

PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3) ELEKTRONIK (*E-WASTE*) DAN TINGKAT KESADARAN MASYARAKAT DALAM MENGELOLA LIMBAH DI WILAYAH DAERAH KHUSUS JAKARTA

¹Bayu Pratama Tarigan, ²Haryoto Kusnopranto

^{1,2}Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
Email: bptarigansibero@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:

Limbah Elektronik, E-Waste, Kesadaran Masyarakat, Manajemen Pengelolaan Limbah, Jakarta

Limbah elektronik (e-waste) merupakan salah satu limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang terus mengalami peningkatan jumlah setiap tahunnya. Provinsi Daerah Khusus Jakarta merupakan provinsi dengan data timbulan sampah tertinggi di Indonesia dengan timbulan tertinggi berada di Kota Administrasi Jakarta Timur sebesar 844.252,43 ton per tahun. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kegiatan pengelolaan limbah elektronik (e-waste) berdasarkan aspek manajemen pengelolaan limbah B3 serta menganalisis tingkat kesadaran masyarakat dalam mengelola limbah elektronik (e-waste) di wilayah Daerah Khusus Jakarta. Analisis mengenai tingkat kesadaran masyarakat dalam mengelola limbah elektronik di tingkat rumah tangga Provinsi DKI Jakarta didapatkan hasil bahwa tingkat kesadaran tertinggi masyarakat di wilayah DKI Jakarta berada pada wilayah Kota Administrasi Jakarta Utara dengan persentase sebesar 82,95%, sedangkan tingkat kesadaran masyarakat terendah berada pada wilayah Kota Administrasi Jakarta Pusat dengan persentase sebesar 76%. Berdasarkan aspek manajemen pengelolaan limbah elektronik yang berlaku di wilayah Daerah Khusus Jakarta, pengelolaan limbah elektronik sudah cukup baik. Pemerintah mampu menginisiasi program tersebut dimana daerah lain belum ada yang mencanangkan program pengelolaan limbah elektronik tersebut. Perlu adanya upaya pengkategorian lebih lanjut terhadap limbah elektronik yang dikumpulkan agar pada saat proses pemisahan dapat terurai dengan lebih sistematis.

ABSTRACT

Keywords:

Electronic Waste, E-Waste, Public Awareness, Waste Management, Jakarta.

: Electronic waste (e-waste) is one of the hazardous and toxic (B3) wastes that continues to increase in number every year. Jakarta Special Region Province is the province with the highest waste generation data in Indonesia with the highest generation being in the East Jakarta Administrative City of 844,252.43 tons per year. The objective of this research is to analyze e-waste management activities based on aspects of hazardous waste management and analyze the level of public awareness in managing e-waste in the Special Region of Jakarta. Method: This research uses a combination method with a mix method design. Analysis of the level of public awareness in managing electronic waste at the household level in DKI Jakarta Province found that the highest level of public awareness in the DKI Jakarta area was in the North Jakarta Administrative City area with a percentage of 82.95%, while the lowest level of public awareness was in the Central Jakarta Administrative City area with a percentage of 76%. Based on the management aspects of e-waste management that apply in the Special Region of Jakarta, e-waste management is already quite good. The government was able to initiate the program where no other region has launched the e-waste management program.

Further categorization of collected e-waste is needed so that during the separation process it can be decomposed more systematically.

PENDAHULUAN

Limbah atau sampah merupakan salah satu dari sekian banyak permasalahan kesehatan lingkungan, dimana hal tersebut menjadi permasalahan global yang dihadapi berbagai negara di seluruh belahan dunia hingga saat ini. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, gaya hidup atau lifestyle yang telah berubah ke arah yang lebih praktis serta kesadaran masyarakat yang masih kurang terhadap pengelolaan sampah menjadi penyebab utama mengapa sampah kerap kali tidak terkelola dengan baik. Dalam pengelompokannya, sampah dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu sampah rumah tangga, sampah sejenis rumah tangga dan sampah spesifik. Sampah spesifik terdiri dari berbagai macam jenis diantaranya adalah sampah mengandung B3, puing bongkaran bangunan, sampah yang timbul akibat bencana, sampah yang belum ada teknologi pengolahannya, sampah yang timbul tidak periodik, dan sampah yang mengandung limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) berupa sampah elektronik (e-waste) (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27, 2020) dan (Undang-Undang Nomor 18, 2008).

