan Pegandon belum ada yang namanya TPS. Jadi saat berangkat kerja, ia membawa sampah dari rumah. Bahkan sampah tersebut di buang beberapa hari sekali agar saat membuang sampah di TPS Kendal itu sekalinya langsung banyak. Padahal menumpuk sampah sampai berhari-hari di dalam rumah dapat menimbulkan bau tidak sedap dan munculnya hewan yang menggelikan dan berbahaya bagi kesehatan.

Menurutnya juga, sikap masyarakat mengenai kebersihan lingkungannya adalah sikap masyarakat berdasar pada cara pandangnya dan pemahaman dari masyarakat mengenai lingkungan yang bersih disekitarnya. Masyarakat yang berpikir positif menjadikan kebersihan lingkungan sebagai hal yang sangat penting bagi kesehatan dan berguna sehingga sangat diusahakan, dijaga, dan dilindungi. Sedangkan masyarakat yang berpikiran negatif akan kebersihan lingkungannya, akan memandang bahwa kebersihan sebagai sesuatu yang tidak penting dan berguna serta tidak terkait sama sekali pada kesehatan diri sendiri sehingga masyarakat tidak peduli, enggan menjaga dan melindungi. Berdasarkan penelitian tersebut, masyarakat Desa Tegorejo yang berada di RT 2/RW 7 memiliki pandangan positif mengenai kebersihan lingkungannya dikarenakan mereka tetap memiliki upaya dari diri sendiri untuk membakar sampah yang menumpuk di TPS kecil walaupun pemahaman pembakaran sampah itu masih belum benar karena berbahaya bagi kesehatan diri sendiri atau masyarakat lain bahkan berbahaya bagi kesehatan bumi kita.

Masyarakat Desa Tegorejo berharap kepada lembaga terkait pengelolaan tempat pembuangan sampah untuk menyediakan TPS legal atau disahkan oleh pemerintah pada tiap Dusun di Desa Tegorejo agar sisa hasil yang dibuang dapat dikelola dengan baik, mendaur ulang, dan memanfaatkan lagi sesuai karakteristik sebelumnya agar tidak menimbulkan penyebaran penyakit dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Apalagi di RT 2/RW 7 yang berdampak kepada perairan petani bisa berdampak pada kegagalan hasil tani. Dampak tersebut akan dapat meresahkan masyarakat itu sendiri karena hanya dari hasil itulah mereka dapat makan dan memenuhi kebutuhan keluarga sehari-hari. Karena sudah menjadi tanggung jawab dari pemerintah terkait mengusahakan pengelolaan sampah untuk dapat dijangkau di desa.

Diharapkan kepada masyarakat Desa Tegorejo un-

tuk tidak lagi mengulangi kesalahan yang ada yaitu membuang sampah pada tempat pembuangan sampah ilegal atau liar karena dapat mengganggu kenyamanan pengendara jalan dan merusak pemandangan lingkungan serta dapat berpengaruh kepada kesehatan masyarakat dan bumi. Diharapkan pula kepada masyarakat agar meningkatkan kesadaran diri mengenai lingkungan rapi dan bersih yang sangat penting agar dapat terkurangnya dampak-dampak yang timbul dari lingkungan yang tidak bersih. Kesadaran pada diri sendiri masyarakat tersebut bisa berkembang dan tumbuh bila terjadi peningkatan pengetahuan dan sikap dari masyarakatnya. Pengetahuan dan sikap masyarakat yang meningkat dapat dilakukan dengan sosialisasi. Masyarakat harus terlibat dalam pengelolaan sampah yang di sosialisasikan oleh lembaga terkait atau dari badan kecamatan dan kelurahan.

Jika hal-hal di atas dapat tercapai, sehingga setidaknya dapat dikurangnya pencemaran lingkungan yang berdampak dapat menumbuhkan penyakit-penyakit untuk masyarakat dan penyakit bagi planet bumi. Untuk itu peraturan yang sudah dipasang di tempat TPS liar atau tulisan yang terpampang dengan bacaan "Dilarang membuang sampah di sembarang tempat" sebaiknya dipatuhi dan jalankan oleh seluruh masyarakat di Desa Tegorejo agar tercipta lingkungan yang nyaman, bersih, dan rapi serta terhindar dari berbagai penyakit. Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap kebersihan lingkungan di sekitar dapat dilakukan dengan memberikan pengetahuan akan pentingnya mengelola sampah yang baik dan benar melalui penyuluhan atau sosialisasi terkait sampah, bahaya ataupun dampak dari sampah, dan cara pengelolaan sampah yang baik dan benar.

Pemerintah dapat melaksanakan upaya sosialisasi atau penyuluhan langsung dengan mengumpulkan masyarakat atau mengunjungi setiap dusun yang ada di Desa Tegorejo, bisa juga lewat puskesmas, poster, ataupun media promosi lainnya. Sosialisasi ini tidak akan optimal apabila tidak adanya kerja sama antara pemerintah dengan masyarakat dan lembaga lain yang terkait. Sehingga untuk memenuhi keinginan dari masyarakat, pemerintah diharapkan dapat menyediakan TPS legal di Desa Tegorejo dan memberikan angkutan sampah berupa mobil tassa untuk mengangkut sampah dari TPS ke TPA. Alasan menggunakan angkutan tassa karena angkutan tersebut tidak memerlukan jalan yang luas sehingga jalan kecil pun dapat di lewati.

Penelitian tentang pengelolaan sampah ini dapat bermanfaat bagi penulis, masyarakat, pemerintah, maupun pembaca. Bagi penulis, memiliki manfaat untuk menambah pengalaman dan pengetahuan dalam sistem pengelolaan sampah di lingkungan Desa Tegorejo. Bagi masyarakat, bermanfaat untuk meningkatkan kesadaran akan pengelolaan sampah yang benar, lebih aktif, bertanggung jawab, dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan kesehatan. Bagi pemerintah agar dapat memenuhi harapan dari masyarakat untuk membuat TPS legal. Dan bagi pembaca agar dapat memberikan informasi dan dapat mengingatkan pembaca agar lebih menyayangi lingkungan sekitar dan kesehatannya.

SIMPULAN

Permasalahan yang ada di Desa Tegorejo dalam mengelola sampah adalah tidak adanya lahan untuk membangun TPS, rendahnya kesadaran dari masyarakat akan pengelolaan sampah, dan rendahnya kesadaran masyarakat akan kebersihan di lingkungan sekitarnya. Keberadaan sampah yang menumpuk di Desa Tegorejo belum dikelola secara benar dan efektif oleh masyarakatnya. Hal ini dapat dilihat dari tinjauan peneliti bahwa masyarakat memiliki kebiasaan membuang sampah di sembarang tempat yaitu lahan kosong atau lahan bertanaman, dan rendahnya pemahaman masyarakat akan pentingnya pengelolaan sampah yang baik dan benar. Sampah yang dikelola di Desa Tegorejo dilakukan dengan hanya mengumpulkan sampah hingga menumpuk dan kemudian membakarnya. Hal-hal tersebut dapat berdampak kepada kesehatan masyarakat dan pencemaran lingkungan, apalagi masyarakat Desa Tegorejo kebanyakan bekerja sebagai petani sehingga dapat berdampak kepada sawah maupun aliran sungai. Upaya penanggulangan sampah yang dapat dilakukan dengan berbagai cara oleh masyarakat maupun pemerintah seperti memilah sampah antara organik dan anorganik, membuat TPS di setiap desa bahkan dusun, mendaur ulang sampah yang masih dapat diolah menjadi barang yang berguna, masyarakat diberi sosialisasi, dan diberi peringatan yang membuang sampah sembarangan akan dikenakan hukuman membersihkan sampah selama satu minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainuddin, N.E.F. (2019). Perencanaan Pengelolaan Persampahan di Kampus UIN Sunan Ampel Surabaya. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
- Atikawati, D., Gunawan, T., Sunarto, A. (2019). Penerapan Etika Lingkungan dalam Pengelolaan Wilayah Kepesisiran Tuban. *Jurnal Geografi*, 17(1): 1412-6982
- Dewi, Y., Raharjo, T. (2019). Aspek Hukum Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan Serta Solusinya. *Jurnal Nasional UMP*, 19(1). DOI: 10.30595/kosmikhukum.v19i1.4082
- Elamin, M.Z., Ilmi, K.N., Tahrirah, T., Zarnuzi, Y.A., Suci, Y.C., . . . Nasifa, I.F. (2020). Analisis Pengelolaan Sampah pada Masyarakat Desa Disanah Kecamatan Sreneh Kabupaten Sampang. *Journal unair*, 1-8
- Emilda, Septiani, N.A.P., Pratiwi, R.H. (2019). Dampak Pengelolaan Sampah di TPA Cipayung pada Kesehatan Masyarakat. *Wawasan Kesehatan. Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 5(2): 246-252. DOI: 10.33485/jiik-wk.v5i2.138
- Fajar W.A., Dewi P. (2014). Sosialisasi Bahaya Membuang Sampah Sembarangan dan Menentukan Lokasi TPA di Dusun Deles Desa Jagonayan Kecamatan Ngablak. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 3(1): 21-27
- Febria, Sri, Darmayanti, L., Asmura, J. (2014). Studi Timbulan dan Komposisi Sampah sebagai Dasar Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah di Kampue Bina Widya Universitas Riau. *JOM FTEKNIK*, 1(2)
- Mahyudin, R.P. (2017). Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah dan Dampak Lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1): 66-74
- Mulasari, A., Heru, H.A., Muhadjir, N. (2016). Analisis Situasi Permasalahan Sampah Kota Yogyakarta dan Kebijakan Penanggulangannya. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2): doi.org/10.15294/kemas.v11i1.3521
- Mulasari, A.S. (2014). Keberadaan TPS legal dan TPS ilegal di

- Kecamatan Godean Kabupaten Sleman. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2): 122-130
- Mulasari, S.A. (2012). Hubungan tingkat Pengetahuan dan Sikap Terhadap Perilaku Masyarakat dalam Mengelola Sampah Di Dusun Padukuhan Desa Sidokarto Kecamatan Godean Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Jurnal Kesmas*, 6(3): 204-211
- Nilam, S.P. (2016). Analisis Pengelolaan Sampah Padat di Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2): 157-165
- Paramita, D., Kuku, M., Manuwoto. (2018). Kajian Pengelolaan Sampah Berdasarkan Daya Dukung dan Kapasitas Tampung Prasarana Persampahan Kota Depok. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(2): 104-117
- Riswan, Sunoko, H.R. (2011). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Daha Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan, Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro*, 9(1): 31-39
- Rizal, M. (2011). Analisis Pengelolaan Persampahan Perkotaan (Studi kasus pada kelurahan Boya Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala). *Jurnal Sipil Mesin Arsitektur Elektro*, 9(2): 155-172
- Sahil, J. (2016). Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate. *Jurnal Bioedukasi*, 4(2)
- Sudiro, Setyawan, A., Nulhakim, L.(2018). Model Pengelolaan Sampah Permukiman di Kelurahan Tunjung Sekar Kota Malang. *Plano Madani*, 7(1): 106-117
- Suprpto. (2005). Dampak Masalah Sampah Terhadap Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Mutiara Kesehatan Indonesia*, 1(2): 1-4
- Yustikarini, R. (2017). Evaluasi dan Kajian Penanganan Sampah dalam Mengurangi Beban Tempat Pemrosesan Akhir Sampah di TPA Milangasri Kabupaten Magetan. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1): 177- 185
- Zahra, F., Tri, P.D. (2011). Kajian Komposisi, Karakteristik, dan Potensi Daur Ulang Sampah di TPA Cipayung, Depok. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 17(1): 59-69



Analisis Keberadaan Burung dan Tingkat Kenyamanan Berdasarkan Persepsi Masyarakat di Ruang Terbuka Hijau Kota Bandar Lampung

Dion Novandra^{*1} Dian Iswandar², Sugeng P. Harianto³ dan Bainah Sari Dewi⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Info Artikel

Article History

Disubmit 7 Februari 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

Kata Kunci

ruang terbuka hijau;
taman kota;
burung;
tingkat kenyamanan;
persepsi

Abstrak

Keberadaan burung di Ruang Terbuka Hijau mempunyai arti penting sebagai pereduksi tingkat stres manusia melalui suara khasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi masyarakat mengenai tingkat kenyamanan berdasarkan keberadaan burung di Taman Kalpataru dan Taman PKOR. Pendataan keberadaan burung diambil menggunakan metode eksplorasi dan persepsi masyarakat dilakukan dengan kuesioner. Data keberagaman burung dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener (H') dan persepsi masyarakat dianalisis menggunakan Skala Likert. Hasil penelitian menunjukkan jumlah burung yang ditemukan sebanyak 6 jenis yaitu walet linci, gereja erasia, cucak kutilang, layang-layang batu, tekukur biasa dan perkutut jawa. Tingkat kenyamanan berdasarkan keberadaan burung menurut persepsi masyarakat dinilai dari variabel keberadaan dan suara burung tergolong sangat nyaman, sedangkan keberagaman, jumlah, dan warna burung tergolong nyaman. Daya tarik dan tingkat kenyamanan RTH dapat ditingkatkan melalui keberagaman burung dengan cara menambah keberagaman pohon yang sesuai sebagai sumber pakan alami.

Abstract

The existence of birds in green open spaces has an important role as a reduction towards human stress levels through their distinctive sound. This study aims to determine the community's perception of the role of birds in the comfort level in Kalpataru Park and PKOR Park. The data collected on the birds' presence was taken using the exploratory method and public perception and carried out by using a questionnaire. The Bird diversity data were analyzed using Shannon-Wiener Diversity Index (H') and the people's perceptions were analyzed using a Likert scale. The results showed that the number of birds found was 6 species, namely Cave swiftlet, Eurasian Tree Sparrow, Sooty-headed bulbul, Pacific swallow, Spotted dove, and Zebra dove. The value of diversity is moderate. The public's perception of the variables of the presence and sound of birds was classified as very comfortable, while the variables of the number, diversity, and color of birds were classified as comfortable. The attractiveness and comfort level of green open space can be increased through the diversity of birds by increasing the diversity of trees as a source of natural food.

© 2021 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Kawasan yang berada di daerah perkotaan, bersifat terbuka, berperan dalam penataan ruang kawasan kota dan memiliki manfaat menjaga dan mempertahankan kualitas lingkungan sehingga satwa dapat hidup di dalamnya dan sebagai salah satu indikator nilai kebanggaan identitas kota merupakan pengertian dari Ruang Terbuka Hijau (RTH)

(Kusnadi et al., 2017). Keberadaannya dapat dijadikan tempat tumbuh tanaman, baik sengaja ditanam maupun tumbuh secara alami, memiliki fungsi penting terkait ekologi, estetika dan sosial budaya. Secara ekologi sebagai produsen oksigen, secara estetika sebagai peningkat kenyamanan kota, dan secara sosial budaya sebagai penyedia ruang interaksi sosial bagi masyarakat perkotaan (Imansari & Parfi, 2015). Aspek estetika dan kenyamanan merupakan dua aspek penting yang berperan dalam RTH yang bersifat publik khususnya di Kota Bandar Lampung, dikarenakan aspek estetika dapat memberikan sentuhan dalam melembutkan kesan kaku dari bangunan perkotaan serta menunjang

* E-mail: dionnovandra54@gmail.com

Address: JL Sumantri Brojonegoro I, Gedong Meneng,
Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

keindahan kota (Choirunnisa et al., 2017). Aspek kenyamanan berperan dalam memperbaiki iklim mikro daerah perkotaan, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan masyarakat dalam beraktivitas di sekitar taman publik (Gunawan, 2017).

Masyarakat memanfaatkan RTH yang bersifat publik untuk beraktivitas seperti rekreasi, olahraga ataupun wisata kuliner, karena menurut Yusuf et al. (2019) fungsi RTH dapat dimaksimalkan dengan menjadikan tutupan vegetasi pepohonan yang berada di sekitar RTH bersifat publik sebagai penunjang kegiatan olahraga. Sehubungan dengan itu menurut Khotimah et al. (2019) adanya fasilitas olahraga dapat menarik minat masyarakat untuk berkunjung. Kawasan yang dikelilingi pepohonan dapat menyebabkan kondisi sekitarnya menjadi sejuk dalam meningkatkan kenyamanan (Sari et al., 2020). Sejalan dengan penelitian Denada et al. (2020), bahwa banyaknya tumbuhan maupun pepohonan yang mengelilingi kawasan dinilai dapat membuat sejuk, sehingga dapat meningkatkan produktifitas seseorang yang berada dalam kawasan (Rahmawati, 2014).

Selain sifat nyaman yang diberikan, keberadaan pohon di RTH menjadi pendukung bagi keberlangsungan hidup satwa liar terutama burung. Burung memanfaatkan pohon untuk dijadikan sebagai habitat yang mendukung dalam mencari makan, istirahat ataupun berkembang biak. Jenis yang khas dari famili tertentu dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi habitat tertentu (Iswandaru et al., 2020) terutama pada kondisi taman kota yang bersinggungan langsung dengan aktifitas manusia. Keberadaan burung ini menjadi indikator lain yang dapat mengukur kenyamanan taman kota, karena melalui suara, warna dan keberagaman burung pastinya memiliki dampak pada manusia yang berkunjung. Menurut Roro et al. (2018) keberadaan burung mempunyai arti penting, sebagai perantara penyebar biji dalam proses regenerasi pepohonan, dan juga sebagai reduksi tingkat stres manusia melalui kicauan-kicauannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran dari keberadaan burung terhadap tingkat kenyamanan masyarakat saat berada di RTH Kota Bandar Lampung.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2021 di RTH Kota Bandar Lampung yang tergolong ke dalam Taman Kota yaitu Taman Kalpataru dan Taman PKOR. Objek yang diamati meliputi berbagai jenis burung yang ditemukan dalam lingkup taman kota dan masyarakat yang sedang beraktivitas di dalamnya. Alat yang digunakan dalam menunjang pendataan adalah alat tulis, kamera, jam digital, teropong/binokuler, kuesioner dan *tally sheet*.

Pendataan burung menggunakan metode jelajah (Widyawati, 2018) yang dilakukan dengan cara menjelajahi semua wilayah taman kota untuk mencatat jenis, jumlah dan perilaku burung yang teramati (Hadinoto et al., 2012). Waktu pengamatan dilaksanakan pada pagi hari pukul 06.00-08.00 WIB dan sore hari pukul 16.00-18.00 dengan pertimbangan waktu burung paling aktif adalah dikedua waktu tersebut. Pencatatan jenis dilakukan pada setiap pertemuan secara langsung (Iswandaru et al., 2018). Identifikasi jenis burung merujuk pada Mackinnon et al. (2007) dengan tata nama Indonesia pada Sukmantoro et al. (2007).

Menurut Magurran (2004) dalam Dewi et al. (2016) analisis nilai keberagaman dapat dihitung menggunakan Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

dimana,

$$H' \leq 1,5$$

= Keanekaragaman rendah

$$1,5 < H' < 3,5$$

= Keanekaragaman sedang

$$H' \geq 3,5$$

= Keanekaragaman tinggi

Pendataan tingkat kenyamanan menggunakan metode wawancara dengan alat bantu kuesioner (Denada et al., 2020). Wawancara dilakukan secara acak kepada pengunjung Taman Kota yang menjadi responden dengan kriteria 17-60 tahun. Kriteria tersebut berdasarkan kemampuan analisis dan berpikir pada rentang umur tersebut relatif matang dan logis (Sari, 2015). Jumlah responden yang menjadi sampel sebanyak 50 orang dengan batas error 10% (Arikunto, 2011). Secara matematis dihitung berdasarkan Rumus Slovin:

$$n = \frac{N}{1 + N e^2} = \frac{100}{1 + 100(10\%)^2} = 50 \text{ responden}$$

dimana,

n = jumlah sampel

e = batas error

N = jumlah kunjungan

1 = bilangan konstan

Data yang dikumpulkan berupa persepsi masyarakat tentang tingkat kenyamanan berdasarkan variabel keberadaan burung, jumlah burung, keberagaman burung, suara burung, dan warna burung. Variabel tersebut dianggap penting untuk mengukur tingkat kenyamanan, karena suara burung (Roro et al., 2018) dan warna burung (Hernowo & Prasetyo, 1989) dapat mempengaruhi psikis manusia, sehingga keberadaan, jumlah dan keberagamannya di suatu wilayah akan ikut berpengaruh terhadap ketersediaan suara dan warna yang berdampak pada tingkat kenyamanan. Persepsi pengunjung dianalisis secara deskriptif dengan mengartikan secara kualitatif masing-masing nilai dari bilangan pada skala Likert (Sari et al., 2020). Penilaian *scoring* pada persepsi masyarakat kemudian dikategorikan ke dalam interval penilaian yang terdiri dari lima kategori yaitu:

Sangat Tidak Nyaman	= 0 - 19,9%
Tidak Nyaman	= 20 - 39,9%
Cukup	= 40 - 59,9%
Nyaman	= 60 - 79,9%
Sangat Nyaman	= 80 - 100%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Bandar Lampung ialah pusat pemerintahan dari Provinsi Lampung yang memiliki tingkat pembangunan cukup tinggi (Satriana et al., 2015). Menurut (Samadikun, 2007) perkembangan kota yang tidak terkendali dapat menyebabkan dampak buruk terhadap lingkungan tersebut.

Perencanaan kota yang baik seharusnya merencanakan RTH yang ideal untuk kenyamanan beraktivitas, hal tersebut sudah diatur dalam UU RI No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. UU tersebut menyatakan bahwa proporsi RTH adalah minimal 30% dari total luas kota yang terdiri dari 20% RTH Publik dan 10% RTH privat. RTH publik di Kota Bandar Lampung saat ini belum memenuhi luas minimum RTH di perkotaan, yaitu hanya sebesar 2.185,59 ha atau 11,08% pada tahun 2012 (Satriana et al., 2015).

Menurut Perda Kota Bandar Lampung Nomor 10 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2011-2030 RTH dibagi ke dalam beberapa bentuk yang terdiri dari taman lingkungan, taman kota, hutan kota, pemukiman, garis sempadan dan jalur hijau jalan. Berdasarkan pembagian bentuk tersebut, wilayah yang dominan dikunjungi oleh masyarakat adalah taman kota. Adanya taman kota dapat meningkatkan kualitas lingkungan di sekitar taman itu berada (Choirunnisa et al., 2017). Keberadaan taman kota di Bandar Lampung tersebar di berbagai wilayah, salah satunya adalah Taman Kalpataru dan Taman PKOR.

Taman Kalpataru berada di Jl. Teuku Cik Ditiro Nomor 37, Kecamatan Kemiling dengan luasan sekitar 2,63 hektar. Keberadaannya bertepatan di pinggir jalur utama Kecamatan Kemiling, dan di dalam kewasannya terdapat Kantor Kecamatan Kemiling, Kantor Polisi Sektor Kemiling dan bersebelahan dengan pusat perumahan padat penduduk sedangkan Taman PKOR terletak di Jl. Soekarno-Hatta, Kecamatan Tanjung Senang, Bandar Lampung dan berbatasan langsung dengan Jalan Lintas Sumatra (*Baypass*) dengan luas wilayah kurang lebih 0,86 hektar (Choirunnisa et al., 2017).

