



Evaluasi Penerapan Konsep *Zero Waste* Terhadap Pengelolaan Sampah Domestik Industri *Non-Woven* (Studi Kasus di PT. XYZ)

Diva Yanuar Pramana Putra¹, Syadzadhiya Qothrunada Z. Nisa^{2*}

^{1,2*}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

Email: ¹yanuar1236@gmail.com, ^{2*}syadzadhiya.tl@upnjatim.ac.id

Abstract

Garbage is a waste of non-renewable natural resources. Holistic management is needed, from upstream to downstream waste management. The Zero Waste concept is a concept that has the goal of reducing the amount and adverse effects of waste. This study aims to determine the application of the Zero Waste Concept to Domestic waste carried out at PT. XYZ it is good or not. The research method used uses the Guttman scale to measure the suitability of the existing conditions at PT. XYZ with the applicable regulations whether it is good or not. Through the results of evaluating the application of the zero waste concept to Domestic waste management carried out at PT. XYZ it can be concluded that the industry has implemented zero waste with a percentage of 88% and got the 'very good' category. The assessment was obtained based on aspects of implementing 3R (Reduce, Reuse, Recycle), the waste disposal process at Domestic TPS at PT. XYZ, and criteria for waste storage at Domestic TPS at PT. XYZ. Based on this evaluation, what needs to be improved is the aspect of implementing the 3R (Reduce, Reuse, Recycle).

Keywords: *Industrial Domestic Waste, Guttman Scale, Evaluation, Zero Waste*

Abstrak

Sampah merupakan pemborosan sumber daya alam yang tak terbarukan. Diperlukan manajemen yang bersifat holistik, mulai dari hulu hingga ke hilir pengelolaan sampah. Konsep Zero Waste merupakan suatu konsep yang memiliki tujuan untuk mengurangi jumlah dan dampak buruk dari sampah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan Konsep *Zero Waste* terhadap sampah Domestik yang dilakukan di PT. XYZ apakah sudah baik atau belum. Metode penelitian yang digunakan menggunakan skala Guttman untuk mengukur kesesuaian kondisi eksisting pada PT. XYZ dengan regulasi yang berlaku apakah sudah baik atau belum. Melalui hasil evaluasi penerapan konsep *zero waste* terhadap pengelolaan sampah Domestik yang dilakukan di PT. XYZ dapat disimpulkan bahwa industri sudah melakukan penerapan zero waste dengan persentase sebesar 88% dan mendapatkan kategori 'baik sekali'. Penilaian diperoleh berdasarkan aspek penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), proses pembuangan sampah pada TPS Domestik di PT. XYZ, dan kriteria tempat penyimpanan sampah pada TPS Domestik di PT. XYZ. Berdasarkan evaluasi tersebut yang perlu diperbaiki adalah pada aspek penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*).

Kata Kunci: Sampah Domestik Industri, Skala Guttman, Evaluasi, *Zero Waste*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah di Indonesia hingga saat ini sangat sulit untuk ditangani. Pengelolaan sampah menjadi masalah yang serius dikarenakan jumlah penduduk dan industri yang semakin bertambah, serta kurangnya pemahaman terhadap pengelolaan sampah, maka berdampak pada timbunan sampah. Pencemaran lingkungan akan terjadi dalam pengelolaan sampah tanpa menggunakan metode dan teknik pengelolaan yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor

81 Tahun 2012, tindakan dan perencanaan yang sistematis, berkesinambungan, dan menyeluruh, mencakup penanganan dan/atau pengurangan sampah disebut dengan pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah yang sesuai dengan teknik pengelolaan ramah lingkungan memiliki tujuan untuk pemeliharaan fungsi lingkungan dan kesehatan masyarakat serta menjadikan sampah menjadi sumber daya .

Sampah memiliki ancaman yang cukup serius terhadap lingkungan , perekonomian serta sosial. Sampah mengandung bahan-bahan berbahaya yang secara langsung mempengaruhi fungsi lingkungan alam yang menjadi penyokong utama kehidupan dan perekonomian. lingkungan alam juga memiliki kapasitas asimilatif yang terbatas untuk menyerap residu-residu sampah yang artinya tidak semua sampah bisa diurai oleh alam. Ketika jumlah timbunan sampah melebihi kapasitas tertentu , tentu saja akan menjadi problem dan menimbulkan ancaman serius bagi stabilitas lingkungan dan batas toleransi dari suatu ekosistem,yang kadangkala juga efeknya sangat merusak (Wahyudi et al., 2020)