Limbah elektronik (e-waste) mengandung beberapa bahan tambahan beracun, seperti merkuri, Brominated Flame Retardants (BFR), dan Chlorofluorocarbon (CFC), dan Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs). Meningkatnya jumlah limbah elektronik, rendahnya tingkat pengumpulan serta pembuangan dan pengolahan limbah yang tidak ramah lingkungan menimbulkan risiko yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Sebanyak 50 ton merkuri dan 71 ribu ton plastik BFR ditemukan dalam aliran limbah elektronik yang tidak terdokumentasikan secara global setiap tahunnya dimana sebagian besar limbah tersebut dibuang ke lingkungan dan berdampak pada kesehatan pekerja yang terpapar. Pengelolaan limbah elektronik yang tidak tepat juga berkontribusi terhadap pemanasan global (Forti et al., 2020).

Data oleh United Nations University pada tahun 2020 menunjukkan jumlah timbulan sampah elektronik yang dihasilkan dari seluruh Negara pada tahun 2019 mencapai 53,6 juta ton atau sekitar 7,3 kg per kapita. Benua Asia merupakan benua dengan timbulan sampah elektronik terbanyak di dunia dengan jumlah timbulan mencapai 24,9 juta ton. Tingginya jumlah angka timbulan sampah elektronik ini dilatarbelakangi oleh tiga faktor besar, yaitu tingkat pendapatan belanja masyarakat yang lebih tinggi dari masa sebelumnya, adanya kegiatan urbanisasi, dan adanya kegiatan industrialisasi. Pada tingkat negara bagian khususnya di Benua Asia, Asia Tenggara menjadi kawasan negara dengan timbulan sampah elektronik tertinggi ketiga di Kawasan Asia.

Data ini juga didukung dengan negara Indonesia sebagai negara dengan capaian timbulan sampah elektronik tertinggi di Kawasan Asia Tenggara, yaitu sebesar 1618 kiloton (Forti et al., 2020). Untuk wilayah di negara Indonesia, Provinsi Daerah Khusus Jakarta menurut data statistik yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan merupakan provinsi

dengan data timbulan sampah tertinggi di Indonesia dimana wilayah kota dengan timbulan tertinggi berada di Kota Administrasi Jakarta Timur sebesar 844.252,43 ton per tahun dan sampah yang terkelola dari timbulan tersebut hanya 73,71 persen (Pusat Data dan Informasi, 2023).

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan limbah elektronik menyatakan bahwa perlu adanya kesadaran dan kegiatan edukasi terkait manajemen dan pengelolaan limbah elektronik khususnya pada pekerja pengelola sampah yang memiliki tingkat pendapatan ekonomi yang rendah guna menjaga kesehatan dan keselamatan pekerja tersebut (Mishra et al., 2019). Penelitian lain yang telah dilakukan mengenai status terkini pengelolaan limbah elektronik di Daerah Khusus Jakarta didapatkan hasil bahwa masyarakat Daerah Khusus Jakarta secara mayoritas tidak melakukan pembuangan sampah elektronik sesuai dengan tempat yang ada, tetapi memberikan atau dijual sampah tersebut kepada toko barang bekas. Hal lain juga belum didapatinya pengaruh yang kuat terhadap regulasi yang dibuat dan belum adanya pembuatan regulasi spesifik mengenai pengelolaan limbah elektronika oleh Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Jakarta (Rimantho & