

SOSIALISASI PENGURANGAN SAMPAH PLASTIK AIR MINUM MENINGKATKAN PENGETAHUAN, SIKAP, DAN PERILAKU MAHASISWA DALAM PENGGUNAAN *TUMBLER*

Socialization of Reducing Plastic Waste in Drinking Water Increasing Students' Knowledge, Attitudes, and Behavior in Use of Tumbler

Andreanda Nasution¹, Henni Rizki Septiana¹, Sukriah Sukriah¹

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Email: andre.anda8861@gmail.com

ABSTRACT

The issue of plastic bottle waste in Indonesia remains unresolved as of this writing. This study aimed to find out how students' knowledge, attitudes and behavior change regarding tumbler use after socialization regarding reducing plastic waste in drinking water. A pre-experimental design using a one-group pretest-posttest design model was the study design that was employed. This activity uses an intervention or outreach approach to address plastic bottle waste, stress the value of drinking water, and encourage the usage of tumblers. The activity was carried out offline targeting first semester FIKES UIKA students. The sample in this study was 67 respondents using a cluster random sampling technique. The tool used in this study was a questionnaire. A paired T test was used to test the difference of each variable after treatment with socialization. The respondents with good knowledge increased to 82.1% compared to only 71.6% during the pre-test. Attitudes increased with respondents who had positive attitudes increasing at the post-test by 98.5% compared to only 40.3% at the pre-test. In the behavioral variable, there was also an increase in good behavior during the post test by 68.7% compared to only 31.3% during the pre test. The results of the study showed that there were differences in students' knowledge, attitudes and behavior regarding the use of tumbler after being given intervention in the form of socialization, with p-values of 0.020, 0.000 and 0.000 respectively. In conclusion, socialization had a significant impact on respondents' knowledge, attitudes and behavior regarding the use of tumbler.

Keywords: Behaviour, Knowledge, Plastic Bottle Waste, Water, Tumblers

ABSTRAK

Permasalahan sampah botol plastik di Indonesia masih belum terselesaikan hingga saat ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana perubahan pengetahuan, sikap, dan perilaku siswa tentang penggunaan *tumbler* setelah mendapatkan sosialisasi mengenai pengurangan sampah plastik air minum. Desain penelitian yang digunakan adalah Pre-Experimental Design dengan menggunakan model One-Group Pretest-Posttest Design. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah dengan memberikan sosialisasi tentang sampah botol plastik, pentingnya mengonsumsi air putih dan penggunaan *tumbler*. Kegiatan dilakukan secara luring dengan sasaran mahasiswa FIKES UIKA semester satu. Dengan menggunakan teknik cluster random sampling, sampel penelitian berjumlah 67 responden. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner. Untuk menguji perbedaan setiap variabel setelah diberikan perlakuan dengan sosialisasi digunakan uji T berpasangan. Terdapat peningkatan pengetahuan, sikap dan perilaku pada kelompok *post-test* jika dibandingkan dengan kelompok *pre-test*. Hal ini ditunjukkan pada responden yang memiliki pengetahuan baik meningkat menjadi 82.1% dibandingkan pada saat *pre-test* yaitu hanya 71.6%. Begitu pula pada sikap terjadi peningkatan dengan responden yang memiliki sikap positif meningkat pada

saat *post-test* sebesar 98.5% dibandingkan pada saat *pre-test* yaitu hanya sebesar 40.3%. pada variabel *perilaku* terjadi pula peningkatan *perilaku* baik pada saat *post test* sebesar 68.7% dibandingkan pada saat *pre-test* yang hanya 31.3%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan pengetahuan, sikap dan perilaku siswa tentang penggunaan kacamata setelah diberikan intervensi berupa sosialisasi, dengan nilai *p* masing-masing sebesar 0,020, 0,000 dan 0,000. Kesimpulannya, sosialisasi mempunyai dampak yang signifikan terhadap pengetahuan, sikap, dan perilaku responden terkait penggunaan *tumbler*.