Pengelolaan sampah dengan menerapkan konsep *zero waste* sangat baik bagi lingkungan. Pengelolaan sampah dengan menerapkan konsep *zero waste* terdiri dari beberapa serangkaian kegiatan yang terintegrasi, mulai dari pengurangan hingga penanganan sampah dengan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), sehingga dapat mengurangi pembuangan sampah pada TPA (Sundana et al., 2019). Prinsip 3R merupakan paradigma baru penanganan sampah dari yang sebelumnya “kumpul-angkut-buang” menjadi “kumpul-pilah-olah”. *Reduce* dapat diartikan sebagai mengurangi, yaitu mengurangi penggunaan barang yang berpotensi menghasilkan banyak sampah, menghindari barang sekali pakai, menggunakan produk yang bisa diisi ulang , dan dengan mengurangi penggunaan kantong plastik saat berbelanja. *Reuse* atau dapat diartikan sebagai penggunaan kembali, yaitu menggunakan barang yang dianggap sampah untuk fungsi yang berbeda, misalkan menggunakan kertas bekas untuk menjadi pembungkus. *Reuse* dapat memperpanjang umur dan waktu pemakaian barang sebelum dibuang ke tempat sampah. Dan *Recycle* atau dapat diartikan sebagai mendaur ulang, yaitu mengubah barang bekas menjadi benda lain yang lebih berguna dan layak pakai. Misalnya mengubah botol bekas menjadi vas bunga (Budi Setianingrum, 2018). Dalam pengaplikasiannya membutuhkan peranan masyarakat lokal dengan cara menyadarkan masyarakat tentang pengelolaan sampah sehingga *zero waste* sampah dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin, sehingga tercapai ekosistem ekonomi melingkar. Keberhasilan konsep ini dapat berkontribusi besar untuk menciptakan lingkungan hidup yang lebih sehat dan berkelanjutan (Abednego et al., 2021).

Setiap industri pasti menghasilkan sampah domestik yang dihasilkan dari para pekerja yang berkerja di dalam instansi tersebut. Salah satu jenis industri yang cukup berkembang di Indonesia yakni industri *non-woven*. *Non-woven* adalah struktur tekstil yang terbentuk oleh ikatan antar serat. Dapat berupa serat pendek ataupun monofilament, dengan cara mekanis, termal atas dengan pelarut dan kombinasi dari semuanya. Proses pengerjaannya dilakukan dengan metode tanpa tenun sehingga disebut “*non-woven*” (Hartono et al., 2020). PT. XYZ merupakan salah satu industri *non-woven* di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur yang memiliki jumlah pegawai sebanyak 800 orang. Terdapat dua jenis jadwal kegiatan operasional PT. XYZ. Bagi pegawai tetap, kegiatan kerja berjalan selama lima hari dalam satu minggu dengan jam kerja selama delapan jam. Sementara bagi pegawai kontrak, kegiatan kerja berjalan selama enam hari dalam satu minggu dengan jam kerja selama delapan jam. Kegiatan operasional di bagian produksi berjalan selama 24 jam yang dibagi menjadi tiga *shift*, sehingga kegiatan operasional yang padat berpotensi menghasilkan sampah dari setiap kegiatan pegawainya.

Sampah yang berasal dari kegiatan para pekerja terdiri dari sampah anorganik dan organik, yang dimana sampah anorganik meliputi plastik, kertas, kain, dan lain sebagainya dan untuk sampah organik meliputi daun yang berasal dari kebun, sisa sayur dan buah yang berasal dari ruang makan. Oleh karena itu diperlukannya konsep *zero waste* agar mengurangi sampah yang dibuang ke TPA. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan melakukan evaluasi dan memberikan saran untuk perbaikan terkait pengelolaan sampah Domestik di PT. XYZ berdasarkan regulasi yang berlaku. Beberapa dasar hukum tentang pengelolaan sampah yang digunakan sebagai landasan penelitian yaitu Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.75 Tahun 2019 tentang Peta Jalan Pengurangan Sampah Oleh Produsen. Undang-undang Republik Indonesia (UU) No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, dan SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam yang diperoleh berasal dari hasil *survey* dan wawancara pada petugas yang terkait pada TPS domestik di PT. XYZ pada bulan April 2023. Sedangkan pada data sekunder diperoleh dari dokumentasi PT. XYZ yang berisi pencatatan jumlah sampah domestik yang diangkut oleh pihak ketiga (pihak penyedia jasa pengangkutan sampah domestik).