Keberadaan Jenis Burung

Secara keseluruhan burung yang teramati di Taman Kalpataru sebanyak 4 jenis yaitu walet linci, kutilang, gereja erasia, dan layang-layang batu dengan total keseluruhan 78 individu sedangkan di Taman PKOR sebanyak 5 jenis yaitu walet linci, kutilang, gereja erasia, tekukur, dan perkutut jawa dengan total keseluruhan 85 individu (Tabel 1). Taman Kalpataru dan Taman PKOR memiliki tingkat keanekaragaman 1,06 dan 1,08 tergolong ke dalam kategori rendah. Tingkat keanekaragaman jenis di suatu daerah dapat diketahui dengan menggunakan Indeks Shannon Wiener, dimana semakin besar nilai indeks maka semakin beraneka pula jenis burung. Karena kehidupan dari burung dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor fisik, kimia, dan hayati maka keanekaragaman jenis dapat dijadikan sebagai

indikator kualitas lingkungan (Ghifari et al., 2016).

Sumber: Data Primer (2021).

Nilai Keanekaragaman (H') tergolong rendah pada kedua lokasi. Hal ini disebabkan karena hanya ada beberapa komponen vegetasi saja seperti pohon akasia, flamboyan, mahoni, glodokan dan kerai payung yang mendukung keberadaan burung untuk bertengger, istirahat, makan dan minum, serta berkembang biak. Saputra et al. (2020) menjelaskan bahwa keanekaragaman jenis burung dipengaruhi oleh keanekaragaman habitat. Menurut Rusmendo (2009) kondisi lingkungan, jumlah jenis, dan sebaran individu per jenis ialah faktor yang dapat mempengaruhi nilai H' . Kondisi lingkungan yang baik dapat mendukung kelangsungan hidup burung dalam jumlah yang banyak. Alikodra (2002) berpendapat apabila suatu wilayah dapat menyediakan makanan, minuman, tempat berlindung, tempat tidur dan tempat bereproduksi yang baik maka burung akan mudah dijumpai.

Makan merupakan aktivitas yang paling digemari oleh satwa, terbukti pada saat penelitian banyak ditemukan burung sedang bertengger di pepohonan untuk memakan buah-buahan maupun serangga. Burung yang dijumpai di permukaan tanah pun banyak ditemukan sedang memakan biji-bijian yang berjatuhan dari atas pohon. Pada penelitian Wahyuni et al. (2020) ketersediaan sumber pakan menjadi faktor utama keberadaan satwa, dikarenakan makan merupakan bentuk aktivitas yang tidak bisa ditinggalkan oleh satwa. Sejalan dengan penelitian Iswandar et al. (2018) di Hutan Mangrove KPHL Gunung Balak menunjukkan bahwa aktivitas mencari makan (*feeding*) adalah yang paling mendominasi, karena sebanyak 22 dari 30 jenis burung teramati sedang mencari makan, 5 jenis teramati sedang mencari makan sambil melakukan aktivitas lain seperti makan-menisik, makan-bertengger-terbang, dan makan-bertengger.

Jumlah jenis burung yang ditemukan pada dua lokasi penelitian memiliki jumlah yang berbeda, jenis yang ditemukan pun ada yang hanya ditemukan pada satu lokasi saja (Tabel 1). Hal ini karena satwa liar termasuk burung, untuk mendukung kehidupannya perlu menempati habitat sesuai dengan lingkungan yang dibutuhkan. Menurut Anugrah et al. (2017) kondisi lingkungan yang cocok dapat mendukung kelangsungan hidup burung. Setiap jenis satwa liar menghendaki kondisi habitat yang berbeda-beda sehingga habitat yang sesuai bagi suatu jenis belum tentu sesuai untuk jenis lainnya (Alikodra, 2002). Hal ini sesuai dengan penelitian Hidayat dan Dewi (2017) bahwa perbe-

Tabel 1. Keanekaragaman jenis burung di Taman Kalpataru dan Taman PKOR.

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili	Jumlah Jenis	
			Taman Kalpataru	Taman PKOR
Walet Linci	<i>Collocalia linchi</i>	Apodidae	30	33
Kutilang	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Pycnonotidae	8	10
Gereja Erasia	<i>Passer montanus</i>	Ploceidae	37	39
Tekukur	<i>Spilopelia chinensis</i>	Columbidae	-	1
Perkutut Jawa	<i>Geopelia striata</i>	Columbidae	-	2
Layang-Layang Batu	<i>Hirundo tahitica</i>	Hirundinidae	3	-
	Jumlah		78	85
	Indeks Keanekaragaman (H')		1,06	1,08

daan pemanfaatan habitat oleh burung menyebabkan burung dapat ditemui di satu lokasi saja.

Jenis burung yang ditemukan, termasuk ke dalam beberapa famili di antaranya adalah famili Apodidae, Pycnonotidae, Ploceidae, Columbidae, dan Hirundinidae. Keberadaan famili Apodidae, Pycnonotidae dan Hirundinidae dapat ditemukan karena ketiga famili tersebut menggunakan semak sebagai tempat bersarang, dan berkembang biak dan memakan biji-bijian serta serangga-serangga kecil yang masih terdapat di lokasi penelitian. Famili tersebut beraktivitas secara berkelompok dan dapat hidup berdampingan dengan aktivitas masyarakat perkotaan (Anugrah et al., 2017).

Keanekaragaman jenis burung yang tergolong sedikit pada lokasi penelitian, sangat bergantung pada keanekaragaman jenis pohon yang sesuai, karena burung dapat menjadikannya sebagai habitat yang memiliki sumber pakan alami, sehingga burung dapat berkembang biak. Habitat yang kondisinya jauh dari gangguan manusia dan secara ekologi baik serta memiliki sumber pakan melimpah, tempat istirahat dan bersarang yang mendukung, memungkinkan memiliki jenis burung yang banyak (Widodo et al., 2009; Anugrah et al., 2017; Iswandaru et al., 2018). Pada penelitian Iswandaru et al. (2020) di Pulau Pahawang, menunjukkan bagaimana degradasi dan hilangnya habitat akibat berbagai gangguan manusia akan menimbulkan ancaman bagi populasi burung di masa depan.

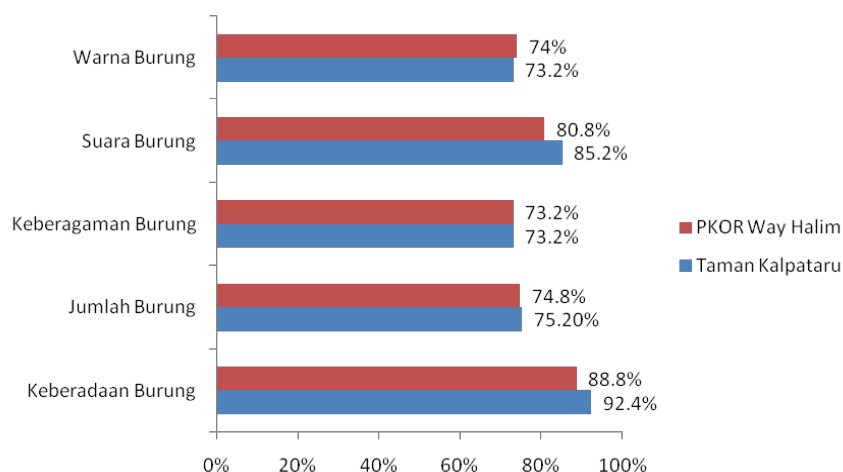
Persepsi Masyarakat terhadap Keberadaan Burung

Persepsi masyarakat di Taman Kalpataru mengenai keberadaan burung mendapat nilai persentase paling besar yaitu 92,4% dibandingkan dengan persepsi masyarakat di Taman PKOR yang hanya sebesar 88,8% (Gambar 1). Hal ini menunjukkan masyarakat yang berada di Taman Kalpataru lebih peka terhadap keberadaan burung. Suara burung menjadi variabel lain yang mendapatkan persentase besar, yaitu 85,2% pada Taman Kalpataru sedangkan pada Taman PKOR sebesar 80,8%. Kepekaan masyarakat yang berada di Taman Kalpataru terhadap keberadaan burung berdampak pada kenyamanan dalam menilai suara burung, karena masyarakat menjadi sadar bahwa keberadaan burung dapat menimbulkan bunyi-bunyian yang menghibur saat masyarakat sedang melakukan aktivitas di dalam kawasan. Salah

satu nilai persentase yang didapat lebih dominan oleh masyarakat di Taman PKOR adalah variabel warna burung, sebesar 74% dibandingkan dengan persentase di Taman Kalpataru sebesar 73,2%. Jenis burung yang ditemukan pada Taman PKOR memiliki jumlah jenis yang lebih banyak jika dibandingkan dengan Taman Kalpataru, menyebabkan ketersediaan warna yang lebih bervariasi sehingga persepsi masyarakat mengenai tingkat kenyamanan pada variabel warna burung lebih banyak didapat pada Taman PKOR.

Suara burung yang dijumpai terdengar paling banyak intensitas kicaumannya adalah jenis gereja erasia dan cucak kutilang, sesekali suara tekukur dan perkutut terdengar jelas. Jenis gereja erasia dan cucak kutilang adalah jenis burung yang hidup berkelompok sehingga sering ditemukan bersuara saut-sautan antara sesama jenisnya. Suara burung yang bersautan tersebut terbukti dinilai sangat nyaman oleh masyarakat yang berkunjung di lokasi penelitian (Gambar 1). Penilaian sangat nyaman tersebut didapatkan berdasarkan rasa tenang, damai dan bebas saat mendengarnya ketika berkunjung ke lokasi penelitian. Sejalan dengan penelitian mengenai psikologis manusia terhadap suara alam yang hadir disekitar manusia seperti kicauan burung, menyatakan bahwa suara burung dapat menghadirkan perasaan tenang, damai dan rileks saat mendengarnya sehingga dapat menimbulkan rasa bebas dalam psikis manusia (Raubaba et al., 2019; Waruwu et al., 2019).

Warna burung yang dimiliki dari beberapa jenis burung yang ditemukan cukup bervariasi, dari yang berwarna dasar putih, hitam, coklat, dan abu-abu. Beberapa jenis memiliki kriteria khusus yaitu pada jenis layang-layang batu yang memiliki warna putih pada bulu bagian tubuh dengan corak oranye pada bagian dada dan bagian sayapnya berwarna hitam, jenis cucak kutilang juga memiliki kriteria khusus seperti badan yang berwarna putih dengan paduan warna hitam pada bagian kepala dan sayapnya dan bercorak kuning pada bagian bawah tubuhnya, serta jenis perkutut jawa yang memiliki warna putih dengan gradasi warna abu-abu. Banyak dan beragamnya warna dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan pengunjung sehingga sangat cocok sebagai tempat *refreshing* (Lalika et al., 2020). Menurut Pangastuti (2017) corak unik pada bulu burung, ragam warna serta kicauan dari jenis burung tertentu menjadi daya tarik bagi kebany-



Gambar 1. Persentase karakteristik persepsi responden di Taman Kalpataru dan Taman PKOR

akan manusia karena dapat mengundang kekaguman pada manusia.

Peran keberadaan burung terhadap tingkat kenyamanan pengunjung di Taman Kalpataru dan Taman PKOR secara keseluruhan tergolong dalam kategori nyaman. Menurut Marcelina et al. (2018) kenyamanan sangat penting untuk diperhatikan, dikarenakan kenyamanan dapat menentukan minat masyarakat untuk berkunjung kembali ke lokasi. Hakim dan Utomo (2008) dalam menciptakan kenyamanan, dapat mencakup dua aspek yaitu kepuasan batin dan panca indera, sebagaimana dijelaskan pada penelitian Sapariyanto et al. (2016) tidak semua nilai mengenai pemandangan didasarkan pada estetika (buatan manusia) tetapi pada beberapa hal juga dapat dikaitkan dengan konservasi. Adanya keberadaan burung merupakan salah satu aspek pemandangan yang bersifat konservasi, karena dapat memberikan suasana tenang saat burung bersuara dan dari keanekaragaman warna bulunya dapat memanjakan mata sehingga masyarakat merasakan tenang dan damai saat berkunjung.

PENUTUP

Simpulan

Persepsi masyarakat terhadap tingkat kenyamanan berdasarkan keberadaan burung di Taman Kalpataru dan Taman PKOR terbagi menjadi dua kategori yaitu kategori sangat nyaman dan nyaman. Kategori sangat nyaman relevan terhadap variabel keberadaan semua jenis burung dan suara burung khususnya gereja erasia, cucak kutilang, tekukur biasa dan perkutut jawa, sedangkan kategori nyaman relevan terhadap keragaman, jumlah dan warna burung.

Saran

Pemerintah dapat meningkatkan keragaman jenis burung melalui ketersediaan pohon yang berfungsi sebagai sumber pakan alami burung sehingga dapat meningkatkan daya tarik dan kenyamanan RTH di Kota Bandar Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H.S. (2002). *Pengelolaan Satwa Liar*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Anugrah, K.D., Setiawan, A. & Master, J. (2017). Keanekaragaman spesies burung di Hutan Lindung Register 25 Pematang Tanggang, Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(1), 105-116.
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Choirunnisa, B., Setiawan, A. & Masruri, N.W. (2017). Tingkat kenyamanan di berbagai taman kota di Bandar Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(3), 48-57.
- Denada, A.N.I., Winarno, G.D., Iswandaru, D. & Fitriana, Y.R. (2020). Analisis persepsi pengunjung dalam pengelolaan lebah madu untuk mendukung kegiatan ekowisata di Desa Kecapi, Kalianda Lampung Selatan. *Jurnal Belantara*, 3(2), 153-162.
- Dewi, B., Hamidah, A. & Siburian, J. (2016). Keanekaragaman dan kelimpahan jenis kupu-kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) di sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. *Jurnal Biospecies*, 9(2), 32-38.
- Ghifari, B., Hadi, M. & Tarwotjo, U. (2016). Keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung pada Taman Kota Semarang, Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*, 5(4), 24-31.
- Gunawan, H. (2017). Hutan kota kawasan industri untuk konservasi ex-situ flora endemik dan terancam punah di lingkungan perkotaan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 3(3), 323-333.
- Hadinoto, Mulyadi, A., & Siregar, Y.I. (2012). Keanekaragaman jenis burung di Hutan Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 6(1), 25-42.
- Hakim & Utomo. (2008). *Unsur Perancangan dalam Arsitektur Lansekap*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hernowo, J.B. & Prasetyo, L.B. (1989). Konsepsi ruang terbuka hijau sebagai pendukung kelestarian burung. *Media Konservasi*, 2(4), 61-71.
- Hidayat, A. & Dewi, B.S. (2017). Analisis keanekaragaman jenis burung air di Divisi I dan Divisi II PT Gunung Madu Plantations Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(3), 30-38.
- Imansari, N. & Parfi, K. (2015). Penyediaan hutan kota dan taman kota sebagai ruang terbuka hijau (RTH) publik menurut preferensi masyarakat di kawasan pusat kota Tangerang. *Jurnal Ruang*, 1(3), 101-110.
- Iswandaru, D., Febryano, I.G., Santoso, T., Kaskoyo, H., Winarno, G.D., Hilmanto, R. Safe'i, R., Darmawan, A. & Zulfiani, D. (2020). Bird community structure of small islands: A case study on the Pahawang Island, Lampung Province, Indonesia. *Silva Bacanica*, 21(2), 5-18.
- Iswandaru, D., Novriyanti, N., Banuwa, I.S. & Harianto, S.P. (2020). Distribution of bird communities in University of Lampung, Indonesia. *Biodiveritas, Journal of Biological Diversity*, 21(6), 2629-2637.
- Iswandaru, D., Khalil, A.R.A., Kurniawan, Beny., Pramana, R., Febryano, I.G. & Winarno, G.D. (2018). Kelimpahan dan keanekaragaman jenis burung di Hutan Mangrove KPHL Gunung Balak. *Indonesian Journal of Conservation*, 7(1), 57-62.
- Khotimah, K., Herwanti, S., Febryano, I.G. & Yuwono, S.B. (2019). Potensi pengembangan Hutan Kota Bukit Pongan Pringsewu berdasarkan karakteristik responden. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 4(4), 190-194.
- Kusnadi, A., Muhammad, S. & Lolyta, S. (2017). Ketersediaan ruang terbuka hijau publik (studi kasus di Kota Pontianak, 2016). *Jurnal Hutan Lestari*, 5(4): 1088 – 1093.
- Lalika, H.B., Herwanti, S., Febryano, I.G. & Winarno, G.D. (2020). Persepsi pengunjung terhadap pengembangan ekowisata di Kebun Raya Liwa. *Jurnal Belantara*, 3(1), 25-31.
- MacKinnon, J., Philipps, K. & Van Balen, B. (2010). *Seri Panduan Lapangan Burung-Burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. Bogor: LIPI.
- Magurran, A.E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Malden: Blackwell Publishing.
- Marcelina. S.D., Febryano, I.G., Setiawan, A. & Yuwono, S.B. (2018). Persepsi wisatawan terhadap fasilitas wisata di Pusat Latihan Gajah Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Belantara*, 1(2), 45-53.
- Pangastuti, I.D. (2017). Burung sebagai Ide Penciptaan Seni Lukis. *Tugas Akhir Program Sarjana*. Institut Seni Indonesia Yogyakarta.
- Rahmawati, S.N. (2014). Kemampuan Hutan Kota dalam Ameliorasi Iklim Mikro di Kampus IPB Darmaga. *Skrripsi Program Sarjana*. Institut Pertanian Bogor.
- Raubaba, H.S., Alahudin, M., & Octavia, S. (2019). Penerapan healing environment pada perancangan RSIA. *Jurnal MIA*, 1(2), 61-69.
- Roro, R., Yusita, K. & Anik, R. (2018). Identifikasi penerapan biophilic design pada interior rumah sakit. *Jurnal Intra*, 6(2), 687-697.
- Rusmendo, H. (2009). Perbandingan keanekaragaman burung

- pada pagi dan sore hari di empat tipe habitat di wilayah Pangandaran, Jawa Barat. *Vis Vitalis*, 2(1), 8-16.
- Samadikun, B.P. (2007). Dampak perimbangan ekonomis terhadap tata ruang Jakarta dan Bopunjur. *Jurnal Presipitasi*, 2(1), 34-38.
- Sari, N.N., Winarno, G.D., Harianto, S.P. & Fitriana, Y.R. (2020). Analisa potensi dan persepsi wisatawan dan implementasi Sapta Pesona di Objek Wisata Belerang Simpung Desa Keci. *Jurnal Belantara*, 3(2), 163-172.
- Sari, Y. (2015). Analisis Potensi Daya Dukung Kawasan Sepanjang Jalur Ekowisata Hutan Mangrove di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran. *Skripsi Program Sarjana*. Universitas Lampung.
- Satriana, N., Yarmaidi & Dedy, M. (2015). Analisis perubahan penggunaan lahan RTH publik Kota Bandar Lampung tahun 2009-2015. *Jurnal Penelitian Geografi*, 3(2), 2-14.
- Sapariyanto., Yuwono, S.B. & Riniarti, M. (2016). Kajian iklim mikro di bawah tegakan ruang terbuka hijau Universitas Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3), 114-123.
- Saputra, A., Hidayati, N.A. & Mardiasuti, A. (2020). Keanekaragaman burung pemakan buah di Hutan Kampus Universitas Bangka Belitung. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 5(1), 1-8.
- Sukmantoro, W., Irham, M., Novarino, W., Hasudungan, F., Kemp, N. & Muchtar, M. (2007). *Daftar Burung Indonesia No. 2*. Bogor: Indonesia Ornithologists Union.
- Wahyuni, P., Febryano, I.G., Iswandaru, D. & Dewi, B.S. (2020). Sebaran lutung *Trachypithecus cristatus* (Raffles, 1821) di Pulau Pahawang, Indonesia. *Jurnal Belantara*, 3(2), 89-96.
- Waruwu, N.I., Ginting, C.N., Telaumbanua, D., Amazihono, D., & Laia, G.P.A. (2019). Pengaruh terapi music suara alam terhadap kualitas tidur pasien kritis di Ruang ICU RSUD Prima Medan tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Keperawatan IMELDA*, 5(2), 674-679.
- Widodo, W.Y., Noor, R. & Wirjoatmodjo, S. (2009). Pengamatan burung-burung air di Pantai Indramayu Cirebon, Jawa Barat. *Media Konservasi*, 5(1), 11-15.
- Widyawati, F.C. (2018). Inventarisasi Spesies Burung dan Determinasi Status sebagai Permanent dan Temporary Residence di Lingkungan Universitas Jember untuk Penyusunan Booklet. *Skripsi Program Sarjana*. Universitas Jember.
- Yusuf, A.P., Darmawan, A. & Iswandaru, D. (2019). Analisis status hutan kota di Bandar Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(2), 235-243.



Penilaian Indikator Kesehatan Hutan Rakyat Pada Pola Tanam Agroforestri

Eka Nala Puspita^{*1}, Rahmat Safe'i², Hari Kaskoyo³ dan Rudi Hilmanto⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Info Artikel

Article History

Disubmit 7 Februari 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

Kata Kunci

hutan rakyat;
agroforestri;
kesehatan hutan

Abstrak

Hutan rakyat menjadi sistem manajemen dan startegi penggunaan lahan terpadu melalui penerapan pola agroforestri. Penerapan pola agroforestri memberikan keuntungan lebih baik dari segi aspek ekonomi, sosial, dan ekologi. Tujuan penerapan agroforestri untuk membantu mengoptimalkan perolehan hasil pengelolaan lahan hutan rakyat secara berkelanjutan serta meningkatkan daya dukung ekologi lahan. Pentingnya peranan hutan rakyat pola agroforestri kelestariannya perlu dijaga. Cara memelihara kelestarian hutan rakyat yaitu melalui kondisi kesehatan hutannya. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kesehatan hutan rakyat pola agroforestri Desa Kubu Batu sebagai penunjang keberlanjutannya. Penelitian dilakukan dengan metode Forest Health Monitoring (FHM). Hasil nilai akhir kesehatan hutan menunjukan bahwa dari 7 klaster plot pengamatan klaster plot 1 (8.17) kategori sedang, Klaster Plot 2 (6.87) kategori sedang, Klaster plot 3 (4.41) kategori buruk, klaster plot 4 (10.67) kategori baik, klaster plot 5 (8.26) kategori sedang, klaster plot 6 (7.56) kategori sedang, dan klaster plot 7 (5.48) kategori buruk.

Abstract

Community forests have become a management system and have begun to use integrated land with the application of agroforestry patterns. The application of agroforestry patterns provides better benefits in terms of economic, social and ecological aspects. The purpose of applying agroforestry is to help optimize the management of community forest products in a sustainable manner and increase the carrying capacity of the land. The important role of community forest with agroforestry patterns needs to be maintained. How to maintain community forest sustainability through the health condition of the forest. This study aims to assess the health of the community forest in the Kubu Batu village agroforestry pattern as a support for its sustainability. The research was conducted using the Forest Health Monitoring (FHM) method. The results of the final value of forest health show that of the 7 cluster plot observations, cluster plot 1 (8.17) is medium category, cluster plot 2 (6.87) is medium category, plot cluster 3 (4.41) is bad category, cluster plot 4 (10.67) is good category, cluster plot 5 (8.26) medium category, cluster plot 6 (7.56) medium category, and cluster plot 7 (5.48) bad category.

© 2021 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Salah satu potensi sumberdaya kehutanan yang baik dikembangkan untuk mengatasi masalah terhadap tekanan sumberdaya hutan yaitu hutan rakyat. Hutan rakyat merupakan hutan yang tumbuh dan dibangun serta dikelola oleh rakyat pada lahan yang berada di atas tanah milik (Swardane, *et. al* 2015). Hutan rakyat menjadi suatu sistem manajemen dan startegi penggunaan lahan terpadu melalui adanya penanaman tanaman kayu dan non-kayu. Keberadaan hutan rakyat saat ini memegang peranan penting terutama diantaranya untuk meningkatkan kesejahteraan

masyarakat dan memperbaiki kualitas lahan (Sudrajat *et. al*, 2016). Melalui pengembangan hutan rakyat diharapkan mampu meningkatkan produktivitas lahan serta menunjang konservasi tanah dan air (Awalludin *et. al*, 2017).

