



## **Dampak Timbulan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Wonorejo Kabupaten Wonosobo Terhadap Lingkungan Tanah**

**Anissa Valenia Samputri, Ayu Lestari, Nugroho Prasetya Adi**

Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah & Keguruan, Universitas Sains Al Qur'an

\*Email korespondensi: [ansvln.51@gmail.com](mailto:ansvln.51@gmail.com)

No HP: 085786664837 (WA Penulis Korespondensi)



### **ARTICLE INFO**

#### **Article History:**

Received :2023-06-17

Accepted :2023-06-26

Published : 2023-06-30

#### **Kata Kunci:**

Lingkungan tanah;  
sampah;  
TPA.

#### **Keywords:**

Soil environment.  
waste;  
landfill;

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Pertambahan jumlah penduduk diiringi dengan kegiatan masyarakat menyebabkan banyaknya kuantitas sampah menjadi bertambah, sampah yang melebihi kapasitas jika tidak ditangani dengan baik akan menjadi masalah, tidak hanya berdampak pada masyarakat tetapi berdampak juga pada lingkungan tanah. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab timbulan sampah yang melebihi kapasitas, bagaimana dampak timbulan sampah di TPA Wonorejo terhadap tanah. **Metode:** Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif dengan teknik pengambilan data observasi, mengidentifikasi warna tanah dan struktur tanah yang dilakukan secara langsung sebagai gambaran nyata yang dapat dijadikan sebagai data yang diperoleh saat observasi di TPA Wonorejo. Jenis data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder dengan teknik analisis data observasi langsung kepada sasaran observasi dan dampak lingkungan yang terjadi yang bersifat terbuka. **Hasil:** Hasil observasi menunjukkan bahwa dampak timbulan sampah ini dapat menyebabkan lingkungan tanah yang tercemar yang dilihat dari indikator secara fisik pencemaran tanah yang meliputi tanah gersang dan kering. **Kesimpulan:** Tanah yang tertutup sampah dapat menghasilkan gas nitrogen, asam fluida, dan zat merkuri. Selain itu pencemaran tanah dapat menyebabkan gangguan terhadap bio tanah seperti tumbuhan yang tidak bisa hidup di dalam tanah yang tercemar menimbulkan suatu makhluk hidup yang hidup di tanah yang memanfaatkan unsur hara tanah mati hal ini terjadi karena sifat kesuburan tanahnya hilang.

### **ABSTRACT**

**Background:** Population growth accompanied by community activities causes the quantity of waste to increase, waste that exceeds capacity if not handled properly will become a problem, not only impacting the community but also impacting the soil environment. **Objective:** This study aims to determine the causes of landfill waste that exceeds capacity, how the impact of landfill waste in Wonorejo TPA on the soil environment. **Methods:** In this study using descriptive qualitative research with observation data collection techniques, processing, identifying, and analyzing data obtained during observations at the Wonorejo TPA. The type of data used is in the form of primary data and secondary data with data analysis techniques of direct observation to the target of observation and environmental impacts that occur which are open. **Results:** Observations show that the impact of this landfill can cause a polluted soil environment as seen from the physical indicators of soil



---

*pollution which include reduced soil nutrient content so that the soil becomes arid and dry. **Conclusion:** Soil covered with garbage can produce nitrogen gas, fluidic acid, and mercury. In addition, soil pollution can cause disturbances to soil bio, such as plants that cannot live in polluted soil, causing living things that live in the soil that utilize dead soil nutrients, this happens because the fertility of the soil is lost.*