Pada tahap analisis data dilakukan dengan mengukur penerapan pengelolaan sampah domestik dengan konsep *zero waste* terhadap kondisi eksisting pengelolaan sampah domestik yang dilakukan di PT. XYZ. Proses pengelolaan sampah domestik yang diuji adalah dari penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), proses pembuangan sampah pada TPS Domestik di PT. XYZ, dan kriteria tempat penyimpanan sampah pada TPS Domestik di PT. XYZ. Tahap analisis data dilaksanakan dengan menilai pengelolaan sampah tersebut berdasarkan regulasi yang berlaku. Lalu dilakukannya penilaian dengan menggunakan skala Guttman.

Skala Guttman atau juga bisa disebut skala *scalogram*. Pembobotan dengan skala guttman merupakan penelitian ini yaitu pengumpulan data dan selanjutnya dilakukan analisis pada data yang didapat. Pada tahap pengumpulan data, data primer

metode yang tepat untuk menerjemahkan kesatuan dimensi dan sifat yang diteliti untuk meyakinkan hasil peneliatian yakni sesuai dan tidak sesuai. Skala guttman ialah analisa yang bersifat jelas dan konsisten (Sudaryono, 2021). Pembobotan skala Guttman dikriteriakan sebagaimana pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai pembobotan Skala Guttman

No	Keterangan	Skor
1	Tidak Sesuai	0
2	Sesuai	1

Hasil dari tahapan pengumpulan data sebelumnya diberi nilai, dengan nilai tertinggi “1” dan terendah “0”. Setelah memberikan skor berdasarkan Tabel 1 maka didapatkan data mentah berupa data kuantitatif. Sehingga untuk membantu penarikan kesimpulan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap persentasi skoring, dengan menggunakan rumus

$$\text{Persentase Skoring} = \frac{\text{Total Skor Terpenuhi eksisting}}{\text{Total Skor Ideal}} \times 100\%$$

Hasil dari persentase tersebut diberikan pada aspek evaluasi pengelolaan sampah domestik yang dilakukan di PT. XYZ dan diberikan kategori untuk menetapkan kesesuaian pengelolaan sampah domestik di PT. XYZ sesuai dengan regulasi yang berlaku. Adapun kriteria kategori yang digunakan seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kategorisasi Penilaian

No	Nilai %	Kategori Penilaian
1	81-100	Baik Sekali
2	61-80	Baik
3	41-60	Cukup
4	21-40	Buruk
5	0-20	Buruk Sekali

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Analisis Volume dan Komposisi Sampah

Hasil berat sampah domestik di PT. XYZ didapat dari penimbangan selama 6 hari. pada penimbangan hari pertama didapat hasil sebesar 920 kg. Hari kedua sebesar 530 kg. Hari ketiga sebesar 630 kg. Hari keempat sebesar 350 kg. Pada hari kelima sebesar 920 kg. Dan pada hari keenam sebesar 700 kg.

Tabel 3. Volume sampah

Hari ke	berat sampah (kg)	volume sampah (m ³)
1	920	1,36
2	530	0,79
3	630	0,93
4	350	0,52
5	920	1,36
6	700	1,04
Total	4050	6
Rata-rata	675	1

Hasil volume sampah didapat dengan cara membagi berat sampah perhari dengan rata-rata berat sampah, dan didapat hasil pada hari pertama sebesar 1,36 m³. Hari kedua sebesar 0,79 m³. Hari ketiga sebesar 0,93 m³. Hari keempat sebesar 0,52 m³. Pada hari kelima sebesar 1,36m³. Dan pada hari keenam sebesar 1,04 m³. Dan didapat rata-rata volume sampah sebesar 1 m³

Besarnya komposisi sampah domestik didapatkan dengan cara mengelompokkan sampah sesuai jenisnya dan melakukan penimbangan hasil pilahan, kemudian berat masing-masing jenis sampah dengan jumlah berat sampah yang dihasilkan dapat dibandingkan.

Tabel 4. Komposisi Sampah

Komposisi Sampah	Persentase
Plastik	35%
Sampah dapat dikomposkan	25%
Kertas	25%
Kardus	13%
Kain	1%
Kayu	1%
Total	100%

3.1.2 Penilaian aspek penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.75 Tahun 2019 tentang Peta Jalan Pengurangan Sampah Oleh Produsen, sampah yang dihasilkan oleh kegiatan Domestik harus diolah terlebih dahulu sebelum di buang ke TPA, maka dari itu harus dilakukan penerapan pengurangan sampah dan meliputi pendaaur ulangan sampah dan penggunaan kembali sampah . Berdasarkan hasil evaluasi penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) yang dilakukan di PT. XYZ yang disajikan dalam **Tabel 5** didapatkan persentase sebesar 66%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dikategorisasikan sebagai baik.

