

Volume 7 Nomor 1 Tahun 2023
April 2023

JURNAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN

(Journal of Environmental Sustainability Management)

Jurnal ini dikelola oleh :

Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) se-Indonesia

Sekretariat Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)

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

Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

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

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

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

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

Penanggung Jawab

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

Dewan Editor

Lingkungan Geofisik dan Kimia

Prof. Tjandra Setiadi, Ph.D (ITB)

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

Lingkungan Sosial dan Humaniora

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

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

Lingkungan Biologi (Biodiversity)

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

Dr. Suwondo, M.Si (Unri)

*Kesehatan Masyarakat dan Kesehatan
Lingkungan*

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

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

Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan

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

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

Ketua Editor Pelaksana

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

Asisten Editor

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

Gatot Prayoga, S.Pi (IPB)

Fikri Sakti Firmansyah, S.Hut (IPB)

Sekretariat

Dra. Nastiti Karliansyah, M.Si (UI)

Alamat Redaksi

Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)

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

Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

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

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

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

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

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

Studi literatur: pemanfaatan teknologi biogas dari limbah organik di Indonesia

Literature study: utilization of biogas technology from organic waste in Indonesia

Lulu Hani Fauziah^{1*}, Ahmad Fauzan Hidayatullah²

¹Departemen Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, Indonesia

²Departemen Teknik Lingkungan, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, Indonesia

Abstrak.

Kebutuhan sumber daya energi semakin meningkat tiap tahunnya, sementara cadangan sumber energi fosil semakin berkurang dan akan habis pada masanya seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam. Kontribusi dari hasil pembakaran minyak bumi dan gas alam menimbulkan emisi yang dapat mencemari bumi. Biogas merupakan energi terbarukan (*renewable*), ramah lingkungan dan memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai energi alternatif yang mulai diperhitungkan. Dalam hal ini pemerintah berupaya dalam pengembangan energi terbarukan di seluruh Indonesia yang tertuang dalam PP Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Penelitian kualitatif ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan biogas di Indonesia berdasarkan berbagai penelitian di beberapa daerah di Indonesia dengan meninjau pada studi sebelumnya untuk memberikan penjelasan tambahan tentang hambatan dan solusi pengembangan biogas di Indonesia.

Kata kunci: biogas, energi alternatif, terbarukan, limbah organik

Abstract.

The need for energy resources is increasing every year. Meanwhile, reserves of fossil energy sources are decreasing and will run out over time, such as coal, oil and natural gas. The contribution from the burning of oil and natural gas causes emissions that can pollute the earth. Biogas is a renewable energy. environmentally friendly and has the opportunity to be developed as an alternative energy that is starting to be taken into account. In this case the government is trying to develop renewable energy throughout Indonesia as stated in Government Regulation Number 79 of 2014 concerning National Energy Policy. This qualitative research aims to determine the use of biogas in Indonesia taken from various studies in several regions in Indonesia by reviewing previous studies to provide additional explanations about the obstacles and solutions to biogas development in Indonesia.

Keywords: alternative energy, biogas, renewable, organic waste

1. PENDAHULUAN

Krisis energi yang dialami dunia saat ini disebabkan adanya kenaikan konsumsi energi dunia yang signifikan dan penurunan cadangan minyak dunia, termasuk Indonesia (Nurmalina dan Riesty 2010). Sementara itu, sumber energi utama di Indonesia masih berbahan bakar minyak bumi. Terjadinya kelangkaan jumlah pasokan energi yang tidak dapat diperbarui menuntut kita untuk berinovasi memberdayakan sumber energi alternatif lain yang jumlahnya masih melimpah. Oleh karena itu, dibutuhkan sumber energi yang ramah lingkungan sebagai sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) (Dewi dan Kholik 2018).

* Korespondensi Penulis
Email : lulu_hani_fauziah_2008086081@walisongo.ac.id

Keseriusan pemerintah dalam menangani hal ini yaitu dengan mengeluarkan kebijakan berupa PerPres Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional yang selanjutnya diperkuat dengan PP Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Pemerintah menargetkan penggunaan energi dari bahan bakar gas sebesar 30% dan penggunaan *renewable energy* sebesar 17%. Melalui PP Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) memiliki program nasional untuk mencapai 23% dari total bauran energi Indonesia pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 (Budiman 2021). Dalam hal ini, biogas menjadi salah satu opsi energi alternatif yang diharapkan mampu mewujudkan program tersebut.

Biogas merupakan energi terbarukan yang ramah lingkungan. Biogas dapat dihasilkan dari limbah organik seperti kotoran ternak, limbah dapur, limbah cair tahu dan eceng gondok (Aji dan Garside 2022). Biogas merupakan campuran gas yang mudah terbakar, hasil dari aktivitas anaerobik limbah organik seperti misalnya kotoran manusia ataupun hewan, limbah rumah tangga (limbah domestik), atau limbah organik yang *biodegradable* (senyawa yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme). Penguraian dilakukan oleh bakteri *metanogenik* (Purnomo dan Waluyo 2017). Komposisi dari biogas ini bervariasi, tergantung sumber bahan biogasnya. Akan tetapi, biasanya memiliki kandungan 50–70% CH₄, 25–50% CO₂, 1–5% H₂, serta 0,3–3% N₂ dan H₂S (Sitthikhankaew *et al.* 2011)

Biogas menjadi salah satu usaha diversifikasi energi yang mudah dikembangkan di Indonesia dan cukup sederhana. Biogas menghasilkan nilai kalor yang cukup besar, sehingga berpotensi untuk menjadi penghasil energi listrik (Adityawarman *et al.* 2015). Di pedesaan khususnya, biogas bisa menjadi sumber energi yang sangat ideal untuk diproduksi karena bisa diolah mendekati titik konsumsinya. Dengan alasan tersebut, biogas cocok dijadikan sebagai pembangkit listrik yang terdesentralisasi di daerah pedesaan dengan penduduk yang tidak terlalu banyak (Guo *et al.* 2010).

Dari sudut pandang lain, bahan limbah perkotaan juga dapat diproduksi pada skala yang lebih besar untuk menghasilkan listrik bagi masyarakat setempat. Teknologi biogas di Indonesia telah mengalami perkembangan sejak lama dan terus mengalami peningkatan dan pembaharuan. Namun, aplikasi penggunaan biogas masih belum berkembang luas. Umumnya kendala yang terjadi seperti kemampuan teknis yang belum mumpuni, kebocoran pipa gas, biaya konstruksi mahal dan desain reaktor tidak *user friendly* (Widodo *et al.* 2006).

Menurut Kementerian ESDM (2012), sebagian besar pasokan energi nasional Indonesia pada tahun 2012 berasal dari minyak dan hanya sebagian kecil yang didasarkan pada sumber Energi Baru Terbarukan (EBT). Padahal Indonesia menyimpan banyak potensi sumber daya EBT yang dapat dikembangkan. Memaksimalkan pemanfaatan sumber daya ini dapat memainkan peran penting dalam memperkuat keberlanjutan pasokan energi Indonesia dengan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Baru-baru ini, telah terjadi peningkatan jumlah peternakan lokal di Indonesia yang berpotensi menyediakan bahan baku dalam jumlah besar untuk biogas. Selain itu, Indonesia sebagai produsen kelapa sawit terkemuka di seluruh dunia memiliki produksi kelapa sawit yang melimpah, sehingga potensi limbah residu yang dihasilkan pun tinggi. Di samping itu, limbah domestik yang ada di Indonesia pun belum mendapat pengelolaan yang baik selain sebagai tumpukan sampah yang dibiarkan begitu saja.

Penerapan teknologi biogas di Indonesia sudah berlangsung sejak tahun 1980-an sebagai proyek yang didukung oleh *Food and Agricultural Organization* (FAO) (Alberdi *et al.* 2018). Sejak saat itu, Indonesia telah membangun 48.038 sistem biogas yang menghasilkan 75.044,2 m³/hari atau setara dengan 26,72 juta m³/tahun biogas. Sekarang ada 96,21 MW biogas komersial yang tersedia (IESR 2019). Namun, kondisi pengelolaan biogas saat ini yang belum efektif dan belum dimanfaatkan secara maksimal terutama di daerah-daerah terpencil di Indonesia, belum sebanding dengan potensi yang tersedia. Penelitian kualitatif ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan biogas di Indonesia dengan meninjau pada studi sebelumnya untuk memberikan penjelasan tambahan tentang hambatan dan potensi pengembangan biogas di Indonesia.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada September-Desember 2022 dengan cakupan literatur mutakhir dalam kurun waktu 5 tahun (2017-2022) di seluruh wilayah Indonesia. Data yang diambil merupakan data kepustakaan dari berbagai sumber penelitian yang diperoleh melalui laman *Science Direct*, *Elsevier*, *Google Scholar* dan *website* BPS. Untuk menemukan literatur yang relevan, digunakan kata kunci “biogas” dalam proses pencarian dan telah mengalami tahap penyaringan dan peninjauan.

2.2. Prosedur analisis data

Penelitian menggunakan teknik kualitatif dengan pendekatan studi literatur untuk mengkaji relevansi dari berbagai sumber penelitian tentang pengelolaan biogas di Indonesia. Penulis melakukan pencarian dan penjaringan data literatur baik melalui internet, *text book*, jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional, surat kabar dan sebagainya yang berhubungan dengan pemanfaatan dan permasalahan biogas sebagai energi alternatif. Diperoleh literatur sebanyak 14 artikel ilmiah sebagai sumber utama dan ditambah dengan literatur lain, laporan energi, studi kebijakan dan regulasi, serta informasi terbaru dari Badan Pusat Statistik untuk mendukung analisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis literatur berupa penelitian mengenai pemanfaatan biogas di Indonesia sejak 5 tahun terakhir (2017-2022) ditabulasikan pada **Tabel 1**. Berdasarkan studi literatur jurnal yang telah dipaparkan, diketahui bahwa Indonesia menyimpan banyak potensi sumber daya Energi Baru Terbarukan (EBT). Memaksimalkan pemanfaatan sumber daya ini dapat memainkan peran penting dalam memperkuat keberlanjutan pasokan energi Indonesia dengan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil (Khalil *et al.* 2019). Indonesia menyediakan beragam sumber bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar biogas.

Tabel 1. Kajian mutakhir dari literatur berupa penelitian mengenai pemanfaatan biogas di Indonesia sejak 5 tahun terakhir (2017-2022).

Tahun	Sumber	Judul	Hasil Penelitian	Catatan
2017	Salim dan Kafiari (2017)	Pembuatan alat penghasil biogas sederhana di Kampung Hawaii Kabupaten Jayapura	Teknologi biogas tampak belum populer di masyarakat Kampung Hawaii di Distrik Sentani Tengah Kabupaten Jayapura. Sementara bahan baku pembuatan biogas (kotoran sapi) tersedia di daerah tersebut. Dalam rangka kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan pelatihan pembuatan alat penghasil biogas sederhana.	Berdasarkan jurnal tersebut, alat penghasil biogas dapat dibuat secara sederhana dengan peralatan yang murah sebagai upaya memanfaatkan potensi sumber energi yang tersedia.
2017	Rumbayan (2017)	Introduksi teknologi biogas sebagai energi baru terbarukan untuk masyarakat pedesaan	Potensi bahan biogas di Sulawesi sangat besar khususnya dalam penelitian ini yakni di Desa Kosio. Sebagian besar mata pencaharian masyarakat di daerah ini adalah pertanian dan peternakan. Namun potensi ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kurangnya sosialisasi dan kurangnya modal menjadi penyebab utama. Sementara berdasarkan hasil kuesioner dan wawancara menunjukkan bahwa masyarakat daerah setempat memiliki ketertarikan yang besar mengenai pengolahan biogas.	Berdasarkan jurnal tersebut peneliti menginisiasi teknologi biogas dengan membangun proyek contoh biogas.
2017	Purnomo dan Waluyo (2017)	Aplikasi teknologi konversi bahan bakar biogas untuk kelompok ternak sapi potong di Kabupaten Semarang Jawa Tengah	Desa Polosari, Kecamatan Bawen, Kabupaten Semarang terdapat kelompok Tani Ternak Bangun Rejo telah memanfaatkan biogas sebagai sumber energi yang <i>renewable</i> dan telah menghasilkan energi yang cukup besar. Energi ini digunakan sebagai sumber energi untuk memasak (LPG) dan bahan bakar mesin perajang rumput untuk membantu pengelolaan peternakan.	Penelitian ini mengidentifikasi potensi penggunaan biogas. Dalam hal ini Kelompok Tani Ternak Bangun Rejo telah memaksimalkan penggunaan biogas untuk aktivitas memasak dan mengembangkan inovasi baru berupa mesin perajang rumput.
2018	Dewi dan Kholik (2018)	Kajian potensi pemanfaatan biogas sebagai salah satu sumber energi alternatif di Wilayah Magelang	Wilayah Magelang memiliki potensi produksi gas yang sangat besar untuk memenuhi kebutuhan memasak. Peluang produksi gas mencapai 86.690m ³ . Nilai tersebut setara dengan 14.448 tabung LPG dengan berat 3 kg. Diperkirakan dapat memenuhi kebutuhan memasak dalam kurun waktu 1 tahun sekitar 278 rumah tangga.	Jumlah peternak di wilayah Magelang cukup banyak dan memiliki varian hewan ternak yang beragam. Banyaknya gas yang dihasilkan setiap jenis kotoran ternak berbeda-beda. Besarnya peluang ini diharapkan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh penduduk setempat.

Tahun	Sumber	Judul	Hasil Penelitian	Catatan
2018	Budiman <i>et al.</i> (2018)	<i>Multiple challenges and opportunities for biogas dissemination in Indonesia</i>	Pada beberapa daerah terpencil program pemanfaatan biogas masih belum terjangkau. Untuk mencapai sumber energi baru terbarukan di Indonesia, pemerintah memberikan subsidi untuk masyarakat pedesaan sehingga dapat menggunakan biogas secara gratis.	Penelitian ini merekomendasikan pemerintah mengubah sistem penyediaan biogas dari mekanisme hibah menjadi model subsidi.
2019	Marendra <i>et al.</i> (2019)	<i>A sustainability assessment of biogas plant based on fruit waste in Indonesia: case study of Biogas Plant Gamping, Yogyakarta</i>	Secara singkat Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Gemah Ripah menghasilkan dampak lingkungan yang rendah terbukti dapat mengurangi CO ₂ yang dilepaskan ke lingkungan. Selain itu, dari sisi ekonomi juga memberikan manfaat ekonomi yang signifikan. Kehadiran pembangkit listrik tersebut juga memberikan manfaat sosial yang baik bagi pekerja, konsumen dan masyarakat setempat. Hal ini menunjukkan bahwa biogas ini dapat dianggap sebagai program ramah lingkungan dengan manfaat sosial ekonomi yang signifikan.	Penelitian ini mencakup analisis lingkungan, ekonomi dan sosial mengenai evaluasi berkelanjutan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Gemah Ripah menggunakan limbah buah di daerah Gamping, D.I. Yogyakarta.
2019	Sally <i>et al.</i> (2019)	Potensi pemanfaatan limbah cair tahu menjadi biogas untuk skala industri rumah tangga di Provinsi Banten	Gas yang terkandung di dalam limbah tahu seperti hidrogen sulfida, karbon dioksida dan gas metana memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi bahan biogas. Masyarakat telah merasakan manfaatnya baik dari aspek lingkungan, ekonomi, sosial maupun aspek kesehatan dari pembuatan biogas dari limbah tahu.	Limbah cair tahu di Provinsi Banten diolah menjadi produk yang berguna, salah satunya yaitu dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar biogas.
2019	Rajani <i>et al.</i> (2019)	<i>Review on biogas from palm oil mill effluent (POME): challenges and opportunities in Indonesia</i>	POME atau limbah kelapa sawit bisa menjadi salah satu opsi sumber daya energi terbarukan yang cukup menjanjikan di Indonesia jika pengolahan POME tepat dan efisien. Kandungan organik yang tinggi dalam POME telah mendorong POME menjadi sumber yang baik untuk menghasilkan biogas (metana) melalui pencernaan anaerob.	Kelapa sawit di Indonesia merupakan produk pertanian yang paling signifikan dan penting bagi pembangunan ekonomi. Diharapkan Indonesia dapat mengembangkan potensi biogas yang dimiliki dengan didukung upaya pemerintah melalui regulasi yang ada.

Tahun	Sumber	Judul	Hasil Penelitian	Catatan
2020	Romadhona <i>et al.</i> (2020)	Pemanfaatan biogas sebagai sumber alternatif tenaga listrik di BBPTU HPT Baturraden	Dari 232 ekor sapi dihasilkan feses basah sebanyak 6.960 kg darinya dihasilkan biogas sebanyak 125,28 m ³ yang ditampung dalam tujuh tabung penyimpanan. Tujuh tampung tersebut dapat menghasilkan energi listrik sebesar 8.070,12 Watt dan dimanfaatkan untuk penerangan/lampu dengan daya 773 watt.	BBPTU HPT Baturraden memanfaatkan feses sapi perah kemudian diolah menjadi biogas untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik.
2021	Zuas <i>et al.</i> (2021)	<i>Toward quality control of biogas product in Indonesia: an overview</i>	Keberadaan tiga pilar infrastruktur mutu di Indonesia (standardisasi, metrologi dan penilaian kesesuaian) di tingkat nasional telah dihadirkan. Biogas sebagai energi berkelanjutan dapat mencapai keamanan dan pasokan energi, memperbaiki lingkungan, kualitas hidup dan mendorong pertumbuhan ekonomi nasional. Karena pasar biogas domestik atau internasional berkembang pesat, kontrol kualitas biogas yang lebih baik dapat meningkatkan utilitasnya.	Penelitian ini membahas mengenai kontrol kualitas produk akhir biogas. Hal ini menunjukkan pengembangan pembangunan infrastruktur mutu sebagai upaya menjamin keamanan dan kualitas biogas di Indonesia.
2021	Heryadi <i>et al.</i> (2021)	Potensi biogas dan energi dari limbah padat (tandan kosong kelapa sawit/TKKS, serat <i>mesocarp</i> dan lumpur <i>decanter</i>) industri kelapa sawit di Kalimantan Timur	Total biogas yang dihasilkan telah mencapai 8 Giga Watt. Potensi ini telah dimanfaatkan di berbagai sektor, khususnya pemenuhan energi listrik di lingkungan pabrik dan perkebunan kelapa sawit sendiri. Selain itu distribusikan pula dengan lingkungan dan desa sekitarnya. Limbah yang diolah yakni berupa limbah padat seperti serat dan cangkang kelapa sawit.	Potensi pemanfaatan limbah padat Industri kelapa sawit di daerah Kalimantan Timur telah ditinjau dari aspek 4A yakni <i>Availability</i> , <i>Accessibility</i> , <i>Affordability</i> dan <i>Acceptability</i> memiliki potensi yang sangat besar.
2022	Situmeang <i>et al.</i> (2022)	<i>Technological, economics, social and environmental barriers to adoption of small-scale biogas plants: case of Indonesia</i>	Dalam pelaksanaan pengembangan energi terbarukan di Indonesia dalam hal ini biogas masih mengalami banyak tantangan dan hambatan, di antaranya yaitu kendala teknik seperti kesalahan sistem pipa, bahan baku yang belum memadai, kebocoran gas. Selain itu, kurangnya mekanisme keuangan, bantuan subsidi dari pemerintah yang belum memadai. Peran serta masyarakat dalam hal ini juga masih kurang antusias.	Penelitian ini berfokus pada bermacam-macam hambatan pengelolaan biogas di Indonesia dari berbagai sudut pandang dikaitkan dengan kebijakan pemerintah.

Tahun	Sumber	Judul	Hasil Penelitian	Catatan
2022	Pangarso dan Kusdiyantini (2022)	<i>Review</i> potensi pemanfaatan biogas dari limbah cair pabrik kelapa sawit PT Perkebunan Nusantara (PTPN) 5	Limbah cair kelapa sawit atau yang selanjutnya disebut POME atau <i>Palm Oil Mill Effluent</i> dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar gas engine, bahan bakar boiler. Selain itu juga memiliki potensi yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk kebutuhan rumah tangga. Berdasarkan hasil perhitungan potensi pembangkitan biogas di pabrik kelapa sawit milik PTPN 5 sebesar 10.374 ton/hari atau sebanding dengan jumlah gas metana sekitar 19.970 kW.	Untuk mengoptimalkan produksi biogas, pengolahan POME dapat dipusatkan di satu lokasi pabrik kelapa sawit.
2022	Aji dan Garside (2022)	Pembuatan <i>digester</i> sebagai peralatan biogas dari limbah kotoran sapi untuk Masyarakat Dukuh Gumirang, Desa Sidomulyo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah	Pembuatan satu unit reaktor biogas di Desa Sidomulyo, Kab. Blora, Jawa Tengah dapat menghasilkan biogas sebanyak 1.280 liter berasal dari campuran 80 liter air dan 40 kg limbah kotoran sapi. Adanya pengolahan biogas ini juga memberikan pengaruh positif di lingkungan yakni tidak tercemarnya bau busuk yang menyengat yang berasal dari kotoran sapi.	Sosialisasi dan <i>monitoring</i> mengenai pengelolaan biogas di lingkungan masyarakat penting untuk dilakukan, Hal ini juga dapat mengubah persepsi masyarakat terhadap teknologi biogas.

3.1. Potensi bahan baku organik

Sejumlah bahan baku biomassa yang berasal dari bahan baku limbah organik tersedia melimpah di Indonesia dan dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas. Ketersediaan bahan baku organik tersebut semakin banyak karena pertumbuhan ekonomi dan populasi manusia yang terus meningkat. Limbah organik tersebut di antaranya berupa kotoran hewan ternak, limbah kelapa sawit, limbah pengolahan tahu dan limbah domestik. Limbah-limbah tersebut sering kali dibiarkan tidak dikelola bahkan tidak jarang ditemui dibuang ke lingkungan begitu saja dan dapat menyebabkan masalah yang serius baik bagi lingkungan maupun berdampak buruk pada kesehatan manusia itu sendiri.

3.1.1. Kotoran ternak hewan

Beberapa daerah di Indonesia sebagian besar bermata pencaharian sebagai seorang peternak. Jenis peternakan yang dikembangkan beraneka ragam, diantaranya sapi potong, sapi perah, kuda, kambing, kerbau, domba, babi, kelinci, ayam dan itik. Berdasarkan hasil survei pertanian antar sensus oleh Badan Pusat Statistik (2013), jumlah rumah tangga peternakan di Indonesia mencapai 13,56 juta rumah tangga. Jumlah ini akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya angka permintaan terhadap hewan ternak. Tiap jenis kotoran ternak memiliki potensi produksi gas yang berbeda-beda. Pemanfaatan biogas sebagai pengganti LPG misalnya, diperlukan kotoran ternak sebanyak 2 hingga 3 ekor sapi. Jumlah tersebut setara dengan kotoran 400 ekor ayam atau 6 ekor babi untuk menghasilkan biogas sebanyak 4 m³/hari. Jumlah tersebut dapat mencukupi aktivitas memasak setara dengan 2,5 liter minyak tanah/hari (Wahyuni 2011).

Kualitas dan volume biogas dari kotoran hewan sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti *reactor biodigester*, jenis bahan baku, suhu, pH dan unsur zat lainnya. Selain itu, produksi biogas juga sangat tergantung pada rasio total padatan dan bahan baku limbah. Meskipun memiliki potensi yang besar dalam produksi biogas dari limbah hewan sebagai alternatif potensial untuk sumber daya energi berkelanjutan dan sebagai salah satu solusi untuk pengelolaan limbah hewan, namun penyebaran teknologi tersebut masih rendah di Indonesia (Khalil *et al.* 2019).

Pada sebagian daerah, desain digester sebagai alat pengolah biogas sudah canggih dan memadai, namun sebagian daerah lainnya masih sangat sederhana dan belum cukup layak. Hal ini disebabkan karena pelaksanaan operasi biogas berskala kecil maupun besar masih mengalami banyak hambatan baik dari segi ekonomi, teknis, maupun infrastruktur. Di samping itu, beberapa peternak yang telah memanfaatkan biogas berbahan dasar kotoran ternak, selain merasa terbantu dengan adanya sumber alternatif ini, mereka juga mengeluhkan perihal bau yang dihasilkan dari pipa yang bocor dan pengelolaan yang masih manual yakni perlu usaha keras untuk mengangkut kotoran ke digester. Isu-isu tersebut menjadi tantangan dalam peningkatan pengelolaan biogas untuk menggunakan teknologi yang lebih canggih lagi.

3.1.2. *Palm Oil Mill Effluent (POME)*

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting dalam kegiatan ekonomi di Indonesia, karena Indonesia merupakan produsen dan eksportir minyak sawit terbesar di dunia (Rajani *et al.* 2019). Berdasarkan data Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) pada 2018, produksi minyak sawit pada tahun 2017 telah mencapai 38,17 juta ton. Jumlah tersebut telah menunjukkan peningkatan produksi sebesar 18% dibandingkan dengan produksi tahun 2016 yang sebesar 35,57 juta ton. Namun di samping itu, produksi air limbah kelapa sawit sangat tinggi dan memiliki potensi yang serius dalam mencemari lingkungan. Residu cair yang dihasilkan terutama selama tiga proses produksi minyak sawit: sterilisasi tandan, setelah pemisahan *kernel* dari cangkang dalam hidrosiklon dan setelah klarifikasi minyak ini yang disebut sebagai *Palm Oil Mill Effluent (POME)* (Garritano *et al.* 2018).

POME mengandung sisa minyak yang dapat merusak organisme akuatik dan mendegradasi tanah melalui infus tanah dan menyebabkan ketidakseimbangan kandungan nutrisi yang dapat menghambat pertumbuhan pohon. Jika POME tidak diolah dengan baik dan dibuang ke lingkungan begitu saja, maka akan menimbulkan dampak yang berbahaya bagi lingkungan. Mengatasi hal tersebut, penggunaan POME sebagai bahan bakar biogas menjadi salah satu solusi yang dapat dimanfaatkan bagi pabrik kelapa sawit untuk mengurangi dampak lingkungan yang disebabkan oleh POME.

Pengolahan POME menjadi sumber energi biogas diperlukan prosedur pengelolaan yang baik. Dalam beberapa kasus, biogas yang dihasilkan selama dekomposisi POME melalui pencernaan anaerob tidak sepenuhnya pulih. Sebaliknya, POME dibiarkan menghilang ke atmosfer, tentunya hal ini tidak hanya menyia-nyiakan pemanfaatan penuh biogas, tetapi juga menyebabkan emisi gas rumah kaca yang mengarah pada polusi udara (Nasir *et al.* 2013). Masalah lain yang terkait dengan produksi *bio-metana* adalah selama pencernaan anaerob. Pada akhir pencernaan anaerob, terdapat potensi tinggi untuk menghasilkan hidrogen sulfida yang sangat beracun, sehingga pembersihan biogas yang tepat diperlukan untuk menghilangkan senyawa beracun ini (Li *et al.* 2014). Teknologi biogas di Indonesia masih dalam tahap pengembangan. Di Kalimantan Timur sudah ada beberapa pabrik kelapa sawit yang memiliki biogas *plant*, namun masih belum terintegrasi dengan baik.

3.1.3. Limbah tahu

Limbah cair yang dihasilkan dari sisa pengolahan tahu dapat menimbulkan pencemaran air apabila dibuang ke sungai atau danau yang dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat di sekitar sumber air tersebut. Padahal limbah cair tahu yang sudah dianggap tidak berguna ini mengandung bahan organik seperti asam amino dan protein. Selain itu, limbah cair tahu berpotensi sebagai bahan bakar biogas karena mengandung beberapa jenis gas seperti: hidrogen sulfida (H_2S), oksigen (O_2), karbon dioksida (CO_2), amonia (NH_3) dan metana (CH_4) (Ridhuan 2012).

Pabrik tahu berskala kecil, menengah, maupun besar banyak tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Pabrik tersebut menyisakan residu pengolahan tahu berupa limbah cair dan limbah padat. Limbah cair tahu berasal dari proses perendaman kedelai, pencucian kedelai, penirisan maupun pemisahan padatan cairan tahu. Hal ini menghasilkan jumlah limbah yang cukup banyak dari total bahan baku (Anwar 2020). Pengelolaan biogas menggunakan limbah cair tahu masih jarang ditemui, sehingga masih perlu digalakkan agar dapat diaplikasikan oleh produsen tahu di Indonesia. Hal ini juga sebagai upaya tercapainya poin nomor 7 dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) yaitu energi yang terjangkau dan bersih. Syarat kapasitas minimum pengolahan limbah cair tahu untuk menjadi biogas kurang lebih sekitar 600 kg.

3.1.4. Limbah domestik (buah-buahan)

Berdasarkan data BPS (2017), jumlah produksi buah dan sayuran di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 17,5 juta ton. Jumlah limbah buah dan sayur sejalan dengan jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi. Oleh karena itu, diprediksi jumlah limbah makanan nantinya akan terus meningkat. Sebagai upaya pengurangan limbah tersebut, limbah yang ada dialokasikan sebagai sumber energi bahan bakar biogas. Berdasarkan jurnal penelitian, pabrik biogas berbasis limbah buah di Yogyakarta memiliki dampak sosial, lingkungan dan ekonomi yang positif bagi pekerja, konsumen, maupun komunitas lokal. Adanya pabrik limbah ini juga memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar. Dampak positif ini sangat diperlukan bagi keberlangsungan pabrik biogas, mengingat aspek sosial merupakan aspek vital dalam pengembangan pengelolaan sampah dan energi terbarukan di Indonesia.

3.2. Kendala yang dialami

Indonesia memiliki potensi dan peluang yang sangat besar untuk menjadikan biogas sebagai salah satu Energi Baru Terbarukan (EBT). Namun, masih banyak kendala yang menjadi penghalang pengembangan biogas seperti kurangnya infrastruktur, modal yang cukup dan kebijakan yang kurang tepat telah menghambat keberhasilan implementasi (Patinvoh dan Taherzadeh 2019). Harga LPG bersubsidi yang relatif rendah juga turut menjadi penyebab kurangnya minat masyarakat terhadap energi alternatif berupa biogas. Selain itu, beberapa tantangan seperti kualitas konstruksi dan material yang berada di bawah standar juga menjadi penyebab kegagalan pengelolaan teknologi biogas. Mayoritas operator biogas belum mendapatkan pelatihan teknis yang memadai tentang produksi biogas.