Pola Agroforestri merupakan salah satu pola pengembangan hutan rakyat yang banyak dilakukan oleh masyarakat. Agroforestri adalah bentuk pengelolaan lahan yang memadukan prinsip-prinsip pertanian dan kehutanan pada satu lahan yang sama (Simajorang *et. al*, 2018). Penerapan pola agroforestri ini banyak dipilih oleh masyarakat karena memberikan keuntungan lebih baik dari segi aspek ekonomi, sosial, dan ekologi. Utamanya tujuan dari agroforestri ini agar dapat membantu mengoptimalkan perolehan hasil pengelolaan lahan hutan rakyat secara berkelanjutan dan menjamin menjaga serta meningkatkan daya dukung

* E-mail: rahmat.safe'i@fp.unila.ac.id

Address: Jl. Sumantri Brojonegoro, Gedung Meneng,
Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia

ekologi lahan tersebut (Mayrowani, 2011).

Salah satu hutan rakyat yang dikelola dengan pola agroforestry yaitu hutan rakyat di Desa Kubu Batu milik anggota Gabungan Kelompok Tani Hutan (Gapoktan) Satria Rimba. Masyarakat desa memiliki ketergantungan yang cukup tinggi akan lahan hutan rakyat. Hutan rakyat menjadi salah satu lahan mata pencaharian warga. Penerapan pola agroforestri ini merupakan hasil turun temurun, akan tetapi pola agroforestri tersebut menjadi solusi untuk memperoleh hasil secara optimal dengan kondisi kepemilikan lahan yang cukup sempit. Pola agroforestri memungkinkan perolehan hasil hutan secara cepat dan berkelanjutan dari beragamnya jenis tanaman yang bernilai ekonomi tinggi (Achmad *et. al.*, 2016). Selain itu manfaat ekologi berupa perlindungan lahan kritis, bahaya erosi, pengatur tata air, dan keanekaragaman hayati (Kaskoyo, 2014).

Penerapan pola agroforestri di hutan rakyat Desa Kubu Batu juga dilakukan masyarakat secara sadar untuk memberikan maafaat ekologi yaitu mencegah bahaya banjir karena kerusakan hutan akibat penebangan pohon tanpa memperhatikan kelestariaanya. Alasan ini didukung oleh pendapat (Sudrajat *et al.*, 2016) secara ekologi hutan rakyat mampu menjaga dan mendukung kualitas lingkungan, menahan erosi, mengurangi bahaya banjir, menjaga dan memperbaiki kondisi tata air, dan sebagainya

Atas pentingnya peranan hutan rakyat dengan pola agroforestri tersebut bagi masyarakat Desa Kubu Batu maka kelestariannya perlu dijaga. Salah satu cara memelihara kelestarian hutan rakyat yaitu melalui kesehatan hutannya. Menurut (Pangestu *et. al.*, 2020) kesehatan hutan menjadi salah satu indikator bagi pencapaian kelestarian hutan. Hutan yang sehat akan menunjukkan interaksi yang seimbang antara seluruh komponen yang ada di dalam hutan (Safe'i dan Tsani, 2016). Keseimbangan ekosistem hutan akan membuat keadaan hutan stabil sehingga bersifat lentur terhadap gangguan. Adanya hutan yang sehat juga akan menjamin hutan untuk tetap bisa menjalankan fungsinya dengan baik sebagaimana fungsi utama yang telah diharapkan sebelumnya yaitu fungsi produksi, lindung dan konservasi (Safe'i *et. al.*, 2018).

Oleh karena ini penelitian ini dilakukan untuk me-

x,x

nilai kesehatan hutan rakyat pola agroforestri Desa Kubu Batu untuk menunjang keberlanjutannya. Kondisi kesehatan hutan rakyat diketahui dengan menggunakan parameter indikator kesehatan hutan yaitu, produktivitas, vitalitas, kualitas tapak, dan biodiversitas (Simajorang dan Safe'i, 2018). Kemudian data yang diperoleh dapat digunakan untuk memberikan pandangan untuk pengambilan keputusan manajemen yang tepat bagi perolehan manfaat yang lebih optimal.

METODE

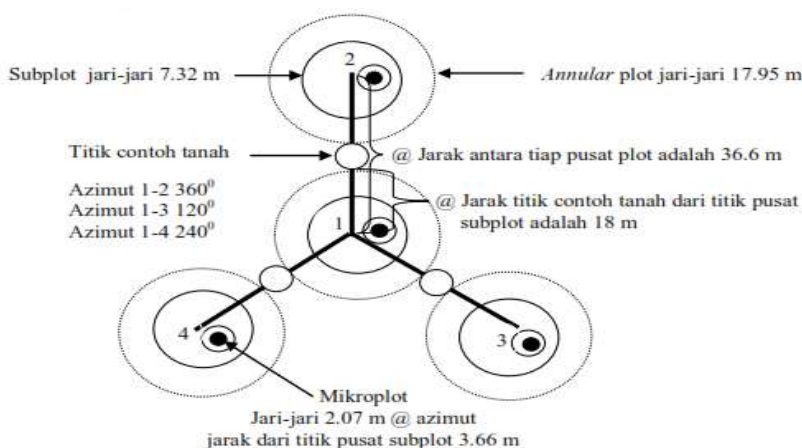
Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2020-Januari 2021. Lokasi Penelitian yaitu lahan hutan rakyat Desa Kubu Batu milik anggota Gabungan Kelompok Tani Hutan (Gapoktan) Satria Rimba yang berada di Kecamatan Way Khilau, Kabupaten Pesawaran. Lokasi ini dipilih karena hutan rakyat tersebut memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan keberlanjutannya, namun belum pernah dilakukan penilaian terhadap kondisi kesehatan hutannya.

Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan alat yang terdiri dari *tallysheet*, *magic card* (kartu skala kerapatan dan transparasi tajuk pohon), buku kesehatan hutan, rol meter, pita meter (150 cm), *Global Positioning System* (GPS), kompas, binokuler, hagameter, dan kamera digital, spidol permanen, plastik mika berwarna, paku payung, dan paralon (1,5 inch). Adapun bahan penelitian ini yaitu lahan hutan rakyat Desa Kubu Batu milik anggota Gapoktan Satria Rimba.

Pengumpulan Data

Pengambilan data indikator kesehatan hutan rakyat dilakukan dengan menggunakan metode *Forest Health Monitoring* (FHM) (Safe'i, *et. al.*, 2015). Penggunaan metode ini dilakukan dengan membuat klaster plot untuk menentukan sampel yang dapat mewakili populasi. Jumlah klaster plot yang dibuat yaitu 7 klaster plot, dimana sudah mampu mewakili luasan hutan rakyat 88,50 Ha. Hal ini karena satu klaster plot FHM memiliki luas 4.046,86 m, yang mewakili



Gambar 1. Desai Klaster Plot FHM

luasan hutan seluas 1 (satu) ha (Safe'i *et. al*, 2019). Desai klaster plot FHM dapat dilihat pada Gambar 1.

Menilai kesehatan hutan dilakukan terhadap indikator ekologis kesehatan hutan yaitu, produktivitas, vitalitas, biodiversitas dan kualitas tapak (Haikal *et. al*, 2020). Data yang diambil sebagai parameter indikator kesehatan hutan meliputi pertumbuhan pohon (LBDS), kondisi kerusakan pohon (CLI), kondisi tajuk (VCR), kualitas tapak (PH tanah), serta biodiversitas (H'). Penilaian kerusakan pohon meliputi lokasi kerusakan, tipe kerusakan dan tingkat kerusakan pohon pada setiap pohon berdasarkan kriteria kerusakan dengan teknik monitoring kesehatan hutan (*Forest Health Monitoring*) (Abimanyu *et al*, 2019). Tipe kerusakan yang dinilai adalah kerusakan yang memenuhi ambang batas sesuai ketentuan yang telah ditetapkan sebelumnya (Safe'i *et al*, 2020). Sementara untuk kondisi tajuk (*Visual Crown Ratio/VCR*) data yang dikumpulkan meliputi rasio tajuk hidup (*Live Crown Ratio/LCR*), kerapatan tajuk (*Crown Density/Cden*), transparansi tajuk (*Foliage Transparency/FT*), diameter tajuk (*Crown Diameter Width dan Crown Diameter at 90°*), dan *dieback* (CDB) (Feriansyah *et. al*, 2020).

Analisis Data

Data dari setiap parameter indikator kesehatan hutan rakyat yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengolahan dan dianalisis.

a. Pertumbuhan pohon

Pertumbuhan pohon sebagai parameter produktivitas dihitung sebagai luas bidang dasar (LBDS) (Safe'i dan Tsani, 2017). Pengukuran LBDS dipilih karena merupakan parameter yang mudah dalam pengukurannya dan memiliki tingkat konsistensi yang tinggi (Rochmah, *et. al*, 2020). Perhitungan LBDS didasarkan atas luas penampang melintang suatu batang pohon yang diukur setinggi setinggi 1,3 meter, sehingga dapat dinyatakan sebagai $LBDS = 1/4\pi(dbh)^2$ (Cline, 1995).

b. Kerusakan Pohon

Kerusakan pohon dianalisis berdasarkan indeks kerusakan (IK) pada tingkat pohon (TLI) yang selanjutnya ditentukan indeks kerusakan tingkat plot (PLI) dan indeks kerusakan tingkat klaster (CLI) tersebut. Persamaan yang digunakan untuk menilai indeks kerusakan pohon pada setiap klaster yaitu sebagai berikut (Anshori *et. al*, 2020).

$$IK = [X \text{ lokasi} \times Y \text{ tipe kerusakan} \times Z \text{ keparahan}]$$

Keterangan: x,y,z adalah nilai pembobot yang besarnya berbeda-beda tergantung kepada tingkat dampak relative setiap komponen terhadap pertumbuhan dan ketahanan pohon.

$$TLI = [IK1] + [IK2] + [IK3]$$

$$PLI = \frac{\sum TLI \text{ dalam plot}}{\sum \text{Pohon dalam plot}}$$

$$CLI = \frac{\sum PLI}{\sum \text{Plot}}$$

c. Kondisi Tajuk

Kondisi tajuk dianalisis berdasarkan tingkat nilai peringkat penampakan tajuk (*Visual Crown Ratio/VCR*). Nilai peringkat penampakan tajuk (*Visual Crown Ratio-VCR*) diperoleh dari penilaian kelima parameter kondisi tajuk tersebut (Darmansyah, 2014). Nilai VCR suatu pohon bernilai antara 1 hingga 4 yang didasarkan atas kriteria penilaian yang telah dikembangkan oleh Putra (2004).

d. Biodiversitas

Analisis biodiversitas dilakukan berdasarkan indeks keanekaragaman jenis. Perhitungan indeks keanekaragaman jenis dapat menunjukkan tingkat kestabilan ekosistem hutan (Safe'i *et al*, 2018). Indeks keanekaragaman jenis (*diversity index*) dihitung melalui rumus Shannon-Wiener Index (Kent dan Paddy, 1992), yaitu sebagai berikut :

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

e. Kualitas Tapak

Kualitas tapak dianalisis melalui tingkat kemasaman tanah (pH tanah). Hal ini karena pH tanah menjadi petunjuk ketersediaan unsur hara bagi tanaman. pH tanah berperan penting dalam menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap oleh tanaman (Gunawan *et al*, 2019).

f. Penilaian Akhir Kondisi Kesehatan Hutan Rakyat

Nilai akhir kesehatan hutan merupakan nilai kesehatan hutan pada setiap klaster plot. Nilai akhir kesehatan hutan rakyat merupakan hasil perkalian dari nilai tertimbang dengan nilai skor dari parameter setiap indikator kesehatan hutan (Safe'i *et. al*, 2015).

$$NKH = \sum (NT \times NS)$$

HASIL PEMBAHASAN

Penilaian Indikator Produktivitas

Pengusahaan hutan rakyat ditujukan untuk dapat menghasilkan produktivitas yang optimal agar dapat mendukung kelangsungan hidup keluarga petani. Tinggi rendahnya produktivitas hutan rakyat menunjukkan tingkat keberhasilan pengelolaan hutan rakyat tersebut (Rochmah *et.al*, 2020). Hasil penilaian indikator produktivitas yaitu tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian Indikator Produktivitas

Klaster Plot	LBDS (m ²)
CL 1	0.88
CL 2	0.91
CL 3	0.55
CL 4	0.63
CL 5	0.71
CL 6	0.44
CL 7	0.38

Terlihat dari Tabel 1. Diketahui bahwa nilai LBDS yang berada di kondisi baik ada pada klaster 1, 2, 4, dan 5. Sementara pada klaster 2, 6, dan 7 nilai LBDS nya lebih

buruk dibandingkan klaster lainnya. Adanya fluktuasi nilai LBDS antar klasterplot tersebut dapat dikarenakan oleh pengaruh berbagai faktor yang mendukung pertumbuhan pohon. Faktor pertumbuhan tersebut yang akan mempengaruhi kualitas tempat tumbuh di lahan hutan rakyat. Seperti dikatakan oleh (Darwo *et.al*, 2012) Potensi lahan untuk mendukung produktivitas tanaman merupakan interaksi antar jenis tanaman dengan dengan berbagai factor seperti kondisi tanah, iklim, dan topografi. Oleh karena memelihara kualitas tempat tumbuh sebagai lahan hutan rakyat penting untuk dilakukan guna memberikan hasil produktivitas tanaman yang baik.

Penilaian Indikator Vitalitas Melalui Kerusakan Pohon

Kerusakan pohon tegakan hutan apabila tidak segera ditangani akan menyebabkan pohon semakin parah dan dapat menyebabkan pohon menjadi mati (Musluhudin *et al*, 2018). Oleh karena itu kesehatan ekosistem hutan dapat dapat dicerminkan oleh kesehatan pohon penyusun tegakannya. Pohon yang sehat adalah pohon yang dapat menjalankan fungsi fisiologisnya, mempunyai ketahanan ekologi yang tinggi terhadap gangguan hama serta factor luar lainnya (Pertiwi *et. al*. 2019). Hasil penilaian kerusakan pohon sebagai parameter indikator vitalitas kesehatan hutan melalui indek kerusakan pohon pada setiap klaster plot terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Kerusakan Pohon

Klaster Plot	CLI
CL 1	2.84
CL 2	3.32
CL 3	3.60
CL 4	2.22
CL 5	2.93
CL 6	2.71
CL 7	2.64

Berdasarkan data pada tabel 3 tersebut diketahui bahwa klaster plot yang memiliki kondisi kerusakan pohon yang buruk yaitu klaster plot 2 dan 3 dengan nilai CLI sebesar 3.32 dan 3.60. Sementara klaster lainnya yaitu 1, 4,5,6,7 masih menunjukkan kerusakan pohon yang tidak terlalu mengkhawatirkan karena masih dalam kondisi yang baik, dengan besarnya nilai CLI dibawah angka 3.00. Lebih tingginya tingkat kerusakan pohon pada klaster 2 dan 3 dibandingkan klaster plot lainnya disebabkan serangan ataupun gangguan faktor abiotik maupun biotik yang menyerang setiap bagian tanaman sehingga tanaman mengalami kerusakan yang lebih besar dibandingkan klaster 1, 4, 5, 6, dan 7 (Safe'i dan Tsani, 2017). Kerusakan yang terjadi tersebut dapat disebabkan oleh adanya penyakit, serangan hama, gulma, api, cuaca, satwa (Pertiwi *et. al*. 2019). Kerusakan pohon yang terjadi ini dapat memberikan gangguan terhadap fungsi hutan yang selama ini diemban (Safe'i *et.al* 2020). Dampak negatif terjadinya kerusakan pohon akan menurunkan kualitas kayu, dan terganggunya kesehatan hutan rakyat (Safe'i, *et. al*, 2015).

Penilaian Indikator Vitalitas Melalui Kondisi Tajuk

Tajuk adalah salah satu bagian pohon yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan pohon sebagai tempat terjadinya proses utama fotosintesis sehingga memiliki hubungan yang erat dengan kesehatan pohon (Zarnoch *et. al*, 2004). Oleh karena itu kondisi tajuk menjadi salah satu hal yang dapat menggambarkan kesehatan hutan. Adapun hasil penilaian indikator vitalitas melalui kondisi tajuk yaitu terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Kondisi Tajuk

Klaster Plot	VCR
CL 1	2.84
CL 2	3.14
CL 3	2.77
CL 4	3.36
CL 5	3.37
CL 6	3.32
CL 7	3.21

Berdasarkan nilai yang terdapat pada Tabel 4, diketahui bahwa klaster plot yang termasuk dalam kondisi tajuk yang baik yaitu klaster plot 2, 4, 5,6, dan 7. Hal itu terlihat dari nilai VCR pada klaster plot tersebut lebih besar dibandingkan dengan klaster plot 1 dan 3 dengan kondisi tajuk yang buruk. Terkaiat dengan penilaian kesehatan hutan nilai VCR yang tinggi pada suatu pohon mengindikasikan proses fotosintesis berjalan dengan baik dan hasil fotosintesis berupa karbohidrat akan lebih optimal sedangkan nilai VCR yang rendah menggambarkan kondisi tajuk yang jelek dan hasil fotosintesis yang sedikit atau tidak optimal (Supriyanto *et. al*, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa ukuran tajuk menjadi penggambaran kesehatan pohon secara umum. Tinggi rendahnya nilai VCR sangat dipengaruhi oleh kelima parameter pengukuran tajuk tersebut (Feriasyah *et. al*, 2020). Oleh karena itu kondisi tajuk yang lebat dan lebarnya tajuk, serta rasio tajuk hidupnya yang besar mengindikasikan bahwa laju pohon tersebut cepat, maka akan menyebabkan kondisi kesehatan pohon yang lebih baik. Sementara Nilai kerapatan rendah dari suatu pohon dapat menggambarkan bahwa pohon tersebut memiliki tajuk tipis yang dapat disebabkan oleh penyakit, serangga atau faktor lingkungan yang mempengaruhi (Haikal *et al*. 2020). Artinya bahwa kondisi sedemikian itu menunjukkan bahwa kondisi hutan kurang mampu bertahan akan gangguan dan menunjukkan ekosistem hutannya kurang stabil.

Penilaian Indikator Biodiversitas

Biodiversitas menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kesehatan hutan, sebab dapat menunjukkan tingkat kelenturan ekosistem hutan tersebut. Biodiversitas dinilai melalui indek keanekaragaman jenis. Perhitungan indek keanekaragaman jenis dapat menunjukkan tingkat kestabilan ekosistem hutan (Safe'i *et al*, 2018). Hasil dari penilaian indikator biodiversitas disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian Biodiversitas

Klaster Plot	H' Pohon
CL 1	0.89
CL 2	1.06
CL 3	0.60
CL 4	1.33
CL 5	1.06
CL 6	1.59
CL 7	1.19

Berdasarkan tabel 5 tersebut, menunjukkan bahwa klaster plot dengan kondisi ekosistem hutannya kurang stabil yaitu klaster 1 dan 3, karena nilai indeks keragaman jenisnya lebih rendah dibandingkan klaster lainnya. Lebih Tingginya nilai biodiversitas (H') pada klaster 2, 4, 5, 6, dan 7 disebabkan karena jenis tanaman yang ada di lahan hutan rakyat lebih beragam. Sedangkan pada klaster plot 2 dan 3 memiliki keanekaragaman jenis tanaman yang sedikit, sehingga menyebabkan nilai biodiversitas (H') rendah. Indeks keanekaragaman yang rendah ini akan mengakibatkan hutan kurang mampu menghadapi gangguan akibat berbagai faktor perusak sehingga dapat menyebabkan kesehatan hutannya semakin rendah. Oleh karena itu untuk menjaga keadaan ekologis dalam hutan rakyat agar memiliki kestabilannya yang baik, perlu agar hutan rakyat memiliki kondisi yang normal atau jenis keanekaragamannya rapat dan terdapat beragam jenis tanaman (pohon) di dalam lahan hutan rakyat tersebut (Safe'i *et. al.* 2018).

Penilaian Indikator Kualitas Tanah

Penilaian kualitas tanah ini dilakukan dengan menganalisis sifat kimia tanah berupa pH tanah. Keasaman tanah merupakan indikator kesuburan tanah, karena dapat mencerminkan ketersediaan hara di dalam tanah. Oleh karena itu penilaian kualitas tapak ini menjadi salah satu indikator penting dalam penilaian kesehatan hutan, karena peranannya sebagai penyokong pertumbuhan pohon (Safe'i *et. al.* 2019). Hasil penilaian Kualitas tapak di lahan hutan rakyat desa Kubu Batu dilihat dari nilai pH tanah yaitu tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penilaian Kualitas Tapak

Klaster Plot	pH
CL 1	6.53
CL 2	5.55
CL 3	6.35
CL 4	6.50
CL 5	5.96
CL 6	5.83
CL 7	5.50

Hasil pada Tabel 6 tersebut menunjukkan nilai pH tanah klaster 2, 5, 6, dan 7 berkisar 5.50-5.96. Hal tersebut Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh (putri *et. al.* 2019) diketahui bahwa tingkat keasaman tersebut masuk kedalam kriteria yang kurang sehat. Hal ini disebabkan karena pengelolaan lahan hutan rakyat di Desa Kubu batu banyak ditanamami tanaman coklat dan

kurangnya bahan organik akibat rantai hutan yang cukup terbuka. Sementara nilai Ph tanah pada klaster 1, 3, dan 4 menunjukkan kondisi keasaman yang lebih baik karena sudah mendekati kondisi yang netral. Hal ini dapat disebabkan karena pada lokasi di klaster 1,3 dan 4 ada tutupan lantai hutan yang lebih baik dibandingkan dengan klaster lainnya. Hal ini mendukung lebih banyaknya bahan organik yang tersedia di lahan tersebut yang dapat menaikan nilai pH tanah sehingga memiliki tingkat kesuburan yang lebih baik. Kondisi tanah yang pH bersifat netral ketersediaan unsur hara akan lebih optimal (Prabowo, 2010).

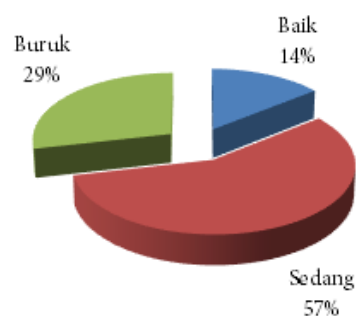
Status kondisi Hutan Rakyat Desa Kubu Batu

Status kondisi kesehatan hutan rakyat Desa Kubu batu merupakan representasi dari nilai Akhir kesehatan hutannya. Perolehan nilai akhir kesehatan hutan tersebut merupakan hasil perhitungan bobot tertimbang dan skor dari setiap paremetr indikator kesehatan hutan setaip klasternya. Hasil akhir penilaian kesehatan hutan Desa Kubu Batu yaitu tertera pada Tabel 7 dan persentase status kesehatan hutan Desa Kubu Batu terlihat pada Gmabar 2.

Tabel 7. Nilai Akhir Status Kesehatan Hutan Rakyat Desa Kubu Batu

Klaster Plot	NKH	Status
CL1	8.17	Sedang
CL2	6.87	Sedang
CL3	4.41	Buruk
CL4	10.67	Baik
CL5	8.26	Sedang
CL6	7.56	Sedang
CL7	5.48	Buruk

Dari hasil yang ditunjukkan pada Tabel 7. Terdapat 2 klaster yang status kesehatan hutannya buruk yaitu klaster 3 dan 7. Buruknya nilai status kesehatan hutan di klaster tersebut disebabkan karena besarnya tingkat kerusakan pohon, rendahnya produktivitas karena kondisi kualitas yang kurang baik dan keanekaragaman yang rendah. Besar kecilnya nilai akhir kesehatan hutan juga dapat dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai tertimbang dan nilai skor dari masing-masing parameter indikator ekologis kesehatan hutan. Semakin besar nilai tertimbang dan nilai skor dari masing-masing parameter indikator ekologis kesehatan hutan, maka semakin tinggi nilai akhir kondisi kesehatan hutan tersebut (Safe'i, *et. al.* 2015).

**Gambar 2.** Persentase Status kesehatan Hutan Rakyat Desa Kubu Batu.

Hal tersebut ditunjukkan pada status nilai kesehatan hutan rakyat di klaster lainnya yang menyatkan bahwa kondisi kesehatan hutan rakyat di klaster tersebut berada pada kondisi yang baik dan sedang. Namun dari keseluruhan status kesehatan hutan rakyat di Desa Kubu Batu yang diukur melalui 8 buah klaster plot, status kesehatan hutan yang memiliki persentase paling besar yaitu 57 % berada di kondisi sedang. Oleh karena berdasarkan penilaian tersebut kondisi kesehatan hutan masih perlu ditingkatkan lagi agar hutan rakyat yang mampu memberikan manfaatnya dengan lebih optimal dan kelestariannya lebih terjaga. Menjaga kelestarian hutan rakyat ini menjadi hal yang sangat penting mengingat peranan hutan rakyat sangat penting baik bagi kehidupan petani dan juga bagi lingkungan hidup. Pengambilan keputusan yang tepat dengan memperhatikan kondisi indikator kesehatan yang perlu ditingkatkan merupakan strategi pengelolaan hutan rakyat yang lebih baik.

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai akhir kesehatan hutan rakyat di Desa Kubu Batu milik anggota Gapoktan Satria Rimba didapat dari hasil perhitungan yang telah didasarkan atas setiap penilaian setiap indikator kesehatan hutan yaitu berada pada kategori baik (klaster plot 4), kategori sedang (klaster plot 1,2,5, dan 6), serta kategori buruk (Klaster plot 3 dan 7). Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kondisi kesehatan hutan rakyat di Desa kubu batu berada di kategori sedang dengan persentase sebesar 57 %. Nilai akhir kesehatan hutan rakyat tersebut dapat dijadikan landasan dalam melakukan penegelolaan dan pengambilan keputusan yang dengan memperhatikan indikator ekologis yang berperan penting meningkatkan kesehatan hutan ataupun yang menyebabkan menurunnya kondisi kesehatan hutan yang dikelolah petani.

Saran

Perlu dilakukan sosialisasi atau penyuluhan terkait kesehatan hutan agar kedepannya masyarakat dapat melakukan kegiatan penilaian kesehatan hutan secara mandiri, sehingga dapat menjadi landasan untuk menentukan keputusan yang perlu diambil guna melakukan pengelolaan hutan rakyat pola agroforestri dengan baik dan kelestariannya dapat terjaga.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih Penulis sampaikan kepada Tim pembimbing yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian terkait kesehatan hutan rakyat ini. Selain itu penulis ucapkan terimakasih kepada anggota Petani Hutan Rakyat Desa Kubu Batu, serta pihak-pihak yang telah memberikan dukungan kepada Penulis selama proses penelitian berlangsung sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, B., Safe'i, R., & Hidayat, W. (2019). Aplikasi Metode Forest Health Monitoring dalam Penilaian Kerusakan Pohon di Hutan Kota Metro. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3), 289-298.
- Achmad, B., Purwanto, R. H., Sabarnurdin, s., & dan Sumardi, (2017). Pola Tanam dan Pendapatan Petani Hutan Rakyat di Region Atas Kabupaten Ciamis. *Jurnal kawistara*, 6(3), 225-324.
- Ansori, D. P., Safe'i, R., & Kaskoyo, H. (2020). Penilaian Indikator Kesehatan Hutan Rakyat Pada Beberapa Pola Tanam (Studi Kasus di Desa Buana Sakti, Kecamatan Batang Hari, Kabupaten Lampung Timur). *Jurnal Perennial*, 16(1), 1-6.
- Awalludin, R. A., Salampessy, M. L., & Supriono, B. (2017). Perilaku Masyarakat dalam Pelestarian Hutan Rakyat di Desa Dangiang, Kecamatan Cilawu, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Nusa Sylva*, 17(2), 54-63.
- Cline, S.P. (1995). FHM: Environmental Monitoring and Assessment Program Washington D.C. (US): U.S Environmental Protection Agency, Office of Research and Development.
- Darmansyah, R. A. (2014). Penilaian Kondisi Kesehatan Tegakan di Areal Pasca Tambang PT Antam Tbk UBPE Pongkor, Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Darwo., Suhendang, E., Jaya, I.N. S., Purnomo, H., & Pratiwi. (2012). Kuantifikasi Kualitas Tempat Tumbuh dan Produktivitas Tegakan Untuk Hutan Tanaman Eukaliptus di Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 9(2), 83-93.
- Feriansyah, A., Safe'i, R., Darmawan, A., & Kaskoyo, H. (2020). Status Kesehatan Hutan Berdasarkan Indikator Kondisi Tajuk (Studi Kasus Pada Tiga Fungsi Hutan di Provinsi Lampung). *Prosiding Seminar Nasional Konservasi* 21 April 2020. 243-249.
- Gunawan., Wijayanto, N., & Budi, S. W. (2019). Karakteristik Sifat Kimia Tanah Dan Status Kesuburan Tanah Pada Agroforestri Tanaman Sayuran Berbasis *Eucalyptus s*. *Jurnal Silviculture Tropika*, 10(2), 63-69.
- Haikal, F. F., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Darmawan, A. (2020). Pentingnya Pemantauan Kesehatan Hutan dalam Pengelolaan Hutan Kemasyarakatan (Studi Kasus Hkm Beringin Jaya yang di Kelola Oleh KTH Lestari Jaya 8. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 4(1), 31-43
- Kaskoyo, H., Mohammed, A. J., & Inoue, M. (2014). Present State of Community Forestry Program in a Protection Forest and its Challenges: Case Study in Lampung Province, Indonesia. *Journal of Forest Science*, 30(1), 15-29.
- Kent, M., & Paddy, C. (1992). *Vegetation Description and Analysis a Practical Approach*. Belhaven Press. London. 363 hlm.
- Maryomi, H., & Ashari. (2011). Pengembangan Agroforestri Untuk mendukung Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Petani sekitar Hutan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 29(2), 83-98.
- Muslihudin., Effendy, M., & Peran, S. B. (2018). Identifikasi Kesehatan Pohon Pohon di Sebagian Kawasan Perkotaan Kota Banjarbaru. *Jurnal Sylva Scientiae*, 1(1), 104-116.
- Pangestu, A.Y., Safe'i, R., Darmawan, A., & Kaskoyo, H. (2020). Evaluasi Usability Pada Web Gis Pemantauan Kesehatan Hutan Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). *Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer*, 20(1), 19-26.
- Pertiwi, D., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Indriyanto. (2019). Identifikasi Kondisi Kerusakan Pohon Menggunakan Metode Forest Health Monitoring di Tahura WAR Provinsi Lampung. *Jurnal Perennial*, 15(1), 1-7.
- Putra, E. I. (2004). Pengembangan Metode Penilaian Kesehatan Hutan Alam Produksi. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 63 hlm.
- Pratiwi, I. A., Sunartomo, A. F., & Suciati, L. P. (2018). Penerapan Berbagai Pola Agroforestri Hutan Rakyat di Kabupaten Lumajang dan Potensi Pendapatannya. *Seminar Nasional*

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Jember. 499-510.

- Prabowo, R. (2010). Kebijakan Pemerintah dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Di Indonesia. *Jurnal Mediagro*, 6(2), 62-73.
- Rochmah, S. F., Safe'i, R., Bintoro, A., & Kaskoyo, H. (2020). Analisis Produktivitas Sebagai Salah Satu Indikator Kesehatan Hutan (Studi Kasus Pada Hutan Rakyat Jati di Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung). *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 4(2), 204-215.
- Safe'i, R., Febryano, I. G., & Aminah, L. N. (2018). Pengaruh Keberadaan Gapoktan terhadap Pendapatan Petani dan Perubahan Tutupan Lahan di Hutan Kemasyarakatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Sosial dan Humaniora*, 20(2), 109-114.
- Safe'i, R., Hardjanto., Supriyanto., & Sundawati, L. (2015). Pengembangan Metode Penilaian Kesehatan Hutan Rakyat Sengon (miq.) barneby & j.w. grimes). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 175-187.
- Safe'i, R., Kaskoyo, H., Darmawan, A., & Indriani, Y. 2020. Kajian Kesehatan Hutan Dalam Pengelolaan Hutan Konservasi. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 70-76.
- Safe'i, R., Latumahina, F. S., Suroso, E., & Warsono. 2020. Identification of Durian Tree Health (*Durio zibethinus*) in the Prospective Nusantara Garden Wan Abdul Rachman Lampung Indonesia. *Jurnal Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology* 21, 41(42), 103-110.
- Safe'i, R., & Tsani, M.K. (2016). *Kesehatan Hutan (Penilaian Kesehatan Hutan Menggunakan Teknik Forest Health Monitoring)*. Plantaxia. Yogyakarta. 101.
- Safe'i, R., Wulandari, C. & Kaskoyo, H. (2019) Analisis Kesehatan Hutan dalam Pengelolaan Hutan Rakyat Pola Tanam Agroforestri di Wilayah Kabupaten Lampung Timur. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) dan Seminar Nasional ke-4*. Talenta Publisher Universitas Sumatera Utara.
- Simajorang, L. P., & Safe'i, R. (2018). Penilaian Vitalitas Pohon Jati dengan Forest Health Monitoring di KPH Balapulang. *Jurnal Ecogreen*, 4(1), 9-15.
- Sudrajat, a., Hardjanto, & Sundawati, L. (2016). Partisipasi Petani Dalam Pengelolaan Hutan Rakyat Lestari: Kasus di Desa Cikeusal dan Desa Kananga Kabupaten Kuningan. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 7(1), 8-17.
- Supriyanto., & Iskandar, T. (2018). Penilaian Kesehatan Kebun Benih Semai *Pinus merkusii* dengan Metode FHM (Forest Health Monitoring) di KPH Sumedang. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 9(2), 99-108.
- Suwardane, K. E., Suardi, I. D. P. K., & Handayani, M. T. (2015). Partisipasi Petani dalam Pengembangan Program Hutan Rakyat di Dusun Talang Gunung Desa Talang Batu Kecamatan Mesuji Timur Kabupaten Mesuji Provinsi Lampung. *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, 4(2), 86-96.
- Zarnoch, S. J., Bechtold, W. A., & Stolte, K. W. (2004) Using Crown Condition Variables As Indicators Of Forest Health. *Canadian Journal of Forest Research*, 34 (5), 1057-1070.



Integrasi Smart Water Management Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Upaya Konservasi Sumber Daya Air di Indonesia

Fakhriyah^{*1}, Yeyendra², dan A Marianti³

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muria Kudus, Indonesia

²Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Riau, Indonesia

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Article History

Disubmit 7 Februari 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

Kata Kunci

evaluasi;
pembelajaran;
dalam jaringan;
pandemic covid-19

Abstrak

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) bermanfaat sebagai upaya konservasi sumber daya air untuk sehingga meningkatkan kualitas pengelolaan yang lebih tinggi, atau Smart Water Management (SWM). SWM merupakan optimalisasi ICT yang menyediakan informasi realtime otomatis kondisi lingkungan dan sumber daya air, serta perkiraan kondisi meteorologi maupun iklim, guna memecahkan masalah yang berhubungan dengan konservasi sumber daya air. Tujuan artikel ini yaitu menganalisis bagaimana konsep Smart Water Management (SWM) berbasis kearifan lokal sebagai upaya konservasi Sumber Daya Air (SDA) di Indonesia. Artikel ini merupakan tinjauan pustaka integratif dengan deskriptif kualitatif berdasarkan kajian kepustakaan berbasis systematic literature review (SLR). Pencarian literatur dilakukan secara online pada database google scholar menggunakan bantuan software Publish or Perish dengan pembatasan tahun 2016-2021 dengan keyword "Smart Water Management", "Konservasi", "Kearifan Lokal" dan "Sumber Daya Air". (1) menganalisis konsep manajemen konservasi sumber daya air secara berkelanjutan, (2) mendeskripsikan kearifan lokal dalam upaya konservasi sumber daya air, di Indonesia, (3) implementasi SWM berbasis kearifan lokal sebagai upaya konservasi sumber daya air, (4) menyajikan kesimpulan. Hasil analisis dari berbagai artikel menunjukkan bahwa Indonesia memiliki banyak sekali kearifan lokal dalam upaya konservasi SDA di masyarakat. Konsep SWM belum diterapkan sepenuhnya dalam pengelolaan SDA, yang ada di masyarakat. Adanya konsep SWM ini bisa diintegrasikan dengan kearifan lokal masyarakat, dalam upaya konservasi sumber daya air, di Indonesia. Sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan SDA sehingga upaya konservasi SDA dapat dilaksanakan dengan lebih optimal dan berkelanjutan sehingga dapat memprediksi kebutuhan air di masa mendatang.

Abstract

Information and communication technology (ICT) is useful as an effort to conserve water resources to improve the quality of higher management, or Smart Water Management (SWM). SWM is an ICT optimization that provides automatic real-time information on environmental conditions and water resources, as well as estimates of meteorological and climatic conditions, in order to solve problems related to water resource conservation. The purpose of this article is to analyze how the concept of Smart Water Management (SWM) is based on local wisdom as an effort to conserve Water Resources in Indonesia. This article is an integrator writing audit with subjective graphics based on a writing survey based on a systematic literature review (SLR). The literature search was carried out online on the Google Scholar database using the Publish or Perish software with restrictions for 2016-2021 with the keywords "Smart Water Management", "Conservation", "Local Wisdom" and "Water Resources". (1) analyzing the management concept of sustainable water resources conservation, (2) describing local wisdom in water resources conservation efforts, in Indonesia, (3) implementing local wisdom-based SWM as an effort to conserve water resources, (4) presenting conclusions. The results of the analysis of various articles show that Indonesia has a lot of local wisdom in efforts to conserve natural resources in the community. The SWM concept has not been fully implemented in the management of natural resources, which exist in the community. The existence of this SWM concept can be integrated with local community wisdom, in an effort to conserve water resources, in Indonesia. So that it can increase the effectiveness and efficiency of natural resource management so that natural resource conservation efforts can be carried out more optimally and sustainably so that it can predict future water needs.

* E-mail: fina.fakhriyah@umk.ac.id
Address: Po Box 53 Bae Kudus

PENDAHULUAN

Sumberdaya air adalah sumber daya alam abiotik (non hayati) yang dapat diperbaharui karena tersedia terus menerus di alam selama penggunaannya tidak berlebihan. Air merupakan komponen yang sangat berarti dalam kehidupan manusia. Di Indonesia, air melimpah namun ketersediaan air bersih makin tahun ke tahun menjadi langka dan darurat. Diungkapkan oleh Cosgrove, *et al.* (2015) bahwa air memainkan peran dalam penciptaan segala sesuatu yang kita hasilkan, serta tidak dapat digantikan meskipun dapat diperbaharui namun terbatas. Manfaat pentingnya air dan peranannya pada tubuh manusia diantaranya untuk tumbuh dan menyokong pemeliharaan tubuh dalam proses fisiologis. Dari hal mendasar ini, maka ketersediaan air bersih menjadi hal yang mutlak terpenuhi. Selain itu, air terlibat pada proses biokimia alami serta air merupakan tempat tinggal bagi banyak organisme. Tumbuhan memanfaatkan air selama fotosintesis. Manusia dan hewan menggunakan air untuk minum, sedang disisi lain tumbuhan serta beberapa macam hewan hidup di habitat perairan. Harianja (2020) mengatakan bahwa sumber daya air berperan dalam pembangunan demografi, sosial dan ekonomi.

Di Indonesia hampir 100 juta orang (38%) tidak memiliki akses ke sanitasi yang layak, sementara 33 juta (13%) hidup tanpa air minum yang lebih baik (Data WHO & UNICEF, 2017). Hal ini senada dengan hasil data yang telah di publikasikan oleh Purwanto (2020) pada tahun 2018, bahwa akses terhadap SDA layak minum di Indonesia mencapai angka 87,75% dari populasi, namun sangat disayangkan hanya 20,14% penduduk yang menggunakan akses perpipaan. Sehingga total keseluruhan yaitu 93,2% warga Indonesia belum memiliki akses yang aman untuk ketersediaan air bersih. Penurunan kualitas sumber air permukaan ini merupakan dampak dari lemahnya upaya remediasi dan tekanan pencemaran dari instalasi pengolahan air limbah yang tidak memadai (Dwivedi, 2017; Yustiani, *et al.* 2018). Kondisi ini sangatlah mengkhawatirkan karena kecukupan air bersih merupakan kebutuhan yang sangat mendasar. Contohnya pada kebutuhan harian kita memerlukan air untuk minum, mandi, cuci maupun kakus. Dan jika pengelolaan sanitasi kurang baik, maka air kita gunakan tadi akan menjadi air limbah dan jika tidak terolah lagi sehingga dapat mencemari lingkungan serta menimbulkan penyakit-penyakit baru. Bahkan menurut data PBB (2015) hampir setiap hari terdapat 1.000 anak menjadi korban akibat berbagai penyakit yang berhubungan dengan buruknya kualitas air yang digunakan serta sanitasinya. Sedangkan data dari WHO & UNICEF (2017) menunjukkan bahwa Indonesia memiliki jumlah buang air besar sembarangan tertinggi kedua di dunia setelah India. Komarulzaman, *et al.* (2014) mengungkapkan informasi tentang penyakit diare yang menjadi salah satu penyebab ketiga pada kematian anak di Indonesia. Selain itu, ketimpangan sedang meningkat di Indonesia, di mana terdapat peningkatan kesejahteraan dan kesenjangan kesehatan antara perkotaan dan daerah pedesaan dan rumah tangga kaya dan miskin (Data World Bank, 2017).

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) pada tahun 2020-2024 menunjukkan informasi tentang akses pelayanan air minum belum maksimal pada

tahap pembangunan di periode yang telah lampau. Peningkatan akses terhadap air bersih yang aman dan memadai sangat perlu dioptimalkan. Akses ke air bersih memiliki beberapa tantangan; dari pengelolaan kelembagaan yang lemah hingga keterlibatan dan sumbangsih pemerintah daerah yang terbatas. *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada tahun 2030 merencanakan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) bahwa akses terhadap air minum bersifat universal bagi semua orang dan air minum yang harus memenuhi spesifikasi dan kualitas standar baku mutu kesehatan sebagai air minum yang aman dan dari sumber mata air yang bersih. Sejauh ini, baru 6,8% rumah tangga di Indonesia yang memiliki akses air bersih (Purwanto, 2020). Target TPB yakni akses air bersih pada tahun 2030 bagi seluruh masyarakat dapat tercapai secara maksimal. Dalam RPJMN tahun 2020-2024, dan dibagian akhir dari Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) tahun 2005-2025, terdapat permasalahan dalam pemenuhan percepatan akses air bersih secara nasional. Oleh karena itu, kendala yang di alami oleh penduduk di hampir semua belahan dunia yaitu air bersih dan sanitasi yang baik serta layak. Pendapat ini dikuatkan dengan informasi dari Cronin *et al.* (2017) yang mengungkapkan bahwa faktanya, kebanyakan penduduk di dunia tidak memiliki akses ke air bersih, yang menjadikan tujuan ini sebagai target *Sustainable Development Goals* (SDG's) ke 6. Hal ini termasuk memastikan bahwa semua penduduk memiliki akses dalam pemanfaatan air bersih, layak pakai, fasilitas sanitasi yang baik serta layak secara rasional. Air sebagai sumber energi yang dibutuhkan untuk aktivitas manusia diantaranya sebagai pasokan air untuk industri, irigasi pertanian, kebutuhan individu (mandi, cuci, dan kakus). Aktivitas manusia yang berkaitan dengan penggunaan air seharusnya dapat dilakukan dengan diimbangi pengelolaan sumberdaya air yang berkualitas dengan baik. Dapat digambarkan, ketika kita menggunakan air bersih (berasal dari air permukaan), tentunya akan muncul air limbah (bekas yang digunakan). Dan tantangan selanjutnya yaitu bagaimana cara pengelolaan air yang telah digunakan tersebut. Selain masalah kualitas air, masalah lain muncul yaitu berkaitan dengan jumlah ketersediaan SDA yang tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan yang semakin tinggi dan meningkat (Sasongko, *et al.* 2014).

Kualitas air menjadi masalah penting untuk dibahas lebih lanjut. Hal ini dikarenakan menyangkut pada kesehatan masyarakat maupun lingkungan. Hal ini diperkuat dengan pendapat Saefudin & Achmad (2019) yang menyatakan bahwa sumber daya air harus dijaga supaya tidak tercemar dan menimbulkan bencana sehingga mempengaruhi kehidupan seluruh makhluk hidup. Umumnya, standar kualitas air ditetapkan berdasarkan konsentrasi berbagai unsur atau senyawa kimia yang dikandungnya. Standarisasi ini berbeda-beda dari satu negara ke negara yang lain bergantung pemanfaatannya seperti air irigasi, air minum, dan air industri. Dengan berbagai kondisi yang ada, menjaga kualitas air memerlukan sistem pengelolaan yang efisien dan efektif dan pengelolaan sanitasinya dengan melibatkan semua komponen, baik pemerintah pusat, daerah ataupun desa bahkan penduduk dapat terlibat langsung dalam penetapan model penghematan air yang sesuai dalam berbagai situasi.

Konservasi sumber air berdasarkan keberadaan

sumber daya air (SDA) dimaknai sebagai salah satu bagian dari sumber daya alam. Guna mewujudkan rencana pemeliharaan SDA, yang dapat dilaksanakan sepenuhnya secara efisien dan efektif dengan melindungi, memulihkan, menjaga dan menggunakan SDA yang ada untuk kepentingan masyarakat di muka bumi ini. Jika ketersediaan air langka, maka akan berdampak besar pada lingkungan (Zhu & Chang, 2020). Pendapat Miao, *et.al* (2015) menambahkan bahwa guna melakukan konservasi air, maka tata kelola lingkungan sangatlah penting untuk memastikan pencegahan dan mitigasi pencemaran lingkungan di masa mendatang.

Untuk mendukung ketersediaan air secara terus menerus dan mendukung pencapaian SDGs poin 6 tersebut, maka ditetapkan target yang meliputi akses terhadap air bersih yang layak, akses sanitasi yang memadai, kualitas air dan pengolahan air limbah, serta pemanfaatan, manajemen pengelolaan dan konservasi SDA. Untuk mencapai tujuan tersebut, pemerintah dan Lembaga non-pemerintahan dapat bekerjasama untuk menjabarkannya dalam pedoman dan rencana kegiatan yang nyata (Elysia, 2015). Jumadi dan Harmawati (2019) menyatakan bahwa Indonesia memiliki berbagai kearifan lokal yang besar, yang juga merupakan salah satu cara untuk melestarikan karakteristik bangsa dengan cara yang ramah lingkungan. Perihal ini, senada dengan komentar Wagiran (2012) melaporkan bahwa kearifan lokal bukanlah penghambat kemajuan sebuah bangsa dalam pembangunan nasional, melainkan sebagai kekuatan guna mewujudkan bangsa yang berkepribadian. Konsep kearifan lokal meliputi pengetahuan lokal (*local knowledge*), kecerdasan setempat (*local genius*), kebijakan setempat (*local wisdom*) serta tradisi setempat (Siswadi & Purnaweni, 2011). Diungkapkan oleh Sallata (2015) bahwa inovasi berbasis kearifan lokal dapat menjadi alternatif kemandirian masyarakat dalam pengelolaan air yang berkelanjutan. Hal ini diperkuat juga dengan pendapat Aulia & Dharmawan (2010) yang mengungkapkan bahwa kearifan lokal dapat ditemukan pada masyarakat tertentu dalam bentuk konservasi sumber daya alam sebagai aturan daerah yang timbul sebagai dampak panjang dari sejarah dan penyesuaian diri yang lama.