Tabel 5. Penilaian aspek penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)

No	Parameter	Standar	Kondisi di PT. XYZ	Skor
1	<i>Reduce</i>	Mengurangi atau mencegah terbentuk sampah	Pada hasil volume sampah yang didapatkan dalam Tabel 3 belum terjadi penurunan yang signifikan	0
2	<i>Reuse</i>	Menggunakan kembali barang yang masih bisa dipakai	Menggunakan kembali sampah plastik, kertas, kardus untuk keperluan lain	1

3	<i>Recycle</i>	Mendaur ulang sampah menjadi barang atau produk baru	Memanfaatkan sampah kebun seperti daun untuk pengomposan dan memanfaatkan sampah ruang makan seperti sisa sayur dan buah untuk Eco Enzyme	1
Persentase				66%

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Skoring} &= \frac{\text{Total Skor Terpenuhi eksisting}}{\text{Total Skor Ideal}} \times 100\% \\
 &= \frac{2}{3} \times 100\% \\
 &= 66\%
 \end{aligned}$$

3.1.3 Penilaian aspek proses pembuangan sampah ke TPS Domestik di PT. XYZ

Menurut Undang-undang Republik Indonesia No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pembuangan sampah pada TPS memiliki beberapa proses seperti pemilahan, pengumpulan, dan pemrosesan akhir agar pembuangan sampah pada TPS terstruktur. Berdasarkan hasil evaluasi proses pembuangan sampah pada TPS Domestik yang dilakukan di PT. XYZ yang disajikan dalam **Tabel 6** didapatkan persentase sebesar 100% hal tersebut mengindikasikan bahwa proses pembuangan sampah ke TPS Domestik di PT. XYZ dikategorikan sebagai baik sekali

Tabel 6. Penilaian aspek proses pembuangan sampah ke TPS Domestik di PT. XYZ

No	Parameter	Standar	Kondisi di PT. XYZ	Skor
1	Pemilahan	Pemilahan dilakukan untuk menghasilkan sampah sesuai dengan kategori pemilahan	Sampah telah terpilah antara sampah Anorganik dan Organik, untuk sampah Anorganik dipilah kembali menjadi beberapa bagian seperti plastik, kertas, dan kardus. Untuk sampah Organik dipilah berdasarkan sampah kebun dan ruang makan	1
2	Pengumpulan	Pengumpulan sampah terpilah dilakukan untuk menjamin sampah yang telah terpilah tidak tercampur kembali hingga ke pengolahan	sampah yang sudah terpilah dikemas menggunakan plastik jumbo bag sesuai dengan kategori yang ada	1

3	Pemrosesan Akhir	Semua sampah diproses secara tepat guna, sehingga semua material sampah dapat dimanfaatkan kembali dan terserap dengan baik sehingga sampah yang dibuang ke TPA berkurang	Pengolahan sampah yang dilakukan pada proses ini yaitu, sampah anorganik yang sudah terpilah seperti botol plastik dan kardus yang masih bagus dijual, untuk sampah kertas seperti file file lama di dihancurkan menggunakan pihak ketiga. Untuk sampah organik kebun dilakukan pengomposan dan untuk organik ruang makan dimanfaatkan sebagai bahan <i>Eco Enzyme</i> .	1
Persentase				100%

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Skoring} &= \frac{\text{Total Skor Terpenuhi eksisting}}{\text{Total Skor Ideal}} \times 100\% \\
 &= \frac{3}{3} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

3.1.4 Penilaian Kriteria TPS Domestik di PT. XYZ

TPS Domestik yang berada di PT. XYZ merupakan TPS tipe 1 dikarenakan memiliki ukuran 10 m x dan 5 m sesuai pada SNI 3242:2008. Berdasarkan hasil evaluasi kriteria TPS Domestik yang berada di PT. XYZ yang disajikan dalam **Tabel 7** didapatkan persentase sebesar 100% hal tersebut mengindikasikan bahwa kriteria TPS Domestik di PT. XYZ dikategorikan sebagai baik sekali.

Tabel 7. Penilaian Kriteria TPS Domestik di PT. XYZ

No	Standar	Kondisi di PT. XYZ	Skor
1	Tersedia tempat untuk mengelompokan jenis sampah	Terdapat beberapa sekat untuk pengelompokan jenis sampah	1
2	penempatan tidak mengganggu estetika dan dan lalu lintas kegiatan kerja	penempatan TPS Domestik berada di sisi pojok industri dan jauh dari area produksi sehingga tidak menghalangi estetika dan lalu lintas kegiatan kerja	1
3	memiliki jadwal pengumpulan dan pengangkutan	Pengumpulan sampah domestik dilakukan setiap hari kerja (Senin – Jumat) pada jam 10.00 WIB dan diangkut menggunakan motor pengangkut sampah. Pada proses pengangkutan ke TPA Menggunakan pihak ketiga dilakukan setiap hari kerja pada jam 13.00 WIB.	1
Persentase			100%