Melalui PP Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Kementerian ESDM memiliki program nasional untuk mencapai 23% dari total bauran energi Indonesia pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 (Budiman *et al.* 2018). Pemerintah menunjukkan aksi kebijakan tersebut dengan memberikan insentif bagi pengembangan energi terbarukan dan melakukan sosialisasi dan *monitoring* kepada masyarakat pedesaan. Namun, upaya sosialisasi ini agaknya belum maksimal dan belum merata di seluruh wilayah Indonesia terutama di daerah-daerah terpencil.

3.3. Upaya yang dilakukan

Sebagai produsen utama minyak sawit, Indonesia memiliki total potensi tahunan untuk menghasilkan 4,35 miliar m³ *bio-metana* dari POME (Dekker dan Dirkse 2019). Selain itu, bahan organik lain yang sudah dikembangkan juga dapat dioptimalkan agar manfaat dari biogas ini dapat dirasakan oleh masyarakat secara lebih luas. Meningkatkan implementasi biogas di Indonesia membutuhkan bantuan teknis dan pelatihan berkelanjutan tentang desain, proses, operasi dan konstruksi *digester*. Selain itu, studi lebih lanjut harus dilakukan untuk lebih mengoptimalkan kinerja *digester* anaerob yang sesuai dengan karakteristik limbah yang dihasilkan secara lokal yang dimanfaatkan untuk produksi *bio-metana* (Amin *et al.* 2022). Kebijakan yang diterapkan oleh negara-negara industri seperti Jerman dan Swedia harus dipelajari untuk mempercepat penyebaran teknologi biogas di daerah maupun perkotaan (Situmeang *et al.* 2022). Dukungan dari pemerintah, organisasi koperasi dan industri semuanya harus didorong. Pemerintah perlu berkolaborasi dengan bisnis untuk mendukung aplikasi dalam skala besar, sehingga dapat meningkatkan teknologi biogas di Indonesia.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Potensi sumber bahan energi biogas yang ada di Indonesia sangat beragam dan melimpah terutama sumber energi yang berasal dari kotoran ternak dan limbah kelapa sawit. Terbukti di beberapa daerah di Indonesia telah berhasil mempergunakan energi biogas yang berasal dari kotoran ternak sebagai pengganti energi fosil dalam aktivitas memasak dan sumber listrik. Indonesia sebagai salah satu negara dengan kegiatan pertanian aktif juga memiliki biomassa berupa limbah kelapa sawit yang sangat potensial yang dapat dikonversi menjadi energi alternatif. Namun sayangnya, pengelolaan dan pemanfaatan biogas sebagai sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) belum cukup baik dan merata. Indonesia masih mengalami banyak hambatan dan kendala baik dari segi ekonomi, teknis, maupun infrastruktur.

Monitoring dan sosialisasi di setiap daerah pun belum dilakukan secara optimal. Perlu peran serta dari seluruh pihak baik masyarakat maupun pemerintah agar tercapainya target pengembangan energi baru terbarukan pada tahun 2025. Masyarakat diharapkan turut aktif dan berpartisipasi dalam pengadaan biogas di daerah-daerah dan meningkatkan kesadaran akan urgensi penggantian energi fosil dengan energi alternatif. Pemerintah berperan besar dalam pembuatan kebijakan yang tepat dan efektif tentang pengelolaan dan pemberdayaan teknologi biogas. Program insentif, pelatihan untuk operator biogas, sosialisasi, pemeliharaan dan perbaikan pasca instalasi sangat diperlukan untuk manfaat jangka panjang dan pengembangan teknologi biogas di Indonesia.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing dan dosen mata kuliah Falsafah Kesatuan Ilmu yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan artikel ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adityawarman AC, Salundik LC dan Cyrilla L. 2015. Pengolahan limbah ternak sapi secara sederhana di Desa Pattalassang Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 3(3):171–177.
- Aji F dan Garside AK. 2022. Pembuatan *digester* sebagai peralatan biogas dari limbah kotoran sapi untuk Masyarakat Dukuh Gumirang, Desa Sidomulyo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. *Seminar Keinsinyuran* 3:99–105.
- Alberdi HA, Sagala SAH, Wulandari Y, Srajar SL and Nugraha D. 2018. Biogas implementation as waste management effort in Lembang Sub-district, West Bandung District. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 158(1):1-12.
- Amin MA, Shukor H, Yin LS, Kasim FH, Shoparwe NF, Makhtar MMZ dan Yaser AZ. 2022. Methane biogas production in Malaysia: challenge and future plan. *International Journal of Chemical Engineering* 2022:1-16.
- Anwar A. 2020. Pengolahan limbah cair industri tahu dengan menggunakan biofilter [Skripsi]. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Statistik tanaman buah-buahan dan sayuran tahunan Indonesia 2016. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Hasil survei pertanian antar sensus (SUTAS) 2018. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Budiman I, Muthahhari R, Kaynak C, Reichwein F and Zhang W. 2018. Multiple challenges and opportunities for biogas dissemination in Indonesia. *Indonesian Journal of Energy* 1(2):127–141.
- Budiman I. 2021. The complexity of barriers to biogas digester dissemination in Indonesia: challenges for agriculture waste management. *Journal of Material Cycles and Waste Management* 23:1918–1929.
- Dekker H and Dirkse EHM. 2019. POME as a source of biomethane [internet]. Tersedia di: <https://www.bioenergyconsult.com/pome-biogas/>.
- Dewi RP dan Kholik M. 2018. Kajian potensi pemanfaatan biogas sebagai salah satu sumber energi alternatif di Wilayah Magelang. *Journal of Mechanical Engineering* 2(1):8-14.
- [GAPKI] Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia. 2018. Refleksi industri kelapa sawit 2017 dan prospek 2018 [internet]. Tersedia di: <https://gapki.id/news/4140/refleksi-industri-kelapa-sawit-2017-dan-prospek-2018>.
- Garritano AN, Faber MDO, De Sá LRV and Ferreira-Leitão VS. 2018. Palm oil mill effluent (POME) as raw material for biohydrogen and methane production via dark fermentation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 92:676–684.
- Guo J, Qin C and Schmitz G. 2010. Numerical investigation on the performance of spark ignition engine used for electricity production fuelled by natural gas/liquefied petroleum gas-biogas blends with modelica [Proceeding]. 2nd International Conference on Computer Engineering and Technology (ICCET) 6:682-687.
- Heryadi E, Hermanto dan Susanty A. 2021. Potensi biogas dan energi dari limbah padat (tandan kosong kelapa sawit (TKKS), serat mesocarp dan lumpur decanter) industri kelapa sawit di Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Teknologi Industri* 15(2):487–497.
- [IESR] Institute for Essential Services Reform. 2019. Indonesia clean energy outlook: tracking progress and review of clean energy development in Indonesia. Institute for Essential Services Reform. Jakarta.

- [Kementerian ESDM] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2012. Kajian Indonesia energy outlook. Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta.
- Khalil M, Berawi MA, Heryanto R and Rizalie A. 2019. Waste to energy technology: the potential of sustainable biogas production from animal waste in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 105:323–331.
- Li J, Wei L, Duan Q, Hu G and Zhang G. 2014. Semi-continuous anaerobic co-digestion of dairy manure with three crop residues for biogas production. *Bioresource Technology* 156:307–313.
- Marendra F, Prasetya A, Cahyono RB and Ariyanto T. 2019. A sustainability assessment of biogas plant based on fruit waste in Indonesia: case study of Biogas Plant Gamping, Yogyakarta. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 543:1-8.
- Nasir IM, Ghazi TIM, Omar R and Idris A. 2013. Anaerobic digestion of cattle manure: influence of inoculum concentration. *International Journal of Engineering and Technology* 10(1):22-26.
- Nurmalina R dan Riesty S. 2010. Analisis biaya manfaat pengusahaan sapi perah dan pemanfaatan limbah untuk menghasilkan biogas pada kondisi risiko (studi kasus: Kecamatan Cisarua dan Megamendung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat). *Jurnal Pertanian* 1(1):17–34.
- Pangarso SS dan Kusdiyantini E. 2022. Review potensi pemanfaatan biogas dari limbah cair pabrik kelapa sawit PTPN 5. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy* 6(1):18–31.
- Patinvoh RJ and Taherzadeh MJ. 2019. Challenges of biogas implementation in developing countries. *Current Opinion in Environmental Science and Health* 12:30–37.
- PerPres (Peraturan Presiden) Nomor 5 Tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional.
- PP (Peraturan Pemerintah) Nomor 79 Tahun 2014 tentang kebijakan energi nasional.
- Purnomo BC dan Waluyo B. 2017. Aplikasi teknologi konversi bahan bakar minyak ke bahan bakar biogas untuk kelompok ternak sapi potong di Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Jurnal DIANMAS* 6(1):19–26.

- Rajani A, Kusnadi, Santosa A, Saepudin A, Gobikrishnan S and Andriani D. 2019. Review on biogas from palm oil mill effluent (POME): challenges and opportunities in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 293(012004):1-12.
- Ridhuan K. 2012. Pengolahan limbah cair tahu sebagai energi alternatif biogas yang ramah lingkungan. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin* 1(1):1-9.
- Romadhona G, Winarso W dan Mukholik A. 2020. Pemanfaatan biogas sebagai sumber alternatif tenaga listrik di BBPTU HPT Baturraden. *TECHNO: Jurnal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto* 21(1):21-28.
- Rumbayan M. 2017. Introduksi teknologi biogas sebagai energi terbarukan untuk masyarakat pedesaan. *ETHOS: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat* 5(1):15-21.
- Salim I dan Kafiari F. 2017. Pembuatan alat penghasil biogas sederhana di Kampung Hawai Kabupaten Jayapura. *Jurnal Pengabdian Papua* 1(2):41-46.
- Sally S, Budianto YP, Hakim MWK dan Kiyat WE. 2019. Potensi pemanfaatan limbah cair tahu menjadi biogas untuk skala industri rumah tangga di Provinsi Banten. *AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 13(1):43-53.
- Sitthikhankaew R, Predapitakkun S, Kiattikomol R, Pumhiran S, Assabumrungrat S and Laosiripojana N. 2011. Performance of commercial and modified activated carbons for hydrogen sulfide removal from simulated biogas [Proceeding]. *IEEE Conference on Clean Energy and Technology (CET) 2011*:135-139.
- Situmeang R, Mazancová J and Roubík H. 2022. Technological, economic, social and environmental barriers to adoption of small-scale biogas plants: case of Indonesia. *Energies* 15(14):1-16.
- Wahyuni S. 2011. Biogas energi terbarukan ramah lingkungan dan berkelanjutan [Prosiding]. *Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS) ke 10*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Widodo TM, Ahmad Asari, Ana N dan Elita R. 2006. Rekayasa dan pengujian reaktor biogas skala kelompok tani ternak. *Jurnal Enjiniring Pertanian* 4(1):41-52.

Zuas O, Handayani EM, Mulyana MR, Fajria MA, Budiman H, Hindayani A, Tistomo AS, Aritonang AB and Nazarudin N. 2021. Toward quality control of biogas product in Indonesia: an overview. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry* 4(2):81-90.

Analisis dampak Bank Sampah Wangun di Desa Batukuwung, Kecamatan Padarincang terhadap kesejahteraan masyarakat dan lingkungan

Impact analysis of the Wangun Waste Bank in Batukuwung Village, Padarincang District on the welfare of the community and the environment

Enggar Utari^{1*}, Dini Khanifa Yanti¹, Lisa Amelia¹, Mamai Humairoh¹

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

Abstrak.

Sampah merupakan salah satu masalah besar di seluruh wilayah Indonesia. Salah satu contoh pengelolaan sampah adalah bank sampah. Bank sampah merupakan suatu wadah untuk mengelola sampah dengan efektif yang melibatkan masyarakat. Penelitian ini menerapkan metode deskriptif dan kuantitatif. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dampak Bank Sampah Wangun terhadap kesejahteraan masyarakat dan lingkungan di Desa Batukuwung, Kecamatan Padarincang, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Keberadaan bank sampah di Desa Batukuwung berdampak baik bagi kesejahteraan masyarakat karena dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, sehingga dapat membantu perekonomian masyarakat. Selain itu juga, keberadaan bank sampah ini dapat mengurangi jumlah angka pengangguran karena beberapa masyarakat menjadi pengelola bank sampah. Dengan berkurangnya tumpukan sampah sumber penyakit juga berkurang. Secara umum, bank sampah mempunyai banyak kesan positif terhadap alam sekitar dan kesejahteraan masyarakat.

Kata kunci: dampak, bank sampah, pengelolaan sampah

Abstract.

Waste is a major problem throughout Indonesia. One example of waste management is the waste bank. The waste bank is an institution for managing waste effectively, with community involvement. This research applies descriptive and quantitative methods. The research aims to determine the impact of the Wangun Waste Bank on the welfare of the community and the environment in Batukuwung Village, Padarincang District, Serang Regency, Banten Province. The existence of a waste bank in Batukuwung Village has a good impact on people's welfare because it can increase people's income, so that it can help the community's economy. Apart from that, the existence of this waste bank can reduce the number of unemployed people because some people become waste bank managers. With reduced piles of waste the source of disease is also reduced. In general, waste banks have a lot of positive impressions on the surrounding environment and people's welfare.

Keywords: impact, waste bank, waste management

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengolahan Sampah, sampah adalah permasalahan nasional, sehingga perlu dilakukan pengolahan secara terpadu dan komprehensif agar dapat bermanfaat bagi kesehatan, lingkungan, dan dapat bernilai ekonomi, serta mengubah kebiasaan masyarakat. Permasalahan sampah harus diatasi sejak dini karena sampah merupakan produk masyarakat yang tidak dapat dihindari, sehingga akan terus bertambah seiring berjalannya waktu (Suardi *et al.* 2018).

* Korespondensi Penulis
Email: enggar.utari@untirta.ac.id

Berdasarkan data *The Economics Intelligence Unit* pada tahun 2022, Indonesia berada di peringkat kedua sebagai negara penghasil sampah terbesar di dunia setelah China. Sampai saat ini, seluruh wilayah Indonesia diperkirakan dapat menghasilkan jumlah sampah yang besar, salah satunya Provinsi Banten yang diperkirakan menghasilkan timbunan sampah sebanyak 1.923,281,32 m³/hari pada tahun 2022 (KLHK 2022). Salah satu faktor terbesar yang menjadi penyebab banyaknya produksi sampah adalah jumlah penduduk yang semakin meningkat. Peningkatan jumlah penduduk akan meningkatkan jumlah konsumsi masyarakat, sehingga sampah yang dihasilkan pun semakin bertambah (Afriandi *et al.* 2020). Selain itu, profil konsumsi masyarakat juga menyebabkan timbulnya berbagai jenis limbah, seperti sampah kemasan yang berbahaya atau sampah yang sulit terurai (Wulandari *et al.* 2021).

Sampah merupakan material yang sudah tidak digunakan dan wajib dibuang. WHO (*World Health Organization*) menjelaskan bahwa sesuatu yang sudah tidak terpakai, tidak digunakan, dan tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang dihasilkan dari aktivitas manusia disebut sebagai sampah (Dobiki 2018). Berdasarkan asalnya, sampah terdiri atas 2 jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah yang mudah terurai disebut sebagai sampah organik, sedangkan sampah yang sulit terurai disebut sebagai sampah anorganik (Chotimah 2020). Sampah anorganik seperti plastik, kaca, logam, dan lain sebagainya membutuhkan waktu hingga 50-200 tahun untuk dapat terurai, sehingga perlu pengelolaan sampah yang baik, khususnya sampah anorganik untuk menghindari timbulnya permasalahan lingkungan (Marzuki *et al.* 2018). Pengelolaan ini wajib dilakukan karena setiap kegiatan manusia selalu menghasilkan sampah yang berpotensi menjadi masalah besar (Singh *et al.* 2018). Banjir dan lingkungan yang kotor merupakan beberapa masalah yang timbul akibat tidak adanya pengelolaan sampah yang baik, sehingga hal ini akan berdampak pada kesehatan masyarakat (Wulandari *et al.* 2017).

Salah satu pengelolaan atau pengolahan sampah yang efektif dilakukan adalah bank sampah. Bank sampah dapat menjadi alternatif dalam menanggulangi permasalahan sampah. Dengan adanya program bank sampah, pola pandangan masyarakat terhadap pengelolaan sampah juga dapat ikut berubah (Pravasanti dan Suhesti 2020).

PerMenLHK Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah menjelaskan bahwa bank sampah merupakan tempat untuk memilah dan mengumpulkan sampah yang masih dapat didaur ulang atau dimanfaatkan kembali, sehingga bernilai ekonomis (Nisa dan Dedy 2021). Bank sampah dapat dikatakan sebagai sistem pengelolaan sampah kering secara kolektif yang mendorong partisipasi aktif masyarakat (Fatmawati *et al.* 2022).

Dalam rangka mengetahui kebenaran tentang pengaruh keberadaan bank sampah, baik bagi lingkungan maupun bagi masyarakat, dilakukan penelitian di salah satu bank sampah yang berada di Banten, yaitu Bank Sampah Wangun yang berada di Kampung Wangun, Desa Batukuwung, Kecamatan Padarincang, Kabupaten Serang. Bank Sampah Wangun merupakan satu-satunya program pengelolaan sampah yang ada di Desa Batukuwung. Kampung Wangun di Desa Batukuwung merupakan pemukiman yang terletak di atas gunung, sehingga akses ke lokasi harus melewati jalanan yang cukup curam. Berdasarkan hal tersebut, pengaruh keberadaan Bank Sampah Wangun mungkin hanya dapat dilihat dan dirasakan oleh masyarakat daerah setempat saja, karena sangat tidak memungkinkan bagi masyarakat luar Desa Batukuwung untuk mencapai lokasi tersebut.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

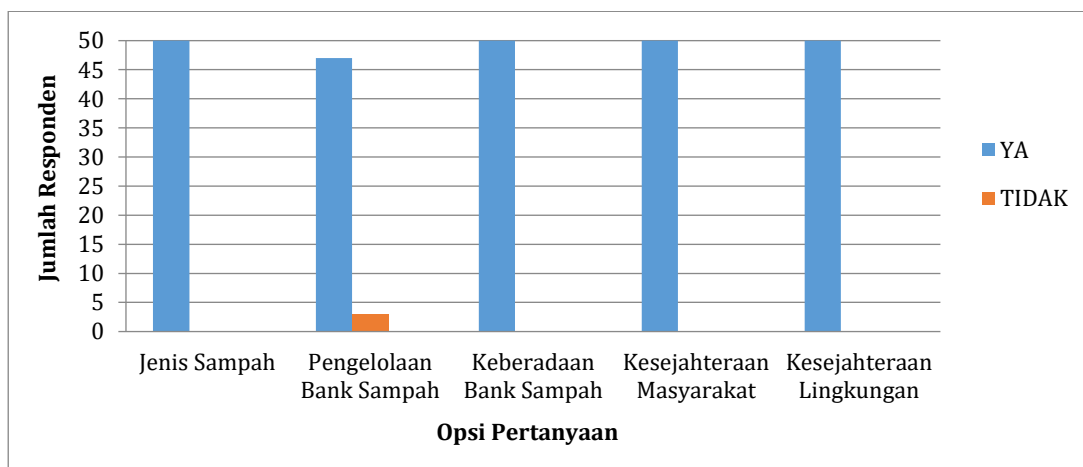
Jenis penelitian yang digunakan untuk memperoleh data menggunakan penelitian deskriptif dengan analisis kuantitatif. Penelitian deskriptif yaitu penelitian yang menggambarkan fenomena yang benar terjadi secara realistis, aktual dan nyata. Tujuan dari penelitian deskriptif yaitu untuk menghasilkan gambaran secara sistematis, faktual, serta akurat tentang fakta, sifat dan hubungan antar fenomena yang diteliti (Rukajat 2018). Survei dilakukan di Bank Sampah Wangun yang berada di Desa Batukuwung, Kecamatan Padarincang, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Alasan dilakukannya penelitian di bank sampah tersebut karena merupakan bank sampah pertama yang ada di Desa Batukuwung dan telah memberikan banyak manfaat penting bagi masyarakat.

2.2. Prosedur analisis data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi pustaka dan survei lapangan yang diperoleh berdasarkan observasi, wawancara, dan penggunaan kuesioner atau penempatan pertanyaan pada responden yang merupakan warga Desa Batukuwung sebagai alat utama pengumpulan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei penelitian yang telah dilaksanakan perihal dampak bank sampah terhadap kesejahteraan dan lingkungan masyarakat di Desa Batukuwung, Kecamatan Padarincang, Kabupaten Serang, Provinsi Banten dengan melakukan pengisian kuesioner, observasi dan wawancara, didapatlah hasil responden masyarakat sebanyak 50 responden yang merupakan warga di lingkungan Bank Sampah Wangun. Karakteristik usia responden berada pada kisaran 50 tahun sebanyak 12 orang, 40 tahun sebanyak 20 orang, 30 tahun sebanyak 8 orang dan usia 20 tahun sebanyak 10 orang. Berdasarkan tingkat pendidikan responden, jumlah yang telah tamat SD sebanyak 21 orang, SMP sebanyak 17 orang, SMA sebanyak 11 orang dan Strata-1 sebanyak 1 orang. Adapun jenis pekerjaan responden merupakan buruh sebanyak 8 orang, ibu rumah tangga sebanyak 32 orang, karyawan swasta 4 orang dan pelajar 6 orang. Berdasarkan gender responden, mayoritas merupakan perempuan berjumlah 38 orang, sedangkan laki-laki sebanyak 12 orang. Grafik hasil kuesioner dampak Bank Sampah Wangun terhadap kesejahteraan masyarakat dan lingkungan tersaji pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Hasil kuesioner dampak Bank Sampah Wangun terhadap kesejahteraan masyarakat dan lingkungan.

3.1. Profil Bank Sampah Wangun

Bank Sampah Wangun adalah salah satu cara pengelolaan sampah yang bekerja sama dengan masyarakat. Tujuannya adalah membantu masyarakat meminimalkan sampah dengan cara menabung sampah yang nantinya bisa meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Bank Sampah Wangun didirikan pada tahun 2020 dan diketuai oleh Bapak Arip (**Gambar 2**). Berdirinya Bank Sampah Wangun dilatarbelakangi oleh inisiatif para pengurus yang mulai memiliki ketertarikan dan kesadaran diri terhadap lingkungan. Bank Sampah Wangun dapat berguna sebagai salah satu tempat untuk memfasilitasi masyarakat dalam pengelolaan sampah dengan cara masyarakat mengumpulkan sampah di Bank Sampah Wangun. Pengelolaan Bank Sampah Wangun berawal dari pendataan nasabah yang ingin menabung sampah, kemudian nasabah mendapatkan nomor rekening buku tabungan. Jika nasabah sudah memiliki buku tabungan, maka nasabah sudah bisa menabung sampah.

Sekretariat Bank Sampah Wangun beroperasi pada hari Senin-Sabtu pukul 08.00-16.00 WIB. Jumlah total nasabah Bank Sampah Wangun sudah mencapai 100 orang. Tabungan nasabah dikelola oleh bendahara dan dilakukan pencatatan setiap kali penimbangan. Tabungan nasabah bersifat reguler, sistem pengelolaan tabungannya bisa diambil ketika lebaran sesuai dengan kesepakatan masyarakat. Bank Sampah Wangun biasanya menerima setoran/tabungan sampah dari masyarakat setiap satu bulan sekali, agar jumlah sampahnya banyak saat penimbangan. Jika penimbangan dilakukan satu pekan sekali, maka jumlahnya cenderung sedikit.

Pengelolaan Bank Sampah Wangun hanya menerima sampah anorganik, akan tetapi tidak semua jenis sampah anorganik bisa diterima karena pengelolaannya masih terbatas. Jenis sampah yang dapat diterima di bank sampah ini yaitu plastik, kertas, dan besi. Berdasarkan hasil kuesioner, sebanyak 100% responden mengumpulkan sampah anorganik jenis plastik, kertas, dan besi. Sebelum dilakukan penimbangan, biasanya masyarakat telah memisahkan jenis sampah yang akan ditimbang. Setelah dilakukan penimbangan, pengelola bank sampah melakukan penyortiran yaitu membersihkan sampah-sampah yang masih kotor. Sampah dihargai dengan harga yang berbeda sesuai dengan jenis sampahnya. Sampah plastik dihargai Rp 1.000/Kg, sampah besi seharga Rp 2.000/Kg dan kertas seharga Rp 1.000/Kg. Harga tersebut sewaktu-waktu dapat berubah sesuai dengan harga jual di pengepul sampah.



Gambar 2. Logo dan struktur organisasi Bank Sampah Wangun.

Berdasarkan hasil kuesioner, 94% (47 dari 50 orang) responden masyarakat mengemukakan pendapatnya bahwa pengelolaan Bank Sampah Wangun belum terbilang baik karena belum bisa menerima semua jenis sampah anorganik dan belum mengelola sampahnya sendiri (dijual lagi kepada pengepul sampah terdekat di Kecamatan Padarincang). Dalam satu bulan, jumlah total sampah yang didapat dari masyarakat bisa mencapai 50 Kg. Berdasarkan hasil kuesioner, 100% (50 dari 50 orang) responden mengemukakan pendapatnya bahwa masyarakat sangat membutuhkan keberadaan bank sampah ini sebagai fasilitas pengelolaan bank sampah di Desa Batukuwung.

3.2. Dampak Bank Sampah Wangun terhadap kesejahteraan masyarakat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, keberadaan Bank Sampah Wangun memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan masyarakat. Berdasarkan hasil kuesioner, 100% (50 dari 50 orang) responden masyarakat merasakan perubahan yang terjadi yaitu keberadaan bank sampah meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pengurangan angka pengangguran karena terdapat beberapa masyarakat yang menjadi anggota pengelola bank sampah. Bank Sampah Wangun memberdayakan masyarakat sebagai pengelola organisasi, terutama para pemuda yang berada di sekitar lokasi. Meskipun tabungan hanya bisa diambil ketika lebaran, pendapatan masyarakat dirasa meningkat dan perekonomian masyarakat menjadi sedikit terbantu karena pada saat lebaran kebutuhan masyarakat menjadi meningkat. Selanjutnya, masyarakat merasakan perubahan yang baik bagi kesehatannya karena jumlah tumpukan sampah di sekitar rumah warga mulai berkurang walaupun perubahannya tidak signifikan.

3.3. Dampak Bank Sampah Wangun bagi lingkungan

Berdasarkan hasil penelitian, berdirinya Bank Sampah Wangun ini turut memberikan dampak bagi lingkungan. Berdasarkan hasil kuesioner, 100% (50 dari 50 orang) responden masyarakat mengatakan bahwa keberadaan bank sampah ini bisa mengurangi jumlah tumpukan sampah yang ada di lingkungannya, terutama sampah plastik. Keberadaan bank sampah berdampak baik bagi lingkungan, salah satunya masyarakat menjadi bersih dan terbebas dari beberapa jenis sampah anorganik karena sampah anorganik bisa mencemari lingkungan dan sulit terurai walaupun dalam jangka waktu yang sangat lama. Dengan demikian, masyarakat sangat terbantu dengan keberadaan Bank Sampah Wangun. Kesadaran masyarakat terhadap kebersihan lingkungan seiring berjalannya waktu juga semakin meningkat karena keberadaan bank sampah. Berdasarkan hasil kuesioner, 100% (50 dari 50 orang) responden mengatakan bahwa Bank Sampah Wangun efektif dalam mengurangi permasalahan lingkungan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Bank Sampah Wangun yang berlokasi di Kampung Wangun, Desa Batukuwung, Kecamatan Padarincang, Kabupaten Serang, Provinsi Banten didirikan agar dapat mengurangi jumlah tumpukan sampah di sekitar pemukiman warga dengan cara memilah dan menabung sampah. Bank Sampah Wangun yang sudah dirikan sejak tahun 2020 lalu telah menghasilkan dampak baik bagi kesejahteraan masyarakat, kesehatan, dan lingkungan sekitar.

Keberadaan Bank Sampah Wangun membuat masyarakat merasakan perubahan yang terjadi diantaranya kesejahteraan masyarakat yang menjadi lebih baik karena menambah lapangan pekerjaan dan pendapatan khususnya bagi masyarakat Kampung Wangun, meskipun penghasilan yang didapat setiap harinya tidak terlalu banyak. Selain itu, permasalahan kesehatan dan lingkungan menjadi sedikit berkurang karena kesadaran masyarakat terhadap kebersihan lingkungan semakin meningkat, sehingga tidak lagi terlihat adanya sampah yang menggunung, baik di jalan maupun halaman rumah. Meskipun pengelolaan bank sampah ini masih belum sepenuhnya baik, namun keberadaannya mampu memberikan dampak positif. Hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat menjadi sumber informasi terkait pentingnya pengelolaan sampah yang baik dan bagaimana pengaruh adanya Bank Sampah Wangun bagi masyarakat dan lingkungan sekitar Kampung Wangun.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian, sehingga tersusunlah artikel ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Afriandi MN, Rumilla H dan Jupriah S. 2020. Optimalisasi pengelolaan sampah berdasarkan timbulan dan karakteristik sampah di Kelurahan Gedung Johor, Kecamatan Medan Johor, Kota Medan. *Buletin Utama Teknik* 15(3):287-293.
- Chotimah C. 2021. *Pengelolaan sampah dan pengembangan ekonomi kreatif di Kawasan Destinasi Wisata Pesisir Pantai Selatan Tulungagung*. Akademia Pustaka. Tulungagung.