---

## PENDAHULUAN

Keberadaan sampah menjadi suatu masalah bagi masyarakat yang sering menjadi tantangan. Permasalahan mengenai sampah tidak hanya terjadi di Indonesia saja melainkan di seluruh dunia. Produksi sampah yang terus meningkat dengan berjalannya pertumbuhan penduduk yang pesat diiringi perubahan pola konsumsi, serta gaya hidup masyarakat menyebabkan peningkatan timbunan sampah yang terus-menerus akan menumpuk.<sup>1</sup> Sampah menimbulkan dampak yang sangat luas terutama berkaitan dengan pencemaran lingkungan tanah. Bertambahnya jumlah penduduk yang pesat seiring dengan berjalannya aktivitas serta kegiatan di berbagai bidang dapat mengakibatkan bertambahnya kuantitas sampah di Kabupaten Wonosobo yang dapat menimbulkan suatu masalah apabila tidak dibarengi dengan sistem pengelolaan yang optimal. Berdasarkan data tahun 2021 dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Wonosobo, jumlah timbunan sampah setiap tahun semakin meningkat sehingga kapasitas Tempat Pembuangan Sampah (TPA) akan segera penuh. TPA sampah di Kabupaten Wonosobo berada di Wonorejo yang memiliki luas 2,9 Ha dengan kapasitas sebesar 1.093.000 m<sup>3</sup>. Proyeksi volume timbunan sampah domestik dihitung menggunakan standar penghasil sampah dengan nilai 2,5 liter/orang/hari atau 0,0025 m<sup>3</sup>, sedangkan sampah non domestik sebesar 20% dari sampah domestik.<sup>2</sup> Timbunan sampah akan mengakibatkan pencemaran lingkungan hidup terutama pada lingkungan tanah apabila tidak dikelola dengan baik. Berdasarkan fakta di lapangan, terutama di Wonosobo, menunjukkan bahwa meskipun Dinas Lingkungan Hidup (DLH) telah menghimbau masyarakat untuk memilah dan memilah sampah antara sampah anorganik dan organik sebelum dibuang ke TPA, kebanyakan orang masih menggunakan sistem pembuangan terbuka (*open dumping*), yang tidak memperhatikan aspek perlindungan lingkungan. Akibatnya dapat menyebabkan kerusakan pada tanah dan sekitarnya.

Tanah adalah bagian terpenting dalam penunjang kehidupan makhluk hidup, karena rantai makanan bermula dari tumbuhan. Manusia dan hewan memakan tumbuhan, dan tumbuhan tumbuh di tanah yang subur. Ketika suatu zat yang beracun mencekamari tanah dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan fungsi dan struktur tanah, hal ini dapat berdampak langsung terhadap manusia.<sup>3</sup> Pencemaran tanah bisa disebabkan oleh limbah domestik, industri, maupun pertanian. Timbunan sampah ini dapat menjadi penyebab pencemaran tanah karena timbunan sampah yang terkena hujan akan menjadi air lindi yang sangat bau sehingga timbunan sampah yang menutupi tanah tidak bisa dimanfaatkan.<sup>4</sup> Timbunan sampah ini dalam waktu jangka panjang akan menyebabkan permukaan tanah menjadi rusak dan mikroorganisme yang hidup di tanah akan mati sehingga mengurangi kesuburan tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Hasibuan bahwasanya pembuangan limbah rumah tangga yang tidak tepat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang signifikan, seperti pencemaran tanah, udara, dan sumber air. Kurangnya peraturan dan penegakan yang jelas tentang perlindungan lingkungan dan kontribusi pada masalah pencemaran limbah rumah tangga.<sup>5</sup> Penumpukan limbah dapat mengakibatkan pelepasan gas dan senyawa beracun yang mengancam kesehatan manusia dan lingkungan. Pengelolaan sampah yang tidak tepat, terutama di daerah perkotaan dengan kepadatan penduduk yang tinggi, menyebabkan banyaknya sampah rumah tangga yang berbentuk padat tidak dibuang atau didaur ulang dengan baik. Peraturan yang ada tentang perlindungan lingkungan perlu diperkuat dan ditegakkan untuk mengatasi masalah pencemaran limbah rumah tangga berbentuk padat secara efektif.<sup>6</sup> Hal ini juga sejalan dengan penelitian Sukorini, dkk yang menunjukkan bahwa pada penelitiannya di *landfill* Putri