Kata kunci: Air Putih, Pengetahuan, Perilaku, Sampah Botol Plastik, *Tumbler*

PENDAHULUAN

Permasalahan terkait lingkungan masih menjadi problematika baik di daerah maupun perkotaan terutama dalam hal pengelolaan sampah. Kelestarian lingkungan hidup sangat bergantung pada setiap kegiatan masyarakat [1][2][3][4]. Di era global saat ini permasalahan pencemaran lingkungan semakin meningkat. Dengan adanya revolusi industri dunia yang terus berkembang, menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penggunaan plastik yang semakin hari semakin bertambah [5][6][7]. Menurut angka dari Badan Pusat Statistik dan Gabungan Industri Plastik Indonesia, Indonesia menghasilkan 64 juta ton sampah plastik setiap tahunnya, dimana 3,2 juta ton di antaranya berakhir di laut [8]. 6,8 juta ton kemasan botol plastik diproduksi setiap tahunnya, dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 5% [9].

Jumlah sampah plastik yang cukup banyak mempunyai berbagai dampak yang negatif terhadap lingkungan [10][11][6]. Plastik yang ditemukan di laut dapat terurai dalam waktu sekitar 400 tahun, sedangkan sampah dari botol plastik sekali pakai menjadi sampah berbahaya yang membutuhkan waktu 450 tahun untuk terurai di dalam tanah [12]. Plastik dapat mencemari tanah dan air ketika terurai menjadi partikel plastik kecil [13][14]. Selain itu, sampah plastik juga dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem laut dan mengancam kehidupan biota laut. Plastik yang terbawa arus laut dapat tertelan oleh ikan dan hewan laut lainnya, yang dapat menyebabkan cedera atau bahkan kematian bagi biota laut [15][16]. Selain itu, sampah plastik dapat mencemari sumber air dan mempengaruhi kualitas air yang digunakan masyarakat untuk minum dan melakukan aktivitas sehari-hari [10].

Salah satu jenis sampah anorganik yang banyak ditemui di lingkungan kita adalah botol plastik bekas. Karena sebagian besar botol plastik berbahaya bagi kesehatan, tidak disarankan untuk sering menggunakannya. Dampak negatifnya adalah kemasan botol plastik dapat melepaskan zat kimia berbahaya ke dalam air atau minuman yang dikemas di dalamnya. Beberapa zat kimia tersebut, seperti bisfenol A (BPA), telah dikaitkan dengan gangguan hormonal dan risiko penyakit kronis seperti kanker [17]. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan botol air yang terbuat dari bahan yang aman dan dapat digunakan berulang kali, seperti *stainless steel* atau kaca. Di Indonesia sendiri konsumsi terhadap produk air kemasan dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan [18]. Hal tersebut tentu berkorelasi dengan banyaknya jumlah sampah botol plastik dari setiap produk yang dikonsumsi oleh masyarakat [19].

Tingkatan pengetahuan masyarakat menjadi salah satu faktor kesadaran masyarakat terhadap bahaya sampah plastik. Langkah sederhana yang dapat dilakukan oleh masyarakat dalam melakukan pencegahan terhadap bahaya sampah plastik, yakni dengan mengganti kemasan botol plastik dengan penggunaan *tumbler* untuk air minum agar dapat memenuhi kebutuhan air minum dan mengurangi sampah botol plastik. Mahasiswa merupakan bagian dari masyarakat yang diasumsikan sangat sadar akan bahaya sampah plastik terhadap lingkungan dan kesehatan.

Penelitian bertujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana perubahan pengetahuan, sikap, dan perilaku siswa tentang penggunaan *tumbler* setelah mendapatkan sosialisasi mengenai pengurangan sampah plastik air minum. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokusnya pada mahasiswa FIKES secara khusus, karena penelitian-penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada populasi umum. Dengan memahami pengetahuan dan perilaku mahasiswa FIKES, penelitian ini dapat memberikan wawasan berharga untuk merancang intervensi dan kampanye yang ditargetkan untuk mempromosikan penggunaan *tumbler* di kalangan kelompok tertentu.