Artikel ini bertujuan mendeskripsikan konsep *Smart Water Management* (SWM) berbasis kearifan lokal sebagai upaya konservasi Sumber Daya Air di Indonesia. Urgensi dan manfaat dalam penulisan artikel ini adaah 1) sebagai bentuk referensi bagi kalangan akademik dan pemerintah tentang permasalahan dalam upaya konservasi sumber daya air di tengah-tengah masyarakat; 2) sebagai sarana referensi bagi masyarakat tentang model pengelolaan SDA yang baik dan berkelanjutan 3) sebagai bentuk sumber bagi penulis lain tentang kearifan lokal masyarakat Indonesia dalam manajemen konservasi sumberdaya air; 4) artikel ini dapat dijadikan pertimbangan untuk Badan Pemerintah yang guna mengembangkan dan meningkatkan manajemen konservasi SDA di seluruh Indonesia.

METODE

Artikel ini merupakan tinjauan pustaka integratif dengan deskriptif kualitatif berdasarkan kajian kepustakaan berbasis *systematic literatur review* (SLR). Kitchebham

& Charters (2007) mengungkapkan bahwa SLR ini merupakan cara untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menafsirkan temuan-temuan tentang tema penelitian yang menjawab pertanyaan penelitian pada penelitian sebelumnya. Pencarian literatur diperoleh secara online pada database *google scholar* menggunakan bantuan *software Publish or Perish* dengan pembatasan tahun 2016-2021 dengan keyword “*Smart Water Management*”, “Konservasi”, “Kearifan Lokal” dan “Sumber Daya Air”. Hasil penelusuran menemukan artikel berjumlah 438 artikel. Selanjutnya prosedur yang digunakan menggunakan langkah modifikasi dari PRISMA (*Preferred Items for Systematic Review and Meta-Analysis Statement*) yang meliputi identifikasi, screening, kesesuaian dan included pada topik yang sedang diteliti (Wiyanto, *et al.* 2019; Fakhriyah, *et al.* 2021).

Artikel yang sesuai dan relevan dengan topik kemudian di analisis dengan lebih mendalam. Hal ini merupakan langkah untuk memperoleh informasi serta data yang dibutuhkan secara mendalam dan menyeluruh terkait *keyword* yang telah dituliskan. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana konsep *Smart Water Management* (SWM) dan kearifan lokal sebagai upaya konservasi Sumber Daya Air di Indonesia meliputi: (1) menganalisis konsep manajemen konservasi SDA yang berkelanjutan, (2) mendeskripsikan kearifan lokal dalam upaya konservasi SDA di Indonesia, (3) implementasi *Smart Water Management* (SWM) berbasis kearifan lokal dalam upaya konservasi SDA, (4) menyajikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Manajemen Konservasi Sumber Daya Air Yang Berkelanjutan

Berdasarkan informasi hasil penelitian kontemporer terbesar tentang “Air sebagai Sumber Daya Global” (GRoW 2020), yang didanai oleh Kementerian Pendidikan dan Riset Jerman dan diikuti sekitar 300 peneliti, praktisi, dan pemangku kepentingan di seluruh dunia sedang berkembang pendekatan baru untuk meningkatkan manajemen dan tata kelola di sektor air. Salah satu pendekatan yang dilakukan yaitu dengan konsep *Water Footprint* (WF). WF dapat meningkatkan kesadaran dan menginformasikan konsumen tentang penggunaan air yang tersembunyi dan dampak yang dihasilkan dari produk dan layanan sehari-hari. Berdasarkan informasi ini, konsumsi produk padat air yang tidak berkelanjutan (mis. mode cepat saji) atau barang yang mengandung banyak air (misalnya makanan) dapat diidentifikasi dan selanjutnya dapat dikurangi (Berger, *et al.* 2021).

Model pengelolaan konservasi air berkelanjutan dapat diterapkan dengan model sistematis dinamis. *System dynamics* merupakan penggabungan teori dan teknik komputasi sebagai hasil pemikiran dan dapat dijadikan solusi ilmiah. Dalam studi penyediaan air bersih di Kecamatan Pamulang, telah terbukti bahwa *system dynamics* dapat dikatakan sebagai sebuah solusi nyata. Wujud nyataanya yaitu pemanfaatan SDA yang *berkelanjutan*, dengan menggunakan air PDAM serta *air limbah yang telah diolah*. Menurut Harianja (2020) keadaan ini dapat meningkatkan ketersediaan SDA bahkan di atas kebutuhan

normal konsumen.

Hasil penelitian lain telah dilakukan oleh Putra & Wardani (2017) diperoleh informasi yang menyebutkan bahwa salah satu bentuk manajemen sumber daya air yang berbasis masyarakat yaitu HIPPAM (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum) di Dusun Kajar Desa Pandanrejo Kec. Bumiaji, Batu Jawa Timur. HIPPAM adalah organisasi pengelolaan air minum lokal yang didirikan masyarakat. Sistem ini terbentuk disebabkan oleh ketidaksetaraan persepsi masyarakat dengan pemerintah terhadap pengelolaan air. Sistem ini terbukti menjadi solusi bagi masyarakat Pandanrejo dan sinergi antara aspek lingkungan, sosial dan ekonomi telah ditemukan berkat organisasi HIPPAM. Meskipun organisasi HIPPAM bermanfaat bagi masyarakat, pengelolaan yang menggunakan organisasi HIPPAM perlu mempertimbangkan aspek keberlanjutannya di masa mendatang.

Pemeliharaan SDA yang berkelanjutan dapat dilihat dari berbagai perspektif. Pada aspek lingkungan, sosial dan ekonomi perlu sinergis. Diungkapkan oleh Mitchell *et al.* (2010) bahwa terdapat etika keberlanjutan dalam pengelolaan air, termasuk integrasi ekologi dan keanekaragaman hayati untuk membentuk lingkungan yang sehat, ekonomi yang dinamis dan keadilan sosial bagi generasi sekarang dan mendatang. Sinergi ketiga dimensi keberlanjutan ini menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya sudah memenuhi persyaratan dasar keberlanjutan sumber daya. Keberlanjutan berarti SDA mempunyai fungsi sosial yaitu kepentingan umum di atas kepentingan pribadi. SDA merupakan bagian dari lingkungan hidup yang berarti bagian dari ekosistem, sebagai tempat hidup hewan dan tumbuhan yang membawa manfaat ekonomi bagi masyarakat.

Upaya Konservasi Sumber Daya Air di Indonesia berbasis Kearifan Lokal

Secara umum, masyarakat Indonesia memiliki pengetahuan, tradisi, adat atau budaya lokal yang secara turun temurun diwariskan kepada kita, dan mereka menggunakan sumber daya alam setempat guna mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari. Penduduk biasanya melakukan pengelolaan sumber daya alam dan dapat hidup berdampingan dengan alam di sekitarnya. Kearifan lokal dapat dikatakan sebagai kebiasaan masyarakat untuk memperlakukan SDA sebagai modal sosial sangat penting, namun sayangnya hal itu telah hilang (Hidayati, 2017). Hilangnya kearifan lokal erat kaitannya dengan merosotnya persatuan dan solidaritas gotong royong dalam aktivitas masyarakat. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kesadaran rasa memiliki sumber daya alam di daerah setempat, dan keserakahan masyarakat sehingga berkurangnya keharmonisan antara sesama anggota masyarakat jika berkaitan dengan SDA dan pemanfaatan lingkungan di sekitarnya (Hidayati, 2017). Kearifan lokal yang diungkapkan lebih lanjut oleh Hidayati (2017) mempunyai dua peran utama, yaitu: memenuhi kecukupan air bagi penghidupan dan kehidupan masyarakat, serta memelihara interaksi yang serasi antara masyarakat dengan SDA beserta lingkungan di sekitarnya.

Sulastriyono (2009) mengungkapkan bahwa terdapat banyak larangan-larangan masyarakat di sekitar Telaga Omang, Ngeloro, Kecamatan Saptosari, Yogyakarta

sebagai upaya konservasi air telaga, dan merupakan salah satu contoh upaya konservasi air berbasis kearifan lokal. Namun, sebagian besar larangan-larangan ini sudah mulai diabaikan. Penebangan tumbuhan besar (beringin, asem, preh widoro, elo dan gayam) di sekitaran telaga sangat dilarang, karena telaga ini merupakan sumber air yang digunakan masyarakat. Selain itu, masyarakat dilarang mengambil air telaga pada rentang pukul 19.00 sampai pukul 24.00. Aktivitas menangkap ikan sebelum masa panen yaitu pada musim kemarau, dan menjaring satwa liar di sekitaran telaga, merupakan hal terlarang dan menjadi pantangan. Masyarakat pantang membuang sampah sembarangan di sekitaran telaga. Pantangan ini telah disepakati sejak nenek moyang sebelumnya. Maka dari itu, kebiasaan yang telah disepakati ini merupakan budaya yang termasuk dalam kearifan lokal. Hal ini secara langsung terkait dengan usaha pemeliharaan telaga agar dapat dikelola secara berkelanjutan dan ekosistemnya dapat terpelihara secara lestari. Namun, data dan informasi tersebut menunjukkan bahwa banyak pembatasan atau larangan yang tidak diberlakukan lagi oleh masyarakat lokal atau penduduk ataupun pihak luar (pengusaha). Adanya tumbuhan berakar kuat seperti beringin dan asem, berperan sangat penting pada proses absorpsi air telaga dan menjaga sumber air tersebut. Pengambilan air pada malam hari berkaitan dengan usaha menjaga ketersediaan air dan keselamatan warga dalam proses pengambilan air. Selanjutnya, terdapat pantangan penangkapan ikan sebelum waktunya, strategi ini penting untuk menciptakan peluang bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan di telaga guna mempertahankan produksi yang berkelanjutan. Di sisi lain, larangan membuang sampah disekitar telaga memberikan makna melindungi telaga dari pencemaran air yang berasal dari sampah plastik dan lain sebagainya. Berbagai larangan-larangan ini sejatinya merupakan usaha warga di Ngeloro dalam menjaga dan usaha mengelola SDA yang berkelanjutan. Hidayati (2017) mengungkapkan bahwa di beberapa daerah tertentu masih terdapat kearifan lokal dalam mengelola SDA di lingkungan masyarakat.

Aprianto, *et al.* (2008) menjelaskan bahwa kearifan daerah terdiri dari lima perspektif sosial; 1) pengetahuan daerah, 2) budaya daerah, 3) keterampilan daerah, 4) sumber-daya daerah, dan 5) proses sosial daerah. Contoh dari kelima aspek tersebut dapat dijelaskan seperti yang diterapkan pada konservasi SDA di DAS Citanduy dan Subak Bali. Pada tabel 1. menyebutkan cara bagaimana masyarakat dapat memenuhi kebutuhan airnya dengan menggunakan dan memelihara SDA yang terdapat di wilayahnya. Selain itu, disebutkan juga cara pengelolaan masyarakat dalam usaha pemenuhan kebutuhan air dengan cara memanfaatkan dan mengelola SDA yang ada di wilayahnya dengan pemahaman lokal yang telah teruji selama berabad-abad.

Hidayati (2017) berpendapat bahwa bentuk wilayah dan jenis kearifan lokal setiap daerah berbeda-beda menurut golongan masyarakat dan wilayahnya. Tapi sebagai modal sosial, kearifan daerah mempunyai nilai universal yang tidak berbeda. Sayangnya, keberadaan kearifan daerah dalam pengelolaan air di Indonesia semakin berkurang. Keadaan ini tergambarkan dari kenyataan bahwa banyak nilai-nilai yang terkandung dalam kearifan daerah yang tidak lagi dipraktikkan dan di banyak daerah keberadaan kearifan

Tabel 1. Dimensi sosial pengelolaan DAS Citanduy dan Subak Bali

Dimensi Kearifan Lokal	DAS Citanduy	Subak Bali
Pengetahuan daerah	membuat aliran air dari bambu serta oleh petani Subak di Bali membuat bangun- menanam pohon dadap dan kiara oleh nan penangkap air sungai yang ditempatkan masyarakat Desa Bingkeng DAS Citan- di hulu sungai. duy	
Budaya daerah	mentaati pantangan (tabu dan konsep Tri Hita Karana yang dilakukan ma- pamali) oleh masyarakat di DAS Citan- syarakat (Subak) di Bali duy.	
Keterampilan daerah	membuat aliran SDA di DAS Cintanduy	membuat bangunan penangkap air atau em- pelan yang dapat diatur sesuai kebutuhan di Subak Bali
Sumber daya daerah	memanfaatkan keunggulan setempat, seperti pohon dadap di DAS Citanduy	terowongan irigasi dibuat melengkung menggunakan kekuatan batu asli di Subak.
Proses sosial daerah	keramatisasi manajemen sumber daya air pada DAS Citanduy	upacara ritual sebelum pekerjaan di sawah di lakukan di Subak Bali

daerah diabaikan serta hanya menjadi mitos dan sejarah di suatu daerah.

Temuan artikel selanjutnya, berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Hardjono, *et al.* (2013) menganalisis tentang model penyelenggaraan atau cara penjernihan air di desa Wukirsari di Bantul Yogyakarta. Peneliti menggambarkan model pengelolaan air minum desa dan permasalahannya. Topik permasalahan yang ditemukan yakni bagaimana menjalankan manajemen dari sudut pandang kelembagaan, kecukupan air bersih, jumlah pelanggan, permintaan air bersih, pedoman peraturan dan perspektif manajemen keuangan. Hasil survei menunjukkan bahwa pengelolaan air bersih (PAB), desa Pucung berbasis masyarakat (kategori C). Ciri khas dari kategori C ini adalah bahwa kekuasaan pengambilan keputusan akhir untuk semua aspek air minum berada di tangan anggota masyarakat. Tahapan tersebut dimulai dengan analisis kebutuhan, perencanaan tingkat pelayanan yang diharapkan, pelayanan air minum, perencanaan teknis, pelaksanaan dan pengelolaan pembangunan. Pengelolaan air minum di Pucung dijamin oleh komunitas kepercayaan di bawah perlindungan kepala desa. Namun hasil dari model ini menunjukkan bahwa instansi PAB dapat membantu masyarakat memenuhi kebutuhan air. Faktor lokasi dan jaringan memungkinkan PAB seluruh pelanggan dapat terpenuhi dan tidak ikut serta dalam mengelola penyediaan air untuk pelanggan.

Hasil penelitian lainnya yang dilakukan Reza & Hidayati (2017) membahas tentang kearifan lokal masyarakat suku Sasak dalam mengelola sumber daya air di Desa Lenek Daya, Kecamatan Aikmel Kabupaten Lombok Timur. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kearifan daerah dalam pengelolaan SDA telah dipraktikkan dan masih terus digarap, baik yang bersifat material maupun yang tidak berwujud dengan konsep perencanaan, kinerja dan pemantauan seperti *Tangible* dan *Intangible*. Dalam proses perencanaan, terdapat kegiatan yang disebut *takepan*. Pada aktivitas *takepan* didalamnya terdapat pesan dan nasehat moral berupa lagu dan atraksi budaya. Peran *takepan* adalah mengedukasi masyarakat tentang pentingnya pelestarian alam dan lingkungan. Proses selanjutnya adalah melakukan suatu kegiatan yang dikenal dengan *ngayu-ayu*. Kegiatan *ngayu-ayu* adalah ritual adat, antara lain ngalu ujan (ritual membersihkan lingkungan) dan nyampang (penanaman pohon dan

pemeliharaan alam). Proses terakhir adalah tahap peman-tauan. Periode ini dikenal sebagai budaya *Pamali*. Budaya *pamali* memiliki standar sebagai upaya pelestarian hutan yang dilakukan oleh masyarakat Desa Lenek Daya hingga saat ini. Kearifan lokal budaya *pamali* mempengaruhi kelestarian sumber daya alam di Desa Lenek Daya. Hal ini terbukti dengan masih terjaga dan dalam kondisi lestari berdampingan antara hutan dan sungai di Desa Lenek Daya. Budaya *Pamali* sebagai kearifan lokal sebagai salah satu bentuk upaya konservasi SDA dengan tujuan melestarikan sumber daya alam dan menjamin kelestarian ekologis hutan adat Reban Bela. Larangan guna perlindungan dan pemeliharaan dapat menghindari kerusakan memungkinkan pemanfaatan sumber daya air secara rasional dan berkelanjutan untuk kelangsungan hidup penduduk Desa Lenek Daya (Reza dan Hidayati, 2017).

Temuan dari artikel selanjutnya membahas hasil penelitian tentang kearifan daerah dalam pemeliharaan dan manajemen konservasi SDA di Desa Sungai Langka, kecamatan gedong tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung (Lubis, *et al.* 2018). Kearifan daerah di desa ini dimulai dari tindakan pengelolaan yaitu kegiatan gotong royong yang dilaksanakan pada tanggal satu suro, kegiatan konservasi dengan menanam tumbuhan kemadu (*Laportea sinuata*), tumbuhan winong (*Tetrameles nudiflora*) dan tumbuhan beringin (*Ficus benjaamina*). Penanaman vegetasi ini secara efisien seharusnya mampu meningkatkan daya serap air tanah, menjaga serta meningkatkan laju infiltrasi (proses meresapnya air ke dalam tanah).

Hasil penelitian Lubis *et al.* (2018) mengungkapkan database kearifan daerah dalam model *Local Ecological knowledge* (LEK) pengelolaan mata air dengan tradisi menanam tumbuhan, membuat saluran air, gotong royong membersihkan sumber air, kelompok desa mengalirkan air dan melaksanakan sosialisasi terkait cara memelihara sumber mata air serta melakukan dokumentasi kegiatan konservasi sumber mata air dengan tidak sembarangan menebang tumbuhan disekitar mata air. Selanjutnya di lakukan tradisi di sumber mata air Desa Sungai Langka seperti menyembelih kambing untuk kegiatan ruwat bumi, makan bersama atau ambengan, mengirim do'a dengan aktivitas kenduren dan menunggu di sumber mata air atau dikenal sebagai aktivitas tirakatan. Namun seiring

berjalannya waktu, tradisi kegiatan ini mulai luntur, sedang aktivitas gotong royong membersihkan mata air masih berjalan di malam satu suro.

Smart Water Management (SWM) Berbasis Kearifan Lokal dalam Pemeliharaan Sumber Daya Air

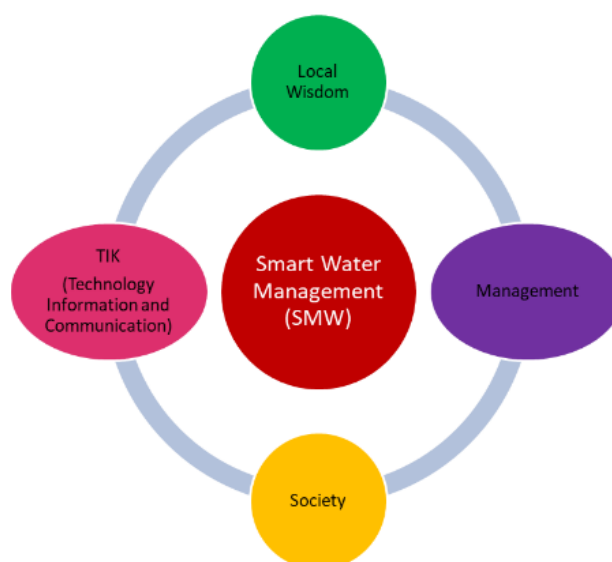
Berkembangnya teknologi informasi memberikan dampak positif. Salah satunya pemeliharaan SDA dapat dilakukan dengan memanfaatkan penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk memberikan informasi dan kontrol kualitas pemeliharaan yang lebih baik, atau yang disebut *Smart Water Management* (SWM). SWM mengoptimalkan penggunaan TIK dan dapat menyediakan data otomatis real-time tentang status dan lingkungan SDA, serta SDA yang dilaksanakan berlandaskan pengelolaan sumber daya alam yang terintegrasi. SWM dapat digunakan untuk mendukung pembuatan kebijakan di berbagai tingkatan kontrol, kelompok pengguna air, dan di seluruh wilayah, mulai dari tingkatan rencana hingga teknis secara operasional, penggunaan sehari-hari hingga penunjang pengambilan regulasi dan kebijakan. Penerapan SWM juga mempermudah pemerintah, industri, pengamat, dan pengguna untuk menerapkan pandangannya *Integrated Water Resources Management* (IWRM) ke dalam strategi perkotaan, regional, dan nasional.

Kearifan daerah sebagai modal sosial diperlukan untuk mengelola SDA di satu daerah tertentu. Kearifan daerah memiliki dua peran utama, yakni: kebutuhan air untuk penghidupan guna mencukupi kehidupan masyarakat dan menjaga keharmonisan hubungan antara masyarakat, SDA, dan lingkungan sekitar (Reza & Hidayati, 2017). Lebih lanjut Hidayati (2017) menyatakan bahwa kearifan daerah merupakan tatanan sosial budaya yang berupa pengetahuan, norma-norma, peraturan-peraturan, dan keahlian masyarakat untuk memenuhi kebutuhan (kehidupan) yang telah diturunkan secara turun-temurun. Kearifan suatu daerah adalah modal sosial yang dikembangkan oleh masyarakat untuk menghasilkan keteraturan dan keseimbangan antara kehidupan sosial budaya masyarakat dengan cara melindungi sumber daya alam di lingkungannya. Aulia dan Darmawan (2010) juga berpendapat bahwa seiring dengan munculnya tatanan daerah dalam sejarah nasional dan adaptasi dalam waktu yang panjang, maka kearifan daerah pada sebagian masyarakat dapat terlihat dalam bentuk pengelolaan sumber daya alam.

Kearifan masyarakat ini memiliki peran yang kompleks dan multifungsi, seperti saluran air untuk mengairi sawah, sawah atau ladang pemukiman dan saluran air masyarakat ke dalam hutan untuk memanen hasil hutan yang diperlukan masyarakat, kebutuhan hidup keseharian, kebutuhan MCK (mandi, cuci dan kakus) (Octora, *et al.*, 2010). Sebagai usaha pemenuhan kebutuhan air, dalam kehidupan sehari-hari dapat diperoleh langsung dari tanah, air permukaan, atau air hujan. Ketiga mata air tersebut air tanah yang paling banyak digunakan. Hal ini dikarenakan air tanah mempunyai beberapa keunggulan bila dibandingkan sumber air lainnya, antara lain kualitas air yang baik dan dampak pencemaran yang relatif rendah. Mengingat pentingnya air bagi kehidupan manusia dan debit air pada musim kemarau semakin lama semakin berkurang, maka

SDA yang ada perlu dikelola secara efektif dan efisien. Oleh karena itu, secara kelembagaan diperlukan suatu organisasi khusus yang menangani pengelolaan air bersih yang profesional.