- Dobiki J. 2018. Analisis ketersediaan prasarana persampahan di Pulau Kumo dan Pulau Kakara di Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Spasial* 5(2):220-228.
- Fatmawati F, Nuryanti M, Haerana H, Risma N and Abdillah A. 2022. Waste bank policy implementation through collaborative approach: comparative study—Makassar and Bantaeng, Indonesia. *Sustainability* 14(13):1-15.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2022. Sampah [internet]. Tersedia di: <https://dataalam.menlhk.go.id/sampah/2022>.
- Marzuki RD, Ratno S dan Hadi WA. 2018. Sampah anorganik sebagai ancaman di kawasan ekosistem hutan mangrove Kuala Langsa. *Jurnal Jeumpa* 5(2):84-90.
- Nisa SZ dan Dedy RS. 2021. Pemanfaatan bank sampah sebagai upaya peningkatan pendapatan masyarakat di Kelurahan Kebon Manis Cilacap. *Bantenese Jurnal Pengabdian Masyarakat* 3(2):89-103.
- PerMenLHK (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Kehutanan) Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah.
- Pravasanti YA dan Suhesti N. 2020. Bank sampah untuk peningkatan pendapatan ibu rumah tangga. *Jurnal BUDIMAS* 2(1):31-35.
- Rukajat A. 2018. Pendekatan penelitian kuantitatif. CV Budi Utama. Yogyakarta.
- Singh J, Richa S, Vandana B and Anita S. 2018. The importance of waste management to environmental sanitation: a review. *Advances in BioResearch* 9(2):202-207.
- Suardi LR, Budhi G, Mahfud A and Johan I. 2018. A review of solid waste management in waste bank activity problems. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)* 3(4):1518-1526.
- The Economist Intelligence Unit Limited. 2022. Global insights & market intelligence [internet]. Tersedia di: <https://www.eiu.com/n/>.
- UU (Undang-Undang) Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah.
- Wulandari D, Sugeng HU and Bagus SN. 2017. Waste bank: waste management model in improving local economy. *International Journal of Energy Economics and Policy* 7(3):36-41.
- Wulandari IS, Soemarno and Koderi. 2021. An analysis on household waste management during Covid-19 pandemic era (study at Suzuki Residents, North Minahasa). *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari* 12(1):6-14.

Analisis partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah di Kecamatan Summersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur

Analysis of community participation in waste management in Summersari District, Jember Regency, East Java Province

Aprilia Nur Wijayanti¹, Yeny Dhokhikah^{1*}, Abdur Rohman¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Jember, Jember, Indonesia

Abstrak.

Sampah merupakan limbah padat sisa kegiatan manusia yang sudah tidak lagi digunakan oleh manusia. Masalah sampah menjadi tanggung jawab semua masyarakat bukan hanya menjadi tanggung jawab pemerintah. Peran masyarakat sangat penting dalam mengatasi permasalahan sampah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan timbulan dan komposisi sampah, partisipasi masyarakat serta strategi dalam pengelolaan sampah di Kecamatan Summersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Teknik pengumpulan data melalui sampling timbulan sampah dan kuesioner. Pengambilan sampel sebanyak 45 KK di Kelurahan Summersari, Kelurahan Tegalgede dan Kelurahan Antirogo berdasarkan tingkat kepadatan penduduk. Hasil pengukuran timbulan sampah rumah tangga selama 8 hari sebesar 299,794 kg (0,21 kg/orang/hari). Masyarakat dengan pengetahuan dan sikap setuju terkait pengelolaan sampah berpengaruh signifikan terhadap pengelolaan sampah. Strategi untuk meningkatkan partisipasi masyarakat adalah melakukan penyebaran informasi terkait penerapan prinsip 3R, pelatihan pemanfaatan sampah menjadi produk yang bernilai ekonomis, memperbanyak jumlah bank sampah dan memperbanyak aktivis lingkungan atau kader lingkungan.

Kata kunci: Kabupaten Jember, partisipasi masyarakat, pengelolaan sampah, timbulan sampah

Abstract.

Solid waste is left over from human activities that is no longer used by humans. The problem of waste is the responsibility of all communities, not only the responsibility of the government. The role of the community is very important in overcoming the waste problem. This study aims to determine the waste generation and composition, community participation, and the strategies in waste management in Summersari District, Jember Regency, East Java Province. Data collection techniques are through sampling of waste generation and questionnaires. Sampling of 45 families in Summersari Village, Tegalgede Village and Antirogo Village based on the level of population density. The result of measuring household waste generation for 8 consecutive days is 299.794 kg/day (0.21kg/person/day). The community know and agree to waste management, but it is contrary to the community proportional to behavior that rarely does it. The strategy to increase community participation is to disseminate information related to the application of 3R principles, training on the use of waste into products of economic value, increasing the number of waste banks and increasing environmental activists or environmental cadres.

Keywords: Jember Regency, community participation, waste management, solid waste generation

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan limbah padat sisa aktivitas manusia yang sudah tidak lagi digunakan. Pertumbuhan penduduk yang pesat berdampak terhadap jumlah timbulan sampah dan jenis sampah yang dihasilkan. Pola konsumsi, gaya hidup dan perekonomian masyarakat juga dapat meningkatkan produksi sampah (Mustikasari 2021). Permasalahan yang dihadapi terkait sampah dan pengelolaannya yang terjadi di Indonesia adalah banyaknya sampah yang dihasilkan oleh masyarakat, rendahnya tingkat pengelolaan sampah, terbatasnya ketersediaan tempat pembuangan akhir sampah.

* Korespondensi Penulis
Email : yeny.teknik@unej.ac.id

Pengelolaan sampah yang buruk berdampak terhadap kesehatan manusia, perubahan iklim, pencemaran tanah, air dan udara serta kerusakan ekosistem (Jerin *et al.* 2022). Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan sampah yang berkelanjutan dalam mengatasi permasalahan sampah agar tidak berdampak pada lingkungan. Pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkelanjutan meliputi pengendalian timbulan sampah, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir. Konsep dasar pengelolaan sampah adalah upaya untuk mengurangi jumlah sampah, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan memanfaatkan sampah (Dermawan *et al.* 2018).

Kecamatan Summersari terletak di Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur. Menurut data Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember 2021 luas wilayah Kecamatan Summersari sekitar 36,350 km² dengan jumlah penduduk per tahun 2020 adalah 132.802 ribu jiwa. Berat sampah di Kecamatan Summersari berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember sebesar 1.002,521 kg/hari sampah yang masuk ke TPS. Timbulan sampah di Kecamatan Summersari belum dikelola dengan baik karena belum adanya proses pengolahan sampah di sumber sampah. Kesadaran masyarakat dan kebiasaan tindakan masyarakat yang membuang sampah tanpa proses pemilahan berdasarkan komposisi sampah.

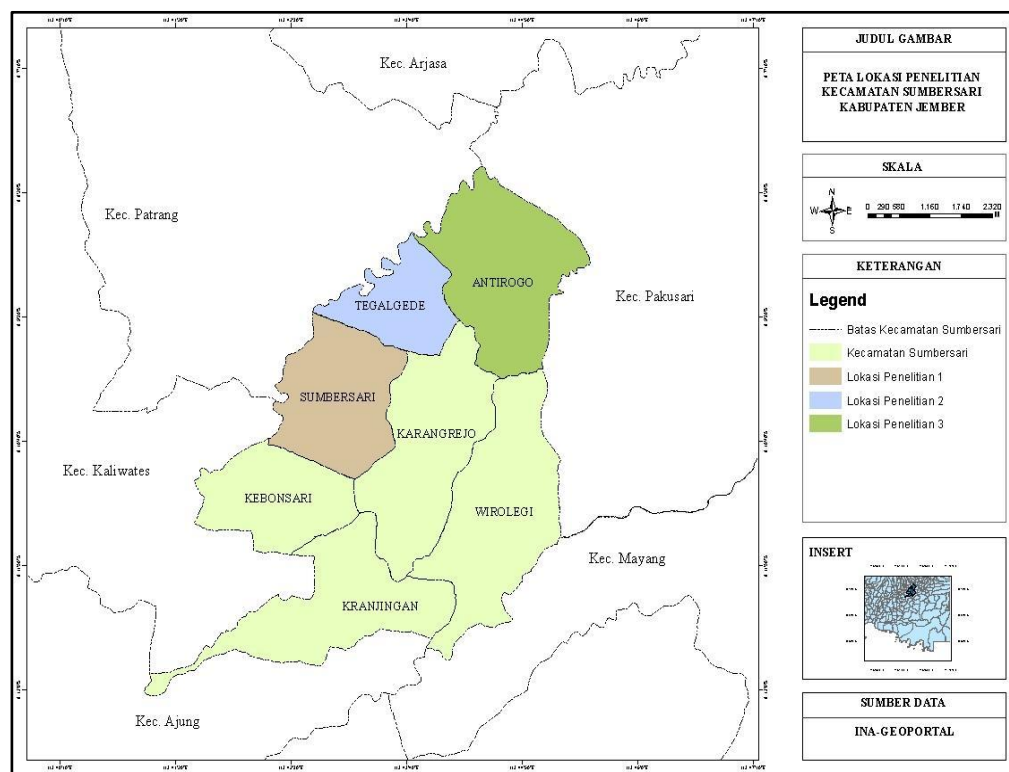
Penanganan sampah dari sumber sampah dapat mengurangi timbulan sampah yang masuk ke TPA dan meningkatkan peran masyarakat dalam pengelolaan sampah. Peran serta partisipasi masyarakat menjadi aspek penting dalam kegiatan pengelolaan sampah yang dimulai dari sumber timbulan sampah (Jomehpour and Behzad 2020). Partisipasi masyarakat adalah keterlibatan masyarakat untuk berperan aktif dalam melaksanakan kegiatan pengelolaan sampah (Trisnawati dan Khasanah 2020). Masalah sampah menjadi tanggung jawab semua masyarakat bukan hanya menjadi tanggung jawab pemerintah.

Peran masyarakat sangat penting dalam mengatasi masalah sampah. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan suatu penelitian tentang peran serta masyarakat terhadap pengelolaan sampah. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menentukan besar timbulan dan komposisi sampah, menentukan partisipasi masyarakat dalam kegiatan reduksi sampah dan menentukan strategi masyarakat dalam kegiatan pengelolaan sampah di Kecamatan Summersari Kabupaten Jember.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kecamatan Summersari Kabupaten Jember. Kecamatan Summersari luas wilayah 37,04 km² dengan jumlah penduduk pada tahun 2021 adalah 132.802 jiwa (BPS Kabupaten Jember 2021). Kecamatan Summersari terdiri atas 7 Kelurahan yaitu Kelurahan Summersari, Kelurahan Kebonsari, Kelurahan Karangrejo, Kelurahan Wirolegi, Kelurahan Kranjingan, Kelurahan Tegalgede dan Kelurahan Antirogo. Kecamatan Summersari dipilih sebagai lokasi penelitian dikarenakan memiliki tingkat ekonomi tinggi, sebagai pusat pendidikan, perdagangan dan pemerintahan serta pertumbuhan penduduk yang tinggi. Pengukuran timbulan sampah rumah tangga dilaksanakan pada tanggal 23-30 Mei 2022 yaitu selama 8 hari berturut-turut. Peta lokasi penelitian dapat dilihat **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

2.2. Metode pengumpulan data

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pengambilan sampel timbulan sampah dan kuesioner partisipasi masyarakat untuk mengumpulkan data.

2.2.1. Timbulan dan komposisi sampah

Pemilihan lokasi penelitian timbulan sampah dapat didasarkan kepadatan penduduk (Dhokhikah *et al.* 2015). Kelurahan yang dipilih berdasarkan kepadatan penduduk, yaitu Kelurahan Summersari dengan kepadatan tinggi (6.077 jiwa/km²), Kelurahan Tegalgede dengan kepadatan sedang (3.768 jiwa/km²) dan Kelurahan Antiogo dengan kepadatan rendah (1.382 jiwa/km²). Jumlah sampel sebanyak 45 KK yang dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan kepadatan penduduk, yaitu kepadatan tinggi sebanyak 11 KK, kepadatan sedang sebanyak 14 KK, dan kepadatan rendah sebanyak 20 KK. Metode penentuan jumlah sampel berdasarkan SNI 19-3964-1995 sebagaimana dalam **Persamaan 1** dan **Persamaan 2**.

$$S = C_d \sqrt{PP_s} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

S = Jumlah contoh (jiwa)

C_d = Koefisien perumahan

P_s = Populasi (jiwa)

$$K = \frac{S}{N} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

K = Jumlah Contoh KK

S = Jumlah contoh (jiwa)

N = Jumlah jiwa per keluarga

2.2.2. Partisipasi masyarakat

Pengumpulan data partisipasi masyarakat dilakukan melalui kuesioner. Jumlah sampel kuesioner sebanyak 45 responden dengan membagikan secara langsung kepada masyarakat secara acak menggunakan metode *Cluster Random Sampling*. Kuesioner sebagai alat pengumpulan data terkait pengetahuan, sikap, tindakan serta sarana dan prasarana dalam pengelolaan sampah. Analisis data kuesioner meliputi analisis univariat dan analisis multivariat dengan uji regresi logistik dengan *software* R Studio. Metode untuk menentukan jumlah sampel adalah Metode Slovin dengan **Persamaan 3**.

$$n = \frac{N}{1 + N e^2} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

N = Jumlah total populasi

e = Batas toleransi *error*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Timbulan sampah

Sampling timbulan sampah rumah tangga dilakukan selama 8 hari berturut-turut mulai hari Senin tanggal 23–30 Mei 2022 dan diperoleh timbulan sampah total sebesar 299,794 kg dengan timbulan sampah rata-rata sebesar 37,47 kg/hari (0,21 kg/orang/hari). Adapun volume sampah rata-rata sebesar 343,75 L/hari (1,91 L/orang/hari), sehingga diperoleh densitas sampah rata-rata sebesar 109,04 kg/m³. Sebagai perbandingan, berat timbulan sampah di Kelurahan Purwosari Kabupaten Pasuruan sebesar 2,13 L/orang/hari atau 0,54 kg/orang/hari (Octaviana dan Hardianto 2020). Menurut Damanhuri dan Padmi (2010), berat sampah yang dihasilkan di negara yang beriklim tropis dipengaruhi oleh musim. Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulan sampah adalah faktor sosial, ekonomi dan demografi (Liu *et al.* 2021). Hasil penelitian timbulan sampah dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Timbulan sampah.

Hari ke-	Berat sampah (kg/hari)	Volume sampah (liter/hari)	Densitas sampah (kg/m ³)
1 (Senin)	37,54	340,00	110,41
2 (Selasa)	37,72	340,00	110,93
3 (Rabu)	38,31	350,00	109,46
4 (Kamis)	36,86	340,00	108,41
5 (Jumat)	38,02	340,00	111,82
6 (Sabtu)	37,43	340,00	110,08
7 (Minggu)	37,21	350,00	106,31
8 (Senin)	36,71	350,00	104,89
Jumlah	299,794	2.750,00	872,32
Rata-rata	37,47	343,75	109,04

Pengelompokan sampah berdasarkan komposisinya dinyatakan sebagai persentase (%) dari setiap komposisi sampah (Taufiqurrahman 2016). Komposisi sampah terbanyak adalah sampah organik sebesar 54,51%, kemudian sampah plastik 19,73% dan sampah kertas 15,94%. Pengelompokan berdasarkan komposisinya menjadi pertimbangan untuk menentukan pengolahan sampah (Laksana *et al.* 2017). Komposisi sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu musim, cuaca, frekuensi pengangkutan, kondisi ekonomi dan kemasan produk (Tchobanoglous 1993). Hasil penelitian komposisi sampah dilihat dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Komposisi sampah per hari selama pengambilan sampel 8 hari berturut-turut.

Hari ke-	Komposisi timbulan sampah																	
	Sampah organik		Plastik		Kertas		Kain		Kayu		Karet		Kaca		Logam		Lain-lain	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1	17,99	47,92	7,02	18,71	4,72	12,57	6,13	16,33	0,73	1,93	0	0	0	0	0	0	0,96	2,54
2	21,81	57,83	7,31	19,38	6,18	16,39	0	0,00	0,24	0,64	0	0	0	0	0	0	2,18	5,77
3	16,76	43,75	6,72	17,53	9,88	25,79	2,78	7,24	1,48	3,86	0	0	0,38	1	0,16	0,00004	0,17	0,43
4	19,63	53,25	7,94	21,54	6,48	17,58	2,46	6,67	0	0,00	0	0	0,13	0	0	0	0,23	0,62
5	21,05	55,36	7,84	20,61	5,46	14,35	2,17	5,69	0,81	2,13	0	0	0,55	1	0	0	0,16	0,41
6	22,65	60,52	7,27	19,43	4,95	13,22	1,52	4,06	0,44	1,16	0	0	0,11	0	0,13	0,00003	0,37	0,98
7	21,63	58,12	8,04	21,62	5,88	15,81	1,33	3,57	0,11	0,30	0	0	0	0	0,10	0,00003	0,12	0,32
8	21,90	59,66	7,01	19,10	4,25	11,56	2,33	6,34	0,70	1,90	0	0	0,24	1	0,10	0,00003	0,20	0,53
Jumlah	163,41	436,40	59,15	157,91	47,79	127,26	18,71	49,92	4,50	11,92	0	0	1,40	3,70	0,485	0,0001	4,36	11,59
Rata-rata	20,43	54,55	7,39	19,74	5,97	15,91	2,34	6,24	0,56	1,49	0	0	0,17	0,46	0,06	0,00002	0,54	1,45

Potensi reduksi digunakan untuk menentukan potensi daur ulang sampah yang dilakukan oleh masyarakat. Pemilahan sampah hanya dilakukan pada jenis sampah yang memiliki nilai jual tinggi dan dapat dimanfaatkan kembali tanpa proses pengolahan. Jenis sampah yang berpotensi direduksi oleh masyarakat adalah sampah organik, plastik, kertas, kain dan logam. Pengelolaan sampah terkait dengan reduksi berupa pengomposan skala rumah tangga dan TPS 3R (Sabrina *et al.* 2021).

3.2. Karakteristik responden

Semua responden (100%) dalam penelitian ini merupakan perempuan yang diklasifikasikan ke dalam beberapa karakteristik responden, mulai dari usia, pendidikan terakhir, pendapatan dan pekerjaan. Sebanyak 40 dari 45 orang responden memiliki pendapatan $\leq$ Rp 1.500.000 dan bekerja sebagai Non-Ibu Rumah Tangga. Secara rinci, tabulasi karakteristik responden disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Karakteristik responden.

Karakteristik responden	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Perempuan	45	100
Laki-laki	0	0
Usia (tahun)		
20-30	14	31
30-40	18	40
>40	22	49
Pendidikan terakhir		
SD	19	42
SMP	4	9
SMA & Sarjana	22	49
Pendapatan		
$\leq$ Rp 1.500.000	40	89
> Rp 1.500.000	5	11
Pekerjaan		
Non-IRT (Non-Ibu Rumah Tangga)	40	89
IRT	5	11

3.3. Analisis univariat

Analisis univariat merupakan analisis yang menggunakan satu variabel tanpa mengaitkan dengan variabel lainnya. Analisis ini dipilih untuk menggambarkan data yang ada.

3.3.1. Pengetahuan terkait pengelolaan sampah

Pengetahuan terkait pengelolaan sampah meliputi jenis sampah, pengelolaan sampah dengan prinsip 3R, penerapan prinsip 3R, pemilahan sampah dan bank sampah. Hasil distribusi frekuensi kategori pengetahuan pengelolaan sampah dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Distribusi frekuensi pengetahuan pengelolaan sampah.

Pengetahuan	Benar	Salah
Jenis sampah	43	2
Sampah organik	38	7
Sampah anorganik	27	18
Pengelolaan sampah 3R	33	12
<i>Reduce</i>	40	5
<i>Reuse</i>	39	6
<i>Recycle</i>	37	8
Pemilahan sampah	38	7
Bank sampah	36	9

3.3.2. Sikap terkait pengelolaan sampah

Sikap terkait sikap pengelolaan sampah meliputi mengelola sampah terlebih dahulu, memilah sampah, mengolah sampah organik, membawa kantong belanja, memanfaatkan kembali, mendukung adanya bank sampah, dan ketersediaan dalam kegiatan edukasi pengelolaan sampah. Hasil distribusi frekuensi sikap pengelolaan sampah dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Distribusi frekuensi sikap.

Sikap	Setuju	Tidak setuju
Sampah dikelola terlebih dahulu	45	0
Memilah sampah	41	4
Mengolah sampah organik	36	9
Membawa kantong belanja	41	4
Memanfaatkan kembali	41	4
Mendukung adanya bank sampah	45	0
Ketersediaan dalam kegiatan edukasi	44	1

3.3.3. Tindakan terkait pengelolaan sampah

Tindakan terkait pengelolaan sampah meliputi pemilahan sampah, pengurangan sampah, daur ulang, pengomposan, berpartisipasi anggota bank sampah, dan ikut kegiatan sosialisasi. Hasil distribusi frekuensi tindakan pengelolaan sampah ditampilkan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Distribusi frekuensi tindakan.

Tindakan	Tidak pernah	Jarang	Sering	Selalu
Melakukan pemilahan	13	21	9	2
Melakukan pengurangan sampah	16	16	10	3
Melakukan daur ulang	31	8	10	3
Melakukan pengomposan	33	8	0	4
Ikut berpartisipasi bank sampah	33	8	2	2
Ikut kegiatan sosialisasi	31	11	1	2

3.3.4. Sarana dan prasarana terkait pengelolaan sampah

Sarana dan prasarana terkait pengelolaan sampah meliputi tempat pemadatan, fasilitas bank sampah, fasilitas pengomposan, aktivis lingkungan dan tersedianya informasi terkait pengelolaan sampah. Hasil distribusi frekuensi sarana dan prasarana pengelolaan sampah dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Distribusi frekuensi sarana dan prasarana.

Sarana dan prasarana	Ya	Tidak
Tersedianya tempat pemadatan	19	26
Tersedianya bank fasilitas sampah	22	23
Terdapat aktivis lingkungan	17	28
Tersedianya fasilitas pengomposan	13	32
Tersedianya informasi pengelolaan sampah	17	28

3.4. Analisis multivariat

Untuk mengetahui hubungan antara variabel karakteristik responden terhadap pengetahuan dan sikap responden mengenai pengelolaan sampah, dilakukan regresi logistik. Metode regresi logistik dipilih karena respons dari responden berupa jawaban biner ("benar/salah" atau "setuju/tidak setuju"). Regresi logistik diterapkan untuk setiap pertanyaan pada aspek pengetahuan dan aspek sikap.

Untuk efisiensi penulisan, berikut ini hanya ditampilkan ringkasan regresi logistik pada pertanyaan-pertanyaan yang di dalamnya ditemukan hubungan signifikan antara minimal satu variabel karakteristik responden dan variabel respons. Level signifikansi yang dipilih dalam studi ini adalah 0,10, sehingga suatu variabel dinilai berhubungan signifikan dengan variabel respons apabila *p-value* untuk nilai estimasinya bernilai kurang dari 0,10. Regresi logistik dilakukan dengan R versi 4.2.1.

3.4.1. Hubungan karakteristik responden dengan pengetahuan pengelolaan sampah

Hasil analisis uji regresi logistik pada **Tabel 8** menunjukkan bahwa pada aspek pengetahuan mengenai sampah organik, apabila semua kondisi lain tetap, variabel jumlah anggota keluarga memiliki hubungan signifikan negatif dengan jawaban benar dari responden. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyaknya jumlah anggota keluarga berhubungan signifikan dengan menurunnya pengetahuan responden mengenai sampah organik. Kecenderungan yang sama didapati juga pada pengetahuan mengenai sampah anorganik dan bank sampah, hanya saja pada aspek pengetahuan tentang sampah anorganik dan bank sampah itu, tidak ditemukan hubungan signifikan, ditandai dengan *p-value* > 0,10.

Tabel 8. Hasil analisis regresi logistik pengetahuan pengelolaan sampah.

Variabel	Sampah organik		Sampah anorganik		Bank sampah	
	<i>Estimate</i>	<i>P-Value</i>	<i>Estimate</i>	<i>P-Value</i>	<i>Estimate</i>	<i>P-Value</i>
<i>Intercept</i>	5,28	0,06	0,37	0,82	5,16	0,05
Usia 20-30	18,06	1,00	3,47	0,01	-1,06	0,56
Usia 30-40	0,15	0,90	0,68	0,43	-1,74	0,19
Pendidikan SMA & Sarjana	0,78	0,61	-0,21	0,82	0,97	0,39
Pendidikan SMP	0,74	0,71	-1,56	0,36	1,58	0,46
Pekerjaan non-IRT	-2,33	0,19	0,82	0,53	-4,73	0,03
Pendapatan >Rp1.500.000	17,53	1,00	1,33	0,33	19,00	0,99
Jumlah anggota	-0,99	0,09	-0,26	0,48	-0,68	0,17

Pada aspek pengetahuan mengenai sampah anorganik, ditemukan hubungan signifikan positif antara usia 20-30 tahun dan jawaban benar dari responden. Karena untuk variabel usia digunakan basis usia > 40 tahun, hal ini menunjukkan bahwa apabila kondisi lain tetap, maka responden berusia 20-30 tahun lebih tinggi peluangnya untuk memiliki pengetahuan mengenai sampah anorganik daripada responden berusia >40 tahun.

Di sisi lain, pada aspek pengetahuan tentang sampah organik dan bank sampah, tidak ditemukan hubungan signifikan antara usia dan pengetahuan responden. Pada aspek pengetahuan mengenai bank sampah ditemukan hubungan signifikan negatif antara jenis pekerjaan non-IRT (non-Ibu Rumah Tangga) dengan jawaban benar responden.

Pada variabel pekerjaan digunakan basis pekerjaan IRT, maka hal ini menunjukkan bahwa responden yang bekerja sebagai non-Ibu Rumah Tangga lebih rendah peluangnya untuk memiliki pengetahuan mengenai bank sampah daripada responden Ibu Rumah Tangga. Di sisi lain, pada aspek pengetahuan tentang sampah organik dan sampah anorganik tidak ditemukan hubungan signifikan antara jenis pekerjaan dengan pengetahuan responden.

3.4.2. Hubungan karakteristik responden dengan sikap pengelolaan sampah

Regresi logistik juga dilakukan terhadap data hasil kuesioner sikap dalam pengelolaan sampah. Dari tujuh macam sikap yang ditanyakan pada **Tabel 5**, hanya sikap mengolah sampah organik menjadi kompos yang mengandung hubungan signifikan antara karakteristik responden dan jawaban responden. Ringkasan hasil regresi ini disajikan dalam **Tabel 9**.

Tabel 9. Hasil analisis regresi logistik sikap pengelolaan sampah organik.

Variabel	Estimate	Std.Error	Statistic	P-Value
Intercept	1,09	1,88	0,58	0,57
Usia 20-30	0,13	1,48	0,09	0,93
Usia 30-40	-0,20	0,96	-0,20	0,84
Pendidikan SMA & Sarjana	2,55	1,31	1,94	0,05
Pendidikan SMP	18,43	3.003,99	0,01	1,00
Pekerjaan Non-IRT	-1,33	1,76	-0,76	0,45
Pendapatan > Rp1.500.000	15,74	2.759,45	0,01	1,00
Jumlah Anggota	-0,16	0,42	-0,37	0,71

Hasil regresi logistik pada **Tabel 9** menunjukkan bahwa pada aspek sikap persetujuan untuk mengolah sampah organik menjadi kompos, ditemukan hubungan signifikan positif antara variabel kategori pendidikan SMA & sarjana dengan jawaban (setuju/tidak setuju) dari responden.

Variabel kategori pendidikan menggunakan basis pendidikan SD, hal ini menunjukkan bahwa apabila kondisi lain tetap, maka responden yang menamatkan pendidikan SMA dan sarjana memiliki peluang lebih tinggi untuk setuju melakukan pengolahan sampah organik menjadi kompos daripada responden yang menamatkan SD saja. Di sisi lain, tidak ditemukan perbedaan signifikan dalam hal sikap mengolah sampah organik antara responden yang menamatkan SD dan yang menamatkan SMP.

3.4.3. Hubungan karakteristik responden dengan tindakan pengelolaan sampah

Regresi logistik ordinal dilakukan terhadap data hasil kuesioner tindakan responden dalam pengelolaan sampah. Dari enam macam tindakan yang ditanyakan (disajikan dalam **Tabel 6**), tindakan melakukan pemilahan sampah (P1), melakukan pengurangan sampah (P2), melakukan daur ulang (P3), melakukan pengomposan (P4), dan ikut berpartisipasi bank sampah (P5) mengandung hubungan signifikan antara karakteristik responden terhadap jawaban responden. Ringkasan hasil regresi tersebut disajikan dalam **Tabel 9**. Interpretasi dari hasil ini dijelaskan berdasarkan penjelasan pada *UCLA Statistical Consulting Group* (2022).

Tabel 9. Hasil analisis regresi logistik tindakan pengelolaan sampah.

Variabel	P1 <i>Estimate</i>	P2 <i>Estimate</i>	P3 <i>Estimate</i>	P4 <i>Estimate</i>	P5 <i>Estimate</i>
Usia 20-30	-0,74	-1,62*	-1,56	-1,43	-3,86*
Usia 30-40	0,60	-0,63	-0,88	-1,29	-1,91
Pendidikan SMA & Sarjana	-1,46*	-0,39	0,10	0,02	0,07
Pendidikan SMP	0,41	0,01	-1,91	-0,66	0,98
Pekerjaan non-IRT	0,39	19,74*	18,65*	0,37	-2,62*
Pendapatan >Rp1.500.000	0,79	-1,64	-2,98*	-0,08	1,26
Jumlah Anggota	-0,70*	0,40	0,44	0,76*	-0,08
Intercepts:					
Jarang Selalu	-3,44*	-0,12	-1,23	0,22	-4,45*
Selalu Sering	-3,22*	0,24	-0,39	0,81	-4,08*
(untuk P4: Selalu Tidak Pernah)					
Sering Tidak Pernah	-2,18	1,54	-0,24		-3,76

Keterangan: *menunjukkan signifikan

Hasil analisis uji regresi pada **Tabel 9** menunjukkan bahwa pada aspek tindakan yaitu frekuensi melakukan pemilahan sampah, ditemukan hubungan negatif dan signifikan antara variabel kategori pendidikan SMA & Sarjana terhadap jawaban responden. Variabel kategori pendidikan menggunakan basis Pendidikan SD, hal ini menunjukkan bahwa apabila kondisi lain tetap, maka responden yang menamatkan pendidikan SMA & Sarjana cenderung lebih jarang melakukan pemilahan sampah daripada responden yang menamatkan SD.

Di sisi lain, tidak ditemukan perbedaan signifikan dalam hal tindakan melakukan pemilahan sampah antara responden yang menamatkan SD dan yang menamatkan SMP. Pada variabel kategori jumlah anggota, ditemukan hubungan negatif terhadap jawaban responden. Semakin banyak jumlah anggota keluarga berhubungan signifikan dengan menurunnya frekuensi tindakan responden melakukan pemilahan sampah.