METODE

Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah Pre-Experimental Design dengan menggunakan model One-Group Pretest-Posttest Design. Karena terdapat pretest sebelum dilakukan treatment, maka desain ini digunakan agar hasil dari treatment dapat diketahui lebih akurat dengan membandingkannya dengan kondisi sebelum dilakukan treatment.

Populasi dan sampel

Fokus utama penelitian ini adalah mahasiswa semester 1 program studi kesehatan masyarakat dan gizi di Fakultas Ilmu Kesehatan UIKA Bogor. Dalam penelitian ini sampel terdiri dari 67 responden yang dipilih menggunakan teknik cluster random sampling.

Kegiatan diawali dengan proses advokasi dengan kaprodi kesehatan masyarakat dan kaprodi gizi untuk melaksanakan kegiatan sosialisasi secara luring di Fakultas Ilmu Kesehatan. Kegiatan dilakukan pada tanggal 22-23 November 2023.

Instrumen dan Jalannya Penelitian

Sosialisasi dilakukan dengan menggunakan smart TV dan sound system dengan sasaran mahasiswa semester satu kesehatan masyarakat dan gizi. Kegiatan dilakukan dalam dua hari, yaitu kelas kesehatan masyarakat pada hari rabu tanggal 22 November 2023 dan kelas gizi tanggal 23 November 2023. Masing-masing kelas memiliki kegiatan yang sama dimulai dengan pembukaan dan pembagian g-form. Pembagian g-form pada mahasiswa sebagai *pre-test* yang berisi pengetahuan tentang sampah botol plastik, pentingnya mengonsumsi air putih dan penggunaan *tumbler*. Pembagian *pre-test* dilakukan untuk mengukur tingkat pengetahuan, sikap dan perilaku mahasiswa sebelum kegiatan sosialisasi dilakukan.

Tahap inti yaitu sosialisasi. Kegiatan sosialisasi ini menggunakan media power-point dan poster sebagai media pendukung dalam pemaparan materi yang merupakan salah satu cara untuk meningkatkan pengetahuan dalam sosialisasi. Kegiatan pada tahapan ini berlangsung selama 2 hari yaitu mulai tanggal 22-23 November 2023. Terdapat 5 materi yang disampaikan pada tahapan ini, yaitu manfaat air putih, manfaat penggunaan *tumbler*, jenis jenis *tumbler*, studi kasus (sampah botol plastik, dehidrasi, dan BPA), dan perilaku kebiasaan menggunakan botol plastik. Pembagian g-form sebagai bagian dari *post-test* untuk mengukur tingkat pengetahuan, sikap dan perilaku. Kegiatan berlangsung selama dua hari dan diakhiri penutupan.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang didapatkan kemudian di analisis dengan menggunakan uji T berpasangan.

Kaji Etik

Penelitian ini telah mendapatkan lolos uji etik dari universitas IBN KHALDUN bogor, fakultas ilmu kesehatan dengan nomor 009/K.11/KEPK/FIKES-UIKA//2022.

HASIL

Tabel 1. Pre dan Post-test Pengetahuan, Sikap, Perilaku

Variabel	Pre-Test						Post-Test					
	Kurang		Cukup		Baik		Kurang		Cukup		Baik	
Pengetahuan	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
		4	6	15	22.4	48	71.6	3	2.9	9	8.6	55
Sikap	Negatif		Positif		Negatif		Positif					
	N	%	N	%	N	%	N	%				
	40	59.7	27	40.3	1	1.5	66	98.5				
Perilaku	Kurang		Cukup		Baik		Kurang		Cukup		Baik	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
	5	7.5	41	61.2	21	31.3	1	1.5	20	29.9	46	68.7