Pengelolaan air sebaiknya melihat dari berbagai dimensi: (1) dimensi keterlibatan masyarakat yang meliputi komponen kebutuhan untuk meningkatkan ketersediaan air bersih, pandangan terkait manfaat dan peningkatan penyediaan air bersih, rasa memiliki dan bertanggung jawab, kebudayaan, kebiasaan dan kepercayaan yang berhubungan dengan air bersih. (2) Dimensi teknis antara lain meliputi kebutuhan SDA saat ini dan yang akan datang, pengolahan air sebagai air layak minum, standar teknis, prosedur organisasi, dan pengelolaan kualitas air. (3) Dimensi lingkungan seperti standarisasi kualitas dan kuantitas air baku dan upaya perlindungan terhadap SDA. (4) Dimensi keuangan yaitu: analisis *cost-renewal*, kapabilitas dan keinginan untuk aktif melunasi pembayaran serta struktur tarif pada proses pengelolaan SDA. (5) Dimensi kelembagaan yaitu strategi pada tingkat nasional dan landasan hukumnya (Hidayati, 2017). Konsep *Smart Water Management* (SWM) yang kami tawarkan dalam artikel ini adalah seperti digambarkan dalam diagram 1.



Gambar 1. Konsep *Smart Water Management* (SWM)

Konsep “*Smart*” dalam *Smart Water Management* (SWM) dimaksudkan untuk menjadikan penggunaan SDA dikelola secara efektif dan efisien termasuk menyediakan air dengan standar kualitas baik dengan mengeluarkan dana yang sangat minim (Djaksana, *et al.* 2021). SWM dapat dilakukan dengan pemantauan ketinggian air secara *real-time*, identifikasi kebocoran pada sistem pendistribusian air yang disalurkan, pemantauan serta pemeliharaan kualitas air. Selain itu, semua data dan hasil analisisnya bisa diakses dari perangkat seperti *smartphone* dengan berbasis kearifan lokal. Artinya pengelolaan SWM menggunakan norma-norma yang ada di lingkungan sekitar menurut lima aspek: kearifan daerah, budaya daerah, keterampilan daerah, sumber daya daerah, dan proses sosial asosiatif daerah. Lebih lanjut Djaksana, *et al.* (2021) mengungkapkan lima komponen utama dari SWM diantaranya; 1) layer 1 terdiri perangkat sensor; 2) layer 2 komunikasi; 3) layer

3 management data; 4) layer 4 analisis; 5) layer 5 aplikasi. Kerangka kerja SWM ini diharapkan dapat mengontrol ketersediaan SDA dengan memberikan peringatan atau pemberitahuan dini ketika musim kering atau jika ada terdapat kebocoran pada saluran distribusi air serta dengan bantuan *algoritma machine learning* pada kerangka kerja yang dapat berjalan dengan cara otomatis untuk melakukan prediksi kebutuhan SDA di masa mendatang (Djaksana, *et al.* 2021).

Untuk pengelolaan air bersih guna memenuhi kebutuhan masyarakat secara adil, dan untuk keberlanjutan di masa depan, maka perlu diperhatikan terkait masalah teknis, kondisi lingkungan, keuangan, kelembagaan, dan partisipatif masyarakat. Memanfaatkan TIK yang ada sekarang ini dapat digunakan untuk mendukung pemeliharaan sumber daya air. Faktor manajemen memegang peranan penting dalam mencapai tujuan tersebut. Dengan mengutamakan partisipasi masyarakat, pengelolaan air bersih yang baik berjalan seiring dengan unsur kepemimpinan, perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan. Secara bersama-sama mengelola sumber daya alam untuk mengatur penggunaan air dalam rangka melestarikan sumberdaya air dan lingkungan secara berkelanjutan. Hal ini diperkuat dengan pendapat Buwono, *et al.* (2017) menyatakan bahwa pengelolaan air yang berkelanjutan memberikan manfaat yakni memelihara ketersediaan air saat ini dan masa depan.

SIMPULAN

Pentingnya melakukan konservasi sumberdaya air guna keberlangsungan hidup seluruh makhluk hidup yang berada di bumi ini. Konsep *Smart Water Management* (SWM) berbasis kearifan lokal dapat dilakukan sebagai upaya konservasi Sumber Daya Air di Indonesia. Dengan *Smart Water Management* (SWM) berbasis kearifan lokal diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan SDA sehingga upaya konservasi SDA dapat dilaksanakan dengan lebih optimal dan berkelanjutan sehingga dapat melakukan prediksi terkait kebutuhan air di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, Y., Pardede, I. A., & Fernando, E. R. (2008). Kearifan Lokal dalam Mewujudkan Pengelolaan Sumberdaya Air yang Berkelanjutan. *Makalah Pada PKM IPB, Bogor*. Institute Pertanian Bogor
- Aulia, T. O. S., & Dharmawan, A. H. (2010). Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Sumberdaya Air di Kampung Kuta. *Sodality. Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia*. 4(3); 345-355.
- Berger, M., Campos, J., Carolli, M., Dantas, I., Forin, S., Kosatica, E., ... & Semmling, E. (2021). Advancing the Water Footprint into an Instrument to Support Achieving the SDGs—Recommendations from the “Water as a Global Resource” Research Initiative (GRoW). *Water Resources Management*. 35(4); 1291-1298.
- Buwono, Y. R. (2017). Identifikasi dan Kerapatan Ekosistem Mangrove di Kawasan Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 8(1), 32-37.
- Cronin, A. A., Odagiri, M., Arsyad, B., Nuryetty, M. T., Amannullah, G., Santoso, H., Darndiyah, K., Nasution, N.A. (2017). Piloting Water Quality Testing Coupled with a National Socioeconomic Survey in Yogyakarta Province, Indonesia, Towards Tracking of Sustainable Development Goal 6. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 220 (7); 1141–1151. doi:10.1016/j.ijheh.2017.07.001
- Cosgrove, W. J., & Loucks, D. P. (2015). Water Management: Current and Future Challenges and Research Directions. *Water Resources Research*. 51 (6) hh. 4823-4839.
- Djaksana, Y. M. Sukoco, H., Wahjuni, S., Rahmawan, H., & Neyman, S.N. (2021). *Smart Water Management Framework Berbasis IoT untuk Mendukung Pertanian Urban*. *Petir: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*. 14(1); 1-7.
- Dwivedi AK. (2017). Researches in Water Pollution: a Review. *International Research Journal Natural Applied Science*. 4 (1); hh. 118-142. doi: 10.13140/RG.2.2.12094.08002.
- Elysia, V. (2015). *Air dan Sanitasi: Dimana Posisi Indonesia?*. Peran Matematika, Sains, dan Teknologi dalam Mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan/SDGs, hh.157-179.
- Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Wiyanto, W., & Susilaningih, E. (2021). Argument-Driven Inquiry Learning Model: A systematic review. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 7(3), 767-784. <https://doi.org/10.46328/ijres.2001>
- Hardjono, H., Astuti, N. D., & Widiputranti, C. S. (2013). Model Pengelolaan Air Bersih Desa di Bantul Yogyakarta. *Komunitas: International Journal of Indonesian Society and Culture*. 5(2); 168890.
- Harianja, A. H. (2020). Model Pengelolaan Air Bersih di Kecamatan Pamulang, Kota Tangerang Selatan. *Ecolab*. 14(2); 111-124.
- Hidayati, D. (2017). Memudarnya Nilai Kearifan Lokal Masyarakat dalam Pengelolaan Sumber Daya Air. *Jurnal Kependudukan Indonesia*. 11(1); 39-48.
- Jumadi, J., & Harmawati, Y. (2019). Konservasi Sumber Daya Air Berbasis Kearifan Lokal Untuk Membentuk Karakter Peduli Lingkungan: Studi Tradisi Sedekah Bumi. *Citizenship Jurnal Pancasila dan Kewarganegaraan*, 7(1); 54-59.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. On-line at <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=958A2FD8B8B5867C008E15CA98144739?doi=10.1.1.117.471&rep=rep1&type=pdf> access 12 Juni 2021.
- Komarulzaman, A., Smits, J., & de Jong, E. (2014). *Clean Water, Sanitation and Diarrhoea in Indonesia: Effects of Household and Community Factors*. Nijmegen Center for Economics (NiCE) Institute for Management Research Radboud University Nijmegen
- Lubis, M.R., Kaskoyo, H., Yuwono, S. B., & Wulandari, C. (2018). Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Mata Air di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Hutan Tropis*. 6(1), 90-97.
- Miao, X., Tang, Y., Wong, C. W., & Zang, H. (2015). The Latent Causal Chain of Industrial Water Pollution in China. *Environmental Pollution*. 196, pp. 473-477.
- Mitchell, B., Setiawan, B., & Rahmi, D. H. (2000). *Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Octora, Y., Rompas, A., Subahani, E., & Alfons, S. (2010). Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam di Kawasan Eks PLG. *Palangkaraya: Walhi-Kemitraan Partnership*.
- Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB). (2015) *Why it Matters Sanitation*. Diakses melalui https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2016/08/6_Why-it-Matters_Sanitation_2p.pdf pada 12 Maret 2021.
- Purwanto, E. W. (2020). Pembangunan Akses Air Bersih Pasca Krisis Covid-19. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*. 4(2). 207-

- 214.
- Putra, D. F., & Wardani, N. R. (2017). Evaluasi Keberlanjutan Sistem Pengelolaan Sumberdaya Air” HIPPPAM” pada Masyarakat Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji, Batu Jawa Timur. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*. 22(1). 22-31.
- Reza, M., & Hidayati, A. N. (2017). Kearifan Lokal Suku Sasak dalam Pengelolaan Sumber Daya Air Desa Lenek Daya, Kecamatan Aikmel Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Spectra*. 15(30), 1-14.
- Saefudin, A., & Achmad, R. (2019). *Policy Implementation Evaluation about Quality Management and Pollution Control of Water in Regency of Bekasi*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 314 (1). p. 012087. IOP Publishing.
- Sallata, M. K. (2015). Konservasi dan Pengelolaan Sumber Daya Air Berdasarkan Keberadaannya sebagai Sumber Daya Alam. *Buletin Eboni*. 12 (1), hh. 75-86.
- Sasongko, E. B., Widyastuti, E., & Priyono, R. E. (2014). Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali oleh Masyarakat di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 12(2), 72-82.
- Siswadi, T. T., & Purnaweni, H. (2011). Kearifan Lokal dalam Melestarikan Mata Air. *Jurnal Lingkungan Program Studi Ilmu Lingkungan*. 9(2), 63-68.
- Sulastriyono, M. (2009). Nilai-Nilai Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Sumber Daya Air di Telaga Omang dan Ngloro Kecamatan Saptosari, Gunung Kidul Yogyakarta. *Mimbar Hukum-Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada*. 21(2), 243-255.
- Wagiran, W. (2012). Pengembangan Karakter Berbasis Kearifan Lokal Hamemayu Hayuning Bawana (Identifikasi Nilai-Nilai Karakter Berbasis Budaya). *Jurnal Pendidikan Karakter*. 2 (3), 329-339.
- WHO & UNICEF. (2017). Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2017 Update and SDG Baselines. Geneva: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF).
- Wiyanto, Saptono, S., & Hidayah, I. (2020, June). Scientific creativity: a literature review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1567, No. 2, p. 022044). IOP Publishing.
- World Bank (2017). *Improving Service Levels and Impact on the Poor: A Diagnostic of Water Supply, Sanitation, Hygiene, and Poverty in Indonesia*. WASH Poverty Diagnostic. World Bank, Washington, DC: World Bank Group.
- Yustiani YM, Wahyuni, S., & Alfian M.R. (2018). *Investigation on The Deoxygenation Rate of Water of Cimanuk River*, Indramayu, Indonesia. *Rayasan Journal Chemistry*. 11(2), 475-481.
- Zhu, D., and Chang, Y. J. (2020). Urban Water Security Assessment in The Context of Sustainability and Urban Water Management Transitions: An Empirical Study in Shanghai. *Journal of Cleaner Production*. 275 (13). doi://10.1016/j.jclepro.2020.122968



Analisis Peran Petani dalam Konservasi Lahan Pertanian Berbasis Kearifan Lokal

Rusdiyana^{*1}, A Nurwahyunani², dan A Marianti³

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Achmad Yani Banjarmasin, Indonesia

²Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Semarang, Indonesia

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Article History

Disubmit 7 Februari 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

Kata Kunci

analisis;
konservasi;
lahan pertanian;
kearifan lokal;
peran petani

Abstrak

Sektor pertanian memiliki kontribusi yang besar mensuplai kebutuhan pangan dan meningkatkan ekonomi suatu wilayah. Selain itu sektor pertanian juga diketahui berkontribusi mendegradasi lahan. Literatur review ini bertujuan untuk menganalisis peran petani dalam konservasi lahan berbasis kearifan lokal. Metode yang digunakan adalah studi pustaka dengan menganalisis beberapa artikel. Tahapan metode tinjauan pustaka meliputi; 1) Pemilihan Naskah. Artikel yang dianalisis diperoleh dengan menggunakan aplikasi Harzing's Publish or Perish dengan pembatasan tahun 2010-2021 dengan memasukkan keyword "peran petani", "konservasi lahan", dan "kearifan lokal". Hasil penelusuran menemukan sebanyak 53 artikel berbahasa Indonesia dan Inggris, selanjutnya diperoleh 26 artikel yang memenuhi standar review untuk dianalisis, 2) Analisis artikel yang memenuhi kriteria menggunakan metode analisis isi kualitatif, yaitu analisis tematik yang menitikberatkan pada hubungan antara isi dan konteks. Hasil penelaahan literature menunjukkan bahwa : 1). Terdapat beberapa konsep kearifan lokal yang telah berhasil diterapkan di Indonesia demi menjaga lahan tetap potensial, yaitu: petani Baduy di Banten, petani Desa Hutan Gurgur kecamatan Silaen, petani di Kemiren Banyuwangi, petani di Solo dan Petani di kampung Malaris Pegunungan Maratus. Upaya yang dilakukan Petani tradisional di Indonesia untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian dan mencegah degradasi lahan, adalah dengan efisiensi manajemen lahan, melalui penanaman tanaman penguat teras yang adaptif terhadap perubahan iklim, pemulihan lahan setelah masa tanam, pemupukan, pemeliharaan tanaman tahunan pada lahan yang landai, serta pemanfaatan mulsa atau pupuk kandang.

Abstract

Sustainable Development Goals (SDGs) implies a direct relationship between biodiversity and human well-being. The agricultural sector has a major contribution in supplying food needs and increasing the economy of a region. In addition, the agricultural sector is also known to contribute to soil degradation. The purpose of writing this literature review is to analyze the role of farmers in land conservation based on local wisdom and their contribution to the return of land functions. This research uses literature study method by analyzing several articles. The stages of the literature review method include; 1) Manuscript Selection. The articles analyzed were obtained using the Harzing's Publish or Perish application with restrictions from 2010 to 2021 by entering the keywords "the role of farmers", "land conservation", and "local wisdom". The search results found as many as 53 articles in Indonesian and English, then 26 articles were obtained that met the review standards for analysis, 2) Analysis of articles that meet the criteria using qualitative content analysis methods, namely thematic analysis that focuses on the relationship between content and context. The results of the literature review show that: 1). There are several concepts of local wisdom that have been successfully applied in Indonesia in order to maintain potential land, namely: Baduy farmers in Banten, farmers in Hutan Gurgur Village, Silaen sub-district, Toba Samosir district, farmers in Kemiren Banyuwangi, farmers in Solo and Farmers in the village of Malaris, Maratus Mountains, South Kalimantan. Traditional farmers in Indonesia to maintain the productivity of agricultural land and prevent land degradation, have carried out good soil management, including planting terrace strengthening plants that are tolerant to the local climate, and returning fertilizing.

* E-mail: rusdiyana2008@yahoo.com

Address: Gunungpati, Semarang, Indonesia, 50229

PENDAHULUAN

Sustainable Development Goals (SDGs) menyiratkan korelasi antara keanekaragaman hayati dan kesejahteraan manusia (Ilse, et al, 2017). Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menjadi pedoman kontinuitas yang merupakan upaya terprogram dengan mengintegrasikan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi. Perencanaan pembangunan seperti ini diharapkan akan menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatannya, ability, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan masa yang akan datang. Paradigma pembangunan yang semula hanya berfokus pada pertimbangan ekonomi bergeser menjadi pembangunan yang berfokus pada sektor lingkungan dan sosial. Hal ini sejalan dengan SDGs yang memiliki target pembangunan berkelanjutan harus menjadi tonggak penting bagi negara-negara berkembang maupun maju (Pradhan, 2017).

Permintaan produksi pangan masa depan terus meningkat, oleh karena itu lahan pertanian diprediksi makin meluas, dan intensifikasi lahan pertanian yang ada makin masif. Ironisnya hasil sensus pertanian di Indonesia menunjukkan terjadi penurunan produksi beras pada tahun 2018-2019 sebesar 4,6 juta ton (Gambar 1).

Kebutuhan pangan terus meningkat akibat permintaan dunia yang tumbuh dan semakin makmur dengan jumlah populasi yang semakin eksponensial. Desakan kebutuhan ini menyebabkan kesehatan lahan kurang diperhatikan. Petani kurang memberi perhatian untuk pemulihan lahan, pemeliharaan melalui perbaikan lahan, dan penguatan kapasitasnya untuk keberlangsungan ekosistem darat (Rattan, 2019). Tindakan perlindungan lahan yang telah dilakukan tidak cukup untuk mencapai pengelolaan lahan yang berkelanjutan pada skala global. Selain itu, undang-undang perlindungan tanah yang mengikat di tingkat nasional telah terbukti tidak cukup untuk perlindungan (Erdogan et al, 2021). Lahan pertanian termasuk ekosistem rapuh atau mudah mengalami degradasi dimana keberadaannya berada di sebagian besar negara berkembang, hasil penelitian Noordwijk, et al, (2018) menyarankan bahwa harus segera dirancang langkah untuk membantu mening-

katkan produktivitas ekosistem ini sekaligus merehabilitasi lahan guna menghentikan proses degradasi lahan.

Kesehatan lahan sangat penting dijaga untuk menjamin kesehatan manusia, mengembalikan fungsi ekosistem darat dan pelestariannya. Kesehatan lahan terbukti bukan hanya mempengaruhi kesehatan manusia, tetapi juga sangat mempengaruhi kondisi atmosfer, biosfer, dan hidrosfer. Pentingnya kesehatan lahan untuk mitigasi perubahan iklim, lahan pertanian di Indonesia tercatat bahwa 69%-nya dikategorikan rusak parah (tandus) disebabkan pemakaian pupuk dan pestisida yang kurang bijak (Expatriate Tech-Cooperation Aspac FAO, 2018)

Degradasi lahan merupakan proses penurunan produktivitas lahan yang ditandai dengan perubahan sifat fisik, kimia dan biologi (Sitorus, 2011) akibat penurunan produktivitas lahan tersebut menciptakan lahan menjadi kritis (Kurnia, 2010). Pemupukan kimia secara tidak berimbang diidentifikasi menjadi penyebab utama kerusakan lahan atau lahan kritis. Penurunan kualitas lahan yang cukup berat dapat dilihat dari adanya gejala leveling-off di lahan pertanian. Gejala ini karena jumlah penggunaan pupuk meningkat, rendahnya efisiensi pemupukan, dan lahan secara fisik mengalami kerusakan yang gejalanya tanah menjadi cepat retak saat kemarau dan jenuh air atau banjir saat hujan (Rattan, 2016). Usaha-usaha konservasi lahan pertanian perlu dilakukan untuk mencegah kerusakan lahan yang lebih parah dan mengembalikan lahan kritis menjadi potensial kembali.

Konservasi ekosistem tanah sebagai perspektif pertanian berkelanjutan perlu diterapkan di Indonesia karena jumlah penduduknya sangat besar dan terus bertambah, serta kualitas dan kuantitas sumberdaya alamnya semakin terbatas. Pertanian berkelanjutan menjadi komitmen pemerintah untuk mencapai target-target SDGs. Wacana aspek praktis pertanian berkelanjutan adalah ideal. Tantangannya adalah dimensi cakupan kepentingan pertanian berkelanjutan dan substansi permaknaan oleh kelompok masyarakat terkait (ahli agronomi, ahli lingkungan, pelaku pasar, dan petani) berbeda meskipun semua kelompok tersebut sepakat bahwa kelestarian fungsi sumberdaya lahan dan lingkungan harus dijamin. Pertanian berkelanjutan di



Gambar 1. Perbandingan luas panen dengan produksi padi (Data Sensus Pertanian, BPS 2020).

Indonesia bukan pilihan melainkan keharusan karena urgensinya bukan hanya sebagai komitmen pencapaian SDGs.

Sawah merupakan lahan yang paling banyak dikelola petani di Indonesia. Lahan ini secara terus menerus digenangi, atau digilir dengan tanaman palawija (Sukwika & Firmansyah, 2020). Penggunaan lahan memiliki pengaruh lokal bagi terjadinya kerusakan produktivitas ekosistem. Oleh sebab itu maka penggunaan lahan sangat penting diimbangi usaha konservasi lahan itu sendiri terutama bagi negara-negara yang ekonominya berbasis pertanian (Hardjowigeno, 2004). Kurangnya pengetahuan petani dalam pengolahan lahan menjadi penyebab utama terabaikannya upaya konservasi lahan (Suryani, 2019), sehingga terjadilah degradasi lahan pertanian. Status kerusakan lahan dan penyebaran lahan kritis di Indonesia dapat tergolong ringan, sedang dan berat. Berdasarkan kajian kriteria baku kerusakan lahan, maka yang tergolong lahan rusak ringan dan sedang berada di wilayah dataran tinggi kabupaten Probolinggo Indonesia (Kaenchan, 2017). Oleh karenanya perlu dilakukan upaya preventif sebagai strategi pemulihan produktivitas lahan sawah menuju kemandirian pangan yang berkelanjutan.

Kerusakan lahan pertanian di Indonesia sudah cukup memprihatinkan, sehingga mengharuskan petani Indonesia mengembalikan fungsi potensial lahan, salah satunya dengan cara konservasi berbasis kearifan lokal. Dalam ulasan ini akan dikaji lebih mendalam tentang peran petani Indonesia dalam usaha konservasi lahan berbasis kearifan lokal dan artikel ini bertujuan untuk menganalisis peran petani dalam konservasi lahan berbasis kearifan lokal serta kontribusinya dalam pengembalian fungsi lahan.