Perhitungan :

$$\begin{aligned}\text{Persentase Skoring} &= \frac{\text{Total Skor Terpenuhi eksisting}}{\text{Total Skor Ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{3} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan PT. XYZ menggunakan skala Guttman mengenai pengelolaan sampah Domestik terhadap konsep *Zero Waste*, bahwa PT. XYZ layak dikategorikan ‘baik sekali’ dalam pengelolaan sampah Domestik sesuai regulasi yang berlaku. Kategori tersebut didapat melalui rata-rata persentase dari beberapa aspek yang telah diuji yang terdapat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Rekapitulasi evaluasi penerapan Zero waste pada sampah Domestik PT. XYZ

No	Aspek Evaluasi	Skor (%)	Ketercapaian
1	Penerapan 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>)	66%	Baik
2	Proses pembuangan sampah ke TPS Domestik	100%	Baik Sekali
3	Kriteria TPS Domestik	100%	Baik Sekali
Rata-rata		88%	Baik Sekali

Berdasarkan kriteria penilaian hasil analisa, penerapan konsep zero waste pada pengelolaan sampah Domestik di PT. XYZ mendapat nilai persentase sebesar 88% sehingga mendapatkan kategori ‘baik sekali’.

4. KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi penilaian pada aspek proses pembuangan sampah ke TPS Domestik dan kriteria TPS Domestik memperoleh nilai mencapai 100% . sedangkan pada penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) mendapatkan nilai sebesar 66%. Berdasarkan ketiga aspek tersebut, mendapatkan rata-rata persentase sebesar 88%, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan konsep *zero waste* pada pengelolaan sampah Domestik di PT. XYZ mendapatkan kategori ‘baik sekali’. Agar penerapan terhadap *zero waste* menjadi lebih baik lagi maka perlu diadakan perbaikan yang meliputi :

1. Lebih menekankan Pentingngnya pengurangan penggunaan barang sekali pakai kepada para pekerja agar sampah yang dihasilkan bisa berkurang, dikarenakan pada komposisi sampah karakteristik sampah yang paling besar ialah sampah plastik dan paling dominan ialah botol plastik maka untuk mengurangi penggunaan botol plastik bisa dengan membawa botol minuman sendiri.
2. Pada TPS Domestik dibuat terbuka dan atapnya berupa asbes. Agar lebih baik disarankan menggunakan kanopi yang lebih besar agar terlindungi dari intensitas hujan yang tinggi.

5. REFERENCES

- Abednego, I. A., Putri, E., Choiroti, N., & Aprilia, V. (2021). Prinsip Zero Waste dalam Pengelolaan Lingkungan di Kampung Kota (Studi Kasus : Kampung Darmorejo). *Prosiding Seminar Nasional Planoearth #3*, 64–72.
- Budi Setianingrum, R. (2018). Pengelolaan Sampah Dengan Pola 3 R Untuk Memperoleh Manfaat Ekonomi Bagi Masyarakat. *BERDIKARI : Jurnal Inovasi Dan Penerapan Ipteks*, 6(2), 173–183.

<https://doi.org/10.18196/bdr.6244>

- Hartono, H., Putra, A. P., & Suryatman, T. H. (2020). Evaluasi Overall Equipment Effectiveness Sebagai Upaya Perbaikan Produktivitas Mesin Produksi Kain Non-Wovens (Studi Kasus Pt. Megah Sembada Industries). *Journal Industrial Manufacturing*, 5(2), 11. <https://doi.org/10.31000/jim.v5i2.2993>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.75 Tahun 2019 tentang Peta Jalan Pengurangan Sampah Oleh Produsen.
- Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- SNI 3242:2008 tentang pengelolaan sampah di permukiman
- Sudaryono, D. (2021). *Statistik I: Statistik Deskriptif untuk Penelitian*. Penerbit Andi. <https://books.google.co.id/books?id=sn4-EAAAQBAJ>
- Sundana, E. J., Sutadian, A. D., Juwana, I., & Lingkungan, T. (1987). *ZERO WASTE MANAGEMENT INDEX – SEBUAH TINJAUAN ZERO WASTE MANAGEMENT INDEX – A REVIEW*. 6, 55–62.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
- Wahyudi, A., Abdillah, R. A., & Nuthqi, A. I. I. (2020). Strategi Dinas Lingkungan Hidup Kota Malang dalam Mengatasi Permasalahan Sampah di Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Simposium Nasional*, 1018–1045.