Berdasarkan tabel 1 didapatkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan, sikap dan perilaku pada kelompok *post-test* jika dibandingkan dengan kelompok *pre-test*. Hal ini ditunjukkan pada responden yang memiliki pengetahuan baik meningkat menjadi 82.1% dibandingkan pada saat *pre-test* yaitu hanya 71.6%. Begitu pula pada sikap terjadi peningkatan dengan responden yang memiliki sikap positif meningkat pada saat *post-test* sebesar 98.5% dibandingkan pada saat *pre-test* yaitu hanya sebesar 40.3%. pada variabel perilaku terjadi pula peningkatan perilaku baik pada saat *post-test* sebesar 68.7% dibandingkan pada saat pre test yang hanya 31.3%.

Pemaparan materi mengenai penggunaan *tumbler* dan permasalahan sampah plastik terhadap kesehatan disampaikan dari team pelaksana sosialisasi gerakan *tumbler*. Pada sesi ini disampaikan sampah botol plastik merupakan sampah yang termasuk dalam kategori sampah anorganik yang berwujud padat dan sulit terurai. Hal tersebut dikarenakan sampah botol plastik terbuat dari bahan-bahan non-hayati atau kimia. Materi yang dibahas terkait manfaat air putih, manfaat penggunaan *tumbler*, jenis jenis *tumbler*, studi kasus permasalahan sampah botol plastik, perbandingan penggunaan air minum kemasan sekali pakai dengan *tumbler*, dan dampak sampah botol plastik bagi kesehatan.



Gambar 1. Sesi Penyampaian Materi Mengenai *Tumbler* dan Permasalahan Sampah Plastik Terhadap Kesehatan

Table 2. Perbedaan Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Terhadap Penggunaan *Tumbler* Pada Mahasiswa

Variabel	Pre-Post	N	Mean	P value
Pengetahuan	Pre	67	1.66	0.020
	Post	67	1.78	
Sikap	Pre	67	1.40	0.000
	Post	67	1.99	
Perilaku	Pre	67	1.24	0.000
	Post	67	1.67	

Tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan pengetahuan, sikap, dan perilaku terhadap penggunaan *tumbler* pada siswa setelah diberikan intervensi berupa sosialisasi, dengan nilai p berturut-turut sebesar 0,020, 0,000, dan 0,000. Nilai p ini menunjukkan bahwa perbedaan yang diamati dalam pengetahuan, sikap, dan perilaku terhadap penggunaan *tumbler* di kalangan siswa setelah intervensi signifikan secara statistik.

PEMBAHASAN

Pemilihan media dalam kegiatan sosialisasi sangat berpengaruh dalam pemaparan materi yang disampaikan. Kegiatan sosialisasi ini menggunakan media power-point dan poster sebagai media pendukung dalam pemaparan materi yang merupakan salah satu cara untuk meningkatkan pengetahuan dalam sosialisasi. Faktor lain yang mempengaruhi pemahaman pada mahasiswa adalah media yang digunakan pada saat pemaparan materi. Penelitian lain menunjukkan bahwa pendekatan yang melibatkan siswa dalam gerakan *tumbler* dapat memiliki dampak yang signifikan dalam mengurangi penggunaan botol plastik sekali pakai dan menjaga lingkungan [20], hal ini menunjukkan kesinambungan hasil dengan penelitian ini. Potensi pengurangan pemakaian botol (sampah) plastik di lingkungan sekolah sangat mungkin untuk dilakukan secara kolaboratif dengan pelaksanaan gerakan *bring your tumbler goes to school* (yang merupakan bagian dari pengembangan metode pembelajaran) secara konsisten melalui pendampingan dan evaluasi secara berkala [21].

Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan pengetahuan, sikap, dan perilaku yang signifikan dibandingkan kelompok pre-test, dengan responden menunjukkan peningkatan pengetahuan menjadi (82,1%), sikap positif menjadi (98,5%), dan perilaku baik menjadi (68,7%) dibandingkan dengan kelompok *post-test* dibandingkan kelompok pre-test. Dengan sosialisasi pemberian informasi yang dilakukan oleh team penyelenggara gerakan *tumbler* diharapkan menjadi pendekatan positif untuk menaungi problematik sampah botol plastik. Diharapkan juga dengan pendekatan ini mahasiswa mampu berkontribusi dalam gerakan *tumbler*.