Pada aspek tindakan melakukan pengurangan sampah, ditemukan hubungan negatif dan signifikan antara variabel kategori usia 20-30 tahun dengan jawaban responden. Variabel kategori usia digunakan basis usia >40 tahun, apabila kondisi lain tetap, maka responden yang berusia 20-30 tahun cenderung lebih jarang melakukan pengurangan sampah daripada responden yang berusia >40 tahun. Di sisi lain, variabel kategori Pekerjaan non-IRT menunjukkan hubungan positif dan signifikan terhadap jawaban responden. Variabel kategori pekerjaan menggunakan basis pekerjaan IRT, apabila kondisi lain tetap, maka responden yang pekerjaannya non-IRT cenderung lebih sering melakukan pengurangan sampah daripada responden IRT.

Pada aspek tindakan melakukan daur ulang sampah, ditemukan hubungan positif dan signifikan antara variabel kategori pekerjaan non-IRT terhadap jawaban responden. Variabel kategori pekerjaan menggunakan basis Pekerjaan IRT, apabila kondisi lain tetap, maka responden yang pekerjaannya non-IRT cenderung lebih sering melakukan daur ulang sampah daripada responden yang bekerja sebagai IRT. Di sisi lain, pada variabel kategori pendapatan >Rp 1.500.000 ditemukan hubungan negatif dan signifikan terhadap jawaban responden. Variabel kategori pendapatan menggunakan basis pendapatan <Rp 1.500.000, apabila kondisi lain tetap, maka responden yang pendapatannya >Rp 1.500.000 cenderung lebih jarang melakukan daur ulang daripada responden yang pendapatannya <Rp 1.500.000.

Pada aspek tindakan melakukan pengomposan, ditemukan hubungan positif dan signifikan antara variabel kategori jumlah anggota terhadap jawaban responden. Semakin banyak jumlah anggota keluarga, berhubungan signifikan dengan semakin seringnya tindakan responden melakukan pengomposan.

Pada aspek tindakan ikut berpartisipasi pada bank sampah, ditemukan hubungan negatif dan signifikan antara variabel kategori usia 20-30 tahun terhadap jawaban responden. Variabel kategori usia menggunakan basis usia >40 tahun, apabila kondisi lain tetap, maka responden yang berusia 20-30 tahun cenderung lebih jarang berpartisipasi dalam program bank sampah daripada responden yang berusia > 40 tahun. Di sisi lain, pada variabel kategori pekerjaan non-IRT, ditemukan hubungan negatif dan signifikan terhadap jawaban responden. Variabel kategori pekerjaan menggunakan basis pekerjaan IRT, apabila kondisi lain tetap, maka responden yang pekerjaannya non-IRT cenderung lebih jarang melakukan pengomposan daripada responden yang bekerja sebagai IRT.

3.4.4. Hubungan karakteristik responden dengan sarana dan prasarana pengelolaan sampah

Hasil analisis uji regresi untuk mengetahui hubungan antar variabel dapat dilihat dari nilai *p-value* kurang dari nilai taraf signifikansi (α) =0,10, yaitu nilai *p-value* pada usia 40-50 tahun dengan sarana dan prasarana tempat pewadahan, serta terdapat aktivis lingkungan kurang dari nilai taraf signifikansi, maka H_0 ditolak artinya terdapat hubungan antara usia dengan tersedianya tempat pewadahan dan terdapat aktivis lingkungan. Pendidikan terakhir SMA dengan sarana dan prasarana tersedianya fasilitas bank sampah kurang dari nilai taraf signifikansi, maka H_0 ditolak artinya terdapat hubungan antara pendidikan dengan tersedianya fasilitas bank sampah. Kumar and Kumar (2020) menemukan korelasi serupa antara tingkat pendidikan dengan perihal pengelolaan sampah.

3.5. Strategi pengelolaan sampah berbasis masyarakat

Hasil partisipasi masyarakat adalah masyarakat mengetahui dan bersikap setuju tetapi tindakan masih kurang baik dalam kegiatan pengelolaan sampah dan kurang fasilitas sarana dan prasarana belum tersedia. Persepsi masyarakat terkait pengelolaan sampah rumah tangga baik sehingga tingkat partisipasi masyarakat tinggi (Nugraha *et al.* 2018). Persepsi masyarakat tentang pengelolaan sampah rumah tangga setuju terhadap pengelolaan sampah baik terdapat kendala masyarakat dari aspek sikap, waktu, dan pengetahuan (Prima dan Putra 2018).

Tingkat partisipasi masyarakat tinggi berhubungan kuat dengan penerapan pengelolaan sampah yang lebih baik. Penerapan pengelolaan sampah meliputi pengurangan produksi sampah dan meningkatkan daur ulang sampah (Burns *et al.* 2021). Hasil dari analisis multivariat yang mempunyai hubungan antar variabel dilakukan penentuan strategi untuk mendukung partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah.

Strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan partisipasi masyarakat pada aspek pengetahuan adalah melakukan sosialisasi kepada masyarakat berusia >40 tahun mengenai jenis sampah anorganik, pemilahan sampah, konsep 3R (*reduce, reuse, recycle*) dan melakukan sosialisasi kepada masyarakat non-Ibu rumah tangga mengenai bank sampah (Yunan *et al.* 2022). Strategi yang dapat meningkatkan partisipasi masyarakat pada aspek sikap adalah pelatihan pemanfaatan sampah organik menjadi produk yang bernilai ekonomis kepada kelompok masyarakat yang pendidikan terakhir SD dan SMP. Strategi yang dapat dilakukan untuk mendukung partisipasi masyarakat pada aspek tindakan adalah memperbanyak jumlah bank sampah untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat serta mendorong masyarakat berperan aktif dalam pengelolaan sampah dan memperbanyak aktivis lingkungan atau kader lingkungan yang dapat memberikan dukungan dan sebagai panutan masyarakat dalam melakukan pemilahan sampah, pengurangan sampah, daur ulang sampah dan pengomposan (PerMenLHK Nomor 14 Tahun 2021).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berat timbunan sampah rata-rata di Kecamatan Sumbersari sebesar 0,21 kg/orang/hari, sedangkan volume sampah rata-rata sebesar 1,91 liter/orang/hari. Komposisi sampah terbanyak adalah sampah organik (54,51%), diikuti sampah plastik (19,73%) dan sampah kertas (15,94%). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah masih kurang, hal ini terlihat dari masih sedikitnya tindakan masyarakat yang melakukan pemilahan sampah, pengurangan sampah, daur ulang sampah dan ikut serta dalam keanggotaan bank sampah, serta sosialisasi terkait pengelolaan sampah. Strategi yang dapat meningkatkan partisipasi masyarakat adalah sosialisasi mengenai jenis sampah anorganik dan bank sampah, pelatihan pemanfaatan sampah menjadi produk yang bernilai ekonomis, memperbanyak jumlah bank sampah dan memperbanyak aktivis lingkungan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2021. Kecamatan Sumbersari dalam angka tahun 2021. Badan Pusat Statistik. Kabupaten Jember.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember 2021. Kabupaten Jember dalam angka 2021. Badan Pusat Statistik. Kabupaten Jember.
- Burns C, Orttung RW, Shaiman M, Silinsky L and Zhang E. 2021. Solid waste management in the Arctic. *Waste Management* 126:340–350.
- Damanhuri E dan Padmi T. 2010. *Diklat pengelolaan sampah*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Dermawan D, Lahming L and Mandra MA. 2018. Kajian strategi pengelolaan sampah. *UNM Environmental Journals* 1(3):86-90.
- Dhokhikah Y, Trihadiningrum Y and Sunaryo S. 2015. Community participation in household solid waste reduction in Surabaya, Indonesia. *Resources, Conservation and Recycling* 102:153-162.
- Jerin DT, Sara HH, Radia MA, Hema PS, Hasan S, Urme SA, Audia C, Hasan MT and Quayyum Z. 2022. An overview of progress towards implementation of solid waste management policies in Dhaka, Bangladesh. *Heliyon* 8(2):e08918.

- Jomehpour M and Behzad M. 2020. An investigation on shaping local waste management services based on public participation: a case study of Amol, Mazandaran Province, Iran. *Environmental Development* 35:100519.
- Kumar P and Kumar A. 2020. Role of education in waste management. *IRE Journals* 4(2):1-5.
- Laksana MP, Samadikun BP dan Priyambada IB. 2017. Perencanaan sistem pengelolaan sampah terpadu Palabuhanratu , Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Lingkungan* 6(3):1-12.
- Liu B, Zhang L and Wang Q. 2021. Demand gap analysis of municipal solid waste landfill in Beijing: based on the municipal solid waste generation. *Waste Management*, 134:42-51.
- Mustikasari SD. 2021. Pengaruh kepadatan penduduk terhadap timbulan sampah masyarakat Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro tahun 2017-2020 [Skripsi]. Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Nugraha A, Sutjahjo SH and Amin AA. 2018. Analisis persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah rumah tangga di Jakarta Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan* 8(1):7-14.
- Octaviana ST dan Hardianto. 2020. Pengembangan TPS sampah menjadi TPS 3R di Kecamatan Purwosari Kabupaten Pasuruan [Prosiding]. Seminar Nasional Perwujudan Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Kearifan Lokal di Era Revolusi Industri 4.0 dan Era New Normal, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang:27-30.
- PerMenLHK (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan) Nomor 14 Tahun 2021 tentang pengelolaan sampah pada bank sampah.
- Prima G dan Putra HP. 2018. Studi timbulan sampah dan persepsi masyarakat dalam pengelolaan sampah, di Kecamatan Depok dan Ngaglik Kabupaten Sleman. *Jurnal TL Universitas Islam Indonesia* 2018:1-10.
- Sabrina GN, Mahyudi RP dan Firmansyah M. 2021. Studi timbulan dan komposisi sampah rumah tangga di Kota Banjarmasin. *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa* 4(1):13-20.

- SNI (Standar Nasional Indonesia) 19-3964-1995 Tahun 1995 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan.
- Taufiqurrahman. 2016. Optimalisasi pengelolaan sampah berdasarkan timbulan dan karakteristik sampah di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang [Skripsi]. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Tchobanoglous. 1993. Integrated solid waste management. McGraw-Hill. New York.
- Trisnawati OR dan Khasanah N. 2020. Penyuluhan pengelolaan sampah dengan konsep 3R dalam mengurangi limbah rumah tangga. *Cakrawala: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam Dan Studi Sosial* 4(2):30–41.
- UCLA Statistical Consulting Group. 2022. Ordinal logistic regression | R data analysis examples [internet]. Tersedia di: <https://stats.oarc.ucla.edu/r/dae/ordinal-logistic-regression/>.
- Yunan ZY, Muhtarum B, Ramadiani D, Azkia FR, Anindita F, Nufadhilah F, Ridwan M and Aulia S. 2022. Socialization of waste management on household waste sorting in Undrusbinangun Village, Sukabumi Regency. *Formosa Journal of Sustainable* 1(7):1095-1106.

Reduksi bahan organik (amonia) pada air limbah menggunakan limbah bulu ayam sebagai alternatif adsorben

Organic materials reduction (ammonia) in wastewater using chicken feather waste as an alternative adsorbent

Azatil Izmah^{1*}, Dedy Suprayogi¹, Sulistiya Nengse¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Surabaya, Indonesia

Abstrak.

Produk limbah industri perunggasan menghasilkan limbah bulu ayam dan air limbah bekas olahan daging. Pembuangan limbah tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan makhluk hidup karena terdapat zat amonia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi adsorpsi dan kapasitas adsorpsi pada adsorben. Adsorben dibuat menggunakan limbah bulu ayam yang telah diaktivasi menggunakan HCl. Percobaan menggunakan metode *system batch* dengan kecepatan 150 RPM dengan variasi massa adsorben sebanyak 1 gram, 2 gram dan 3 gram dengan waktu selama 90 menit. Kadar amonia pada masing-masing sampel diukur dengan Spektrofotometer UV-VIS. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas adsorpsi terbaik yaitu menggunakan masa adsorben sebanyak 1 gram dengan tingkat efisiensi sebesar 86,78% dan kapasitas adsorpsi sebesar 31,97 mg/gram.

Kata kunci: efisiensi adsorpsi, kapasitas adsorpsi, limbah bulu ayam

Abstract.

Poultry industry waste products produce solid waste as a chicken feathers and liquid waste as a water used for processing meat. Disposal of this waste can cause pollution to the environment and living things because it contains ammonia. This research aims to determine the adsorption efficiency and the adsorption capacity of the adsorbent. The adsorbent was made using chicken feather waste which had been activated using HCl. The experiment used the batch system method with a speed of 150 RPM with a variation of the adsorbent mass of 1 gram, 2 grams and 3 grams with a time of 90 minutes. Ammonia levels in each sample were measured with a UV-VIS spectrophotometer. The results showed that the best adsorption capacity was using 1 gram of adsorbent mass with an efficiency level of 86.78% and an adsorption capacity of 31.97 mg/gram.

Keywords: adsorption efficiency, adsorption capacity, chicken feather waste

1. PENDAHULUAN

Limbah bulu ayam merupakan limbah yang berasal dari rumah jagal ayam atau rumah pemotongan hewan. Limbah bulu ayam terus mengalami kenaikan dikarenakan permintaan dan konsumsi masyarakat yang tinggi. Pesatnya perkembangan industri penyembelihan menyebabkan lebih banyak limbah yang dihasilkan dan menyebabkan masalah yang kompleks bagi lingkungan sekitar, sehingga teknologi dan cara pembuangan maupun pemanfaatan limbah sangat diperlukan agar mengurangi ancaman terhadap lingkungan (Ansarullah *et al.* 2020).

Air limbah rumah potong ayam merupakan air limbah yang tercemar oleh bahan organik termasuk residu darah. Adanya darah dan campuran kompleks lemak menyebabkan bahan organik meningkat sehingga dapat menimbulkan alga *blooming*. Pembuangan air limbah yang tidak dikelola terlebih dahulu ke saluran pembuangan dapat menurunkan kualitas dan kuantitas air bersih (Yaakob *et al.* 2018).

* Korespondensi Penulis
Email : azatilizmah13@gmail.com

Amonia merupakan salah satu parameter air limbah yang berbau tajam, tidak berwarna dan dapat meningkatkan pH pada air. Konsentrasi amonia yang tinggi menyebabkan eutrofikasi pada air (Faizal *et al.* 2014). Amonia memiliki dampak pada sistem kekebalan tubuh, karena banyak laporan kasus yang disebabkan oleh efek akut dan kronis yang berasal dari paparan amonia (Tualeka *et al.* 2018).

Adsorpsi merupakan sebuah metode yang menunjukkan suatu interaksi antara dua fase berbeda yang membentuk lapisan. Lapisan tersebut memiliki dua jenis yaitu interaksi secara kimia atau interaksi secara fisik. Adsorpsi fisik (*fisisorpsi*) yaitu ikatan antara adsorben dan substrat, ikatan tersebut merupakan gaya Van der Waals yang lemah karena tidak terdapat perubahan struktur kimia pada substrat maupun adsorben. Adsorpsi kimia (*chemisorption*) yaitu pembentukan suatu ikatan kimia antara adsorben dan substrat, jenis ikatan tersebut adalah ikatan kovalen atau ikatan ionik (Alaqarbeh 2021).

Adsorben merupakan bahan yang permukaannya dapat mengikat substrat tertentu atau disebut proses adsorpsi. Adsorben digunakan dalam bentuk cetakan, pelet, bulat, atau monolit dengan diameter antara 0,5 mm dan 10 mm. Adsorben memiliki ketahanan abrasi yang tinggi dan menghasilkan luas permukaan terbuka yang lebih tinggi. Luas permukaan terbuka yang tinggi menyebabkan kapasitas adsorpsi yang tinggi pula, sehingga proses adsorpsi dapat berlangsung sempurna. Adsorben memiliki dua jenis, yaitu yang pertama berbentuk senyawa yang mengandung oksigen dan bersifat polar maupun hidrofilik (zeolit dan silika gel), kedua berbentuk senyawa yang mengandung karbon dan bersifat non polar maupun hidrofobik (karbon aktif) (Gawande *et al.* 2017).

Limbah bulu ayam merupakan limbah yang jumlahnya terus meningkat, limbah bulu ayam termasuk alternatif bahan yang ekonomis dan mudah diperoleh. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan limbah bulu ayam sebagai adsorben untuk mengurangi jumlah limbah bulu ayam dan mengurangi kandungan amonia pada air limbah. Bulu ayam digunakan sebagai adsorben tembaga dengan biaya rendah secara efisien (Moreno *et al.* 2021). Bulu ayam yang diaktivasi sebagai adsorben alami (Moon and Palaniandy 2019; Zulaeha *et al.* 2021).

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi penelitian

Pengambilan sampel limbah padat berupa bulu ayam dan limbah cair berupa air bekas cucian daging diperoleh dari rumah potong ayam yang berada di Kabupaten Jombang. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

2.2. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain limbah cair, limbah bulu ayam, kalium natrium tartrat, HCl, akuades, kertas saring, dan reagen *Nessler*. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu spektrofotometer UV-VIS, cawan petri, neraca analitik, *magnetic stirrer*, pH meter, Labu *Erlenmeyer*, pipet tetes, oven, spatula dan ayakan.

2.3. Prosedur analisis data

2.3.1. Pengambilan sampel air limbah

Limbah cair yang digunakan sebagai sampel berasal dari air bekas cucian daging ayam sebanyak ± 10 kg. Karakteristik limbah cair yang diperoleh yaitu berwarna, berbau, dan encer. Limbah cair disaring menggunakan saringan agar terpisah dari zat padat lainnya (**Gambar 1**).



Gambar 1. Penyaringan limbah cair.

2.3.2. Pengambilan sampel limbah padat (bulu ayam)

Limbah padat yang digunakan pada percobaan berupa bulu ayam yang berasal dari rumah potong ayam. Karakteristik limbah bulu ayam yang diperoleh yaitu berbau dan kotor. Limbah bulu ayam dicuci hingga bersih kemudian dijemur (**Gambar 2**).



Gambar 2. Limbah bulu ayam (kiri) dan hasil pencucian limbah bulu ayam (kanan).

2.3.3. Pembuatan adsorben

Limbah bulu ayam broiler yang telah dicuci dan dijemur kemudian direndam menggunakan larutan HCl. Setelah direndam kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 200 °C, kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan 90 mesh (**Gambar 3**).



Gambar 3. Pengovenan limbah bulu ayam.

Percobaan menggunakan metode *system batch* dengan kecepatan 150 RPM (*Revolutions per minute*) dengan jumlah sampel air limbah sebanyak 150 ml dan variasi massa adsorben sebanyak 1 gram, 2 gram, dan 3 gram dengan waktu *batch* selama 90 menit. Kadar amonia pada masing-masing sampel diukur dengan menggunakan Spektrofotometer UV-VIS (**Gambar 4**).



Gambar 4. Sistem *batch* dengan *magnetic stirrer* (kiri) dan Spektrofotometer UV-VIS (kanan).

Efisiensi dan kapasitas adsorpsi dihitung menggunakan rumus pada **Persamaan 1** dan **Persamaan 2**.

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

C_0 = Kadar amonia awal (mg/L)

C_t = Kadar amonia akhir (mg/L)

$$\text{Kapasitas} = \frac{C_0 - C_t}{m_{\text{adsorben}}} \times V \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

C_0 = Kadar amonia awal (mg/L)

C_t = Kadar amonia akhir (mg/L)

m_{adsorben} = Berat adsorben (gram)

V = Volume sampel air limbah (L)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar awal amonia pada sampel setelah diukur menggunakan Spektrofotometer UV-VIS didapatkan hasil sebesar 245,64 mg/L. Kadar tersebut melebihi baku mutu air limbah yang ditetapkan oleh PerGub Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri atau Usaha Lainnya yakni sebesar 25 mg/L untuk rumah potong hewan. Berdasarkan hasil variasi massa adsorben, diperoleh kadar amonia setelah perlakuan pada massa adsorben 1 gram sebesar 32,48 mg/L, 2 gram sebesar 154,12 mg/L, dan 3 gram sebesar 116,68 mg/L (**Tabel 1**).

Tabel 1. Kadar amonia setelah proses adsorpsi.

Massa Adsorben	Kadar Amonia Awal	Kadar Amonia Akhir
1 gram	245,64 mg/L	32,48 mg/L
2 gram	245,64 mg/L	154,12 mg/L
3 gram	245,64 mg/L	116,68 mg/L

Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi diperoleh hasil pada massa adsorben 1 gram sebesar 86,78%, 2 gram sebesar 37,26%, dan 3 gram sebesar 52,50%. Hasil perhitungan kapasitas adsorpsi diperoleh hasil pada massa adsorben 1 gram sebesar 31,97 mg/gram, 2 gram sebesar 6,86 mg/gram, dan 3 gram sebesar 6,45 mg/gram. Massa optimum adsorben pada proses adsorpsi amonia adalah 1 gram dengan efisiensi 86,78% dan kapasitas 31,97 mg/gram (**Tabel 2**).

Tabel 2. Nilai efisiensi dan kapasitas adsorpsi.

Massa Adsorben	Efisiensi Adsorpsi	Kapasitas Adsorpsi
1 gram	86,78%	31,97 mg/gram
2 gram	37,26%	6,86 mg/gram
3 gram	52,50%	6,45 mg/gram

Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin berat massa adsorben, maka semakin menurun pula tingkat efisiensi. Hal ini disebabkan karena pori pada adsorben telah penuh, sehingga amonia yang teradsorpsi dalam keadaan statis dan tingkat efisiensi cenderung berkurang (Aman *et al.* 2018). Massa adsorben terbanyak tidak mendapatkan hasil kapasitas adsorpsi yang besar dikarenakan semakin bertambah massa adsorben menyebabkan permukaan aktif pada adsorben meningkat, sehingga permukaan aktif pada adsorben yang belum berinteraksi dengan adsorbat menyebabkan kapasitas adsorpsi adsorben menurun (Ngapa dan Ika 2020). Bahkan terdapat kemungkinan permukaan aktif pada adsorben, terhalang sehingga amonia yang sudah terikat akan terlepas kembali. Dosis atau massa adsorben merupakan salah satu parameter penting pada proses adsorpsi yang menentukan jumlah penyisihan dan nilai ekonomis proses adsorpsi (Gorzin dan Abadi 2018). Massa adsorben juga digunakan sebagai parameter untuk menentukan kapasitas adsorben pada proses adsorpsi (Soltani *et al.* 2021).

Banyaknya jumlah adsorbat yang terserap dipengaruhi oleh sifat adsorben, sifat adsorbat dan konsentrasi awal (Sudibandriyo dan Putri 2020). Meningkatnya kapasitas adsorpsi dikarenakan luas permukaan adsorben yang berinteraksi dengan adsorbat semakin luas (Mawardi *et al.* 2015). Adsorben limbah bulu ayam yang diaktivasi dengan HCl dapat menyerap amonia lebih efektif daripada adsorben yang tidak diaktivasi. Hal tersebut dikarenakan volume rongga atau pori pada adsorben meningkat, sehingga meningkatkan efisiensi adsorpsi (Nurhasni *et al.* 2021).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian reduksi bahan organik (amonia) pada air limbah menggunakan adsorben bulu ayam, dapat disimpulkan bahwa efisiensi dan kapasitas adsorpsi terbaik yaitu menggunakan massa adsorben sebanyak 1 gram dengan tingkat efisiensi sebesar 86,78% dan kapasitas adsorpsi sebesar 31,97 mg/gram.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alaqarbeh M. 2021. Adsorption phenomena: definition, mechanisms, and adsorption types: short review. *RHAZES: Green and Applied Chemistry* 13(1):43-51.
- Aman F, Mariana, Mahidin dan Maulana F. 2018. Penyerapan limbah cair amonia menggunakan arang aktif ampas kopi. *Jurnal Litbang Industri* 8(1):47-52.
- Ansarullah, Rahim R, Hamzah B, Kusno A and Tayeb M. 2020. Acoustic panel chicken feather waste environmentally friendly. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)* 11(02):12-22.
- Faizal M, Haryati S and Kurniawati H. 2014. The effect of retention time and initial concentration of amonia on biological treatment for reducing amonia content in wastewater from urea fertilizer industry [Proceeding]. *Proceedings of The 5th Sriwijaya International Seminar on Energy and Environmental Science & Technology Palembang, Indonesia* 1(1):186-190.
- Gawande SM, Belwalkar NS and Mane AA. 2017. Adsorption and its isotherm – theory. *International Journal of Engineering Research* 6(6):312-316.
- Gorzin F and Abadi MBR. 2018. Adsorption of Cr(VI) from aqueous solution by adsorbent prepared from paper mill sludge: kinetics and thermodynamics studies. *Adsorption Science & Technology* 36(1-2):149-169.

- Mawardi, Sanjaya H and Zainul R. 2015. Characterization of napa soil and adsorption of Pb (II) from aqueous solutions using on column method. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7(12):905-912.
- Moon WC and Palaniandy P. 2019. A review on interesting properties of chicken feather as low-cost adsorbent. *International Journal of Integrated Engineering* 11(2):136-146.
- Moreno CAS, González EC and Leos MZS. 2021. Use and treatment of chicken feathers as a natural adsorbent for the removal of copper in aqueous solution. *Journal of Environmental Health Science and Engineering* 19:707-720.
- Ngapa YD dan Ika YE. 2020. Adsorpsi pewarna biru metilena dan jingga metil menggunakan adsorben Zeolit Alam Ende – Nusa Tenggara Timur (NTT). *Indonesian Journal of Chemical Research* 8(2):151-158.
- Nurhasni N, Harahap S, Fathoni A and Hendrawati H. 2021. Synthesis of adsorbent from bagasse for methylene blue adsorption. *Jurnal Kimia Valensi* 7(2):188-195.
- PerGub (Peraturan Gubernur) Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya
- Soltani A, Faramarzi M and Parsa SAM. 2021. A review on adsorbent parameters for removal of dye from industrial wastewater. *Water Quality Research Journal* 56(4):181-193.
- Sudibandriyo M and Putri F A. 2020. The effect of various zeolites as an adsorbent for bioethanol purification using a fixed bed adsorption column. *International Journal of Technology* 11(7):1300-1308.
- Tualeka A R, Hasyim H N, Puspita S B and Nurcahyono N. 2018. Safe limits concentration of amonia at work environments through cds expression in rats. *Indian Journal of Public Health Research & Development* 9(1):31-36.
- Yaakob M A, Mohamed R S, Al-Gheethi A S and Mohd Kassim A H. 2018. Characteristics of Chicken Slaughterhouse Wastewater. *Chemical Engineering Transactions* 63:637-642.
- Zulaiha S, Adawiyah N and Ritonga PS. 2021. Chicken feather activated carbon as an adsorbent and it's application in chemistry learning. *International Journal of Research Publication and Reviews* 2(8):1533-1537.

Status pengelolaan minyak jelantah di Kota Salatiga dan identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya

The status of waste cooking oil management in Salatiga City and identification of influencing factors

Salomita Rahma Juniabela¹, Shalva Dilla Oktaviana¹, Claudia Agatha¹, Citra Anisya Dewi¹, Widhi Handayani^{2*}

¹Fakultas Ekonomika & Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

²Fakultas Interdisiplin, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

Abstrak.

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok yang digunakan oleh seluruh lapisan masyarakat. Penggunaan minyak goreng secara berulang dapat membuatnya menjadi minyak jelantah yang dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Pembuangan minyak jelantah ke lingkungan juga dapat berdampak negatif terhadap lingkungan, sehingga minyak jelantah perlu dikelola dengan baik. Studi ini dilakukan untuk menjelaskan pengelolaan jelantah di Kota Salatiga dan mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas pengelolaan minyak jelantah. Penelitian kualitatif ini menggunakan studi kasus yang melibatkan 12 informan. Studi ini menunjukkan bahwa informan biasanya menggunakan minyak goreng kemasan secara berulang. Perilaku informan kerap membuang minyak jelantah, meskipun ada yang telah mengumpulkan dan menjualnya kepada pengepul. Mereka mengetahui risiko menggunakan minyak jelantah terhadap kesehatan, namun edukasi untuk meningkatkan pengetahuan terkait dampak buruk pembuangan minyak jelantah terhadap lingkungan masih diperlukan. Pengetahuan dan kesadaran masyarakat, ketersediaan infrastruktur, regulasi, serta keterandalan sistem pengelolaan minyak jelantah merupakan beberapa faktor kunci yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas pengelolaan minyak jelantah di Kota Salatiga.

Kata kunci: minyak goreng, minyak jelantah, pengelolaan, pengolahan

Abstract.

Cooking oil is one of the basic needs used by all levels of society. Repeated use of cooking oil can turn it into waste cooking oil which can be bad for health. Disposal of waste cooking oil into the environment has a negative impact on the environment, so it should be managed properly. This study was conducted to explain the management of waste cooking oil in Salatiga City and identify the factors that influence the quality of waste cooking oil management. This qualitative research uses a case study involving 12 informants. The results showed that informants usually used packaged cooking oil repeatedly. The behavior of informants often throws used cooking oil, although some collected it and sold it to collectors. They know the risks of using used cooking oil on health, but education to increase their knowledge regarding the negative impact of waste cooking oil on the environment is still needed. Public knowledge and awareness, the availability of infrastructure, regulations, and the reliability of the waste cooking oil management system, are some of the key factors needed to improve the quality of used used cooking oil in Salatiga City.

Keywords: *cooking oil, waste cooking oil, management, treatment*

1. PENDAHULUAN

Gorengan atau istilah umum untuk makanan yang digoreng, sering dikonsumsi oleh masyarakat dan telah menjadi bagian dari budaya masyarakat kita. Selain bahan baku dan bumbu-bumbu yang menjadi resepnya, penggunaan minyak goreng tak dapat ditinggalkan untuk membuat gorengan, karena fungsinya sebagai penghantar aliran panas untuk makanan.

* Korespondensi Penulis
Email : widhyandayani@gmail.com

Berdasarkan informasi Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K) pada tahun 2020, konsumsi minyak goreng masyarakat Indonesia pada tahun 2019 mencapai 13 juta ton atau 16,2 juta liter ton dan pada tahun 2021 jumlah konsumsi minyak goreng di Indonesia meningkat hingga 15,4 juta ton. Minyak goreng berasal dari lemak tumbuhan maupun hewan yang telah dimurnikan dan berbentuk cair pada suhu kamar dan digunakan untuk menggoreng makanan (Herlina dan Ginting 2002). Meskipun demikian, umumnya banyak dijumpai minyak goreng yang terbuat dari bahan nabati seperti: kelapa sawit, kedelai, jagung dan biji zaitun yang sebelumnya sudah melalui proses pemurnian. Minyak dari kelapa sawit paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia dikarenakan lebih unggul dan mengandung vitamin dan nutrisi yang dapat melawan kolesterol (Aini *et al.* 2020).