Cempo memiliki dampak positif pada komponen geofisika, biotik, dan sosial-ekonomi lingkungan. Penelitian ini juga membahas strategi pengurangan dan pengelolaan limbah di mana diketahui bahwa pengelolaan sampah di TPA Putri Cempo melibatkan petugas Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Surakarta dan pemulung yang mengambil barang-barang bekas untuk daur ulang.<sup>7</sup> Maka dari itu perlu adanya kinerja TPA yang baik supaya dapat meningkatkan kemampuan mengatasi terkait permasalahan sampah yang disesuaikan dengan pertumbuhan penduduk setiap saat. Adanya pertumbuhan penduduk yang berarti bertambah jumlah sampah ini memerlukan penyediaan sebuah fasilitas berupa TPA sampah yang memadai. Penataan dan pengelolaan sampah perlu dilakukan secara seksama agar tidak menimbulkan masalah dikemudian hari khususnya masalah sosial dan lingkungan.<sup>8</sup> Perhatian terhadap kinerja TPA ini perlu dilakukan diiringi dengan perhatian masyarakat tentang pengelolaan sampah walaupun berawal dari limbah rumah tangga sendiri. Karena dampak keberadaan TPA sampah adalah berpotensi terhadap pencemaran tanah dan sebagainya.<sup>9</sup> Berdasarkan uraian di atas penelitian ini dilakukan agar dapat mendeskripsikan penyebab dari banyaknya penumpukan sampah di TPA sampah, selain itu dampak dari timbulan sampah ini terhadap lingkungan tanah, serta mengetahui cara pengelolaan di TPA Wonorejo untuk mengurangi sampah yang menyebabkan pencemaran tanah. Penelitian ini penting dilakukan untuk mempelajari dan mengevaluasi sekaligus mempublikasikan kepada masyarakat luas bagaimana dampak dari aktivitas sehari-hari yang berkaitan dengan sampah.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif yang mendeskripsikan tentang bagaimana dampak timbulan sampah pada lingkungan tanah. Penelitian ini dilakukan dengan cara bertahap yaitu tahap persiapan, dengan mencari informasi di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) tentang timbulan sampah yang diukur menggunakan standar penghasil sampah perorang di TPA Wonorejo yang berdampak terhadap lingkungan tanah; tahap pelaksanaan, yaitu melakukan survei ke TPA Wonorejo Kecamatan Selomerto Kabupaten Wonosobo yang dilaksanakan pada hari sabtu tanggal 27 Mei 2023 dengan seorang informan yang berinisial (S) selaku Pramuk Kebersihan di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Wonosobo; dan tahap penyelesaian, yaitu menyusun laporan yang dilakukan pada bulan Mei – Juli 2023.

Jenis data yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan ini, yaitu berupa data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data timbulan sampah dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) serta kunjungan di TPA Wonorejo dan melakukan pengamatan secara langsung. Hasil wawancara dengan informan menggunakan rekam suara dan rekam gambar yang dilakukan di sekitar TPA untuk mendukung kegiatan identifikasi dan analisis dalam kegiatan menyusun laporan serta menambah gambaran kondisi yang ada di TPA Wonorejo. Adapun data sekunder meliputi data yang dikumpulkan melalui studi literatur hasil penelitian yang relevan. Teknik analisis data meliputi mentranskrip hasil wawancara untuk memudahkan pemilihan data dan membandingkan hasil wawancara dengan hasil pengamatan kemudian menarik kesimpulan sebagai data yang valid. Data yang dianalisis berupa data volume sampah dan warna serta struktur tanah.

### **HASIL PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan dengan wawancara terhadap narasumber. Dari kegiatan ini mendapatkan hasil informasi mengenai persampahan, pengelolaan, serta cara antisipasi supaya tidak berdampak ke masyarakat dan memanimalisir tercemarnya ke lingkungan. Narasumber menyatakan bahwa TPA Wonorejo sebenarnya sudah mengkhawatirkan karena kapasitasnya sudah melebihi, bahkan di tempat tersebut pernah longsor, tidak ada tumbuhan untuk menopang struktur tanah, dan tanah yang sudah kehilangan fungsinya tidak bisa menahannya lagi. Oleh karena itu, perlu penanganan yang serius karena jika dibiarkan dalam kurun waktu yang lama akan berdampak negatif bagi kesehatan bahkan lingkungan masyarakat. Potensi timbulan sampah ini bisa mencapai rata-rata 50 ton per hari dari 117 desa di kabupaten Wonosobo yang membuang di TPA Wonorejo dengan asumsi dari

sampah tersebut sudah dipilah dan diambil pemulung. Gambar 1 menunjukkan kegiatan pemilahan sampah oleh pemulung.