Saat ini, sebagian besar produk plastik dicetak dengan simbol kode plastik pada cangkang atau bagian bawah produk plastik, untuk memberikan informasi tentang komposisi, toksisitas dan daur ulang [22][23]. Plastik dibagi menjadi tujuh kategori dimana *tumbler* masuk dalam kategori poli propilena (PP), plastik pp merupakan plastik yang aman untuk digunakan dalam kontak dengan makanan. Plastik PP juga memiliki sifat tahan terhadap panas dan bahan kimia, sehingga sering digunakan sebagai bahan pembuatan *tumbler* yang dapat digunakan untuk minuman panas maupun dingin [24].

Tujuh kategori plastik termasuk polietilen tereftalat (PET), polietilen densitas tinggi (HDPE), polivinil klorida (PVC), kepadatan rendah polietilen (LDPE), poli propilena (PP), polystyrene (PS), dan jenis plastik lainnya [24]. Khususnya HDPE, LDPE dan PP yang masuk kelompok yang paling aman untuk digunakan dan dapat digunakan kembali berkali-kali, sedangkan PVC dan PS harus dihindari. Pirolisis PVC menghasilkan emisi berbahaya, seperti hidrogen klorida (HCl) dan hidrokarbon terklorinasi termasuk

dibenzo-p-dioxin poliklorinasi (PCDDs) dan dibenzofuran poliklorinasi (PCDFs) [25][26][27]. Selain itu, gas HCl yang dikeluarkan dari pirolisis PVC adalah korosif dan menyebabkan hujan asam [28][29].

Diharapkan melalui sosialisasi ini, para mahasiswa dapat berkontribusi dalam gerakan tumbler dan penggunaan tumbler menjadi populer khususnya di kalangan mahasiswa. Selain itu, sosialisasi ini dapat menjadi pendekatan positif untuk mengurangi sampah botol plastik.

SIMPULAN

Terjadi peningkatan pengetahuan, sikap, dan perilaku yang signifikan dibandingkan kelompok pre-test, dengan responden menunjukkan peningkatan pengetahuan menjadi (82,1%), sikap positif menjadi (98,5%), dan perilaku baik menjadi (68,7%) dibandingkan dengan kelompok *post-test* dibandingkan kelompok Pre-Test. Penelitian menemukan perbedaan yang signifikan pada pengetahuan, sikap, dan perilaku siswa terhadap penggunaan kaca mata dan *tumbler* setelah intervensi sosialisasi, dengan nilai p masing-masing sebesar 0,020, 0,000, dan 0,000. Disarankan agar program sosialisasi tetap dilanjutkan agar meningkatkan pemahaman, sikap, dan perilaku penggunaan *tumbler* pada anak. Selain itu, penting untuk melibatkan semua orang yang mungkin terkena dampak intervensi ini, termasuk orang tua, guru, dan masyarakat, untuk memperbaikinya. Strategi menyeluruh dapat diterapkan untuk menjamin siswa menerima dukungan dan pesan yang konsisten di rumah dan di sekolah dengan melibatkan semua pihak terkait. Selain menyoroti manfaat penggunaan *tumbler*, upaya kerjasama ini akan menumbuhkan budaya berkelanjutan di luar kelas. Selain itu, mengawasi dan menilai kinerja program sosialisasi dapat membantu menentukan bidang-bidang yang perlu dikembangkan dan menjamin kelangsungan program tersebut dalam jangka panjang.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] D. Perkumienė, A. Atalay, L. Safaa, and J. Grigienė, “Sustainable Waste Management for Clean and Safe Environments in the Recreation and Tourism Sector: A Case Study of Lithuania, Turkey and Morocco,” *Recycling*, vol. 8, no. 4, pp. 1–21, 2023, doi: 10.3390/recycling8040056.
- [2] H. I. Abdel-Shafy and M. S. M. Mansour, “Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization,” *Egypt. J. Pet.*, vol. 27, no. 4, pp. 1275–1290, 2018, doi: 10.1016/j.ejpe.2018.07.003.
- [3] I. R. Abubakar *et al.*, “Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 19, pp. 1–26, 2022, doi: 10.3390/ijerph191912717.
- [4] K. Nyampundu, W. J. S. Mwegoha, and W. C. Millanzi, “Sustainable solid waste management Measures in Tanzania: An exploratory descriptive case study among vendors at Majengo market in Dodoma City,” *BMC Public Health*, vol. 20, no. 1, pp. 1–16, 2020, doi: 10.1186/s12889-020-08670-0.
- [5] J. Briffa, E. Sinagra, and R. Blundell, “Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans,” *Heliyon*, vol. 6, no. 9, p. e04691, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04691.
- [6] R. Kumar *et al.*, “Impacts of plastic pollution on ecosystem services, sustainable development goals, and need to focus on circular economy and policy interventions,” *Sustain.*, vol. 13, no. 17, pp. 1–40, 2021, doi: 10.3390/su13179963.
- [7] D. K. A. Barnes, F. Galgani, R. C. Thompson, and M. Barlaz, “Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments,” *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, vol. 364, no. 1526, pp. 1985–1998, 2009, doi: 10.1098/rstb.2008.0205.