Urgensi dan manfaat kajian ini adalah 1) sebagai bentuk referensi bagi kalangan akademik dan masyarakat tentang degradasi lahan pertanian di Indonesia serta penyebabnya; 2) sebagai sumber pengetahuan bagi penulis lain tentang kearifan lokal petani Indonesia dalam mengkonservasi lahan pertanian; 3). Sebagai sumber inspirasi bagi petani lainnya dalam melakukan konservasi lahan, khususnya petani yang belum berkontribusi dalam konservasi lahan pertanian

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka melalui analisis beberapa artikel. Review literatur dengan mendiskusikan dan mengevaluasi hasil penelitian sebelumnya tentang degradasi lahan pertanian di Indonesia serta peran petani Indonesia dalam konservasi lahan pertanian berbasis kearifan lokal. Tahapan metode tinjauan pustaka meliputi; 1) Pemilihan Naskah. Artikel yang dianalisis diperoleh dengan menggunakan aplikasi Harzing's Publish or Perish dengan pembatasan tahun 2010 hingga 2021 dengan memasukkan keyword "peran petani", "konservasi lahan", dan "kearifan lokal". Hasil penelusuran menemukan sebanyak 53 artikel berbahasa Indonesia dan Inggris, selanjutnya diperoleh 26 artikel yang memenuhi standar review untuk dianalisis, 2) Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dengan menganalisis beberapa artikel. Review literatur dengan mendiskusikan dan mengevaluasi hasil penelitian sebelumnya tentang degradasi lahan pertanian di Indonesia serta peran petani Indonesia dalam konservasi

lahan pertanian berbasis kearifan lokal., 3) Analisis Artikel yang memenuhi kriteria menggunakan metode analisis isi kualitatif, yaitu analisis tematik yang menitikberatkan pada hubungan antara isi dan konteks. Artikel dianalisis berdasarkan subkategori sesuai dengan pertanyaan penelitian masing-masing. Kategori berguna untuk mengelompokkan studi sesuai dengan variabel yang diteliti. Selama proses tinjauan sistematis, beberapa subkategori muncul dan yang lainnya disempurnakan untuk mencerminkan informasi yang muncul (Triadi & Simanungkalit, 2018)) Analisis Artikel yang memenuhi kriteria menggunakan metode analisis isi kualitatif, yaitu analisis tematik yang menitikberatkan pada hubungan antara isi dan konteks. Artikel dianalisis berdasarkan subkategori sesuai dengan pertanyaan penelitian masing-masing. Kategori berguna untuk mengelompokkan studi sesuai dengan variabel yang diteliti. Selama proses tinjauan sistematis, beberapa subkategori muncul dan yang lainnya disempurnakan untuk mencerminkan informasi yang muncul (Triadi & Simanungkalit, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Degradasi lahan pertanian di Indonesia

Lahan dikenal sebagai komponen ekosistem yang diperlukan untuk kehidupan dalam artian sebagai penghasil produksi pangan dan hunian (Purwandi & Siswanto, 2020). Lahan pertanian di Indonesia telah mengalami penurunan sumberdaya atau degradasi lahan percepatan erosi tanah merupakan contoh kasus pada kerusakan di area lahan kering, pemanfaatan teknologi sebagai alat kerja, penggunaan pupuk pabrikan dan pestisida yang kurang bijak, serta belum familiar dengan pemakaian pupuk alami (Wahyunto & Dariah, 2014 ; Kaenchan, 2017). Implementasi pupuk organik dan pestisida secara kontinu mengakibatkan perubahan tipe atau ciri tanah di Kawasan Dataran Tinggi Dieng (Kristiyanto, 2019). Penyebab lain dari degradasi lahan adalah alih fungsi lahan pertanian pemukiman, pertambangan serta industri (Suryani, 2019). Erupsi gunung juga mengakibatkan rusaknya lahan pertanian, contohnya di sekitar gunung Sinabung. Lahan pertanian tersebut mengalami kerusakan akibat abu vulkanik dan tutupan batu pasir karena lahar dingin (Rahmadani, 2018).

Degradasi lahan adalah kerusakan lahan sehingga kehilangan satu atau lebih fungsinya yang mengakibatkan daya dukung lahan tersebut bagi kehidupan di atasnya berkurang atau bahkan hilang (Wardana 2013). Sektor pertanian mendefinisikan degradasi lahan sebagai proses penurunan produktivitas lahan yang sifatnya sementara maupun tetap, dicirikan dengan penurunan sifat fisik, kimia dan biologi (Wahyunto & Dariah, 2014). World Resources Institute-WRI, Amerika Serikat (2012), mendefinisikan lahan terdegradasi sebagai lahan dimana dulu merupakan hutan dan telah mengalami proses degradasi akibat ditebang dan memiliki kandungan karbon dan biodiversitas yang rendah dan tidak digunakan untuk aktivitas pertanian atau kegiatan manusia. Dalam kajian ini yang dimaksud lahan terdegradasi adalah lahan pertanian yang produktivitasnya telah menurun akibat kondisi lahan khususnya tanah permukaannya (*top soil*) telah mengalami penurunan kesuburan.

SDGs bidang pertanian di Indonesia bertujuan untuk meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan ma-

Tabel 1. Kondisi lahan kritis di Indonesia

Kondisi Lahan	2011	2013	2018
Luas lahan kritis	22.025.581 ha	19.564.911 ha	9.453.729 ha
Luas lahan sangat kritis	5.269.260 ha	4.738.384 ha	4.552.721 ha

Sumber : Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018

syarakat, namun kegiatan pertanian itu sendiri mengan-cam fungsi ekosistem lahan, seperti penggunaan lereng terjal untuk tanaman semusim, perladangan berpindah dan penggunaan agrokimia yang tidak ramah lingkungan (Suryani, 2019). Praktik pertanian yang tidak memperha-tikan prinsip konservasi tersebut memberikan dampak pe-nurunan kualitas (degradasi) sumberdaya lahan atau kon-disi lahan menjadi kritis. Berikut ini kondisi lahan kritis di Indonesia !

Berdasarkan data Tabel 1. nampak bahwa telah terjadi penurunan angka jumlah lahan kritis di Indone-sia, data ini mengindikasikan peran penting petani dalam konservasi lahan untuk mengembalikan fungsi lahan kritis menjadi lahan potensial, Pande, *et al*, (2011).

Peran petani berbasis kearifan lokal dalam konser-vasi lahan pertanian

Konservasi lahan pertanian merupakan solusi atas permasalahan degradasi lahan. Masyarakat lokal di Indonesia berperan dalam konservasi melalui pengelolaan lahan secara tradisional (Iswandono, *et al*, 2016; Tamalene, Hasan & Kartika, 2019). Nenek moyang masyarakat adat di Indonesia mengkonsepkan kearifan lokal dalam bentuk perilaku dan tindakan yang berpihak pada kelestarian alam dan lingkungan. Kearifan lokal mengatur perilaku hidup masyarakat sekitar dalam berinteraksi dengan lingkungan secara bijak (Guntur, Sayamar & Cepriadi, 2016). Indone-sia memiliki kearifan lokal yang berbeda-beda untuk setiap suku dan daerahnya dalam hal kegiatan konservasi lahan.

Masyarakat Baduy di Banten memiliki kearifan lo-kal dalam mengelola sumber daya alam hutan. Kegiatan konservasi yang diterapkan oleh masyarakat Baduy meli-puti tiga hal yaitu larangan hutan, dudungusan hutan, dan garapan hutan (Suparmini, *et al*, 2013). Hutan larangan berada pada lokasi hutan paling dalam di sisi sebelah sela-tan tempat tinggal masyarakat Baduy. Hutan larangan Ba-

duy memiliki keistemawaan dimata masyarakatnya karena hutan ini masih asri dan jauh dari kerusakan. Konservasi diterapkan masyarakat Baduy dengan adanya aturan bah-wa tidak ada seorangpun dapat mengeksploitasi kekayaan hutan, bahkan sehelai daun, sepucuk ranting, setetes madu tidak boleh diambil dari hutan larangan. Hal yang sama juga berlaku pada hutan lindung. Hutan lindung memili-ki potensi asli dan minim campur tangan manusia dalam proses pertumbuhannya. Namun ada perbedaan, yaitu di hutan lindung masyarakat Baduy boleh memanfaatkan dan mengambil hasil hutan lindung dalam batas yang wajar. Kawasan hutan lainnya yaitu hutan garapan, dimana hutan ini memiliki tampilan fisik tidak sama seperti hutan dalam pengertian konvensional. Areal hutan garapan difungsikan sebagai sawah atau *huma*. Huma merupakan lahan perta-nian untuk tanaman tumpang sari, atau tanaman pangan, yaitu padi dan komoditas kebun.

Bukti empiris telah membuktikan bahwa ada peran petani tradisional berbasis kearifan lokal di Indonesia se-bagai bentuk usaha konservasi lahan pertanian, hasil pen-elitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Petani di Kemi-ren, Banyuwangi, Indonesia memiliki kearifan lokal yang digunakan untuk berinteraksi dengan alam dan sesama manusia. Kearifan lokal yang dimiliki selalu dipelihara dan diimplementasikan sehingga dapat mengatur pemanfaatan sumber daya alam dan menjaga kelestariannya. Perilaku petani di Kemiren yang merupakan upaya konservasi la-han adalah dengan memanfaatkan kotoran sapi untuk pu-puk kandang. Petani Kemiren selain bertani sekaligus juga menjadi peternak sapi. Pembuatan pupuk kandang dilaku-kan secara sederhana yaitu kotoran sapi ditaruh di tanah dan dibiarkan begitu saja tanpa ada perlakuan apapun. Ma-syarakat mengindikasikan bahwa kotoran dapat dijadikan pupuk kandang jika warnanya hitam seperti warna tanah (Utomo, *et al*, 2020). Bentuk kearifan lokal yang telah dila-kukan masyarakat Kemiren telah memberikan kontribusi

Tabel 2. Kegiatan konservasi berbasis kearifan lokal

Penulis, Tahun	Nama daerah	Kegiatan konservasi
Suparmini, <i>et al</i> , (2013)	Masyarakat Baduy di Banten	Larangan hutan, dudungusan hutan, dan garapan hutan.
Guntur, Sayamar & Ce-priadi, (2016).	Desa Hutan Gurgur keca-matan Silaen kabupaten Toba Samosir	Pembukaan lahan (hutan) dengan luasan tertentu dan teknis tertentu yang sudah diwariskan nenek moyang, marsiadapari dan mabaen hata
Utomo, <i>et al</i> (2020).	Petani di Kemiren, Banyu-wangi	Pemanfaatan kotoran sapi untuk pupuk kandang
Suwarto & Anantanyu (2012)	Petani di Solo hul	Pembuatan teras pembudidayaan tanaman sesuai garis <i>contour</i> , pemeliharaan teras atau galengan, dan pembuatan saluran drainasi
Mattiro, (2015) ; Efendi,M., Sahrul, M & Salma, S, (2020)	Petani kampung Malaris Pegunungan Maratus Kali-mantan Selatan	Menggunakan pupuk untuk menggemburkan dan menyu-burkan tanah, menanam berbagai jenis palawija dan tana-man tahunan
Kristiyanto & Kristiana, R (2019)	Desa Reco, Wonosobo Jawa Tengah	Identifikasi karakteristik tanah (warna, tekstur, dan struktur) sangat ditentukan oleh aspek elevation gradient, disamping aspek mikro climate didalamnya.

dalam hal menjaga kesuburan lahan pertanian yang mereka garap.

Suwarto & Anantanyu (2012) dalam penelitiannya mengenai peran petani di Solo hulu, Indonesia dalam konservasi lahan secara tradisional, telah menemukan bahwa : 1). Petani berpartisipasi dalam konservasi lahan pada tingkat sedang. Petani sudah melakukan penanaman rumput penguat teras, penanaman tanaman tahunan pada lahan yang kemiringannya tinggi, dan penggunaan pupuk dari kotoran hewan, 2). Pergiliran tanaman semusim pelaksanaannya baru berada pada tingkat sedang, karena tidak semua petani mengintegrasikan tanaman kacang-kacangan dalam pergiliran tanaman, hal ini disebabkan pertimbangan situasional, seperti penguasaan bahan tanaman, harga, atau pertimbangan teknis budidaya, 3). Pembuatan teras atau galengan pada lahan miring, pengolahan lahan sesuai garis *contour*, pembudidayaan tanaman sesuai garis *contour*, pemeliharaan teras atau galengan, dan pembuatan saluran drainasi telah dilaksanakan secara baik oleh para petani, artinya petani tradisional ini telah melakukan konservasi lahan pertanian dengan cara menjaga kesuburan lahan dan mencegah degradasi lahan.

Petani dayak Maratus di kampung Malaris, Pegunungan Maratus, Kalimantan Selatan telah melakukan konservasi lahan dengan cara menjaga kestabilan kesuburan lahan pertanian yaitu dengan pemberian pupuk untuk mengemburkan dan menyuburkan tanah. Pembukaan kawasan hutan untuk lahan pertanian dilakukan dengan penuh pertimbangan dan telah di musyawarahkan dengan kepala adat. Kawasan hutan yang di buka pertanian merupakan bekas pehumaan (lahan) yang telah di tinggalkan petani terdahulu (Mattiro, 2015), dengan tidak membuka lahan-lahan di hutan primer maka masyarakat Dayak sudah menjaga produktivitas hutan lindung pegunungan Maratus. Selain itu petani suku dayak melakukan pelestarian berbagai macam jenis padi, kegiatan ini menjadikan lahan pertanian mereka sebagai bank gen untuk berbagai varietas padi. Selain padi, orang dayak juga menanam berbagai jenis palawija dan tanaman tahunan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan sumber ekonomi masyarakat Dayak (Efendi, *et al*, 2020), kegiatan tersebut merupakan bentuk konservasi petani tradisional Kalimantan yang berbasis kearifan lokal dalam menjaga tingkat kesuburan lahan dan mengembalikan fungsi potensial lahan pertanian.

Upaya lain dilakukan dengan identifikasi karakteristik lahan Dataran Tinggi Dieng yang memiliki spesifikasi tekstur dan struktur tanah lembut, berpasir, dan berlemung dengan warna merah kehitaman, serta letak ketinggian (topografis-elevasi) berpotensi longsor dan minimnya tanaman vegetasi serta suhu/iklim lokal berdampak pada lahan yang rentan terjadi bencana. Untuk mencegah hal tersebut, diperlukan pengkajian komprehensif dan integratif, dalam mengeksplorasi karakteristik atau jenis tanah dengan kecocokan jenis tanaman yang dibudidayakan untuk mewujudkan sustainability lahan pertanian (Kristianto & Kristiana, 2019), penelitian serupa juga dilakukan di kecamatan Oheo, untuk identifikasi sifat fisik dan kimia, dimana hasil identifikasi struktur jenis tanah hasilnya adalah Aluvial, Gambut, Gleisol, Kambisol, Podsolik (Tufaila, 2014), sehingga dapat disimpulkan bahwa masing-masing jenis tanah tersebut memiliki karakteristik berbeda untuk

pengembangan tanaman padi sawah irigasi.

SIMPULAN

Lahan terdegradasi di Indonesia berdasarkan data Statistik Indonesia tahun 2018 telah mencapai luasan yang sangat mengkhawatirkan, yakni 9.453.729 ha. Konservasi lahan pertanian merupakan solusi atas permasalahan degradasi lahan. Petani memiliki peran penting dalam konservasi lahan untuk mengembalikan fungsi lahan kritis menjadi lahan potensial kembali. Nenek moyang masyarakat adat di Indonesia mengkonsepkan kearifan lokal dalam bentuk perilaku dan tindakan yang berpihak pada kelestarian alam dan lingkungan. Indonesia memiliki kearifan lokal yang berbeda-beda untuk setiap suku dan daerahnya dalam hal kegiatan konservasi lahan. Beberapa konsep kearifan lokal yang telah berhasil diterapkan di Indonesia demi menjaga lahan tetap potensial, yaitu: petani Baduy di Banten, petani Desa Hutan Gurgur kecamatan Silaen kabupaten Toba Samosir, petani di Kemiren Banyuwangi, petani di Solo dan Petani di kampung Malaris Pegunungan Maratus Kalimantan Selatan. Petani tradisional di Indonesia untuk menjaga produktivitas lahan pertanian dan mencegah degradasi lahan, telah melakukan konservasi lahan dengan baik, antara lain penanaman tanaman vegetasi, bijak menggunakan pupuk buatan, identifikasi karakter lahan sebagai langkah awal sebelum menentukan jenis tanaman budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Efendi, M., Sahrul, M dan Salma, S. 2020. Nilai Kearifan Lokal Tradisi Manugal Masyarakat Dayak Meratus Kalimantan Selatan Pada Materi Geografi Bidang Lingkungan Hidup (Kajian Etnografi). PADARINGAN : Jurnal Pendidikan Sosiologi Antropologi Volume 2 No.2, hal 260-270.
- Erdogan, H. E., Havlicek, E., Dazzi, C., Montanarella, L., Liedekerke, M. V., Vrscaj B., Krasilnikov F., Khasankhanova G., & Vargas, R. (2021). Soil conservation and sustainable development goals (SDGs) achievement in Europe and central Asia: Which role for the European soil partnership?. *International Soil and Water Conservation Research* (9), 360-369. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.02.003>
- Guntur, A., Sayamar, E., & Cepriadi. 2016. Kajian kearifan lokal petani padi sawah di desa hutan gurgur kecamatan Silaen kabupaten Toba Samosir. *Jom Faperta UR Vol 3 No 2*, hal 1-7.
- Hardjowigeno S, et al. (2004). Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah dalam Buku Tanah Sawah dan Teknologi Pengolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Ilse R. Geijzendorffera, B., Emmanuelle C. S., Anna F. Cordd, Cramera, W., Guerrae, C., Martín, B., & -López. (2017). Ecosystem services in global sustainability policies. *Environmental Science and Policy* (74), 40-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2017.04.017>.
- Iswandono E., Zuhud E.A.M., Hikmat A., Kosmaryandi N., & Wibowo L.R. (2016). Traditional land practice and forest conservation: case study of the manggarai tribe in ruteng mountains, indonesia. *International Journal of Indonesian Society and Culture*, 8(2), 257-266.
- Kaenchan, P., Guinée, J., & Gheewala, S. (2017). Assessment of ecosystem productivity damage due to land use. *Science of the Total Environment* STOTEN-24320; Pp 1-10. Elsevier : Thailand

- Kristiyanto & Kristiana, R. (2019) Mengelola Dan Merestorasi Lahan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sosial-Ekologi (Studi Kasus Desa Reco, Wonosobo Jawa Tengah). *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 1(1): 68-78
- Kurnia, U., N. Sutrisno, dan I. Sungkawa. 2010. Perkembangan lahan kritis. Dalam *Membalik Kecenderungan Degradasi Sumberdaya Lahan dan Air*. IPB PRESS. Bogor.
- Mawaddah, Z., Muhammad, G., & Agung, R. (2018). Teknik Pengolahan Lahan berdasarkan Pola Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Pesawahan. Digital Library UIN Sunan Gunung Djati Bandung. <http://digilib.uinsgd.ac.id/id/eprint/9023>
- Mattiro, S. (2015). Relasi sistem kepercayaan petani di kampung Malaris kecamatan Loksado. *Jurnal Hutan Tropis* Volume 3(3), 227-231.
- Noordwijk, M. V., Duguma, L. A., Dewi, S., Leimona, B., Catacutan, D. C., Lusiana, B., Minang, P. A. (2018). SDG synergy between agriculture and forestry in the food, energy, water and income nexus: reinventing agroforestry? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, (34) 33-42. doi:10.1016/j.cosust.2018.09.003
- Pande, V.C., Kurothe, R. S., Singh, H. B., & Tiwari, S.P. (2011) Incentives for Soil and Water on Farm in Ravines of Gujarat: Policy Implication or Future Adoption. *Agricultural Economics Research Review*. Vol.24 January-June 2011. Pp 109-118
- Pradhan P, Costa L, Rybski D, Lucht W, & Kropp J, P. (2017). A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. *AGU Publication Earth's Future*, 10 (102) 1-11
- Purwadi dan Siswanto. (2020). Evaluasi Status Lahan Data-ran Tinggi Akibat Produksi Biomasa Di Kabupaten Probolinggo Degradasi, Jawa Timur. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi* 13(1):1-9.
- Restika Rahmadani. (2018) Studi Kerusakan Lahan Pertanian Dan Hutan Akibat Erupsi Sinabung Di Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Karo. *Jurnal Kapita Selekta Geografi* Vol.1 No.3. Oktober 2018 :38-41
- Rattan Lal. (2016). Soil health and carbon management. *Food and Energy Security* Vol.5(4): 212-222 doi: 10.1002/fes3.96
- Rattan Lal. (2019). Eco-Intensification Through Soil Carbon Sequestration: Harnessing Ecosystem Services And Advancing Sustainable Development Goals. *Journal Of Soil And Water Conservation*. Vol. 74 (3) Doi:10.2489/jswc.74.3.55A
- Sitorus, S., B. Susanto dan O. Haridjaja. 2011. Kriteria dan klasifikasi tingkat degradasi lahan. *Jurnal Tanah dan Iklim* No.34. Hlm 66-83. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Suparmini., Setyawati, S., & Sumunar, D. R. S. (2013). Pelestarian lingkungan masyarakat baduy berbasis kearifan lokal. *Jurnal Penelitian Humaniora*, 18(1), 8-22.
- Suwarto, S & Anantanyu, S. (2012). Model partisipasi petani lahan kering dalam konservasi lahan. *Jurnal Ekonomi Pembangunan* Volume 13, Nomor 2, hlm.218-234.
- Suryani, A.S. 2019. Permasalahan dan tantangan konservasi tanah dan air. *Kajian singkat terhadap isu aktual dan strategis*. Vol. XI, No.06/II/Puslit/Maret/2019
- Sukwika, T & Firmansyah, I. (2020). Pemetaan dan strategi kebijakan: dampak kerusakan tanah untuk produksi biomasa di Kota Depok. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktik dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*. Volume 25, Nomor 2, hal 114-127
- Tamalene, M. N., Hasan, S., & Kartika, K. (2019). Local knowledge and community behavior in the exploitation of parrots in surrounding area of aketajawe Lolobata National Park. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 24-33.
- Triadi, L, B., & Simanungkalit, P. (2018) Monitoring Dan Upaya Mengendalikan Muka Air Pada Perkebunan Di Lahan Rawa Gambut Di Indonesia. *Jurnal Teknik Hidraulik* Vol.9 No.1, 53 - 68.
- Tufaila, M. (2014). Karakteristik Tanah dan Evaluasi Lahan untuk Pengembangan Tanaman Padi Sawah di Kecamatan Oheo Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal AGRIPUS*, 24(2), 184-194.
- Utomo, A, P., Muhdhar, M, H, I., Syamsuri, I., & Indriwati, S, E. (2020). Local knowledge of the using tribe farmers in environmental conservation in Kemiren Village, Banyuwangi, Indonesia. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13 (1), 14-27
- Wahyunto & Dariah, A. (2014). Degradasi Lahan di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan* Vol. 8 No. 2, Desember 2014; 81-93
- Wardana, W. (2013). Technical Document on Degraded/ Abandoned Land in Indonesia. UNDP-REDD. 023/2013.
- World Resources Institute (WRI). (2012). How to Identify Degraded Land for Sustainable Palm Oil in Indonesia. WRI/ Sekala Working Paper. World Resources Institute and Sekala, Woshington D.C. USA.



Kajian Jejak Karbon (*Carbon Footprint*) di FMIPA Universitas Negeri Semarang

M. Rahayuningsih^{*1}, L. Handayani², M. Abdullah³, Solichin⁴, M.S. Arifin⁵

^{1,2,3,4} FMIPA Universitas Negeri Semarang

⁵ Yayasan Akar Banir Semarang

Info Artikel

Article History

Disubmit 29 April 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

Kata Kunci

jejak karbon;
carbon footprint;
FMIPA Universitas Negeri
Semarang

Abstrak

Aktivitas manusia yang menghasilkan emisi karbondioksida dan disebut jejak karbon atau carbon footprint memiliki andil besar dalam terjadinya pemanasan global. Sebagai bagian dari sumbangsih terhadap upaya mitigasi perubahan iklim dan pelestarian lingkungan hidup, FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES) telah secara aktif mengembangkan kebijakan konservasi. Pengembangan program-program di sektor konservasi merupakan salah satu upaya mitigasi perubahan iklim sudah cukup lama berjalan. Namun sampai saat ini berapa jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan dan diminimalisir oleh FMIPA UNNES belum diketahui secara pasti. Penelitian ini bertujuan menganalisis jumlah emisi CO₂ di lingkungan FMIPA, memetaan jejak karbon (CO₂) dari kegiatan di kampus, serta mengidentifikasi faktor yang berpengaruh terhadap emisi CO₂. Waktu pengambilan data dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Oktober 2020. Metode pengambilan data melalui data primer dan data sekunder. Pengambilan langsung dari pengamatan di lapangan digunakan sebagai data primer, sementara data sekunder didapatkan dari pengumpulan data dari arsip atau catatan yang sudah ada di FMIPA. Jejak karbon dari pengukuran elektronik, sampah, dan transportasi. Dengan menggunakan kalkulator jejak karbon (Ver 2) yang dikembangkan IESR, instrumen data dikonversi menjadi satuan jejak karbon (gram CO₂-ek). Hasil penelitian menunjukkan analisis jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas kampus tahun 2020 di FMIPA sebelum terjadi wabah pandemi Covid-19 sebesar 10.670,25 tonCO₂-eq/bulan. Jejak karbon tersebut mengalami penurunan pada saat terjadi pandemi menjadi sebesar 4.312,27 ton CO₂-eq/bulan. Total jejak karbon ini berupa (I) aktivitas transportasi oleh kendaraan operasional dan penggunaan LPG, (II) aktivitas penggunaan listrik, (III) transportasi dosen, tenaga kependidikan, dan mahasiswa, pemanfaatan dan penggunaan kertas, serta kegiatan yang berkaitan dengan sampah.