Gambar 1. Pemilahan Sampah di TPA Wonorejo

Berdasarkan informasi dari narasumber dan fakta kejadian di lapangan yang mana narasumber sebagai pengamat menyatakan bahwa dari banyaknya sampah yang masuk antara pekerja dari dinas lingkungan bahkan pemulung sebenarnya tidak stabil, dalam artian di TPA tersebut masih sangat membutuhkan perhatian dari pemerintah dalam segi ekonomi dan fasilitas untuk menambah pekerja maupun tempat lahan untuk perluasan pembuangan sampah di TPA supaya tidak menggunung. Selain itu dari pihak masyarakat juga perlu memperhatikan bahwa dengan adanya tenaga kerja yang bertugas memilah dan memilah sampah berkurang, dari rumah tangga individu harus bisa mengelola sampah sebelum di buang di TPA sampah.

Implementasi sistem pengelolaan sampah belum bisa dilakukan dengan menyeluruh sesuai dengan Peraturan Daerah No. 4 Tahun 2016 tentang pengelolaan sampah. Sarana dan prasarana sampah secara visual telah dipilih, namun pada tempat pembuangan akhir sampah juga masih tercampur antara organik dan nonorganik. Perkiraan volume timbulan sampah domestik yang dihitung menggunakan standar penghasil sampah dengan nilai 2,5 liter/orang/hari atau 0,0025 m<sup>3</sup>, sedangkan sampah domestik sebesar 20% dari sampah domestik. Penambahan jumlah timbulan sampah harus dibarengi dengan upaya pengelolaan sampah. Sejauh ini Kabupaten Wonosobo data terakhir pada tahun 2020 telah mampu mengolah sampah hingga 42,33% dari jumlah keseluruhan timbulan sampah.<sup>2</sup> Tabel 1 menampilkan informasi tentang timbulan sampah di TPA Wonorejo.

**Tabel 1. Timbulan Sampah di TPA Wonorejo Tahun 2020 - 2022**

Tahun	2020	2021	2022
Proyeksi penduduk	879.124	882.377	885.642
Volume timbulan sampah domestik (m <sup>3</sup> /hari)	2197,81	2205,9425	2214,105
Volume timbulan sampah non domestik (m <sup>3</sup> /hari)	439,562	441,1885	442,821
Jumlah timbulan sampah (m <sup>3</sup> /hari)	2.637,372	2.647,131	2.666,754
Jumlah timbulan sampah per tahun (m <sup>3</sup> /tahun)	962.640,78	966.202.82	969.777,99
Persentase pengelolaan sampah (%)	42,2	45,51	48,18



Gambar 2. Timbulan Sampah di TPA Wonorejo

Sistem pengelolaan sampah dengan cara *reuse, reduce, recycle* ternyata belum bisa mengurangi sampah yang belum tertangani. Alhasil, ketika tidak terjadi pengelolaan secara *reuse, reduce, recycle* sampah akan ditimbun tanah dengan cara *controlled landfill*.<sup>8</sup> Di TPA Wonorejo timbulan sampah ini di atasnya dibuat taman tetapi tanah dari timbulan sampah tersebut tidak bisa menumbuhkan tanaman dengan baik karena struktur tanah yang kering dan gersang. Hal ini menunjukkan bahwa kesuburan tanah tersebut terganggu. Gambar 3 menunjukkan struktur tanah yang kering dan gersang akibat timbulan sampah.