Minyak goreng kadang-kadang digunakan berkali-kali untuk menggoreng. Minyak goreng yang digunakan berulang tidak hanya merusak mutu minyak tersebut, namun dapat juga menurunkan mutu dari bahan pangan yang digoreng. Penggunaan minyak goreng yang berulang akan meningkatkan kandungan kolesterol, nilai gizi menurun seperti protein dan kadar air serta kadar lemak meningkat, sehingga hal tersebut dapat merusak kesehatan masyarakat yang mengonsumsi. Namun, penggunaan minyak goreng yang berulang dapat meningkatkan intensitas warna dan kerenyahan produk pangan (Zahra *et al.* 2013). Menurut Megawati dan Muhartono (2019), penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang membuatnya menjadi jelantah dan menyebabkan perubahan secara fisik maupun kimia. Asam lemak dapat teroksidasi menjadi radikal bebas, selain berubah menjadi kecokelatan dan tengik yang pada jangka waktu tertentu dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada jantung, hati, ginjal, dan pembuluh darah (Megawati dan Muhartono 2019).

Selain memiliki dampak buruk pada kesehatan, minyak jelantah juga memiliki dampak buruk terhadap lingkungan yaitu pencemaran air. Minyak goreng bekas yang dibuang ke lingkungan luar secara sembarangan misalnya saluran air, akan berdampak buruk pada sistem biologis/sistem lingkungan. Hal tersebut dapat merusak lingkungan hidup biota air di sungai dengan meningkatnya kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*) yang ditimbulkan oleh tertutupnya permukaan air oleh lapisan minyak, sehingga mencegah sinar matahari masuk ke saluran air.

Mengingat minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok dan pasti digunakan oleh seluruh lapisan masyarakat, maka pembuangan jelantah minyak goreng akan menjadi sangat banyak jika diakumulasikan. Oleh sebab itu, upaya penanganan jelantah menjadi penting untuk dilakukan. Paparan TNP2K (2020) menunjukkan bahwa pada tahun 2019, minyak jelantah yang dikumpulkan oleh Indonesia mencapai 3 juta kiloliter – dengan 1,6 juta kiloliter sendiri dikumpulkan dari perkotaan besar – dari perkiraan total 28,4 juta kiloliter jelantah yang dihasilkan oleh seluruh aktivitas di Indonesia.

Studi terdahulu menunjukkan bahwa minyak jelantah dapat dikelola dan dapat dimanfaatkan sebagai pengganti minyak tanah (Erna & Wiwit 2017), diolah kembali menjadi sabun cuci (Kusumaningtyas *et al.* 2018), lilin (Aini *et al.* 2020) dan juga biodiesel yang diharapkan sebagai upaya dalam mengentaskan kemiskinan. Namun demikian, diperlukan upaya terpadu dalam pengumpulan dan pengelolaan jelantah, khususnya jika jelantah akan diolah menjadi biodiesel, karena pengolahannya membutuhkan jelantah dalam jumlah besar. Studi yang dilakukan Amalia *et al.* (2010) menunjukkan bahwa dari 120 sampel rumah tangga di Kota Bogor, hanya 22,7% responden yang bersedia mengikuti program pengumpulan jelantah. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa partisipasi masyarakat di Kota Bogor dalam mengumpulkan jelantah masih perlu ditingkatkan.

Studi yang dilakukan oleh Haryanti *et al.* (2014) terkait konsumsi minyak goreng oleh masyarakat di Kota Salatiga lebih ditekankan pada preferensi konsumen terhadap warna minyak goreng, sementara studi mengenai pengelolaan jelantah di Kota Salatiga masih sangat terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan pengelolaan jelantah di Kota Salatiga dan mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas pengelolaan minyak jelantah. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pengelolaan minyak jelantah yang saat ini berlangsung di Kota Salatiga dan faktor-faktor apa yang dapat meningkatkan kualitas pengelolaan minyak jelantah tersebut.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Salatiga, Provinsi Jawa Tengah pada bulan Januari hingga April 2022 dengan menggunakan metode kualitatif dengan strategi studi kasus. Metode kualitatif diarahkan untuk menginterpretasikan data non-numerik untuk memperoleh pemahaman mengenai pengalaman subjek, makna, serta interaksi dari subjek-subjek penelitian (Mohajan 2018). Sementara itu, studi kasus dipilih sebagai strategi yang digunakan karena beberapa hal;

- 1) tujuan penelitian dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang sifatnya menuntut penjelasan yaitu mengenai “Bagaimana pengelolaan jelantah di Kota Salatiga?”
- 2) isu mengenai jelantah adalah isu-isu yang sifatnya kontemporer
- 3) tidak memerlukan kendali atas perilaku subjek penelitian seperti dalam penelitian eksperimental (Yin 2017).

Data yang dikumpulkan dalam penelitian adalah data primer, dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara mendalam terkait penggunaan minyak goreng dan pengelolaan minyak jelantah. Salah satu keuntungan penelitian kualitatif adalah dapat digunakannya sampel dengan jumlah kecil (Rahman 2017; Mohajan 2018), karena lebih difokuskan pada pemahaman, perasaan, dan persepsi secara mendalam para subjek penelitian (Rahman 2017). Pengumpulan informan dilakukan secara *purposive* dengan teknik bola salju (*snowball*) dan dihentikan ketika data yang diperoleh sudah jenuh atau jawaban informan sudah kurang lebih sama. Pada akhirnya, sejumlah 12 informan dilibatkan dalam penelitian ini yaitu 7 orang ibu rumah tangga, 3 orang pedagang gorengan, dan 2 orang wakil dari bank sampah di Kota Salatiga.

2.2. Prosedur analisis data

Secara umum, penelitian ini menggunakan analisis kualitatif deskriptif. Data hasil wawancara disusun menjadi transkrip wawancara, lalu ditabulasikan. Hasil tabulasi kemudian diberikan kode lalu diinterpretasikan. Hasilnya disajikan dalam bentuk narasi. Adapun nama-nama informan dalam studi ini ditulis dalam bentuk inisial guna menjaga kerahasiaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salatiga merupakan kota yang terletak di antara Kota Surakarta dan Kota Semarang. Badan Pusat Statistik (2020) menulis bahwa secara geografis, Kota Salatiga berbatasan dengan beberapa kecamatan yang termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Semarang yaitu Kecamatan Tuntang, Kecamatan Pabelan, Kecamatan Getasan, dan Kecamatan Tengaran. Kota Salatiga memiliki luas total sebesar 56,78 km² yang terbagi menjadi empat kecamatan yaitu Kecamatan Tingkir, Kecamatan Argomulyo, Kecamatan Sidomukti, dan Kecamatan Sidorejo. Volume sampah Kota Salatiga dalam lima tahun terakhir disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jumlah penduduk dan volume sampah Kota Salatiga 2017-2021.

No.	Tahun	Jumlah penduduk	Volume sampah (m ³)	Volume sampah terangkut (m ³)
1	2017	188.486	386,00	371,00
2	2018	190.872	389,22	364,00
3	2019	193.231	342,18	251,12
4	2020	192.322	349,95	344,42
5	2021	193.525	336,39	331,26

Sumber: BPS Kota Salatiga (2022)

Berdasarkan **Tabel 1**, tampak bahwa ada penurunan volume sampah di Kota Salatiga dalam lima tahun terakhir cukup fluktuatif. Peningkatan volume sampah dari 2017–2018 berkaitan dengan pertambahan jumlah penduduk pada tahun yang sama. Namun demikian, pertambahan jumlah penduduk pada periode 2018-2019 ternyata tidak diikuti dengan peningkatan timbunan sampah, karena pada periode tersebut volume sampah justru menurun cukup tajam. Volume sampah meningkat lagi pada tahun 2020 dan menurun kembali pada 2021, sementara pada periode 2019-2021 jumlah penduduk di Kota Salatiga cukup stabil. Studi yang dilakukan Guererro (2013) menunjukkan bahwa pengelolaan sampah kota dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu pengetahuan dan kesadaran masyarakat, serta infrastruktur pengelolaan sampah. Perubahan pada pengelolaan sampah tersebut dapat disebabkan oleh peningkatan pengetahuan masyarakat, khususnya melalui berbagai komunitas peduli lingkungan hidup di Kota Salatiga, seperti bank sampah, sehingga masyarakat mau terlibat dalam aktivitas 3R (*reduce, reuse, recycle*) yang berdampak pada pengurangan volume sampah.

Selain peningkatan pengetahuan, penyediaan infrastruktur persampahan oleh pemerintah juga dapat mendorong penurunan timbulan sampah. Hanya saja, persoalan yang terus menerus dijumpai adalah pada keterangkutan sampah kota yang belum pernah seluruhnya dapat diangkut. Selain volume sampah, salah satu komponen penting dalam pengelolaan sampah adalah komposisi sampah. Sampah di Kota Salatiga tersusun oleh tiga jenis sampah utama, yaitu sampah organik dengan persentase 68,00-70,70%, sampah plastik dengan persentase 18,00-19,65%, dan sampah kertas dengan persentase 7,00-7,28%. Selebihnya adalah sampah kain, kaleng, kayu, metal, gelas, asbes, dsb. dengan persentase masing-masing maksimum 1 % (DisKomInfo Kota Salatiga 2017). Kendati minyak jelantah dapat dikategorikan sebagai sampah organik, namun persentasenya belum dapat diperkirakan karena sampah organik terdiri atas berbagai macam sampah, misalnya sampah sayur, buah, makanan, daun, dan sebagainya.

3.1. Hasil

Pengguna minyak goreng di Kota Salatiga yang didominasi oleh ibu rumah tangga dan pedagang gorengan menggunakan minyak kemasan kelapa sawit untuk memasak sehari-hari. Hasil ini selaras dengan penelitian Haryanti *et al.* (2014) yang menunjukkan bahwa 71,70% responden penelitian di Kota Salatiga sudah menggunakan minyak goreng kemasan. Studi ini juga menemukan pada umumnya para informan menggunakan minyak cair kemasan, tetapi ada juga yang menggunakan minyak dalam bentuk padat seperti margarin. Minyak yang terakhir ini digunakan oleh penjual ayam goreng. Pemilihan minyak goreng kemasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya karena alasan higienis warna minyak goreng yang kuning keemasan, keamanan kemasan yang membuatnya tidak mudah tumpah, kejernihan minyak goreng, serta nilai gizi yang baik karena biasanya mengandung asam lemak tak jenuh dan vitamin A (Haryanti *et al.* 2014; Kusumawaty *et al.* 2019).

Menurut Haryanti *et al.* (2014), minyak goreng kemasan berbeda dari minyak goreng curah terutama dari intensitas penyaringan, warna, dan komposisi gizinya. Minyak goreng curah biasanya hanya melewati satu kali penyaringan, warnanya kuning keruh, dan masih mengandung asam lemak bebas sebanyak 0,35%. Di sisi lain, minyak goreng kemasan biasanya sudah disaring dua hingga tiga kali, warnanya kuning keemasan, kuning kemerahan, hingga kuning ke arah tidak berwarna, dan mengandung asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh, serta vitamin – baik vitamin E maupun vitamin A.

Konsumsi minyak goreng oleh rumah tangga dan pedagang cukup berbeda. Enam orang informan adalah ibu rumah tangga yang menggunakan minyak goreng <2 L/bulan, namun ada juga satu orang ibu rumah tangga yang menggunakan minyak goreng sebanyak 2-4 L/bulan. Faktor yang dapat mempengaruhi penggunaan minyak salah satunya adalah jumlah penghuni yang berada dalam rumah tangga tersebut dan kebiasaan memasak. Sesuai hasil penelitian Amalia *et al.* (2010) yang menunjukkan bahwa jumlah anggota keluarga dan pekerjaan istri merupakan dua faktor internal yang mempengaruhi penggunaan minyak goreng. Penggunaan minyak goreng oleh pedagang berbeda dengan rumah tangga. Pedagang gorengan di Kota Salatiga dapat menggunakan minyak goreng mencapai 180 L/bulan untuk minyak goreng cair, sedangkan untuk minyak padat pedagang bisa menggunakan minyak hingga 90 kg/bulan. Jika berat jenis minyak goreng adalah 0,9 kg/L, maka penggunaan minyak goreng padat oleh informan yang merupakan pedagang ayam goreng dapat mencapai 100 L/bulan.

Ibu rumah tangga dalam penelitian ini ada yang menggunakan minyak goreng sebanyak 1-2 kali pemakaian dan ada juga yang menggunakan hingga warnanya berubah, sebelum kemudian menggantikannya dengan minyak goreng baru. Hasil ini menguatkan temuan Amalia *et al.* (2010) yang menulis bahwa sebagian besar (60 %) rumah tangga di Kota Bogor biasanya menggunakan minyak goreng hanya sampai 2 kali pemakaian.

Hasil wawancara yang dilakukan oleh Aini *et al.* (2020) terhadap rumah tangga di Kota Batu juga menunjukkan bahwa minyak goreng biasanya digunakan selama 2 kali pemakaian. Sedangkan pedagang gorengan dalam studi ini memilih untuk menggunakan minyak goreng hingga 3-4 kali atau sampai minyak berganti warna, meskipun ada juga yang menggunakan minyak sampai habis. Salah satu penuturan dari narasumber mengatakan bahwa “Saya gunakan berkali-kali sampai habis. Nanti saya tambah minyak yang baru lagi besoknya enam liter, karena ini ‘kan goreng aci jadi minyaknya tidak kotor dan jernih terus” (PC, wawancara, 2 Maret 2022).

Minyak jelantah oleh lima orang informan kerap dibuang di saluran air atau di tempat sampah. Ada pula yang membuangnya ke tanah bersama-sama saat informan membakar sampahnya. Tetapi, ada pula informan yang mengumpulkan jelantah tersebut kemudian menjualnya kepada pengepul jelantah atau kepada bank sampah dengan harga sekitar Rp 5.000,00–8.000,00 per liter. Sudah ada dua bank sampah yang mengumpulkan minyak jelantah di Kota Salatiga. Salah satu bank sampah berada di Kampung Krajan RW 5 Kota Salatiga yang hanya menerima minyak jelantah dari warga di kampung tersebut, sedangkan satu bank sampah lagi berada di Magersari, Tegalrejo yang menerima minyak jelantah dari rumah tangga di sekitarnya maupun masyarakat umum.

Mekanisme pengumpulan minyak jelantah biasanya dilakukan perorangan di rumah masing-masing untuk selanjutnya disetorkan kepada bank sampah. Hasil wawancara dari salah satu sumber menuturkan bahwa “Rumah tangga atau ibu-ibu mengumpulkan dulu di rumah, nanti bisa disetor kesini setiap dua minggu sekali dalam satu bulan. Hasilnya nanti ditabung dulu, karena waktu awal-awal berdiri kita belum punya modal untuk membeli dan langsung dibayar karena harus cari pengepulnya dulu. Jadi, sistemnya ditabung. Setelah jelantah terjual, baru kita bayarkan kepada ibu-ibu atau rumah tangga” (BSK, wawancara, 2 Maret 2022).

Dari sisi pengetahuan, delapan informan sudah mengetahui dampak buruk konsumsi minyak jelantah untuk kesehatan yaitu dapat menyebabkan penyakit terkait kolesterol, hipertensi, kanker, dan batuk. Namun, terkait dengan dampaknya terhadap lingkungan, hanya tiga informan yang dapat menyebutkan bahwa pembuangan minyak jelantah dapat merusak atau mencemari lingkungan. Akibatnya, hanya dua orang informan juga yang mengetahui bagaimana minyak jelantah sebaiknya dikelola, yaitu tidak dibuang sembarangan dan dikumpulkan untuk diolah menjadi bahan bakar. Kurangnya pengetahuan inilah yang kemungkinan menyebabkan informan untuk membuang minyak jelantah secara langsung ke saluran air atau ke tempat sampah alih-alih dikumpulkan terlebih dahulu.

Selain rumah tangga dan pedagang, peran bank sampah dalam mengelola minyak jelantah tidak dapat diabaikan. Bank sampah lebih dikenal oleh rumah tangga sebab merupakan program yang diadakan oleh pemerintah Kota Salatiga pada tiap-tiap rukun warga. Bank sampah dalam penelitian ini dapat mengumpulkan minyak jelantah sekitar 18-19 L/bulan. Minyak jelantah yang terkumpul tersebut selanjutnya dikirimkan kepada pengepul minyak jelantah (eksportir) legal supaya tidak disalahgunakan, yang selanjutnya mengeksport jelantah tersebut ke beberapa negara bagian Eropa, Rusia dan Korea.

Penuturan narasumber dari wawancara menjelaskan bahwa “Ada juga pengepul nakal, nakal itu artinya dijernihkan lagi jelantahnya. Dijernihkan hingga benar-benar bening lalu dibungkus plastik dijual sebagai minyak curah. Mafia juga seperti ini, ini *statement* atau opini yang diberikan ke publik. Saya hanya mendengar dari diskusi saat webinar ataupun baca-baca artikel dan *post* media sosial. Saya sendiri tidak tahu bagaimana cara mafia menjernihkan, pakai bahan campuran apa” (IT, wawancara, 2 Maret 2022).

Salah satu narasumber dalam penelitian ini juga tergabung dalam sebuah komunitas bernama “*Jelantah 4 Change*” yang menjadi penampung jelantah minyak goreng dan sampah daur ulang lainnya, serta memberikan sosialisasi bagi warga di sekitar bank sampah tersebut. Jelantah minyak goreng tidak semestinya dibuang begitu saja, sebab dapat merusak ekosistem tanah dalam jangka panjang. Limbah seharusnya dikumpulkan dan diolah pada tangan yang tepat, dapat dijual ke eksportir untuk diolah menjadi produk yang memiliki nilai tambah lebih tinggi.

Upaya pengelolaan minyak jelantah diterangkan oleh salah satu narasumber yang mengatakan bahwa “Minyak yang sudah hitam disalurkan ke pengepul atau eksportir, sedangkan yang masih bening diolah lagi jadi produk. Diolah jadi lilin atau sabun kalau masih bening. Lilin dan sabun hasil pengolahan minyak jelantah tidak dijual karena keterbatasan dana, untuk sabun terkendala di perijinannya. Jadi produk hanya digunakan untuk edukasi dan *souvenir*” (BSG, wawancara, 4 Maret 2022).

Jelantah 4 Change merupakan salah satu program yang dilakukan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai dampak negatif membuang minyak jelantah langsung ke lingkungan, dan upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasinya. Program ini dilakukan untuk mengumpulkan minyak jelantah yang dapat diproses menjadi *biofuel* dan listrik untuk dimanfaatkan bersama-sama. Di Jakarta Selatan, program ini diwujudkan dengan nama Sedekah Jelantah yang melibatkan akademisi (termasuk mahasiswa), sekolah, perusahaan, dan komunitas (Indrawijaya et al. 2020).

Salah satu informan dari bank sampah menjelaskan bahwa hanya minyak jelantah berwarna hitam yang disalurkan kepada pengepul, sedangkan minyak jelantah yang masih bening diolah lagi menjadi lilin dan sabun. Namun demikian, bank sampah belum dapat menjual produk-produk tersebut karena menghadapi beberapa kendala. Pemanfaatan minyak jelantah menjadi lilin sudah dilaporkan oleh Aini et al. (2020) guna meningkatkan penghasilan rumah tangga-rumah tangga di Kota Batu. Sedangkan Erna & Wiwit (2017) mengolah minyak jelantah menjadi bahan bakar pengganti minyak tanah (*biofuel*) supaya dapat digunakan kembali oleh penjaja gorengan di Kota Semarang.

Sosialisasi biasanya dilakukan melalui forum perkumpulan ibu rumah tangga sekitar bank sampah, sebab pengelola bank sampah juga biasanya adalah ibu rumah tangga di daerah tersebut. Harga minyak goreng jelantah yang dapat diberikan pengepul saat ini sekitar Rp 10.000 per Kg. Harga ini menurun dibandingkan sebelumnya, karena pemerintah sempat menetapkan kebijakan pembatasan ekspor. Pengumpulan dan penjualan minyak jelantah diharapkan dapat membantu masyarakat di saat harga minyak goreng mengalami kenaikan yang cukup drastis.

3.2. Pembahasan

Hasil studi ini menunjukkan bahwa hanya satu dari delapan informan yang mengumpulkan minyak jelantah untuk kemudian dijual kepada pengepul, satu informan lagi menggunakan minyak jelantah hingga tak bersisa, sedangkan enam informan sisanya membuang minyak jelantah ke saluran air maupun tanah. Hasil ini selaras dengan studi yang dilakukan oleh Kamilah *et al.* (2013) di Teluk Bahang, Penang, Malaysia, yang menunjukkan bahwa 17% responden membuang minyak jelantah ke tempat sampah, 6% membuang ke tanah, 60% membuang ke saluran drainase, dan 16% mengumpulkan jelantah untuk dijual atau digunakan sampai habis. Studi tersebut juga mengindikasikan bahwa perilaku membuang minyak jelantah berkaitan dengan kurangnya pengetahuan dan kesadaran (Kamilah *et al.* 2013), yang juga ditemukan pada penelitian ini.

Sementara itu, di Angri, Italia Selatan, survei yang dilakukan terkait pengumpulan minyak jelantah menunjukkan bahwa 53% responden saja yang berpartisipasi dalam kegiatan tersebut. Hasil studi juga menunjukkan bahwa dari responden yang tidak mengumpulkan minyak jelantah, sebanyak 76% membuangnya ke toilet atau pembuangan di dapur dan perilaku ini dilakukan atas dasar kurangnya informasi mengenai pengelolaan minyak jelantah (De Feo *et al.* 2020).

Studi yang dilakukan oleh Matušinec *et al.* (2020) menunjukkan bahwa di Republik Ceko, meskipun sudah dilakukan pengumpulan minyak jelantah, namun masih ada kendala dalam mengorganisasikan wadah (*container*) pengumpulan minyak jelantah tersebut. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan minyak jelantah masih perlu lebih banyak mendapatkan perhatian di berbagai negara, termasuk di Indonesia. Meskipun isu terkait minyak jelantah bukan lagi menjadi hal baru, namun pengelolaan minyak jelantah mungkin masih terbilang baru, terlebih jika dibandingkan dengan pengelolaan sampah.

Menurut Matušinec *et al.* (2020), kendati di Uni Eropa masalah sampah sudah dapat dihadapi dengan diimplementasikannya ekonomi sirkuler, daur ulang minyak jelantah masih berada pada tahap yang sangat awal bersamaan dengan diadopsinya peraturan perundang-undangan yang relevan, yang diberlakukan di sana. Namun demikian, kurangnya pengetahuan dan kesadaran menjadi salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya partisipasi masyarakat dalam pengumpulan minyak jelantah, seperti yang juga dijumpai dalam masalah pengelolaan sampah sebagaimana diindikasikan oleh Guerrero *et al.* (2013).

Studi ini juga menemukan adanya peluang untuk mengumpulkan minyak jelantah melalui peran bank sampah dan program *Jelantah 4 Change* yang berupaya untuk memberikan solusi untuk mencegah pencemaran oleh minyak jelantah, serta edukasi mengenai dampak negatif minyak jelantah terhadap kesehatan dan lingkungan. Jika dibandingkan dengan pengelolaan sampah plastik di Kota Salatiga, maka tampak bahwa pemangku kepentingan yang terlibat sedikit berbeda. Salah satu *stakeholder* yang terlibat dalam pengelolaan sampah plastik adalah pemulung sebagai sektor informal yang belum tampak dalam studi ini.

Pemulung biasanya mengumpulkan sampah plastik langsung dari rumah tangga ataupun tempat pembuangan sampah, lalu dijual kepada pengepul yang kemudian membawanya kepada produsen bijih plastik untuk didaur ulang (Septiani *et al.* 2019). Namun demikian, dalam studi ini belum dijumpai peran pemulung untuk mengumpulkan minyak jelantah. Pemulung merupakan salah satu aktor informal yang penting dalam pengelolaan sampah kota, karena mereka dapat mengurangi beban tempat pembuangan sampah (Septiani *et al.* 2019), yang perannya di negara-negara berkembang juga telah dilaporkan sebelumnya (Manaf *et al.* 2009; Zhang *et al.* 2010). Ketiadaan pemulung dalam pengelolaan minyak jelantah bisa diartikan sebagai perlunya upaya masyarakat untuk secara sadar mengumpulkan minyak jelantah melalui bank sampah atau relawan-relawan yang bergerak dalam pengelolaan minyak jelantah seperti *Jelantah 4 Change*.

Demikian pula, meskipun pemerintah menjadi *stakeholder* dalam penanganan sampah kota, tetapi perannya secara langsung dalam penanganan minyak jelantah masih belum dapat dijelaskan melalui studi ini. Kendati demikian, berdasarkan observasi yang dilakukan, pemerintah melalui Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Salatiga berkolaborasi dengan komunitas-komunitas (LSM) peduli lingkungan di Kota Salatiga dan mendukung kegiatan-kegiatan yang digagas oleh komunitas dalam kaitannya dengan pelestarian lingkungan hidup. Tindakan pemerintah untuk merangkul dan berkolaborasi dengan komunitas sebenarnya adalah upaya yang strategis, karena aktivitas bersama komunitas ini merupakan salah satu jalan bagi masyarakat untuk dapat memperoleh edukasi dan terlibat dalam kegiatan-kegiatan pelestarian lingkungan hidup, termasuk penanganan minyak jelantah.

Terkait dengan pengumpulan minyak jelantah ini, pendekatan dengan regulasi telah dilaporkan menunjukkan hasil yang bermakna. Studi yang dilakukan oleh Wen (2019) menunjukkan bahwa diberlakukannya regulasi tahun 2014 mengenai pengumpulan minyak jelantah sebagai salah satu bahan yang wajib didaur ulang telah meningkatkan jumlah pengumpulan minyak jelantah di Taiwan dari 1.599 ton pada 2015 menjadi 3.978 ton pada 2016, bahkan mencapai 12.591 ton pada 2017 (Wen 2019). Namun demikian, diperlukan juga faktor-faktor lain untuk mendukung keberhasilan pengelolaan minyak jelantah.

Matušinec *et al.* (2020) mencatat empat segmen yang perlu diperhatikan terkait dengan pengelolaan limbah, yaitu produksi, pembuangan dan pengumpulan, pemrosesan, serta penggunaan. Artinya, perhatian perlu diarahkan ke tiap-tiap segmen tersebut. Terkait produksi limbah atau dalam hal ini minyak jelantah, diperlukan edukasi bagi masyarakat untuk mengendalikan konsumsi minyak agar tidak banyak membuang minyak jelantah. Edukasi juga diperlukan untuk memberikan pengetahuan dan meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai arti penting pengumpulan minyak jelantah, baik untuk kesehatan, lingkungan, maupun penyediaan energi alternatif.

Terkait dengan pengumpulan minyak jelantah, diperlukan infrastruktur yang memadai agar proses pengumpulan dapat dilakukan dengan baik. Studi yang dilakukan di Republik Ceko menunjukkan bahwa masyarakatnya sudah melakukan pemilahan minyak dan lemak dengan potensi 3 kg/orang/tahun pada tahun 2018. Meskipun demikian, kuantitas tersebut diperkirakan akan meningkat pada tahun-tahun berikutnya, sehingga penyediaan wadah untuk mengumpulkan minyak jelantah perlu ditambah dan ditempatkan di lokasi-lokasi yang mudah dijangkau dengan berjalan kaki (Matušinec *et al.* 2020). De Feo *et al.* (2020) juga menulis bahwa sama pentingnya dengan kampanye peningkatan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan minyak jelantah di Italia Selatan adalah memastikan bahwa layanan pengumpulan minyak jelantah dapat dipercaya, baik dari sisi teknis maupun manajerial. Akhirnya, pengetahuan, kesadaran, serta infrastruktur atau peralatan sebagaimana ditulis oleh Guerrero *et al.* (2013), bersama-sama dengan regulasi dalam pengumpulan minyak jelantah dan pengelolaan teknis maupun manajerial, merupakan faktor-faktor yang dapat mendorong peningkatan kualitas pengelolaan minyak jelantah di Kota Salatiga.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Studi ini menemukan bahwa konsumen minyak goreng di Kota Salatiga biasanya menggunakan minyak goreng kemasan secara berulang mulai dari 1-4 kali, sampai warnanya berubah, atau bahkan sampai habis. Perilaku dalam mengelola minyak jelantah masih didominasi dengan membuang minyak jelantah, meskipun ada pula yang sudah mengumpulkan dan menjualnya kepada pengepul.