Abstract

Human activities that produce carbon dioxide emissions and are called carbon footprints or carbon footprints have a big role in global warming. As part of its contribution to climate change mitigation efforts and environmental preservation, Faculty of Mathematics and Natural Science Universitas Negeri Semarang (FMIPA UNNES) has been actively developing conservation policies. The programs developed as an effort to mitigate climate change have been running for a long time. However, so far it is not certain how much CO₂ emissions are produced and minimized by FMIPA UNNES. The aim of this study was to analyze the amount of CO₂ emissions produced in the FMIPA environment, to map the carbon footprint (CO₂) produced from activities on the UNNES campus, to identify what factors influence CO₂ emissions resulting from activities in FMIPA. The research was conducted from May to October 2020. The data obtained were obtained from primary data and secondary data. Primary data were obtained through field surveys, while secondary data were obtained from existing data. The carbon footprint that will be taken is obtained from electronic measurements, waste and transportation. The data instrument was converted into carbon footprint units (grams CO₂-ek) using a carbon footprint calculator (Ver 2) developed by IESR. The results showed that the carbon footprint generated from campus activities at FMIPA in 2020 before the Covid-19 pandemic outbreak was 10,670.25 ton CO₂-eq / month. This carbon footprint decreased during the pandemic to 4,312.27 ton CO₂-eq / month. This total carbon footprint consists of scope one in the form of transportation activities by operational vehicles and use of LPG, scope two of electricity spending activities, scope three in the form of transportation activities by lecturers, staff, and students, use of paper, and waste disposal.

* E-mail: etak_sigid@mail.unnes.ac.id

Address: Gunungpati, Semarang, Indonesia, 50229

PENDAHULUAN

Penduduk bumi dewasa ini tengah menghadapi ancaman serius akibat dampak perubahan iklim sebagai implikasi dari *global warming* atau pemanasan global. Efek rumah kaca (*Greenhouse Effect*) karena meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) mengakibatkan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi meningkat (Mudiarso, 2003)

Protokol Kyoto (1998) menyebutkan, enam jenis gas yang digolongkan sebagai GRK utama, karbondioksida (CO₂) adalah GRK antropogenik paling penting. Konsentrasi global karbon dioksida pada tahun 2005 meningkat nilainya dari 280 ppm₃ ke 379 ppm₃. Konsentrasi karbondioksida tersebut jauh melebihi konsentrasi alami lebih dari 650.000 tahun terakhir (180-300 ppm). Dari 10 tahun terakhir (1995-2005 rata-rata: 1,9 ppm per tahun). tingkat pertumbuhan konsentrasi karbondioksida tahunan lebih besar (IPCC, 2007).

Aktivitas manusia diyakini memiliki andil besar dalam terjadinya pemanasan global. Manusia telah banyak memberikan kontribusi emisi GRK melalui berbagai sektor kehidupan. Berdasarkan Data *World Resources Institute*, pada tahun 2005 sektor energi memberikan kontribusi paling besar yaitu 64,5%, sektor pertanian 13,80 %, kehutanan dan alih fungsi lahan sebesar 12,20 %, sektor industri 4,30 %, sektor limbah 3,20 % dan dan sektor pertahanan internasional sebesar 2,10 %.

Sebagai bentuk partisipasi dalam pengurangan emisi, Indonesia meratifikasi Protokol Kyoto melalui pengesahan UU RI No.17 Tahun 2004. Komitmen pemerintah Indonesia dituangkan dalam Program Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca. Dengan menggunakan sumber pendanaan dalam negeri pada tahun 2020 berusaha menurunkan emisi GRK secara nasional hingga 26%, serta 41% apabila ada dukungan internasional dalam aksi mitigasi (Bappenas, 2010).

Sebagai bagian dari sumbangsih terhadap upaya mitigasi terjadinya perubahan iklim dan pelestarian lingkungan hidup, FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES) secara aktif telah mengembangkan kebijakan konservasi melalui program HBAT (Hijau, Bersih, Asri, dan Sehat). Program ini merupakan implementasi dari kegiatan UI *Greenmatriks*. Namun sampai sejauh ini belum diketahui secara pasti berapa jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan dan diminimalisir khususnya oleh FMIPA UNNES. Oleh karena itu, penting kiranya untuk menganalisis seberapa besar nilai emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan di kampus FMIPA UNNES.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian untuk pengambilan data primer dan data sekunder dilakukan di kampus FMIPA UNNES Kelurahan Sekaran, Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. Waktu pengambilan data sampai analisis data dilakukan pada bulan Mei-Oktober 2020.

Pengumpulan Data Penelitian

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Total jejak karbon yang dianalisis terdiri dari (I) aktivitas transportasi oleh kendaraan operasional dan penggunaan LPG, (II) aktivitas penggunaan listrik, (III) transportasi dosen, tenaga kependidikan, dan mahasiswa, pemanfaatan dan penggunaan kertas, serta kegiatan yang berkaitan dengan sampah.

Pengambilan data primer melalui pemberian kuesioner dan wawancara baik secara langsung maupun melalui *googleform* kepada responden yaitu civitas akademika FMIPA UNNES (dosen, tendik, dan mahasiswa).

Data sekunder dalam penelitian didapatkan dari hasil penelitian sebelumnya dan dari arsip atau data yang sudah ada di FMIPA UNNES. Data sekunder ini khususnya didapatkan melalui bagian Umum dan Rumah Tangga di FMIPA UNNES.

Analisis Data

Analisis perhitungan emisi CO₂ dilakukan dengan beberapa perhitungan :

Emisi CO₂ primer

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{EF} \times \text{konsumsi bahan bakar} \times \text{NVC}$$

konsumsi bahan bakar : bahan bakar yang dikonsumsi (kg/bulan)

EF : faktor emisi CO₂ bahan bakar (satuan massa/MJ)

NVC : Net Calorific Volume (energy content) per unit massa/volume bahan bakar (TJ/ton fuel)

Emisi CO₂ : Jumlah emisi CO₂ (KG)

Konsumsi listrik : listrik yang dikonsumsi (KWh)

EF : Faktor emisi CO₂ konsumsi listrik (satuan massa/MWh)

Emisi CO₂ : jumlah emisi CO₂ (kg)

Emisi CO₂ Sekunder

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{EF} \times \text{konsumsi bahan bakar listrik}$$

Emisi CO₂ total

$$\text{Emisi total} = \text{Emisi CO}_2 \text{ primer} + \text{Emisi CO}_2 \text{ Sekunder}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

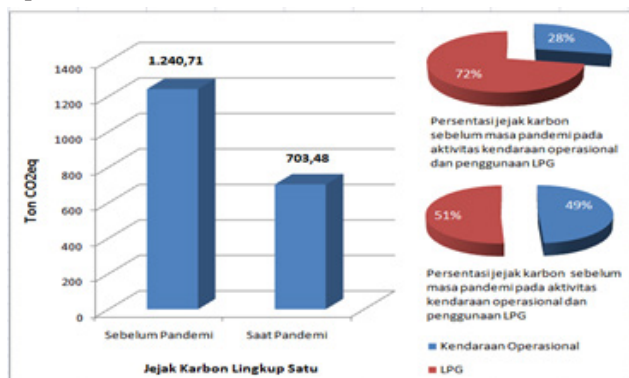
FMIPA UNNES memiliki enam jurusan, yaitu Jurusan Matematika, Jurusan Teknik Fisika, Jurusan Biologi, Jurusan Kimia, Jurusan IPA Terpadu dan Jurusan Ilmu Komputer. Kampus FMIPA UNNES 12 gedung yang terdiri dari 5 gedung perkuliahan, 4 gedung laboratorium, 2 gedung kantor jurusan dan satu gedung kantor dekanat dengan luas total sekitar 29.254 m².

Analisis Jejak Karbon

Lingkup Satu (I)

Analisis Jejak karbon lingkup satu dihitung dari penggunaan bahan bakar untuk transportasi kendaraan

operasional dan LPG pada saat sebelum terjadi pandemi virus Covid-19 (Januari-Maret 2020) dan saat terjadi pandemi (April-Juni 2020). Data penggunaan LPG diambil dari penggunaan LPG di gedung dekanat, kantor jurusan, laboratorium dan kantin di wilayah FMIPA UNNES. Jejak karbon dari lingkup satu pada saat sebelum masa pandemi virus Covid-19 adalah sebesar 1.240,71 tonCO₂-eq/bulan, sedangkan selama masa pandemi sebesar 703,48 tonCO₂-eq/bulan.



Gambar 1. Analisis jejak karbon lingkup satu

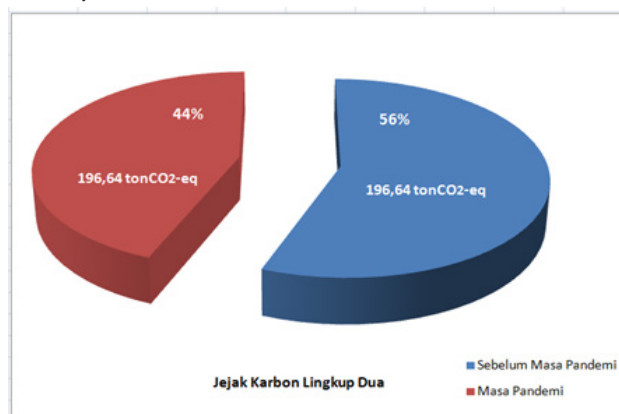
Berdasarkan analisis terlihat adanya penurunan nilai jejak karbon pada lingkup satu yaitu sebesar 537,23 tonCO₂-eq (Gambar 1). Penurunan nilai tersebut dipengaruhi oleh adanya penurunan nilai jejak karbon dari penggunaan LPG. Sebelum masa pandemi nilai rata-rata jejak karbon dari aktivitas penggunaan LPG adalah sebesar 895,39 tonCO₂-eq/bulan dan mengalami penurunan menjadi 358,16 tonCO₂-eq/bulan selama masa pandemi. Penurunan tersebut disebabkan karena adanya penerapan kebijakan *work from home* dan *study from home* untuk memutus rantai penyebaran virus Covid-19 atau bagian dari protokol kesehatan. Jumlah warga kampus yang berkurang drastis berpengaruh pada menurunnya penggunaan LPG baik di gedung dekanat, kantor jurusan, laboratorium dan kantin di wilayah FMIPA UNNES.

Nilai jejak karbon dari aktivitas kendaraan operasional tidak mengalami penurunan selama masa pandemi (345,32 tonCO₂-eq/bulan). Padahal, selama masa pandemi aktivitas kegiatan di luar kampus sangat dibatasi dan sebagai gantinya pertemuan seperti rapat dan koordinasi dilakukan secara virtual. Nilai jejak karbon dari aktivitas kendaraan operasional yang tidak mengalami penurunan diduga karena alasan serapan anggaran. Anggaran bahan bakar untuk kendaraan operasional tetap dibelanjakan seperti biasanya meski penggunaannya mengalami penurunan agar target serapan anggaran dapat tercapai.

Lingkup Dua

Jejak karbon pada lingkup dua diperoleh dari perhitungan aktivitas penggunaan listrik. Data sekunder menunjukkan untuk nomor rekening pelanggan di Perusahaan Listrik Negara (PLN) UNNES hanya memiliki satu nomor rekening. Nomor rekening tersebut termasuk penggunaan listrik di seluruh fakultas di UNNES. Untuk itu, data penggunaan listrik oleh FMIPA UNNES dilakukan dengan perhitungan perbandingan total luas gedung di FMIPA UNNES dengan luas keseluruhan gedung di UNNES.

Hasil perhitungan didapatkan nilai rata-rata jejak karbon bulanan dari aktivitas penggunaan listrik (lingkup dua) sebelum masa pandemi adalah sebesar 196,64 tonCO₂-eq sedangkan nilai rata-rata jejak karbon bulanan pada masa pandemi adalah sebesar 154,78 tonCO₂-eq (Gambar 2)



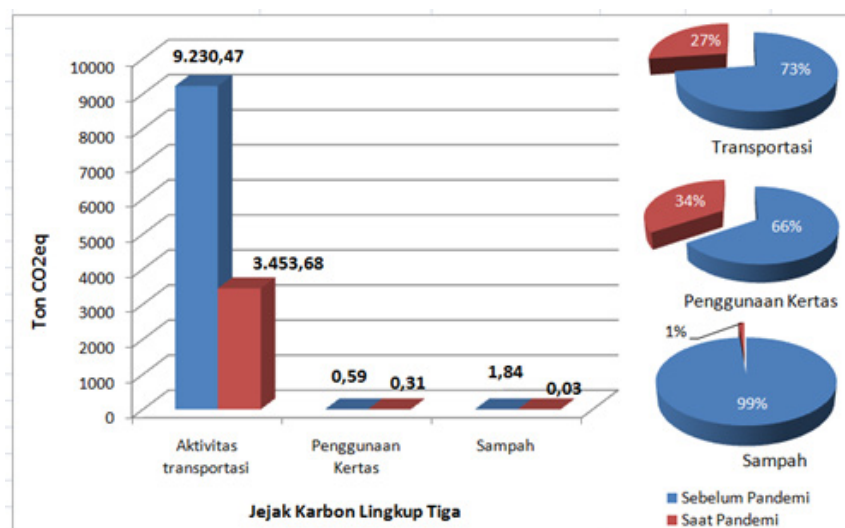
Gambar 2. Analisis jejak karbon lingkup dua

Berdasarkan analisis, terdapat penurunan nilai rata-rata jejak karbon bulanan dari aktivitas penggunaan listrik yaitu sebesar 41,86 tonCO₂-eq. Penurunan jejak karbon tersebut diperkirakan berasal dari menurunnya penggunaan energi listrik untuk kegiatan perkuliahan dan kegiatan operasional di kampus FMIPA UNNES. Aktivitas perkuliahan selama masa pandemi dilakukan secara virtual, sehingga penggunaan energi listrik untuk peralatan elektronik penunjang perkuliahan baik di gedung-gedung perkuliahan maupun di laboratorium mengalami penurunan. Kontribusi penurunan jejak karbon juga diperkirakan berasal dari menurunnya kegiatan operasional kampus yang menggunakan peralatan elektronik sebagai akibat dari kebijakan pembatasan jumlah dosen dan karyawan yang bekerja di kantor.

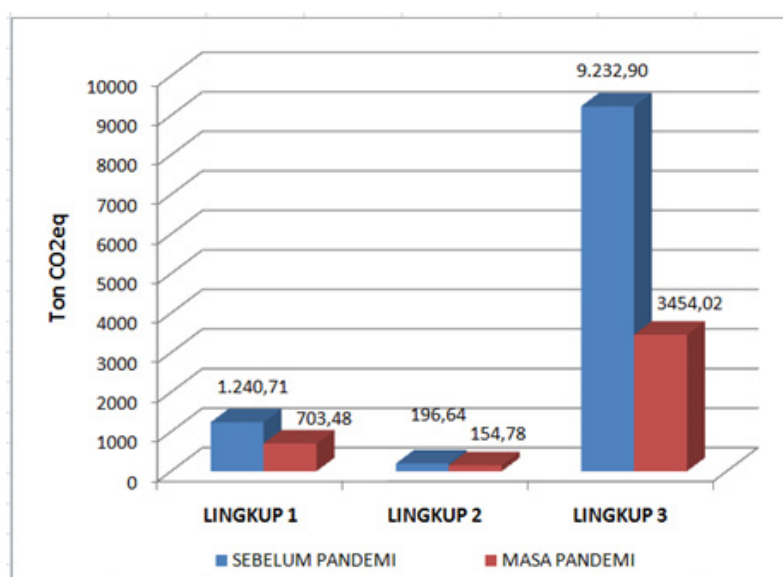
Lingkup Tiga

Analisis jejak karbon di lingkup tiga meliputi aktivitas transportasi, penggunaan kertas, dan dari pengamatan timbunan sampah. Hasil analisis aktivitas transportasi didapatkan melalui 123 questioner, terdiri dari mahasiswa, tendik dan dosen. Sementara untuk pemakaian kertas questioner hanya dibagikan kepada mahasiswa. Analisis total jumlah timbunan sampah di FMIPA UNNES didapatkan melalui data sekunder berupa data pada tahun-tahun sebelumnya dan studi literatur. Total rata-rata jejak karbon bulanan yang dihasilkan dari lingkup tiga yang meliputi aktivitas transportasi warga kampus, penggunaan kertas dan timbunan sampah adalah sebesar 9.232,9 tonCO₂-eq/bulan sebelum masa pandemi dan 3.454,02 tonCO₂-eq/bulan selama masa pandemi (Gambar 3).

Hasil analisis kegiatan transportasi menunjukkan mahasiswa, staf dan dosen menjadi penyumbang jejak karbon tertinggi diantara aktivitas lainnya baik di lingkup satu, dua, maupun tiga. Aktivitas transportasi menyumbang jejak karbon sebesar 9.230,47 tonCO₂-eq/bulan pada saat sebelum pandemi, kemudian mengalami penurunan sebesar 5.776,9 tonCO₂-eq menjadi 3.453,68 tonCO₂-eq/bulan selama masa pandemi. Penerapan kebijakan *work from home*



Gambar 3. Analisis jejak karbon lingkup tiga



Gambar 4. Analisis Total Jejak karbon dari aktivitas kampus di FMIPA UNNES

dan *study from home* telah mampu menekan penggunaan kendaraan bermotor oleh mahasiswa, staf dan dosen FMIPA UNNES sehingga mengalami penurunan yang sangat signifikan. Efek dari menurunnya penggunaan kendaraan bermotor adalah penurunan konsumsi bahan bakar yang selanjutnya berimplikasi terhadap menurunnya jejak karbon kampus.

Total Jejak Karbon FMIPA UNNES

Hasil analisis total jejak karbon dari lingkup satu, lingkup dua, dan lingkup tiga pada saat sebelum masa pandemi dan selama masa pandemi berturut-turut sebesar 10.670,25 tonCO₂-eq/bulan dan 4.312,27 tonCO₂-eq/bulan. Emisi terbesar dihasilkan dari lingkup tiga yaitu 9.232,9 tonCO₂-eq/bulan sebelum masa pandemi dan 3.454,02 tonCO₂-eq/bulan selama masa pandemi (Gambar 4). Penelitian mengenai jejak karbon di beberapa kampus lain di Indonesia, seperti di Universitas Jambi (Fakultas Sains dan Teknologi Kampus Pinang Masak) dan di kampus Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro juga menunjukkan bahwa jejak karbon terbesar dihasilkan dari lingkup 3, den-

gan rincian masing-masing sebesar 1.125 ton.CO₂-eq (Azi-zah et al., 2017) dan 427,38 ton.CO₂-eq (Handika, 2019).

Berdasarkan Gambar 4, secara umum jejak karbon dari aktivitas kampus FMIPA UNNES mengalami penurunan selama masa pandemi. Wabah covid-19 selain menyebabkan dampak kesehatan yang sangat merugikan juga memaksa untuk melakukan kebiasaan baru sesuai dengan protokol kesehatan yang dianjurkan pemerintah. Tanpa disadari kebiasaan baru tersebut telah memaksa kita untuk melakukan berbagai efisiensi yang berdampak pada penurunan jejak karbon kampus. Beberapa kebiasaan baru, khususnya perilaku efisiensi dapat terus dilakukan sehingga menjadi budaya sehari-hari meskipun wabah covid-19 ini akan berakhir di kemudian hari. Melalui upaya efisiensi ini diharapkan berkontribusi dalam menjaga kestabilan iklim global.

Efisiensi penggunaan kendaraan bermotor sebenarnya bukan merupakan hal baru di kampus UNNES. Efisiensi penggunaan kendaraan bermotor pernah dilakukan di kampus UNNES sekitar tahun 2013-2015 melalui penerapan kebijakan “berjalan kaki di kampus atau memilih

transportasi publik”. Kebijakan tersebut sayangnya hanya berjalan sesaat karena adanya berbagai konflik kebijakan dan juga perencanaan yang kurang matang. Berkaca dari hasil penelitian ini, dimana penurunan penggunaan kendaraan bermotor selama pandemi dapat menurunkan jejak karbon di kampus FMIPA UNNES sebesar 5.776,9 tonCO₂-eq dari 9.230,47 tonCO₂-eq/bulan menjadi 3.453,68 tonCO₂-eq/bulan, maka kebijakan “berjalan kaki di kampus atau memilih transportasi publik” dapat dipertimbangkan untuk diterapkan Kembali.

KESIMPULAN

Jejak karbon di FMIPA mengalami penurunan pada saat terjadi pandemi pada tahun 2020 menjadi sebesar 4.312,27 tonCO₂-eq/bulan. Aktivitas kampus di FMIPA sebelum terjadi wabah pandemi Covid-19 tercatat menghasilkan jejak karbon sebesar 10.670,25 tonCO₂-eq/bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Artadi, F. 2013. Studi Jejak Karbon dari Aktivitas di Kampus Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Depok: UI Press.
- Azeez, I. dan Ho, S.C. 2015. Realizing Low Carbon Emission in the University Campus towards Energy Sustainability, Open Journal of Energy Efficiency, 4, 15-27. Scientific Research Publishing Inc.
- Damanhuri dan Padmi. 2010. Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah. FTSL ITB.
- Ecometrica. 2011. Technical Paper, Electricity - Specific Emission Factors for Grid Electricity. EPA Victoria. 2013. Information Bulletin. Greenhouse Gas Emission Factors for Office Copy Paper.
- Grisebach, M. 2003. How Much Power does You PC Consume?. IST-System: University of Waterloo.
- IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume II: Energy. Japan: IGES.
- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, XXX pp. Cambridge, United Kingdom, and New York: Cambridge University Press.
- IPCC. 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 151 pp. Geneva, Switzerland: IPCC.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku II – Volume 1 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Kegiatan Pengadaan dan Penggunaan Energi.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku II – Volume 4 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Pengelolaan Limbah. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Saputri, MD. 2014. Evaluasi Lokasi Eksisting Shelter dan Karakteristik Pengguna Bus Rapid Transit (BRT) Trans - Semarang pada Dua Koridor Pelayanan di Kota Semarang Intisari. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Vasquez, L., Iriarte, A., Almeida, M., Villalobos, P. 2015. Evaluation of Greenhouse Gas Emissions and Proposals for Their Reduction at a University Campus in Chile. Elsevier 924-930.
- Wiedmann, T. & Minx, J. 2008. A Definition of ‘Carbon Footprint’. C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends. Chapter 1, pp. 1-11., Hauppauge NY: Nova Science Publishers.
- WMO. 2014. Greenhouse Gas Bulletin: The State of Greenhouse in the Atmosphere Based on Global Observations through 2013. Geneva. No. 10. ISSN 2078-0796.
- WRI dan WBSCD. 2004. A Corporate Accounting and Reporting Standard Revised Edition. ISBN 1-56973-568-9. USA
- Brander, Matthew & Sood, A. & Wylie, C. & Haughton, A. & Lovell, J.. (2011). Electricity-specific emission factors for grid electricity. Ecometrica.