Gambar 3. Tanah gersang di TPA Wonorejo

Sejalan dengan pendapat Mokhtar bahwa tanah dikatakan tercemar apabila tanah itu tidak dapat digunakan lagi untuk kebutuhan manusia. Kebutuhan manusia seperti diantaranya bercocok tanam. Selain itu, tanah yang gersang juga menjadi salah satu ciri tanah yang sudah mengalami pencemaran. Penyebab dari pencemaran lingkungan tanah, ini seperti senyawa asam, pestisida berlebih, pupuk kimia, limbah industri, pabrik dan juga nuklir, serta limbah rumah tangga.<sup>10</sup> Limbah rumah tangga merupakan penyebab utama terhadap pencemaran hidup.<sup>11</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian Muslimah bahwa timbulan sampah yang berasal dari sampah domestik dapat mengganggu dan mencemari karena lindi air sampah yang menghasilkan bau dan mengurangi keindahan. Penumpukan sampah yang menutupi tanah sehingga tanah tidak bisa dimanfaatkan karena dalam timbulan sampah tanah yang tertutup ini bisa menghasilkan gas nitrogen dan asam fluorida, adanya zat merkuri, chrom dan arsen. Selain itu, timbulan sampah dapat menimbulkan pencemaran tanah seperti gangguan terhadap biota tanah, tidak mempunyai tumbuhan tumbuh di tanah tersebut karena kurang unsur hara, merusak struktur permukaan dan tekstur tanah. Yang menjadi sebab lapisan tanah tidak dapat ditembus oleh akar tanaman dan tidak tembus air adalah sampah anorganik tidak terbiodegradasi, sehingga peresapan air yang dapat menyuburkan tanah hilang dan jumlah mikroorganisme didalam tanahpun akan berkurang, oleh sebab itu tanaman sulit tumbuh dan bahkan mati sebab tidak mendapatkan makanan untuk berkembang.<sup>12</sup>

## PEMBAHASAN

Perkiraan volume timbulan sampah domestik yang dihitung menggunakan standar penghasil sampah dengan nilai 2,5 liter/orang/hari atau 0,0025 m<sup>3</sup>, sedangkan sampah domestik sebesar 20% dari sampah domestik, dengan proyeksi timbulan sampah yang dihasilkan perhari semakin meningkat menyebabkan dampak pencemaran tanah. Pencemaran tanah yang meliputi kandungan unsur hara tanah berkurang sehingga tanah menjadi gersang dan kering. Tanah yang tertutup sampah dapat menghasilkan gas nitrogen, asam fluida, dan zat merkuri. Selain itu pencemaran tanah dapat menyebabkan gangguan terhadap biota tanah seperti tumbuhan yang tidak bisa hidup di dalam tanah yang tercemar. Selain dampak pencemaran tanah bagi struktur tanah, biota tanah dan tumbuhan, dampak pencemaran tanah bagi manusia dapat berefek pada kesehatan. Kontaminasi tanah memiliki konsekuensi besar pada kesehatan. Tanaman yang ditanam di tanah yang tercemar menyerap banyak polusi dan kemudian polutan itu akan merusak kepada kita. Ini bisa menjadi alasan mengapa tiba – tiba terjadi penyakit kecil dan terminal seperti keracunan dan lain-lain. Pencemaran tanah juga menyebabkan keracunan sumber air tanah.<sup>13</sup> Karena air disimpan di lapisan tanah, hal ini menjadi ancaman kepada masyarakat banyak menggunakan air tanah untuk kehidupan sehari-harinya. Tanah yang tercemar akan meresap ke dalam permukaan air dan ketika air tersebut dikonsumsi atau digunakan secara terus-menerus dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan efek buruk pada kesehatan manusia. Penyakit seperti keracunan arsenik, minuman konsumsi yang berasal dari air tanah dapat menjadi penyakit yang fatal.

Pencemaran dan perusakan lingkungan dapat menyebabkan kerusakan kesehatan dan lingkungan yang tidak dapat diperbaiki. Oleh karena itu, pengelolaan lingkungan seharusnya berpusat pada pencegahan daripada pemulihan. Hukum lingkungan administrasi berfungsi untuk mencegah dan memperbaiki kegiatan yang tidak memenuhi aturan atau persyaratan pengelolaan lingkungan. Pengawasan yang dilakukan oleh aparat yang berwenang di bidangnya digunakan untuk mencegah masalah lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Pengawasan juga dilakukan di tempat kerja atau organisasi tertentu sesuai dengan tujuannya.<sup>14</sup>

Sebagai masyarakat yang membuang sampah walaupun di sekitar lingkungan maupun yang dibuang di TPA sampah harus sangat memperhatikan pentingnya pengelolaan sampah secara reuse, reduce, recycle supaya timbulan sampah yang diakibatkan karena pertumbuhan manusia yang pesat tidak terlalu menumpuk yang akan beresiko ke lingkungan tanah. Penanganan sampah basah kering dilakukan menggunakan prinsip *reuse* (memakai), *reduce* (mengurangi), dan *recycle* (mendaur ulang) ini dilakukan dengan membuat bak sampah atau tempat pembuangan sampah sementara, yang berarti sampah basah dan kering terpisah satu sama lain.<sup>15</sup> Kegiatan ini dapat membantu pekerja TPA sampah ketika sebelum dibuang ke TPA sampah. Membantu yang dimaksud disini, yaitu petugas TPA tidak melakukan dua kali dalam pemilahan sampah sehingga dapat mengurangi volume timbulan sampah.