Kendati konsumen minyak goreng sudah mengetahui risiko menggunakan minyak jelantah terhadap kesehatan, namun masih diperlukan edukasi untuk meningkatkan pengetahuan terkait dampak negatif pembuangan minyak jelantah terhadap lingkungan dan upaya pengelolaannya. Peran bank sampah dan relawan pengumpul jelantah menjadi penting bagi konsumen minyak goreng. Peningkatan kualitas pengelolaan minyak jelantah membutuhkan kombinasi pengetahuan dan kesadaran masyarakat, ketersediaan infrastruktur atau peralatan untuk mengumpulkan minyak jelantah, regulasi pengumpulan minyak jelantah, serta keterandalan sistem pengelolaan minyak jelantah, baik secara teknis maupun manajerial.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aini DN, Arisanti DW, Fitri HM dan Safitri LR. 2020. Pemanfaatan minyak jelantah untuk bahan baku produk lilin ramah lingkungan dan menambah penghasilan rumah tangga di Kota Batu. *Warta Pengabdian* 14(4):253-262.
- Amalia F, Retnaningsih dan Johan IR. 2010. Perilaku penggunaan minyak goreng serta pengaruhnya terhadap keikutsertaan program pengumpulan minyak jelantah di Kota Bogor. *Jurnal Ilmu Keluarga & Konsumen* 3(2):184–189.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. Kota Salatiga dalam angka 2022. BPS Kota Salatiga. Salatiga.
- De Feo G, Di Dominico A, Ferrara C, Abate S and Osseo LS. 2020. Evolution of waste cooking oil collection in an area with long-standing waste management problems. *Sustainability* 12(20):1-16.
- [DisKomInfo] Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Salatiga. 2017. Data pembangunan Kota Salatiga 2016. DisKomInfo Kota Salatiga. Salatiga.
- Guererro LA, Maas G and Hogland W. 2013. Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management* 33(1):220-232.
- Haryanti R, Karwur FF, Lewerissa KB dan Ranimpi YY. 2014. Analisis preferensi konsumen terhadap warna minyak goreng di Salatiga [Proceeding]. *The 3rd Economics & Business Research - Festival Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana*:257–266.
- Herlina N dan Ginting MHS. 2002. Lemak dan minyak. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Indrawijaya AN, Loekman A, Gafli GFM, Fadhillah F, Maharani CA, Rachmanto F dan Syauta RE. 2020. Sedekah jelantah: sebuah inisiatif untuk mempromosikan sistem “waste management” dan untuk menciptakan komunitas mandiri melalui biofuel. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat* 5(2):577-586.
- Kamilah H, Sudesh K and Yang T. 2013. The management of waste cooking oil: a preliminary survey. *Health and the Environment Journal* 4(1):76-81.
- Kusumaningtyas RD, Qudus N, Putri RDA dan Kusumawardani R. 2018. Penerapan teknologi pengolahan limbah minyak goreng bekas menjadi sabun cuci piring untuk pengendalian pencemaran dan pemberdayaan masyarakat. *Jurnal Abdimas* 22(2):201–208.

- Kusumawaty Y, Edwina S dan Sifqiani NS. 2019. Sikap dan perilaku konsumen minyak goreng curah dan kemasan di Kota Pekanbaru. *ECODEMICA - Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Bisnis* 3(2):111-122.
- Manaf LA, Samah MAA and Zukki NIM. 2009. Municipal solid waste management in Malaysia: practices and challenges. *Waste Management* 29(11):2902–2906.
- Matušinec J, Hrabec D, Šomplák R, Nevrlý V, Pecha J, Smejkalová V and Redutskiy Y. 2020. Cooking oil and fat waste management: a review of the current state. *Chemical Engineering Transactions* 81:763-768.
- Megawati M dan Muhartono. 2019. Konsumsi minyak jelantah dan pengaruhnya terhadap kesehatan. *Majority - Medical Journal of Lampung University* 8(2):259-264.
- Mohajan HK. 2018. Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal of Economic Development, Environment, and People* 7(1):23-48.
- Rahman MS. 2017. The advantages and disadvantages of using qualitative and quantitative approaches and methods in language “testing and assessment” research: a literature review. *Journal of Education and Learning* 6(1):103-112.
- Setyaningsih NE dan Wiwit WS. 2017. Pengolahan minyak goreng bekas (jelantah) sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah (biofuel) bagi pedagang gorengan di sekitar FMIPA UNNES. *REKAYASA - Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran* 15(2):89-94.
- Septiani BA, Arianie DM, Risman VF, Handayani W dan Kawuryan ISS. 2019. Pengelolaan sampah plastik di Salatiga: praktik dan tantangan. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 17(1):90-99.
- [TNP2K] Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan. 2020. Pemanfaatan minyak jelantah untuk produksi biodiesel dan pengentasan kemiskinan di Indonesia. Sekretariat Wakil Presiden Indonesia. Jakarta.
- Wen TT. 2019. Mandatory recycling of waste cooking oil from residential and commercial sectors in Taiwan. *Resources* 8(38):1-11.
- Yin RK. 2017. Case study research and applications: Design and Methods (6th editions). SAGE Publications. California.

- Zahra SL, Dwiloka B dan Mulyani S. 2013. Pengaruh penggunaan minyak goreng berulang terhadap perubahan nilai gizi dan mutu hedonik pada ayam goreng. *Animal Agriculture Journal* 2(1):253–260.
- Zhang DQ, Tan SK and Gersberg RM. 2010. Municipal solid waste management in China: status, problems and challenges. *Journal of Environmental Management* 91(8):1623-1633.

Evaluasi program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (PAMSIMAS): studi di Kabupaten Temanggung

Evaluation of the community-based water supply and sanitation program (PAMSIMAS): a study in Temanggung Regency

Dhestiane Sherly Puspita¹, Istiarsi Saptuti Sri Kawuryan¹, Widhi Handayani^{2*}

¹Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

²Fakultas Interdisiplin, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

Abstrak.

Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada alih fungsi lahan yang bermuara pada mencuatnya berbagai isu lingkungan, termasuk isu ketersediaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat. Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) merupakan salah satu program pemerintah yang diupayakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan sanitasi masyarakat. Meskipun masih ada kendala dalam pelaksanaannya, program ini telah menunjukkan manfaat dan dampak positif di berbagai daerah. Penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan capaian program PAMSIMAS yang ada di Kabupaten Temanggung sebagai upaya pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Kabupaten Temanggung. Studi ini merupakan studi kuantitatif menggunakan data sekunder lalu dianalisis secara deskriptif. Hasil studi menunjukkan bahwa realisasi PAMSIMAS di Kabupaten Temanggung untuk air minum dinilai baik, yang terendah sekitar 75%, bahkan ada capaian yang melebihi target 100%. Realisasi PAMSIMAS masih fluktuatif, tiga kecamatan yang realisasi sanitasinya rendah yaitu Kecamatan Bansari (27,13%), Kecamatan Wonoboyo (8,00%) dan Kecamatan Tretep (6,00%). Faktor yang dapat mempengaruhi tingkat sanitasi tersebut adalah rendahnya tingkat ekonomi masyarakat, norma sosial yang lemah, dan modal sosial yang lemah. Studi lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi faktor penyebab rendahnya realisasi sanitasi di kecamatan tersebut sehingga dapat ditemukan solusinya.

Abstract.

Population growth has an impact on land use change which leads to various environmental issues, including the clean water needs. The Community-Based Drinking Water and Sanitation Provision (PAMSIMAS) is one of the government's programs aimed at fulfilling the clean water and sanitation needs of community. Although there are still implementation problems, this program has shown positive benefits and impacts in various regions. This research aims to explain the achievements of the PAMSIMAS program in Temanggung Regency as a government effort to improve the people welfare. This is a quantitative study using secondary data and analyzed using descriptive analysis. The results of the research show that the realization of PAMSIMAS in Temanggung Regency for drinking water is considered good, with the lowest being around 75%, and some achievements exceeding the target of 100%. PAMSIMAS realization for sanitation is still fluctuating with low sanitation realization in three sub-districts, namely Bansari sub-district (27.13%), Wonoboyo sub-district (8%), and Tretep sub-district (6%). The low level of sanitation is caused by the low economic status, weak social norms, and weak social capital. Further studies are needed to find the factors causing the low sanitation realization in these sub-districts in order to find the best solution.

Keywords: PAMSIMAS, drinking water, sanitation, realization

Kata kunci: PAMSIMAS, air minum, sanitasi, realisasi

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang tinggi di daerah tertentu akan memberikan dampak seperti lahan terbuka hijau yang semakin terbatas (Chusniati 2019). Pertumbuhan penduduk yang semakin padat meningkatkan kerusakan lingkungan dan daya dukung lingkungan yang semakin menurun diakibatkan oleh perilaku manusia (Kuhu *et al.* 2019).

* Korespondensi Penulis
Email : widhi_handayani@uksw.edu

Meningkatnya pembangunan fisik di wilayah atau daerah menimbulkan berbagai permasalahan salah satunya penyediaan air bersih dan sanitasi lingkungan. Salah satu indikatornya yaitu ketersediaan sarana dan prasarana yang masih kurang menunjang keberhasilan pelayanan yang mempengaruhi kualitas air bersih dan sanitasi lingkungan (Meithasari dan Subowo 2016). Penyediaan air bersih dan sanitasi lingkungan yang buruk disebabkan oleh berbagai faktor yang saling mempengaruhi, misalnya perilaku masyarakat sebagai penghasil sampah serta pengguna air bersih, serta manajemen dan teknologi pengelolaan air bersih dan sanitasi yang belum optimal. Oleh sebab itu, kontribusi masyarakat dalam pengelolaan air bersih dan sanitasi sangat diperlukan.

Yefni dan Haris (2019) menulis bahwa ketersediaan air bersih berperan penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan dan meningkatkan taraf hidup masyarakat. Air dan sanitasi adalah kebutuhan masyarakat yang sangat penting untuk proses kehidupan, bahkan kebutuhan pada air dan sanitasi harus terpenuhi dengan baik dari segi kuantitas dan kualitasnya (Andriadi dan Yusri 2018). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, pengendalian, perencanaan, pengolahan sumber daya air, pemberdayaan sumber daya air dan yang lainnya dengan jelas menyebutkan hal ini. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya air perlu dilaksanakan dengan optimal supaya hasilnya dapat dirasakan oleh masyarakat, terlebih pada kalangan masyarakat berpendapatan rendah.

Program yang dilaksanakan oleh pemerintah Indonesia sudah banyak dalam meningkatkan dan mengembangkan kualitas sanitasi berbasis masyarakat. Program tersebut bertujuan dalam peningkatan kapasitas masyarakat dan mampu mengubah perilaku masyarakat dalam upaya mengatur permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar (Siswanto *et al.* 2021). Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) merupakan program andalan nasional dari pemerintah pusat dan pemerintah daerah untuk meningkatkan akses masyarakat perdesaan terhadap fasilitas air minum dan sanitasi yang layak melalui pendekatan berbasis masyarakat (Sanima dan Wicaksono 2020). Program PAMSIMAS bertindak dalam menyediakan dukungan finansial baik untuk investasi fisik dalam bentuk sarana dan prasarana, ataupun investasi non fisik dalam bentuk manajemen, pengembangan kapasitas maupun dukungan teknis melalui Standar Pelayanan Minimal (SPM).

Program nasional 100-0-100 merupakan dukungan untuk keberhasilan capaian yang dilihat dari peningkatan jumlah rumah tinggal berakses sanitasi layak. Program 100-0-100 yaitu program pelayanan air minum 100%, 0% kawasan yang kumuh dan pelayanan sanitasi 100%. Kabupaten Temanggung belum bisa mencapai 100% berakses sanitasi yang layak tetapi dengan adanya program PAMSIMAS diharapkan dapat meningkatkan fasilitas sanitasi dan air minum yang layak. Dalam pelaksanaannya, masyarakat perlu berpartisipasi dalam proses pembuatannya serta menunjukkan transparansi dalam setiap kegiatan, serta bertanggung jawab terhadap pengelola sesuai dengan peraturan yang sudah disepakati.

Kendati studi terdahulu menunjukkan peran positif PAMSIMAS terhadap masyarakat (Yefni dan Haris 2019; Sanima dan Wicaksono 2020), namun bukan berarti tidak ada kendala yang dihadapi dalam pelaksanaannya. Penelitian yang dilakukan oleh Sukarman dan Wicaksono (2017) menunjukkan bahwa melalui PAMSIMAS pendistribusian kebutuhan air bersih pada tahun 2015-2016 mengalami peningkatan, tetapi sarana *tower* air PAMSIMAS tidak dapat menjangkau perumahan masyarakat yang jauh dari sumber air, sehingga peminat program ini menurun jumlahnya.

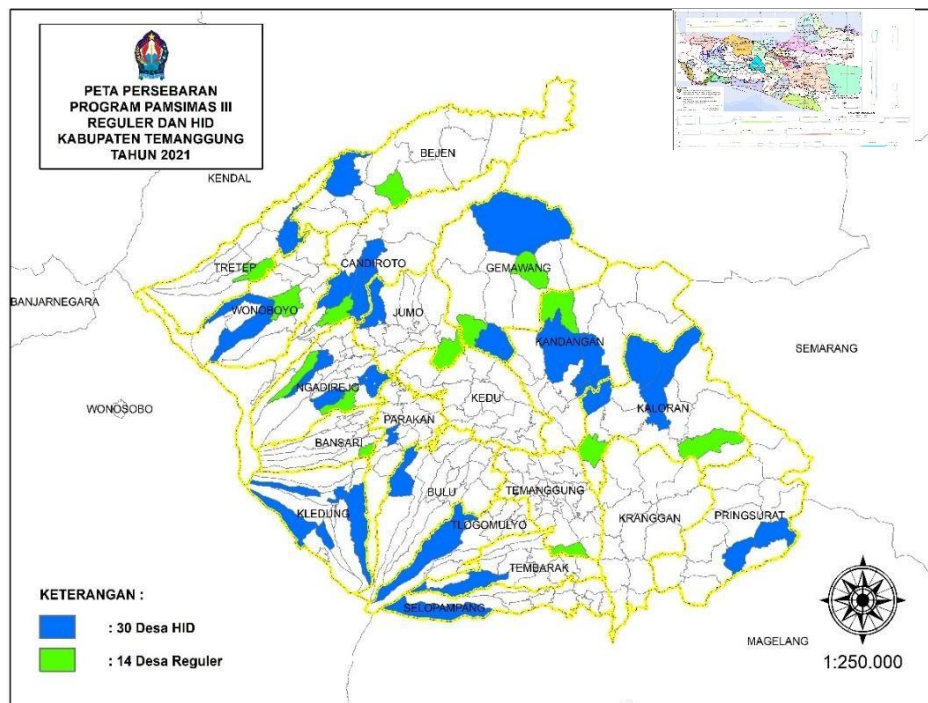
Selain itu, Andriadi dan Yusri (2018) menunjukkan bahwa masyarakat kurang aktif dalam kegiatan organisasi lokal, sehingga masyarakat yang ditunjuk sebagai pengurus PAMSIMAS sangat terbatas jumlahnya, ditambah kesadaran masyarakat akan hidup sehat masih diragukan karena sarana untuk berperilaku hidup bersih dan sehat masih sangat terbatas. Berangkat dari situasi tersebut, penelitian ini akan menjelaskan capaian program PAMSIMAS yang ada di Kabupaten Temanggung sebagai upaya pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Kabupaten Temanggung.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2021 di Kabupaten Temanggung. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif dengan mengumpulkan data sekunder hasil capaian sanitasi dan capaian air bersih tahun 2020 yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Temanggung. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

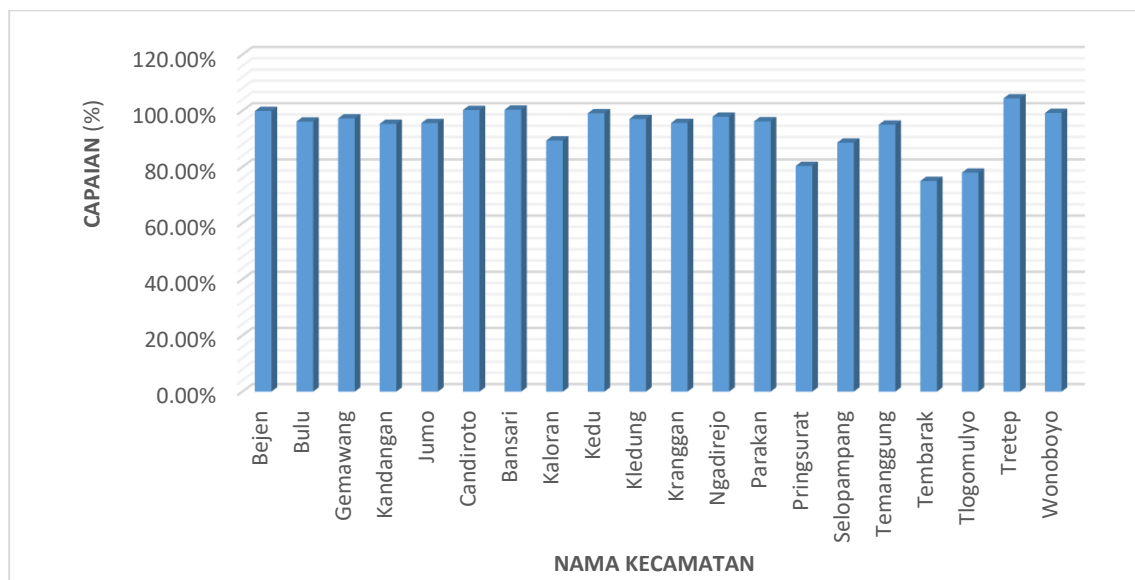
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada tahun 2021 di Kabupaten Temanggung terdapat 20 kecamatan dari persebaran program PAMSIMAS HID (Hibah Insentif Desa) dan Reguler yang masing-masing terdiri dari 30 Desa HID dan 14 Desa Reguler (**Gambar 1**). Menurut Sekretariat PAMSIMAS (2021), HID diberikan untuk desa PAMSIMAS yang telah menunjukkan performansi yang baik. Suatu desa dapat mendapatkan HID jika memenuhi beberapa persyaratan, yaitu (1) sarana dapat berfungsi dengan baik; (2) penerapan tarif diatur oleh Kelompok Pengelola Sarana Prasarana Air Minum dan Sanitasi (KP-SPAMS); serta (3) terdapat kelompok masyarakat yang bebas Buang Air Besar Sembarangan (BABS).



Gambar 1. Peta persebaran program PAMSIMAS di Kabupaten Temanggung.

Gambar 1 menunjukkan adanya beberapa kecamatan di Kabupaten Temanggung yang menjadi Desa HID, yaitu Kecamatan Kledung, Tlogomulyo, Parakan, Selopampang, Pringsurat, Kaloran, Kandangan, Gemawang, Candiroto, dan Wonoboyo. Artinya, desa-desa yang berada di kecamatan tersebut paling tidak sudah mengoperasikan Sarana Prasarana Air Minum (SPAM) selama satu tahun dan SPAM tersebut berfungsi dengan baik. Sebagaimana dijelaskan oleh Sekretariat PAMSIMAS (2021), ada 11 kriteria yang digunakan untuk menentukan kelayakan suatu desa menerima HID.

Selain sarana prasarana, persyaratan desa-desa penerima HID di antaranya adalah adanya potensi penambahan jumlah penerima manfaat SPAM sehingga akses air minum tingkat desa dapat dimaksimalkan hingga 100%. Selain itu, desa HID tersebut melibatkan masyarakat dalam bentuk adanya kontribusi, baik *in cash* ataupun *in kind* sebesar 20% dari nilai dana Bantuan Langsung Masyarakat (BLM) (Sekretariat PAMSIMAS 2021). Kontribusi ini merupakan salah satu bentuk keterlibatan atau partisipasi masyarakat dalam peningkatan kualitas PAMSIMAS. Adanya kewajiban untuk memberikan kontribusi tersebut akan menumbuhkan rasa ikut memiliki SPAM di tengah-tengah masyarakat, sehingga mereka juga akan berusaha untuk memelihara SPAM yang dibangun supaya dapat berfungsi dengan baik untuk kemaslahatan masyarakat itu sendiri.

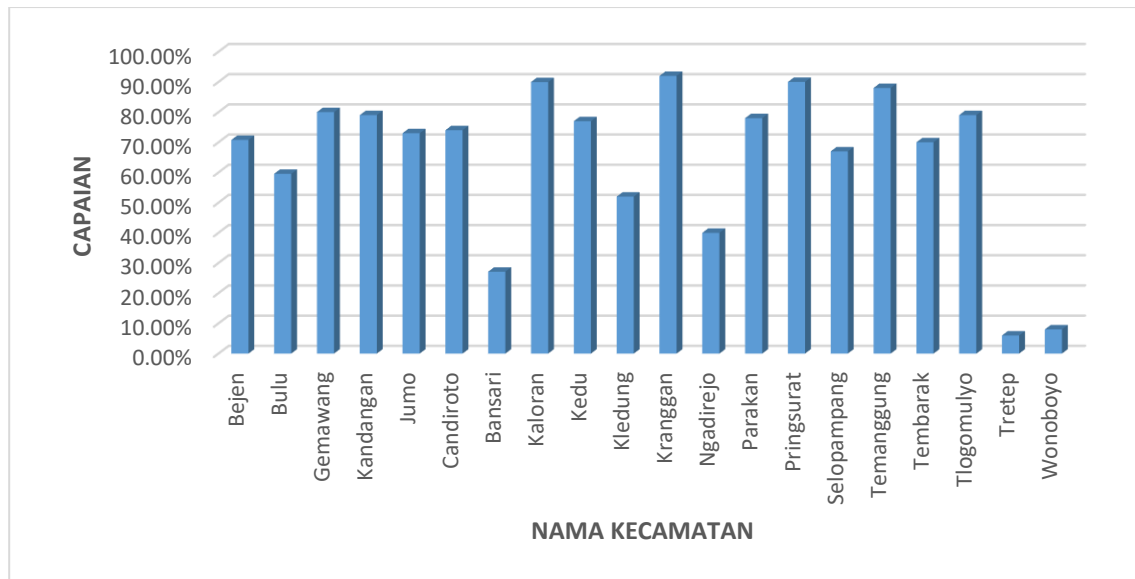


Gambar 2. Capaian realisasi air minum (%) oleh kecamatan-kecamatan di Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah pada 2020.

Gambar 2 menunjukkan capaian realisasi air minum oleh kecamatan-kecamatan di Kabupaten Temanggung. Tampak pada **Gambar 2** tersebut bahwa hampir semua kecamatan di Kabupaten Temanggung sudah mencapai lebih dari 60% realisasi air minum. Realisasi terendah adalah 74,99% dicapai di Kecamatan Tembarak, namun banyak kecamatan yang realisasinya sudah mencapai 100% atau bahkan melebihi target 100%. Namun demikian, ada beberapa kecamatan yang realisasinya belum mencapai 100%, seperti Kecamatan Kaloran (89,39%), Kecamatan Pringsurat (80,34%), Kecamatan Selopampang (88,64%), Kecamatan Tembarak (74,99%), dan Kecamatan Tlogomulyo (77,94%).

Studi evaluasi program PAMSIMAS yang dilakukan oleh Jalunggono & Destiningsih (2018) di Desa Sudimara, Kabupaten Banyumas dengan menggunakan enam indikator menunjukkan bahwa keenam indikator tersebut terpenuhi dan dengan demikian program tersebut dinilai berhasil. Adapun indikator yang dimaksud adalah (1) akses terhadap air bersih oleh minimum 50% penerima manfaat; (2) akses terhadap sarana sanitasi oleh 50% penerima manfaat; (3) keterlibatan masyarakat; (4) peningkatan hidup bersih oleh minimum 80% penerima manfaat; (5) peningkatan bebas BABS hingga 100% oleh penerima manfaat; dan (6) kepemilikan sarana prasarana sanitasi oleh 95% sekolah (Jalunggono dan Destiningsih 2018). Studi lain yang dilakukan oleh Pratama dan Isnani (2018) menunjukkan bahwa ada enam indikator kriteria evaluasi, yaitu efektivitas, efisiensi, kecukupan, pemerataan, responsivitas, dan ketepatan dapat digunakan untuk mengevaluasi PAMSIMAS di Desa Jogomulyo, Kecamatan Tempuran dan Kabupaten Magelang. Salah satu indikator yang ditemukan lemah dan mempengaruhi performansi PAMSIMAS di Desa Jogomulyo adalah rendahnya kapasitas pengelola atau kapasitas manajerial pengelola PAMSIMAS yang berdampak pada rendahnya pemanfaatan sumber daya (Pratama dan Isnani 2018). Masalah lain yang juga dapat berdampak pada rendahnya ketercapaian program PAMSIMAS adalah keterlibatan atau partisipasi masyarakat.

Studi yang dilakukan oleh Handayani *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pembangunan PAMSIMAS di Desa Jarum, Kabupaten Klaten sempat mengalami penolakan dari masyarakat karena pengalaman kekeliruan konstruksi pembangunan sumur yang sudah dilakukan sebelumnya, dan kekeliruan konstruksi tersebut dianggap oleh masyarakat berdampak pada berkurangnya sumur gali yang sudah mereka miliki. Pada akhirnya, sebagian masyarakat yang semula tidak mau berpartisipasi kemudian bersedia terlibat setelah menyaksikan bahwa program PAMSIMAS tersebut berjalan dengan baik dan memberikan kemanfaatan bagi masyarakat (Handayani *et al.* 2021). Dengan demikian, terkait dengan capaian yang belum mencapai 100% di beberapa kecamatan (**Gambar 2**) perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk mengevaluasi penyebab target 100% tersebut belum dapat direalisasikan dan upaya untuk mengatasinya.



Gambar 3. Capaian realisasi sanitasi (%) oleh kecamatan-kecamatan di Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah pada 2020.

Gambar 3 menunjukkan capaian realisasi sanitasi oleh kecamatan di Kabupaten Temanggung. Jika dibandingkan dengan realisasi air minum bersih (**Gambar 2**) tampak bahwa realisasi sanitasi yang disajikan pada **Gambar 3** tersebut lebih fluktuatif. Selain itu, jika dibandingkan dengan **Gambar 2** yang menunjukkan bahwa realisasi air minum bersih oleh semua kecamatan sudah melebihi 60%, realisasi sanitasi oleh kecamatan masih ada yang di bawah 60% (**Gambar 3**), misalnya pada Kecamatan Bansari (27,13%), Kecamatan Kledung (52%), Kecamatan Ngadirejo (40%), Kecamatan Tretep (6%) dan Kecamatan Wonoboyo (8%).

Rendahnya realisasi sanitasi ini kemungkinan terkait dengan kepemilikan jamban sehat, yang mengindikasikan bahwa dari kecamatan-kecamatan tersebut masih banyak yang belum memiliki jamban sehat. Rendahnya ketersediaan jamban sehat pada beberapa kecamatan tersebut dapat berpengaruh pada risiko penyakit yang diperantarai air (*water-borne diseases*) pada masyarakat. Studi yang dilakukan oleh Komarulzaman *et al.* (2017) menunjukkan bahwa pada level masyarakat, cakupan perbaikan sanitasi berpengaruh terhadap lebih rendahnya prevalensi diare. Artinya, semakin meningkat cakupan perbaikan sanitasi masyarakat, maka risiko masyarakat yang terpapar diare akan dapat ditekan.

Komarulzaman *et al.* (2017) juga menulis bahwa dampak protektif perbaikan kualitas sanitasi masyarakat akan meningkat seiring dengan peningkatan kualitas air minum. Memang ada kecamatan yang realisasinya sesuai dengan pernyataan tersebut seperti Kecamatan Kaloran dengan realisasi air bersih mencapai 89,39% (**Gambar 2**) dan realisasi sanitasi mencapai 89,95% (**Gambar 3**). Namun demikian, kendati realisasi untuk air bersih sudah baik, realisasi sanitasi tidak selalu mengikutinya. Sebagai contoh, di Kecamatan Wonoboyo, realisasi capaian air bersih sudah mencapai 99,21% namun realisasi capaian sanitasi baru mencapai 8%. Artinya ada faktor-faktor lain yang berpengaruh yang menyebabkan adanya kesenjangan antara capaian air bersih dan capaian sanitasi. Beberapa penghalang (*barriers*) yang menghambat implementasi sanitasi di Indonesia adalah lemahnya regulasi dan sanksi, pembiayaan, serta kualitas sumber daya manusia (The World Bank 2013). Kualitas sumber daya manusia yang dimaksudkan tersebut tampaknya berkaitan dengan pemahaman masyarakat mengenai kebersihan pribadi (*hygiene*) dan sanitasi sehingga akan mempengaruhi kemauan masyarakat itu sendiri untuk berpartisipasi dalam sanitasi.

Studi Odagiri *et al.* (2017) di Alor, Nusa Tenggara Timur menemukan bahwa lemahnya norma sosial (diukur berdasarkan persepsi responden mengenai cakupan kepemilikan jamban di komunitas mereka), kurangnya akses terhadap air yang terjadi sepanjang tahun, dan tingkat kesejahteraan atau kekayaan, berpengaruh terhadap kombinasi penggunaan jamban yang kurang optimal dan kejadian BABS oleh responden. Studi lain yang dilakukan oleh Cameron *et al.* (2019) pada 80 desa di Jawa Timur menunjukkan bahwa kemiskinan berpengaruh terhadap kemampuan rumah tangga untuk meningkatkan kualitas sanitasi, identitas pelaksana juga mempengaruhi peningkatan sanitasi (peningkatan kualitas sanitasi melibatkan pemerintah daerah yang mengambil alih implementasi dari kontraktor Bank Dunia, namun tidak ada manfaat sanitasi dan kesehatan yang diperoleh di desa yang dikelola oleh pemerintah daerah), dan modal sosial (desa dengan modal sosial awal yang tinggi akan membangun lebih banyak jamban ketimbang desa dengan modal sosial yang rendah). Kedua studi tersebut mengindikasikan bahwa norma sosial yang kuat, tingkat ekonomi masyarakat, kesesuaian realisasi bantuan sanitasi dengan sasaran atau pihak yang memang membutuhkan bantuan sanitasi, dan modal sosial masyarakat.