- [8] N. T. Berghuis *et al.*, “Bioplastic from Cassava peel and eggshell waste,” *J. Nat. Sci. Math. Res.*, vol. 8, no. 2, pp. 75–83, 2022, doi: 10.21580/jnsmr.2022.8.2.13696.
- [9] D. Trisyanti, K. Rangi, L. Wengi, R. L. Rachmawati, and R. Akib, “Advancing the Potential of Pet and Pp-Based Beverage Packaging To Support Circular Economy,” *J. Environ. Sci. Sustain. Dev.*, vol. 5, no. 2, pp. 378–403, 2022, doi: 10.7454/jessd.v5i2.1154.
- [10] M. G. Kibria, N. I. Masuk, R. Safayet, H. Q. Nguyen, and M. Mourshed, *Plastic Waste: Challenges and Opportunities to Mitigate Pollution and Effective Management*, vol. 17, no. 1. Springer International Publishing, 2023. doi: 10.1007/s41742-023-00507-z.
- [11] K. K. Khoaele, O. J. Gbadeyan, V. Chunilall, and B. Sithole, “The Devastation of Waste Plastic on the Environment and Remediation Processes: A Critical Review,” *Sustainability*, vol. 15, no. 6, p. 5233, 2023, doi: 10.3390/su15065233.
- [12] G. Maitlo *et al.*, “Plastic Waste Recycling, Applications, and Future Prospects for a Sustainable Environment,” *Sustain.*, vol. 14, no. 18, pp. 1–27, 2022, doi: 10.3390/su141811637.
- [13] S. Zhao and J. Zhang, “Microplastics in soils during the COVID-19 pandemic: Sources, migration and transformations, and remediation technologies,” *Sci. Total Environ.*, vol. 883, no. March, p. 163700, 2023, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.163700.
- [14] P. Wanner, “Plastic in agricultural soils – A global risk for groundwater systems and drinking water supplies? – A review,” *Chemosphere*, vol. 264, p. 128453, 2021, doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.128453.
- [15] Y. Li, Y. Sun, J. Li, R. Tang, Y. Miu, and X. Ma, “Research on the influence of microplastics on marine life,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 631, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/631/1/012006.
- [16] G. G. N. Thushari and J. D. M. Senevirathna, “Plastic pollution in the marine environment,” *Heliyon*, vol. 6, no. 8, p. e04709, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04709.
- [17] I. Cimmino *et al.*, “Potential mechanisms of bisphenol a (BPA) contributing to human disease,” *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 21, no. 16, pp. 1–22, 2020, doi: 10.3390/ijms21165761.
- [18] Y. Wahyuningsih, C. Pratisti, V. De Yusa, and N. Paramitasari, “Perspektif Green Packaging dan Green Advertising Dalam Mengkonsumsi AMDK,” *Pros. Semin. Nas. Darmajaya*, vol. 1, no. 69, pp. 62–68, 2022.