## SIMPULAN DAN SARAN

Kondisi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Wonorejo sudah melebihi kapasitasnya, tidak ada tumbuhan untuk menopang struktur tanah dan tanah sudah kehilangan fungsinya sehingga tidak bisa menahannya lagi. Tanah yang sudah terkena pencemaran oleh sampah menjadi kering dan gersang sehingga tumbuhan sulit hidup. Disarankan agar dilakukan peningkatan kinerja TPA sampah untuk mengelola sampah dengan lebih efisien, diantaranya mendaur ulang dan pengurangan sampah. Selain di wilayah TPA, perlu dilakukan edukasi kepada masyarakat tentang daur ulang dan pengurangan sampah. Selain pengelolaan sampah, pihak TPA juga disarankan untuk memantau secara teratur agar dapat memastikan lingkungan tanah tidak tercemar, dan apabila terjadi pencemaran maka segera diambil tindakan korektif.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kahfi A. Tinjauan Terhadap Pengelolaan Sampah. *Jurisprud Dep Law, Fac Sharia Law*. 2017;4(1):12.
2. PEMKAB Wonosobo [Pemerintah Kabupaten Wonosobo]. *KLHS - RPJMD Wonosobo Tahun 2021 - 2026*. 2021;
3. Budhiawan A, Susanti A, Hazizah S. Analisis Dampak Pencemaran Lingkungan Terhadap Faktor Sosial dan Ekonomi pada Wilayah Pesisir di Desa Bagan Kuala Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai. *J Pendidik Tambusai [Internet]*. 2022;6:240–9. Available from: <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/2859>
4. Alawiyah T. Kajian Proses Pengelolaan Sampah Di Tpa Kebon Kongok. *J Ilm Mandala Educ*. 2016;2(1):482.
5. SURYA DEWI NMNB. Analisa Limbah Rumah Tangga Terhadap Dampak Pencemaran Lingkungan. *Ganec Swara*. 2021;15(2):1159.
6. Hasibuan R. Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap lingkungan hidup. *J Ilm "Advokasi" [Internet]*. 2016;04(01):42–52. Available from: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=jurnal+issn+rosmidah+hasibuan>
7. Sukorini T, Budiastuti S, Ramelan AH, Kafiar FP. Kajian Dampak Timbulan Sampah Terhadap Lingkungan Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Putri Cempo Surakarta. *J EKOSAINS*. 2014;6(3):56–70.
8. Prasenja Y, Putra JH, Hidayati K. Prediksi daya dukung dan daya tampung Tempat Pembuangan Akhir Putri Cempo Surakarta. *Maj Geogr Indones*. 2022;36(1):62.
9. Abrauw AES, Wayeni F. Analisa Dampak Keberadaan Tempat Pembuangan Sampah AKHIR (TPA) Di Kampung Sarawandori Distrik Kosiwo Kabupaten Kepulauan Yapen. *Median (Jurnal Arsit dan Planol)*. 2019;9(1).
10. Mokhtar A. Pencemaran dalam lingkungan hidup. 2021;102–5.
11. Utami AP, Islam U, Sumatera N, Nur N, Pane A, Islam U, et al. Analisis Dampak Limbah / Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. 2023;6(2):1107–12.
12. Muslimah. Dampak Pencemaran Tanah Dan Langkah Pencegahan. *J Penelit Agrisamudra*. 2017;2(1):11–20.
13. Kurniawan A. *Dasar-Dasar Analisis Kualitas Lingkungan*. Malang: Wineka Media; 2019. 1–262 p.
14. Hasan N, Fattah I, Risna. Analisis pencemaran udara akibat Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. *Madani Leg Rev*. 2020;4(2):108–23.
15. Hamdan, Rifani DN, Jalaluddin AM, Rudihsyah. Pengelolaan Sampah Secara Bersama: Peran Pemerintah dan Kesadaran Masyarakat. *Paradigma*. 2018;7(1):45–54.