Kendati Kecamatan Bansari, Kecamatan Tretep, dan Kecamatan Wonoboyo tidak mengalami kendala terhadap akses air, tetapi tingkat ekonomi yang rendah, norma sosial yang lemah, dan modal sosial yang lemah dapat mempengaruhi ketiga wilayah tersebut, dalam arti masyarakat mungkin sangat mengandalkan bantuan pemerintah untuk memenuhi kebutuhan sanitasinya, sehingga capaian realisasi sanitasi masih sangat rendah. Sementara itu, studi yang dilakukan oleh Tarlani *et al.* (2020) menunjukkan bahwa masalah utama sanitasi dasar di Bandung disebabkan oleh masalah teknis seperti kurangnya lahan dan terbatasnya akses terhadap PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), sementara masalah non teknis yang menyebabkannya adalah pemahaman masyarakat serta pembiayaan. Studi lanjutan masih diperlukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya realisasi sanitasi di kecamatan-kecamatan tersebut dan upaya untuk mengatasinya. Namun demikian, studi lain yang dilakukan oleh Odagiri *et al.* (2020) menunjukkan bahwa kabupaten-kabupaten yang intensif menerima *support* atau bantuan dari luar cenderung lebih mudah mewujudkan bebas BABS.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Realisasi PAMSIMAS di Kabupaten Temanggung terendah sekitar 75% untuk air minum, yaitu di Kecamatan Tembarak, sedangkan di kecamatan yang lain realisasi air minum sudah lebih tinggi dari 75% dan bahkan ada yang melebihi target 100%. Realisasi PAMSIMAS untuk sanitasi masih fluktuatif dan masih ada tiga kecamatan dengan realisasi sanitasi rendah yaitu Kecamatan Bansari (27,13%), Kecamatan Wonoboyo (8%) dan Kecamatan Tretep (6%). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat realisasi sanitasi yang rendah tersebut adalah tingkat ekonomi yang rendah, norma sosial yang lemah, dan modal sosial yang lemah. Studi lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya realisasi sanitasi di kecamatan-kecamatan tersebut sehingga dapat ditemukan upaya untuk mengatasinya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andriadi A dan Yusri A. 2018. Pemberdayaan masyarakat oleh pemerintah daerah Kabupaten Kuantan Singingi melalui program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (PAMSIMAS) di Kecamatan Kuantan Hilir Tahun 2016-2017. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Sosial dan Ilmu Politik* 5(1):1-21.
- Cameron L, Olivia S dan Shah M. 2019. Scaling up sanitation: evidence from an RCT in Indonesia. *Journal of Development Economics* 138:1-16.
- Chusniati S. 2019. Implementasi kebijakan program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (PAMSIMAS) di Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Mediasosian: Jurnal Ilmu Sosial dan Administrasi Negara* 2(2):57-64.
- Handayani W, Widianarko B dan Pratiwi AR. 2021. Air dan batik dalam kelindan: bersama menuju keberlanjutan (dalam kearifan lokal Jawa Tengah: tak lekang oleh waktu). Penerbit UNIKA Soegijapranata. Semarang.
- Jalunggono G dan Destiningsih R. 2018. Model pemberdayaan dan evaluasi penyediaan air minum berbasis masyarakat (PAMSIMAS): studi kasus pada Badan Pengelola Sarana Pengadaan Air Minum dan Sanitasi (BP-SPAMS) Andanawarih Desa Sudimara, Kecamatan Cilogok, Kabupaten Banyumas. *Accountthink: Journal of Accounting & Finance* 3(2):574-588.
- Komarulzaman A, Smits J and de Jong E. 2017. Clean water, sanitation and diarrhoea in Indonesia: effects of household and community factors. *Global Public Health* 12(9):1141-1155.
- Kuhu F, Dilapanga AR dan Mantiri J. 2019. Pelayanan perusahaan daerah air minum dalam penyediaan air bersih di Kecamatan Pasan Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Kajian Kebijakan dan Ilmu Administrasi Negara* 1(1):65-70.
- Meithasari A dan Subowo A. 2016. Evaluasi program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (PAMSIMAS) di Desa Kebongulo Kecamatan Musuk Kabupaten Boyolali. *Journal of Public Policy & Management Review* 5(2):1-13.
- Odagiri M, Muhammad Z, Cronin AA, Gnilo ME, Mardikanto AK, Umam K and Asamou YT. 2017. Enabling factors for sustaining open defecation-free communities in rural Indonesia: a cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14(12):1-20.

- Odagiri M, Cronin AA, Thomas A, Kurniawan MA, Zainal M, Setiabudi W, Gnilo ME, Badloe C, Virgiyanti TD, Nurali IA, Wahanudin L, Mardikanto A and Pronyk P. 2020. Achieving the sustainable development goals for water and sanitation in Indonesia – results from a five-year (2013–2017) large-scale effectiveness evaluation. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 230:1-7.
- Pratama AB dan Isnani AT. 2018. Evaluasi berjalan program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat. *Jurnal Ilmu Administrasi* 15(2):148-162.
- Sanima R dan Wicaksono B. 2020. Evaluasi program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (PAMSIMAS) di Desa Pasir Batu Mandi Kecamatan Sungai Lala Kabupaten Indragiri Hulu Tahun 2018. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Sosial dan Ilmu Politik* 7(1):1–12.
- Sekretariat PAMSIMAS. 2021. Petunjuk teknis hibah kabupaten dan desa program PAMSIMAS. Kementerian Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang. Jakarta.
- Siswanto AB, Salim MA dan Ristiyanto AK. 2021. Evaluasi pengembangan sarana air minum pada program PAMSIMAS Kecamatan Kalinyamatan, Kabupaten Jepara. *Rang Teknik Journal* 4(2):325–338.
- Sukarman dan Wicaksono B. 2017. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pengelolaan PAMSIMAS di Desa Banglas Barat, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Kepulauan Meranti. *NAKHODA: Jurnal Ilmu Pemerintahan* 16(28):7–17.
- Tarlani T, Nurhasanah H and Destiani AT. 2020. Challenges and efforts for sanitation access growth in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 830(3):032069.
- The World Bank. 2013. East Asia Pacific urban sanitation review: Indonesia Country study. The World Bank. Washington DC.
- UU (Undang-Undang) Tahun 2004 Nomor 7 tentang sumber daya air.
- Yefni Y and Haris M. 2019. Pemberdayaan lingkungan melalui program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (PAMSIMAS) Desa Padang Mutung Kampar. *Masyarakat Madani* 4(1):13-26.

Valuasi nilai ekonomi daerah aliran sungai (DAS) Ciliwung dengan *contingent valuation method*

Valuation of the economic value of the Ciliwung watershed (DAS) using the contingent valuation method

Obed Juan Benito^{1*}, Nanda Ayu Purbawati¹, Naura Yanda Azzahra¹, Agita Verlyana Syamsudin¹, Raihan Bayu Aji Pangestu¹, Surya Taufiq Shahnir¹

¹Program Studi Diploma III PBB/Penilai, Politeknik Keuangan Negara STAN, Tangerang Selatan, Indonesia

Abstrak.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung merupakan salah satu DAS yang membelah DKI Jakarta. Sungai Ciliwung memiliki fungsi sosial dan ekonomi bagi kehidupan masyarakat di sekitarnya, serta ekosistem bagi berbagai biota sungai. Akan tetapi, fungsi tersebut telah semakin tergerus akibat pencemaran sungai yang sangat parah. Kondisi ini diperparah dengan penggunaan bantaran sungai sebagai pembangunan tempat tinggal, perkantoran, dan area komersial lain yang berkontribusi pada peningkatan polutan. Pengelolaan yang baik pada DAS Ciliwung merupakan salah satu upaya yang penting dilakukan untuk memperbaiki Kota Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menilai aspek ekonomi dari DAS Ciliwung untuk mendukung upaya pemulihan dan pengelolaan Sungai Ciliwung yang berkelanjutan. Nilai ekonomi dari daerah aliran sungai ini dihitung dengan pendekatan berbasis non pasar dengan metode *Contingent Valuation Method* (CVM). Berdasarkan valuasi yang dilakukan, estimasi nilai ekonomi daerah aliran sungai Ciliwung adalah Rp 991.000.000.000.

Kata kunci: valuasi, nilai manfaat ekonomi, daerah aliran sungai, *contingent valuation method*

Abstract.

The Ciliwung Watershed is one of the watersheds that flows through Jakarta. The Ciliwung River has social and economic functions for the lives of the people around it as well as ecosystems for various organisms. However, this function has been increasingly eroded due to very severe river pollution. This condition is exacerbated by the use of riverbanks for the construction of residences, offices and other commercial areas that contribute to the increase of pollutants. Good management of the Ciliwung watershed is one of the important efforts made to improve the city of Jakarta. This study aims to assess the economic aspects of the Ciliwung watershed to support efforts to restore and manage the Ciliwung River in a sustainable manner. The economic value of this watershed was calculated using a non-market based approach and the Contingent Valuation Method (CVM). Based on the valuation carried out, the estimated economic value of the Ciliwung watershed is IDR 991,000,000,000.

Keywords: valuation, economic benefit value, watershed, contingent valuation method

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan aliran air terbuka yang memiliki muka air bebas dan mengalir dari hulu menuju hilir. Berbagai faktor seperti topografi, iklim, dan proses terbentuknya sungai mengakibatkan karakteristik dan bentuk pada setiap sungai berbeda. Tidak hanya menampung dan mengalirkan air ke hilir, pasokan air sungai juga berperan vital dalam pemenuhan kebutuhan dasar makhluk hidup. Dalam skala yang lebih besar, pasokan air seperti air sungai bahkan menjadi variabel penting dalam dinamika perkembangan ekonomi global (Dolan *et al.* 2021).

* Korespondensi Penulis:
Email: obedmanurung6@gmail.com

Undang - Undang Nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air menyatakan bahwa pengelolaan sungai harus dilakukan secara menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan hidup dengan mewujudkan keberlanjutan manfaat sumber daya alam untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya air sungai harus dilakukan secara terorganisir dan berkelanjutan demi kesejahteraan masyarakat.

Beragamnya aktivitas manusia terkait sumber daya air dapat menyebabkan menurunnya kualitas manfaat hidrologi lingkungan seperti sungai. Menurut Hiemstra *et al.* (2022), manfaat yang diberikan aliran sungai terhadap manusia akan berbanding terbalik terhadap intensitas aktivitas pemanfaatannya pada suatu level tertentu. Hal ini juga didukung oleh Wei *et al.* (2022) yang menemukan bahwa konversi hutan dan daerah serapan air menjadi lahan pertanian secara masif akibat pertumbuhan penduduk yang pesat telah menyebabkan peningkatan intensitas masalah hidrologi seperti banjir, kekeringan, dan erosi di seluruh dunia.

Salah satu masalah hidrologi yang perlu menjadi perhatian adalah kualitas pasokan air. Manfaat air akan sulit didapatkan apabila kualitasnya tercemar sekalipun pasokan air tersedia dalam jumlah yang besar. Penelitian Ukpai *et al.* (2021) menemukan bahwa salah satu krisis hidrologi di Nigeria terjadi akibat eksploitasi batu bara di sekitar aliran Sungai Anambra. Tambang batu bara tersebut mendorong tingkat keasaman air sungai pada level yang berbahaya, mengakibatkan krisis pasokan air, dan meningkatkan kemiskinan masyarakat sekitar. Selain itu, pencemaran air dalam jumlah besar secara terus menerus akan mengakibatkan kemampuan pasokan air untuk membersihkan diri sendiri (*natural self purification process*) berkurang sehingga air akan terus tercemar. Pencemaran air akan berpengaruh negatif terhadap kesehatan dan kesejahteraan masyarakat yang memanfaatkan air sungai serta ekosistem kehidupan biota perairan (Effendi 2003; Hariyadi dan Effendi 2016).

Sungai Ciliwung merupakan salah satu dari 17 sungai yang melintasi kota Jakarta. Sungai Ciliwung sangat berpengaruh di DKI Jakarta dikarenakan sebagian besar dari DAS Ciliwung yakni di bagian tengah dan hilir adalah DAS urban yang menjadi salah satu sumber kehidupan masyarakat Jakarta dan menjadi habitat biota perairan sungai. Namun, berbagai kegiatan manusia telah menyebabkan banyak masalah yang mengancam keberlangsungan Sungai Ciliwung.

Menurut Ahli Geografi UI (Universitas Indonesia), Dr. Eko Kusratmoko pada laman berita Universitas Indonesia (2013), daerah yang banyak menyumbang sampah dan limbah adalah daerah yang padat pemukiman dan melewati pusat kota Jakarta. Peningkatan aktivitas manusia, perubahan tata guna lahan, dan beragamnya pola hidup menjadikan beban pencemaran di Sungai Ciliwung semakin besar dari waktu ke waktu. Masalah bertambah besar ketika sampah dan limbah menyumbat aliran air DAS Ciliwung mengakibatkan sungai kotor dan berbau serta dapat mengakibatkan banjir. Peran pemerintah dalam bentuk regulasi dan manajemen sumber daya air berperan vital dalam mengatasi masalah pencemaran air (Bettencourt *et al.* 2021). Namun, masalah keberlanjutan sumber daya air telah semakin meluas dan kompleks. Selain manajemen, tingkat literasi dan perilaku masyarakat urban terhadap sumber daya air merupakan faktor sosial yang signifikan dan perlu dipertimbangkan untuk keberlanjutan sumber daya air perkotaan (Tian *et al.* 2021).

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta (2021), status mutu air sungai pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung mengindikasikan status mutu cemar berat. Pemantauan yang dilakukan pada bulan Juli, Agustus, dan September tahun 2020 menunjukkan kondisi mutu di beberapa lokasi Sungai Ciliwung berada posisi tercemar berat hingga mencapai angka 96%. Namun, pemantauan terakhir pada bulan Oktober, November, dan Desember tahun 2020 menunjukkan bahwa lokasi aliran sungai dengan status mutu cemar berat mengalami penurunan sebesar 32%. Alhasil status mutu cemar berat ada di angka 64% berdasarkan perhitungan di 120 titik sampling. Sungai Ciliwung yang berstatus tercemar berat dapat memberikan dampak buruk bagi kehidupan manusia dan ekosistem di sekitar sungai. Pencemaran Sungai Ciliwung dapat mengakibatkan terjadinya bencana banjir, munculnya berbagai penyakit, berkurangnya ketersediaan air bersih, rusaknya ekosistem air yang ada, dan terganggunya produktivitas tanaman. Pemerintah selaku pengelola dan pengambil kebijakan (*policy maker*) perlu mempertimbangkan berbagai aspek untuk mencapai pengelolaan DAS Ciliwung yang berkelanjutan sesuai dengan amanat undang-undang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur nilai ekonomis dari DAS Ciliwung yang dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan dalam pengelolaan dan pemanfaatan aliran sungai untuk mencapai manfaat ekonomis yang maksimal. Nilai ekonomis diperoleh melalui proses valuasi dengan pendekatan *Willingness to Pay* (WTP) dan metode *Contingent Valuation Method* (CVM). Dalam metode CVM, estimasi nilai ekonomis diperoleh berdasarkan kesediaan (*willingness*) responden survei untuk membayar atau menerima suatu bentuk nilai moneter tertentu (Kling et al. 2012).

Dalam penelitian ini, valuasi dilakukan melalui survei untuk mengetahui nilai moneter yang bersedia dibayarkan masyarakat dalam upaya revitalisasi dan normalisasi DAS Ciliwung agar dapat pulih kelestarian fungsinya. Metode ini telah digunakan dalam berbagai penelitian valuasi sumber daya alam sebelumnya seperti estimasi nilai ekonomis kerugian peristiwa Exxon-Valdez di perairan Alaska (Kling et al. 2012), lahan basah di Amerika Serikat (Blomquist and Whitehead 1998), taman nasional di Inggris (Bateman and Langford 1997), dan kualitas sumber air di Kosta Rika (Barton 2002). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan bagi ekosistem yang ada di DAS Ciliwung, DKI Jakarta pada masa mendatang.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Secara geografis Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung terletak di antara 6°05'-6°50' Lintang Selatan dan 106°40'-107°00' Bujur Timur. Objek penelitian merupakan bagian DAS Ciliwung yang berada di dalam batas administrasi Provinsi DKI Jakarta. Aliran sungai ini membelah Provinsi DKI Jakarta secara vertikal dan mengalir hingga bermuara di utara Jakarta. Penelitian dilakukan pada tanggal 7-25 Juli 2022.

2.2. Pengambilan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder yang diperoleh pada tahun 2022. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *Willingness to Pay* (WTP) responden dan variabel pendukung model lainnya seperti usia, penghasilan, dan tingkat pendidikan responden.

Responden merupakan masyarakat DKI Jakarta yang dalam hal ini dianggap menerima dampak kondisi DAS Ciliwung, misalnya sebagai penyedia air bersih. Data primer diperoleh melalui metode wawancara langsung dan pemberian kuesioner terhadap 60 (sampel) rumah tangga di Provinsi DKI Jakarta secara acak dengan berbagai latar belakang. Hal ini dilakukan untuk memperoleh model statistik yang relevan dalam menjelaskan hubungan berbagai variabel terhadap kesediaan untuk berkontribusi (WTP) demi pemulihan DAS Ciliwung.

Sementara itu, data sekunder yang digunakan merupakan estimasi biaya pemulihan DAS Ciliwung yang diperoleh dari Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Provinsi DKI Jakarta tahun 2021 dan 2022. Data ini diperlukan sebagai dasar penentuan rentang nilai kontribusi yang ditanyakan kepada responden dalam memutuskan nilai yang bersedia dikontribusikannya (WTP).

2.3. Prosedur analisis data

Metode *Contingent Valuation Method* (CVM) digunakan untuk memperoleh nilai kesediaan masyarakat baik untuk membayar atau menerima manfaat lingkungan yang nominalnya tergantung pada penjelasan mengenai fasilitas lingkungan tertentu. Kesediaan masyarakat untuk membayar atas perubahan positif dapat diperoleh melalui survei kuesioner dengan pendekatan *Willingness to Pay* (WTP) (Rajabu 2015).

Teknik *Bidding* yang dipilih berupa gabungan teknik *Dichotomus Choice*. Penerapan teknik *Dichotomus Choice* ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan berupa kesanggupan responden untuk membayar sejumlah nominal tertentu guna penyediaan barang publik (Barton 2002). Responden disediakan pertanyaan dengan dua pilihan (binomial) yaitu “ya” dan “tidak” (Blomquist and Whitehead 1998). Nominal yang diajukan kepada responden dapat berbeda-beda tiap responden. Pada umumnya, responden yang menjawab bersedia membayar dengan nominal yang diajukan akan diberi nilai 1 pada pencatatan data. Sedangkan responden yang tidak bersedia membayar dengan nominal yang diajukan akan dicatat dengan nilai 0.

Analisis data dilakukan menggunakan metode analisis statistik deskriptif atau regresi logistik. Regresi Logistik atau biasa disebut sebagai logit model merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dan independen. Variabel dependen bersifat kategoris. Regresi logistik biner atau binomial digunakan apabila variabel dependen dari data bersifat dikotomi (Wulandari et al. 2019). Adapun model persamaan regresi logit yang terbentuk dapat dilihat pada **Persamaan 1**.

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

$g(X)$ = Kesiediaan untuk membayar (1 atau 0)

X_1 = Rata-rata penghasilan per bulan (Rp)

X_2 = Rata-rata usia (tahun)

X_3 = Rata-rata tingkat pendidikan (tahun)

X_4 = Rata-rata *Bid* atau *Mean WTP* per bulan (Rp)

β_0 = Estimasi parameter regresi

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ dan seterusnya = Nilai koefisien variabel X_1, X_2, X_3 , dan X_4 (hasil regresi)

Nilai *Bid* atau kontribusi (X_4) akan mencapai titik maksimum ketika responden pada akhirnya menjawab “tidak” (nilai $g(X)=0$) pada suatu nilai kontribusi tertentu sebagaimana persamaan linear pada umumnya. Dengan demikian, nilai rata-rata *Bid* atau *Mean WTP* per bulan (X_4) dapat diperoleh maksimal saat nilai $g(X)$ sama dengan nol (0) seperti pada **Persamaan 2** dan **Persamaan 3**.

$$0 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \dots\dots\dots(2)$$

$$X_4 = \frac{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3}{\beta_4} \dots\dots\dots(3)$$

Nilai *Mean WTP* (MWTP) per bulan atau X_4 merupakan dasar kontribusi yang bersedia dibayarkan setiap rumah tangga di DKI Jakarta untuk pemulihan DAS Ciliwung. Nilai ekonomi DAS Ciliwung dapat diperoleh dari perkalian antara *Mean WTP* (MWTP) per bulan tersebut dengan 12 bulan dan jumlah populasi rumah tangga di DKI Jakarta yang dapat ditulis pada **Persamaan 4**.

$$\text{Nilai Ekonomi DAS Ciliwung} = \text{MWTP per bulan} \times 12 \times \text{Jumlah Populasi Rumah Tangga} \dots\dots\dots(4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penentuan target populasi

Nilai ekonomi atau manfaat sumber daya alam dapat tercermin dari populasi manusia yang memperoleh manfaatnya. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah rumah tangga di Provinsi DKI Jakarta sebanyak 2.652.420 rumah tangga pada tahun 2021 (BPS 2021). Data populasi rumah tangga digunakan karena bentuk kontribusi terhadap pemulihan DAS Ciliwung dalam model penelitian ini bukan dalam bentuk iuran per individu melainkan berupa kenaikan tarif PAM DKI Jakarta selaku penyedia air bersih bagi masyarakat DKI Jakarta. Dengan demikian, kenaikan tarif PAM tidak berpengaruh kepada masyarakat secara individu melainkan kepada setiap rumah tangga. Metode ini digunakan untuk menghindari bias dari responden agar turut mempertimbangkan penghasilan dan pengeluaran rumah tangganya, serta kualitas air bersih yang mereka terima. Selain itu, model ini memberikan keyakinan kepada responden bahwa kontribusi mereka akan dikelola oleh lembaga yang kredibel.

3.2. Pendekatan *Contingent Valuation Method*

Penelitian ini menggunakan pendekatan kesediaan untuk membayar (*willingness to pay/WTP*) seperti penelitian-penelitian sebelumnya (Bateman and Langford 1997; Barton 2022). Konsep *Willingness to Pay* (WTP) menuntut kontribusi moneter untuk membiayai suatu perubahan positif seperti pemulihan lingkungan, sedangkan konsep *Willingness to Accept* (WTA) menuntut kompensasi moneter terhadap suatu perubahan negatif seperti kerusakan lingkungan. WTP digunakan karena DAS Ciliwung memerlukan perubahan positif dari kondisinya yang tercemar menjadi pulih dan bersih (Sizya 2015). Survei dilakukan untuk melihat nilai kontribusi yang rela diberikan setiap rumah tangga di DKI Jakarta untuk memulihkan DAS Ciliwung yang tercemar. Semakin tinggi rata-rata WTP untuk pemulihan DAS Ciliwung, semakin tinggi pula nilai ekonominya.

3.3. Penentuan pasar hipotetik dan metode kontribusi

Untuk mengukur kesediaan membayar populasi (*willingness to pay/WTP*), diperlukan pasar atau program pemulihan hipotetik untuk DAS Ciliwung. Sebelum memutuskan besaran WTP, responden terlebih dahulu memperoleh informasi terkait kondisi *status quo* DAS Ciliwung saat ini, urgensi program pemulihan aliran sungai, ancaman terhadap ekosistem, dan program pemulihan yang diajukan serta keuntungannya. Dalam penelitian ini, program pemulihan hipotetik DAS Ciliwung merupakan upaya revitalisasi dan normalisasi aliran sungai. Tujuan utama program ini adalah memperbaiki ekosistem dan kualitas air DAS Ciliwung (**Tabel 1**).

Tabel 1. Tujuan program revitalisasi dan normalisasi aliran sungai.

No.	Kriteria	Sebelum program	Sesudah program
1	Kualitas air	Tercemar & tidak layak menjadi sumber air bersih penduduk	Bersih & layak menjadi sumber air bersih penduduk
2	Ekosistem sungai	Rusak, penuh sampah, dan tidak layak menjadi habitat biota sungai	Pulih, bersih, dan layak dihidupi biota sungai
3	Potensi banjir	Tinggi	Rendah
4	Potensi wisata	Tidak potensial	Potensial

Kontribusi terhadap program ini dilakukan melalui kenaikan tarif Perusahaan Air Minum (PAM) di DKI Jakarta selaku penyedia air bersih bagi penduduk Provinsi DKI Jakarta. Metode ini dipilih karena program pemulihan DAS Ciliwung akan mempengaruhi ketersediaan dan kualitas air bersih di Provinsi DKI Jakarta secara langsung. Dengan demikian, responden akan lebih mengerti hubungan dan keterkaitan langsung program yang ditawarkan terhadap kesejahteraannya.

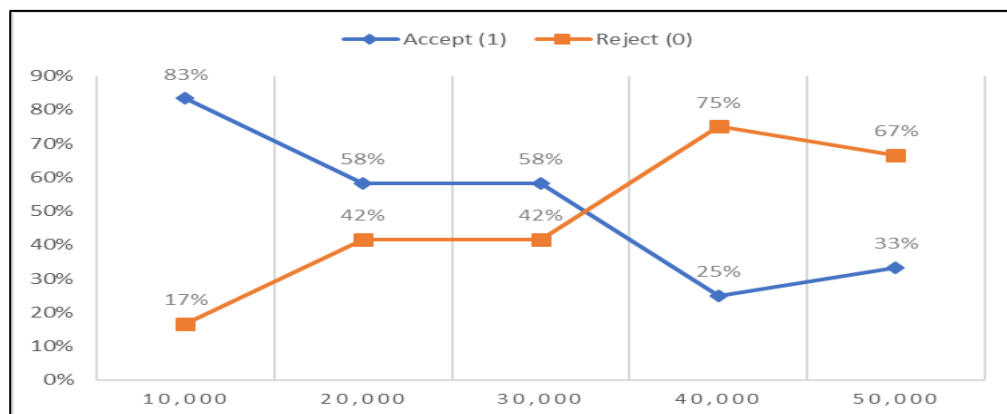
3.4. Teknik *Bidding* dan *starting point*

Menurut Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yang dimuat dalam berita TEMPO (2021), dibutuhkan dana sekitar Rp1 triliun untuk program revitalisasi dan normalisasi sungai di DKI Jakarta. Hal ini diasumsikan sebagai biaya yang dibutuhkan untuk merevitalisasi DAS Ciliwung hingga bersih dan layak dijadikan sumber air bersih. Dengan jumlah penduduk mencapai 10.609.681 jiwa pada tahun 2021 (BPS 2021), Provinsi DKI Jakarta diperkirakan memiliki 2.652.420 rumah tangga dengan rata-rata empat individu per rumah tangga.

Dengan demikian, jumlah kontribusi yang diperlukan dari setiap rumah tangga diperoleh dengan cara membagi biaya program revitalisasi dan normalisasi DAS Ciliwung dengan jumlah keluarga. Jumlah kontribusi per rumah tangga per tahun yang dibutuhkan adalah Rp 377.014 atau Rp 31.418 per bulan. Jika dibulatkan, perkiraan kontribusi per bulan yang diperlukan dari setiap rumah tangga adalah Rp 30.000. Survei dilakukan dengan mengambil nilai Rp 30.000 sebagai titik tengah. Survei disebar secara acak dengan rentang nilai kontribusi (*Bid*) dari Rp 10.000-50.000 sebagai kontribusi per rumah tangga melalui kenaikan tarif Perusahaan Air Minum (PAM) selaku penyedia air bersih di Provinsi DKI Jakarta.

3.5. Nilai ekonomi DAS Ciliwung

Dalam rentang waktu penelitian, terdapat sebanyak 60 data yang berhasil dikumpulkan dengan rincian 12 responden untuk setiap tingkat kontribusi (*Bid*) mulai dari Rp 10.000 hingga Rp 50.000. Responden berasal dari beragam latar belakang kondisi seperti usia, tingkat pendidikan, dan penghasilan bulanan. Usia dari seluruh responden berkisar dari 21 tahun hingga 54 tahun dengan rata-rata usia responden 28 tahun. Tingkat pendidikan dicerminkan dalam satuan waktu (tahun) dari total pendidikan yang telah ditempuh. Tingkat pendidikan dari seluruh responden berkisar dari 12 tahun (SMA/Sederajat) hingga 15 tahun (Diploma/S1/Sederajat) dengan rata-rata 14 tahun (dibulatkan). Penghasilan bulanan merupakan total penghasilan seluruh anggota keluarga dalam suatu rumah tangga setiap bulannya. Penghasilan bulanan dari seluruh responden berkisar dari Rp 3.000.000 hingga Rp 30.000.000 dengan rata-rata Rp 10.250.000. Frekuensi kerelaan responden untuk setiap tingkat kontribusi (*Bid*) dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Frekuensi relatif kerelaan membayar.

Dalam penelitian ini, variabel dependen yang digunakan adalah kerelaan untuk berkontribusi. Sementara itu, variabel independen yang digunakan adalah besar nilai kontribusi (*Bid*), penghasilan per bulan per rumah tangga, usia, dan tingkat pendidikan dari responden kuesioner. Secara simultan, keseluruhan variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kerelaan untuk berkontribusi. Hal ini ditunjukkan pada **Tabel 2** dengan nilai *significance-f* model sebesar 0,0385 yang lebih kecil dari tingkat signifikansi kesalahan sebesar 0,05. Secara parsial, hanya variabel besaran nilai kontribusi (*Bid*) yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kerelaan untuk berkontribusi dengan *p-value* sebesar 0,00845 yang ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 2. Statistik regresi.

LL	LL0	Chi-sq	df	p-value	R-sq (L)	R-sq (CS)	R-sq (N)	AIC	BIC
-36,5122	-41,5555	10,08652	4	0,038995	0,121362	0,154738	0,206394	83,02446	93,49619

Tabel 3. Hasil regresi logistik.

	<i>coeff</i>	<i>s.e.</i>	<i>Wald</i>	<i>p-value</i>	<i>exp(b)</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>
<i>Intercept</i>	2,418138	2,9265	0,68275	0,40864	11,2249		
Pendapatan	-1,79E-08	3,87E-08	0,21342	0,64409	1	1	1
Usia	-0,02318	0,02797	0,68654	0,40734	0,97708	0,92495	1,03215
Pendidikan	0,015903	0,21272	0,00558	0,94041	1,01602	0,66962	1,54163
<i>Bid</i> /MWTP	-5,79E-05	2,20E-05	6,93434	0,00845	0,99994	0,99989	0,99998

Berdasarkan hasil regresi data pada **Tabel 3**, persamaan regresi dapat ditulis seperti ditunjukkan melalui **Persamaan 5**.

$$\text{Kerelaan berkontribusi} = 2,418 - 1,790 (\text{pendapatan}) - 0,023 (\text{usia}) + 0,015 (\text{pendidikan}) - 5,788 (\text{Bid/MWTP}) \dots\dots\dots(5)$$

Berdasarkan hasil regresi, variabel pendapatan, usia, dan besaran nilai kontribusi memiliki hubungan yang negatif dengan kerelaan masyarakat untuk berkontribusi dalam pemulihan DAS Ciliwung. Semakin kecil nilai ketiga variabel ini, semakin besar kerelaan masyarakat untuk berkontribusi. Meski demikian, tingkat pendidikan justru memiliki hubungan yang positif terhadap kerelaan masyarakat untuk berkontribusi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan masyarakat DKI Jakarta semakin tinggi pula kesediaannya untuk berkontribusi dalam pemulihan DAS Ciliwung.