- [19] N. Darus *et al.*, “an Overview of Plastic Waste Recycling in the Urban Areas of Java Island in Indonesia,” *J. Environ. Sci. Sustain. Dev.*, vol. 3, no. 2, pp. 402–415, 2020, doi: 10.7454/jessd.v3i2.1073.
- [20] L. Rahmawati, A. Abdulkarim, and U. P. Indonesia, “Development Of Moral Movement Of Bring Your Own Bottled Beverage Consumption Data Students of SMPN 3 Jatununggal,” in *The Third International Conference on Innovations in Social Sciences Education and Engineering (ICoISSEE)-3*, 2023, pp. 1–10.
- [21] K. A. Sudiarawan, P. A. H. Martana, T. I. D. W. P. Dewi, P. D. Y. Utami, I. K. W. Dwipayana, and I. K. W. Putra, “Pengurangan Pemakaian Sampah Plastik Sekali Pakai Bagi Generasi Muda Melalui Program Bring Your Tumbler Goes To School,” *Bul. Udayana Mengabdi*, vol. 21, no. 1, p. 53, 2022, doi: 10.24843/bum.2022.v21.i01.p09.
- [22] N. Evode, S. A. Qamar, M. Bilal, D. Barceló, and H. M. N. Iqbal, “Plastic waste and its management strategies for environmental sustainability,” *Case Stud. Chem. Environ. Eng.*, vol. 4, no. August, pp. 1–8, 2021, doi: 10.1016/j.csee.2021.100142.
- [23] J. P. Lange, “Managing Plastic Waste-Sorting, Recycling, Disposal, and Product Redesign,” *ACS Sustain. Chem. Eng.*, vol. 9, no. 47, pp. 15722–15738, 2021, doi: 10.1021/acssuschemeng.1c05013.
- [24] A. L. Andrady and M. A. Neal, “Applications and societal benefits of plastics,” *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, vol. 364, no. 1526, pp. 1977–1984, 2009, doi: 10.1098/rstb.2008.0304.
- [25] R. Miranda, J. Yang, C. Roy, and C. Vasile, “Vacuum pyrolysis of commingled plastics containing PVC. I. Kinetic study,” *Polym. Degrad. Stab.*, vol. 72, no. 3, pp. 469–491,

- 2001, doi: 10.1016/S0141-3910(01)00048-9.
- [26] A. A. Stec *et al.*, “Analysis of toxic effluents released from PVC carpet under different fire conditions,” *Chemosph. J.*, vol. 90, no. January, pp. 65–71, 2020.
- [27] G. Wielgosiński, “The reduction of dioxin emissions from the processes of heat and power generation,” *J. Air Waste Manag. Assoc.*, vol. 61, no. 5, pp. 511–526, 2011, doi: 10.3155/1047-3289.61.5.511.
- [28] C. Kuang *et al.*, “Synergetic analysis between polyvinyl chloride (PVC) and coal in chemical looping combustion (CLC),” *Appl. Energy Combust. Sci.*, vol. 14, no. November 2022, pp. 1–8, 2023, doi: 10.1016/j.jaecs.2023.100121.
- [29] H. Tan, X. Zheng, L. Chen, K. Liu, W. Zhu, and B. Xia, “The self-degradation mechanism of polyvinyl chloride-modified slag/fly ash binder for geothermal wells,” *Energies*, vol. 12, no. 14, pp. 1–16, 2019, doi: 10.3390/en12142821.