Rata-rata besaran *Bid* atau *Mean WTP* (MWTP) per bulan diperoleh dengan cara estimasi besaran nilai MWTP per bulan melalui persamaan regresi yang telah diperoleh. Perhitungan nilai MWTP per bulan dapat ditulis pada **Persamaan 6**. Nilai *Bid* atau MWTP mencapai titik maksimum saat responden menjawab “tidak” (Kerelaan berkontribusi bernilai 0) sehingga persamaan yang terbentuk dapat dilihat pada **Persamaan 7**.

$$Bid \text{ atau } MWTP = \frac{-2.418 - (1.790 \times Pendapatan) - (-0,0231 \times Usia) - (0,0159 \times Pendidikan)}{-5,788} \dots\dots\dots (6)$$

$$0 = 2,418 - 1,790 (\text{pendapatan}) - 0,023 (\text{usia}) + 0,015 (\text{pendidikan}) - 5,788 (Bid \text{ atau } MWTP) \dots\dots (7)$$

Setelah memperoleh persamaan untuk menentukan *Bid* atau MWTP per bulan, nilai rata-rata pendapatan, usia, dan tingkat pendidikan dari seluruh responden disubstitusi ke dalam persamaan untuk memperoleh nilai *Bid* atau MWTP per bulan seperti yang ditunjukkan pada **Persamaan 8**.

$$Bid \text{ atau } MWTP = \frac{-2,418 - (-1,790 \times 10.250.000) - (-0,023 \times 28) - (0,015 \times 14)}{-5,788}$$

$$= \text{Rp}31.157 \dots\dots\dots (8)$$

Nilai *Bid* atau MWTP dari setiap rumah tangga di DKI Jakarta per bulannya adalah sebesar Rp 31.157. Nilai ekonomi DAS Ciliwung sebagai penyedia air bersih diperoleh melalui konversi MWTP per bulan menjadi MWTP per tahun untuk keseluruhan populasi rumah tangga di DKI Jakarta. **Persamaan 9** menunjukkan perhitungan nilai ekonomi DAS Ciliwung.

$$\begin{aligned} \text{Nilai ekonomi} &= MWTP \text{ per bulan} \times \text{populasi rumah tangga} \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 31.157 \times 2.652.420 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 991.000.000.000 \text{ (dibulatkan)} \dots\dots\dots (9) \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, nilai ekonomi DAS Ciliwung sebagai penyedia air bersih adalah Rp 991.000.000.000. Nilai ini dapat menjadi pertimbangan bagi pengelola DAS Ciliwung dan pemerintah setempat dalam pengambilan kebijakan. Ekaputra et al. (2021) juga menggunakan *Contingent Valuation Method* dalam mengevaluasi nilai ekonomi dari DAS Kuranji melalui pendekatan volume air yang memperoleh nilai Rp 272/m³ air.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang mengacu pada beberapa sumber dan fakta lapangan yang ada, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat penghasilan dan usia, maka semakin kecil kerelaan masyarakat DKI Jakarta untuk membayar biaya kontribusi revitalisasi dan normalisasi DAS Ciliwung. Jika semakin tinggi tingkat pendidikan yang telah ditempuh, maka semakin besar kerelaannya dalam membayar biaya kontribusi. Nilai ekonomi DAS Ciliwung sebesar Rp 991.000.000.000/tahun yang dialokasikan untuk upaya revitalisasi dan normalisasi DAS Ciliwung.

Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan kebersihan dan kualitas DAS Ciliwung antara lain menggencarkan program edukasi kepada masyarakat, khususnya warga DKI Jakarta mengenai pentingnya menjaga kebersihan dan kualitas DAS Ciliwung guna manfaat yang lebih besar, misalnya seperti sosialisasi mulai dari tingkat kelurahan. Nilai WTP juga dapat dijadikan pertimbangan pemerintah untuk membantu pendanaan dan pengambilan kebijakan dalam upaya revitalisasi dan normalisasi DAS Ciliwung agar pelaksanaannya dapat maksimal.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Teguh Warsito selaku dosen pengampu mata kuliah Penilaian Sumber Daya Alam II di Politeknik Keuangan Negara STAN yang telah memberikan ilmu dan membimbing peneliti, sehingga dapat melaksanakan penilaian sumber daya alam. Selanjutnya, peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan membantu peneliti dalam proses penelitian ini. Besar harapan peneliti, kajian ini dapat bermanfaat bagi siapa pun yang membaca dan dapat dikembangkan oleh peneliti selanjutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Barton DN. 2002. The transferability of benefit transfer: contingent valuation of water quality improvements in Costa Rica. *Ecological Economics* 42:147-164.
- Bateman I and Langford I. 1997. Non-users' willingness to pay for a national park: an application and critique of the contingent valuation method. *Regional Studies* 31(6):571-582.

- Bettencourt P, Fulgencio C, Grade M and Wasserman JC. 2021. A comparison between the European and the Brazilian models for management and diagnosis of river basins. *Water Policy* 23(1):58-76.
- Blomquist GC and Whitehead JC. 1998. Resource quality information and validity of willingness to pay in contingent valuation. *Resource Energy and Economics* 20(2):179-196.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. 2021. Jumlah penduduk Provinsi DKI Jakarta menurut kelompok umur dan jenis kelamin 2019-2021 [internet]. Tersedia di: <https://jakarta.bps.go.id/indicator/12/111/1/jumlah-penduduk-provinsi-dki-jakarta-menurut-kelompok-umur-dan-jenis-kelamin.html>.
- [DLH] Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta. 2021. Kualitas air Sungai Ciliwung. Tersedia di: <https://lingkunganhidup.jakarta.go.id/>
- Dolan F, Lamontagne J, Link R, Hejazi M, Reed P and Edmonds J. 2021. Evaluating the economic impact of water scarcity in a changing world. *Nature Communications* 12(1915):1-10.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ekaputra G, Yonariza and Wardiman D. 2021. Economic value of water yields on critical land conservation in Kuranji Watershed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 757:012038.
- Hariyadi S dan Effendi H. 2016. Diktat penentuan status kualitas perairan pesisir. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hiemstra K, Van Vuren S, Vinke FSR, Jorissen RE and Kok M. 2022. Assessment of the functional performance of lowland river systems subjected to climate change and large scale morphological trends. *International Journal of River Basin Management* 20(1):45-56.
- Kling CL, Phaneuf DJ and Zhao J. 2012. From Exxon to BP: has some number become better than no number?. *Journal of Economic Perspectives* 26(4):3-26.
- Sizya RR. 2015. Analysis of inter-household willingness to pay for solid waste management in Mwanza City, Tanzania. *Journal of Resources Development and Management* 4:57-67.

- Tempo. 2021. Cegah banjir, DKI anggarkan Rp 1 triliun untuk normalisasi sungai dan waduk. Tersedia di: <https://metro.tempo.co/read/1509792/cegah-banjir-dki-anggarkan-rp-1-triliun-untuk-normalisasi-sungai-dan-waduk>
- Tian K, Wang H and Wang Y. 2021. Investigation and evaluation of water literacy of urban residents in China based on data correction method. *Water Policy* 23(1):77-95.
- [UI] Universitas Indonesia. 2013. Sungai Ciliwung kini [internet]. Tersedia di: <https://www.ui.ac.id/sungai-ciliwung-kini-2/>
- Ukpai SN, Ojobor RG , Okogbue CO , Nnabo PN, Oha AI, Ekwe AC and Nweke MO. 2021. Socio-economic influence of hydrogeology in regions adjoining coal bearing formation: water policy in Anambra Basin. *Water Policy* 23(3):654-683.
- UU (Undang-Undang) Nomor 7 Tahun 2004 tentang sumber daya air.
- Wei C, Dong X, Yu D, Liu J, Reta G, Zhao W, Kuriqi A and Su B. 2022. An alternative to the grain for green program for soil and water conservation in the upper Huaihe River Basin, China . *Journal of Hydrology: Regional Studies* 43:101180.
- Wulandari A, Fahrulraz MF, Doven FS dan Budyanra. 2019. Penerapan metode regresi logistik biner untuk mengetahui determinan kesiapsiagaan rumah tangga dalam menghadapi bencana alam (studi kasus di Provinsi Jawa Tengah tahun 2017). *Seminar Nasional Official Statistics* 2019:379-389.

Nilai manfaat ekonomi daerah aliran Sungai Oyo Kabupaten Gunungkidul

The economic benefit value of the Oyo watershed, Gunungkidul Regency

Obed Juan Benito^{1*}, Adib Wahyu Purwaningrat¹, Naura Yanda Azzahra¹, Surya Taufiq Shahnir¹

¹Program Studi Diploma III PBB/Penilai, Politeknik Keuangan Negara STAN, Tangerang Selatan, Indonesia

Abstrak.

Keberadaan Daerah aliran Sungai Oyo memberikan banyak manfaat bagi masyarakat di Yogyakarta. Manfaat langsung Daerah aliran Sungai Oyo adalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat. Manfaat ini dianggap memiliki nilai ekonomis sehingga bisa diukur dengan satuan mata uang dan perlu dilakukan penilaian. Penilaian atas daerah aliran Sungai bertujuan untuk mengetahui nilai ekonomi dari Daerah aliran Sungai Oyo yang mengalir di Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. Nilai ekonomi dihitung dengan pendekatan berbasis data pasar dengan metode biaya penggantian. Terdapat tiga alternatif pengganti sungai yang digunakan dalam perhitungan yaitu biaya pengganti nilai air berupa air dari hasil produksi PDAM sebesar Rp 177.896.643.185/tahun, biaya air bersih dari mobil tangki sebesar Rp 2.928.668.050.000/tahun, dan biaya air bersih dari sumur bor sebesar Rp 376.291.597.500/tahun. Dari tiga alternatif tersebut diambil biaya yang paling efektif untuk menggantikan keberadaan Daerah aliran Sungai Oyo, sehingga diperoleh nilai ekonomi sebesar Rp 177.896.643.000/tahun (dibulatkan).

Abstract.

The existence of the Oyo Watershed provides many benefits to the people of Yogyakarta. The direct benefit of the Oyo Watershed is to meet the community's clean water needs. This benefit is considered to have economic value so that it can be measured in units of currency and needs to be assessed. The assessment of the watershed aims to determine the economic value of the Oyo Watershed which flows in Gunungkidul Regency, Yogyakarta. The economic value is calculated using a market data-based approach and the replacement cost method. There are three alternatives used in the calculation, namely the cost of replacing the value of water in the form of water from PDAM production of IDR 177,896,643,185/year, the cost of clean water from tankers of IDR 2,928,668,050,000/year, and the cost of clean water from drilled wells of IDR 376,291,597,500/year. Of the three alternatives, the most cost-effective alternative is taken to replace the existence of the Oyo Watershed, resulting in an economic value of IDR 177,896,643,000/year (rounded up).

Keywords: valuation, economic value, clean water, watershed

Kata kunci: valuasi, nilai ekonomi, air bersih, daerah aliran sungai

1. PENDAHULUAN

Sumber daya alam merupakan segala sesuatu yang berasal dari alam dan nantinya akan dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Indonesia terdapat berbagai macam sumber daya alam, salah satunya adalah daerah aliran sungai. Menurut PP Nomor 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, disebutkan bahwa daerah aliran Sungai (DAS) adalah wilayah daratan yang satu kesatuan dengan sungai dan anak sungai. DAS berfungsi sebagai tempat penampungan, penyimpanan, dan pengaliran air yang berasal dari curah hujan secara alami. Sebagai salah satu penyedia sumber daya air, daerah aliran Sungai dapat memberikan berbagai manfaat yang dapat dirasakan baik langsung maupun tidak langsung oleh masyarakat.

* Korespondensi Penulis
Email : obedmanurung6@gmail.com

Ketersediaan sumber daya air (*water resource*) merupakan salah satu faktor terpenting bagi kesejahteraan masyarakat (Barker *et al.* 2000). Penelitian Grey dan Sadoff (2007) menunjukkan bahwa daerah-daerah yang mengalami keterbatasan sumber daya air cenderung rentan dan memiliki tingkat kemiskinan yang tinggi. Pendapat ini juga didukung oleh Nkiaka (2022) dan Hassan *et al.* (2019) yang menemukan bahwa nilai Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita dan pengelolaan sumber daya air (*water governance*) yang baik berbanding lurus dengan ketersediaan dan ketahanan sumber daya air (*water security*). Peran vital sumber daya air seperti danau dan aliran sungai bagi kehidupan masyarakat menuntut pengelolaan yang baik dan berkelanjutan.

Daerah aliran Sungai (DAS) Oyo adalah salah satu daerah aliran Sungai yang digunakan oleh masyarakat Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta untuk kebutuhan sehari-hari. Sungai Oyo memiliki hulu di lereng barat Perbukitan Gunung Gajah Mungkur, Wonogiri, Jawa Tengah dan berhilir di Sungai Opak, Bantul. Sungai ini membentang sepanjang perbukitan karst yang terletak di Kabupaten Wonogiri dan Kabupaten Gunungkidul dengan panjang aliran mencapai 106,75 Km. Daerah aliran Sungai Oyo termasuk dalam DAS Opak dengan sub-DAS Oyo seluas sekitar 639 Km persegi.

Keberadaan Sungai Oyo beserta daerah aliran sungainya memberikan banyak manfaat bagi masyarakat sekitar. Salah satu manfaat dari Sungai Oyo sebagai penyedia sumber air baku untuk masyarakat setempat. Penelitian Dorojati *et al.* (2016) menemukan bahwa air bersih Sungai Oyo mampu melayani hingga 2.000 KK dengan debit 20 L/detik. Sungai ini juga bermanfaat untuk irigasi. Keberadaan sungai memudahkan masyarakat untuk memenuhi keperluan irigasi untuk lahan pertaniannya sehingga dapat menghasilkan hasil pertanian secara produktif. Beberapa titik sungai yang memiliki aliran stabil sepanjang tahun sangat mendukung aktivitas pertanian di daerah sekitarnya. Selain itu, terdapat beberapa objek wisata terletak di daerah aliran Sungai Oyo dan anak sungainya, salah satunya *River Tubing Oyo*. Pemanfaatan tempat wisata menambah daftar tempat yang menarik untuk dikunjungi ketika datang ke Kabupaten Gunungkidul. Oleh karena itu, diperlukan valuasi ekonomi pemanfaatan dari daerah aliran Sungai Oyo untuk dapat menjadi pertimbangan dalam perencanaan dan pengelolaan daerah aliran Sungai Oyo.

Valuasi dilakukan dengan menggunakan metode biaya pengganti atau *replacement cost method*. Metode biaya pengganti merupakan estimasi nilai suatu fungsi berdasarkan biaya pengganti alternatif yang dapat memberikan fungsi yang sama (Jackson *et al.* 2014). Fungsi atau jasa lingkungan yang dinilai dari daerah aliran Sungai Oyo adalah fungsi penyediaan air bersih. Valuasi terhadap jasa lingkungan suatu sumber daya alam dapat membantu proses pengelolaan, ekonomi, dan investasi lingkungan (Baker *et al.* 2013). Penelitian nilai ekonomi Laut Saemangeum di Korea (Lim *et al.* 2017) dan Sungai Feijão di Sao Paulo, Brasil (Machado *et al.* 2014) merupakan contoh valuasi sumber daya alam dengan tujuan membantu pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan yang berkelanjutan bagi ekosistem yang ada di daerah aliran Sungai Oyo, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta di masa mendatang.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2021 di DAS Oyo, Kabupaten Gunungkidul. DAS Oyo yang dinilai dalam penelitian ini mencakup aliran Sungai Oyo yang ada di Kabupaten Gunungkidul. Penelitian ini dilakukan untuk menilai manfaat DAS Oyo sebagai penyedia air bersih bagi masyarakat Kabupaten Gunungkidul.

2.2. Jenis dan sumber data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif yang termasuk dalam jenis data primer dan sekunder. Data primer didapatkan melalui wawancara yang dilaksanakan dengan narasumber terkait. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari beberapa sumber seperti Badan Pusat Statistik (BPS), Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), serta sumber lain yang relevan dengan penelitian. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah metode survei dan studi kepustakaan. Metode survei dilakukan guna memperoleh data berupa biaya pengganti fungsi dari Sungai Oyo seperti biaya pembuatan sumur dan biaya pembelian air tangki. Metode studi kepustakaan dilaksanakan guna mendapatkan beberapa data yang dibutuhkan melalui studi yang bersumber dari media elektronik.

2.3 Analisis data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik valuasi ekonomi. Teknik ini diterapkan berdasarkan konsep pada metode *replacement cost* atau biaya penggantian baru dalam penilaian sumber daya alam. Valuasi ekonomi dilakukan dengan menjumlahkan beberapa manfaat ekonomi dari Daerah aliran Sungai Oyo yang dapat digantikan dengan beberapa substitusinya di antaranya pengganti nilai air berupa air bersih hasil produksi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), air bersih dari mobil tangki, serta air bersih dari sumur bor.

Biaya perolehan pada seluruh substitusi tersebut dihitung dengan metode penghitungan berdasarkan konsep *replacement cost* (Connors et al. 2017; Gabriel et al. 2017; Ignatyeva et al. 2022). Adapun perhitungan biaya pengganti nilai air berupa air hasil produksi PDAM dapat dilihat pada **Persamaan 1**. Perhitungan biaya pengganti nilai air berupa air dari mobil tangki dapat dilihat secara rinci pada **Persamaan 2** dan **Persamaan 3**. Kemudian perhitungan biaya pengganti nilai air berupa air sumur bor dapat dilihat secara berurutan pada **Persamaan 4**, **Persamaan 5** dan **Persamaan 6**.

$$BP = P \times QD \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

BP = Biaya pengganti (Rp/tahun)

P = Harga satuan air bersih (Rp/m³)

QD = Jumlah kebutuhan air bersih (m³/tahun)

$$Q = \frac{QD}{C} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

Q = Kebutuhan mobil tangki (tangki/tahun)

QD = Jumlah kebutuhan air bersih (m³/tahun)

C = Kapasitas mobil tangki (m³/tangki)

$$BP = P \times Q \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

BP = Biaya pengganti (Rp/tahun)

P = Harga satuan air bersih (Rp/tangki)

Q = Kebutuhan mobil tangki (tangki/tahun)

$$P = h \times C \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

P = Biaya pembuatan satu sumur bor (Rp/sumur)

h = Kedalaman sumur (m)

C = Biaya penggalian sumur (Rp/m)

$$\Sigma P = P \times Q \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

ΣP = Total biaya pembuatan sumur bor (Rp)

P = Biaya pembuatan satu sumur bor (Rp/sumur)

Q = Jumlah rumah tangga

$$BP = \frac{\Sigma P}{\text{umur ekonomis}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

BP = Biaya pengganti (Rp/tahun)

ΣP = Total biaya pembuatan sumur bor (Rp)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai ekonomi daerah aliran Sungai Oyo ditentukan dengan metode biaya pengganti (*Replacement Cost*). Manfaat DAS Oyo sebagai penyedia air bersih dapat diukur berdasarkan biaya membangun alternatif pengganti DAS Oyo sebagai penyedia air bersih. Alternatif yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.1 Pengganti nilai air berupa hasil produksi PDAM

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Handayani Kabupaten Gunungkidul merupakan bentuk badan usaha milik daerah yang menyediakan layanan air bersih kepada masyarakat. Biaya perolehan air bersih hasil produksi PDAM dapat menjadi alternatif penyedia air bersih. Adapun beberapa asumsi dan kondisi pembatas yang digunakan dalam perhitungan, antara lain:

- Tarif dasar air bersih dari PDAM adalah Rp 4,53/L (PDAM Tirta Handayani 2018).
- Rata-rata kebutuhan konsumsi air per orang Indonesia adalah 144 L (Kementerian PUPR 2007).
- Jumlah penduduk Kabupaten Gunungkidul adalah 747.161 jiwa (BPS Kabupaten Gunungkidul 2021).

Tabel 1. Total biaya pembelian air bersih PDAM.

Keterangan	Nilai	Satuan
Tarif dasar air bersih PDAM	4,53	Rp/L
Kebutuhan air bersih per hari per orang	144	L
Jumlah penduduk	747.161	Jiwa
Total kebutuhan air per hari	107.591.184	L
Total kebutuhan air per tahun	39.270.782.160	L
Total biaya pembelian air bersih PDAM	177.896.643.185	Rp

Total biaya pembelian air bersih PDAM disajikan pada **Tabel 1** dan dengan demikian, nilai manfaat air bersih DAS Oyo dengan pengganti berupa air bersih produksi PDAM adalah Rp 177.896.643.185. Angka ini merupakan hasil perkalian antara total kebutuhan air masyarakat per tahun selaku penerima manfaat dengan tarif dasar air bersih PDAM.

3.2 Pengganti nilai air berupa air dari mobil tangki

Selain PDAM, air bersih juga dapat diperoleh melalui penyedia-penyedia layanan air bersih berupa mobil tangki. Air bersih pada mobil tangki diperoleh dari sumber-sumber air bersih seperti air pegunungan ataupun sumber-sumber mata air lainnya. Adapun beberapa asumsi dan kondisi pembatas yang digunakan dalam perhitungan ini, antara lain:

- Kapasitas mobil tangki adalah 7.375 L/mobil.
- Harga air per mobil tangki adalah Rp 550.000/mobil (sumber: wawancara).
- Rata-rata kebutuhan konsumsi air per orang Indonesia adalah 144 L (Kementerian PUPR 2007).
- Jumlah penduduk Kabupaten Gunungkidul adalah 747.161 jiwa (BPS Kabupaten Gunungkidul 2021)

Tabel 2. Total biaya pembelian air dari mobil tangki.

Keterangan	Nilai	Satuan
Kapasitas mobil tangki	7.375	L/mobil
Harga air per mobil	550.000	Rp
Kebutuhan air bersih per hari per orang	144	L
Jumlah penduduk	747.161	Jiwa
Total kebutuhan air per hari	107.591.184	L
Total kebutuhan air per tahun	39.270.782.160	L
Kebutuhan mobil tangki per tahun	5.324.851	Unit
Total biaya pembelian air dari mobil tangki	2.928.668.050.000	Rp

Total biaya pembelian air dari mobil tangki disajikan pada **Tabel 2** dan dengan demikian, nilai manfaat air bersih DAS Oyo dengan pengganti berupa air bersih dari mobil tangki adalah Rp 2.928.668.050.000. Angka ini merupakan hasil perkalian antara total kebutuhan air mobil tangki per tahun untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat dengan harga air per mobil tangki.

3.3 Pengganti nilai air berupa air dari sumur bor

Air bersih juga dapat diperoleh melalui alternatif sumur bor. Air tanah dapat diperoleh pada kedalaman yang berbeda-beda di setiap daerahnya. Daerah dataran tinggi cenderung membutuhkan tingkat kedalaman yang lebih besar daripada daerah dataran rendah. Adapun beberapa asumsi dan kondisi pembatas yang digunakan dalam perhitungan ini, antara lain:

- Umur ekonomis sumur bor diasumsikan adalah 10 tahun.
- Kedalaman sumur bor di Kabupaten Gunungkidul adalah 60 meter.
- Biaya jasa pembuatan sumur bor di Kabupaten Gunungkidul adalah Rp 251.250/meter.
- Jumlah rumah tangga di Kabupaten Gunungkidul adalah 249.613 keluarga (Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Gunungkidul 2020).
- Rata-rata kebutuhan konsumsi air per orang Indonesia adalah 144 L (Kementerian PUPR 2007).
- Jumlah penduduk Kabupaten Gunungkidul adalah 747.161 jiwa (BPS Kabupaten Gunungkidul 2021).

Tabel 3. Total biaya pembuatan sumur bor per tahun.

Keterangan	Nilai	Satuan
Umur ekonomis	10	Tahun
Kedalaman sumur	60	m
Biaya Jasa Pembuatan Sumur Bor per m ²	251.250	Rp/m ²
Total biaya pembuatan satu sumur bor	15.075.000	Rp
Jumlah rumah tangga	249.613	KK
Total biaya pembuatan sumur bor	3.762.915.975.000	Rp
Total biaya pembuatan sumur bor per tahun	376.291.597.500	Rp

Total biaya pembuatan sumur bor per tahun disajikan pada **Tabel 3** dan dengan demikian, nilai manfaat air bersih DAS Oyo dengan pengganti berupa air bersih dari sumur bor adalah Rp 376.291.597.500. Angka ini merupakan hasil pembagian antara total biaya pembuatan sumur bor bagi seluruh rumah tangga selaku penerima manfaat dengan umur ekonomis.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini, nilai manfaat ekonomi DAS Oyo sebagai penyedia air bersih dinilai berdasarkan biaya perolehan alternatif penyedia air bersih lainnya sebagai pengganti (*replacement*). Alternatif air bersih hasil produksi PDAM memerlukan biaya sebesar Rp 177.896.643.185, alternatif air bersih dari mobil tangki memerlukan biaya sebesar Rp 2.928.668.050.000 dan alternatif air bersih dari sumur bor memerlukan biaya sebesar Rp 376.291.597.500.

Dengan manfaat yang sama, alternatif yang dipilih adalah alternatif dengan biaya terkecil sesuai dengan prinsip *cost-effective*. Biaya pengganti terkecil dari ketiga alternatif adalah alternatif air bersih hasil produksi PDAM. Dengan demikian, nilai ekonomi DAS Oyo di Kabupaten Gunungkidul sebagai penyedia air bersih adalah Rp177.896.643.000 (dibulatkan).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Baker J, Sheate WR, Phillips P and Eeales R. 2013. Ecosystem services in environmental assessment — Help or hindrance?. *Environmental Impact Assessment Review* 40:3-13.
- Barker R, Koppen BV and Shah T. 2000. A global perspective on water scarcity and poverty: Achievements and challenges for water resources management. International Water Management Institute (IWMI). Sri Lanka.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Gunungkidul. 2021. Kabupaten Gunungkidul Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik. Kabupaten Gunungkidul.
- Connor JA, Paquette S, McHugh T, Gie E, Hemingway M and Bianchi G. 2017. Application of natural resource valuation concepts for development of sustainable remediation plans for groundwater. *Journal of Environmental Management* 204(2):721-729.
- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil. 2020. Profil keluarga di Kabupaten Gunungkidul [internet]. Tersedia di: <https://dukcapil.gunungkidulkab.go.id/2020/04/07/profil-keluarga-di-kabupaten-gunungkidul/>.
- Dorojati R, Astuti ND dan Hartono. 2016. Model pelayanan air bersih perdesaan. *Masyarakat, Kebudayaan dan Politik* 29(3):146-158.

- Gabriel ME, Rezagama A dan Badrus A. 2017. Valuasi ekonomi lingkungan dampak abrasi menggunakan metode *replacement cost*, *hedonic pricing*, dan *loss of income* (studi kasus: Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang). Jurnal Teknik Lingkungan 6(1):1-12.
- Grey D and Sadoff CW. 2007. Sink or swim? water security for growth and development. Water Policy 9:545-571.
- Hassan M, Afridi MK and Khan MI. 2019. Water security and environmental security in a national and regional context: envisioning environmental diplomacy for cooperation. Water Policy 21(6):1139-1161.
- Ignatyeva M, Yurak V and Dushin A. 2022. Valuating natural resources and ecosystem services: systematic review of methods in use. Sustainability 14(3):1901.
- Jackson S, Finn M and Scheepers K. 2014. The use of replacement cost method to assess and manage the impacts of water resource development on Australian indigenous customary economies. Journal of Environmental Management 135:100-109.
- [KemenPUPR] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2007. Pemakaian air rumah tangga perkotaan 144 L per hari [internet]. Tersedia di: <https://pu.go.id/berita/pemakaian-air-rumah-tangga-perkotaan-144-L-perhari>.
- Lim SY, Park SY and Yoo SH. 2017. The environmental conservation value of the Saemangeum Open Sea in Korea. Sustainability 9(11):2-14.
- Machado F, Silva L, Dupas F, Mattedi A, and Vergara F. 2014. Economic assessment of urban watersheds: developing mechanisms for environmental protection of the Feijão River, São Carlos - SP, Brazil. Brazilian Journal of Biology 74:677-684.
- Nkiaka E. 2022. Exploring the socioeconomic determinants of water security in developing regions. Water Policy 24(4):608-625.
- [PDAM] Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Handayani. 2018. Penetapan tarif dan ketentuan berlangganan air minum pada Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Handayani Kabupaten Gunungkidul [internet]. Tersedia di: <https://pdamgunungkidul.co.id/>.
- PP (Peraturan Pemerintah) Nomor 37 Tahun 2012 tentang pengelolaan daerah aliran sungai.

JURNAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN

JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY MANAGEMENT

ISSN 2598-0017 | E-ISSN 2598-0025

Vol. 7 No. 1, April 2023

Studi literatur: pemanfaatan teknologi biogas dari limbah organik di Indonesia (Lulu Hani Fauziah, Ahmad Fauzan Hidayatullah)	1-18
Analisis dampak Bank Sampah Wangun di Desa Batukuwung, Kecamatan Padarincang terhadap kesejahteraan masyarakat dan lingkungan (Enggar Utari, Dini Khanifa Yanti, Lisa Amelia, Mamai Humairoh)	19-27
Analisis partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah di Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur (Aprilia Nur Wijayanti, Yeny Dhokhikah, Abdur Rohman)	28-45
Reduksi bahan organik (amonia) pada air limbah menggunakan limbah bulu ayam sebagai alternatif adsorben (Azatil Izmah, Dedy Suprayogi, Sulistiya Nengse)	46-53
Status pengelolaan minyak jelantah di Kota Salatiga dan identifikasi faktor- faktor yang mempengaruhinya (Salomita Rahma Juniabela, Shalva Dilla Oktaviana, Claudia Agatha, Citra Anisya Dewi, Widhi Handayani)	54-70
Evaluasi program penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (PAMSIMAS): studi di Kabupaten Temanggung (Dhestiane Sherly Puspita, Istiarsi Saptuti Sri Kawuryan, Widhi Handayani)	71-81
Valuasi nilai ekonomi daerah aliran Sungai (DAS) Ciliwung dengan <i>contingent valuation method</i> (Obed Juan Benito, Nanda Ayu Purbawati, Naura Yanda Azzahra, Agita Verlyana Syamsudin, Raihan Bayu Aji Pangestu, Surya Taufiq Shahnir)	82-95
Nilai manfaat ekonomi daerah aliran Sungai Oyo Kabupaten Gunungkidul (Obed Juan Benito, Adib Wahyu Purwaningrat, Naura Yanda Azzahra, Surya Taufiq Shahnir)	96-104

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

Sekretariat Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (JPLB)

Gedung Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Lantai 4

Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Telp. 0251 – 8621262; Fax. 0251 – 8622134

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



9 772598 002001



9 772598 001004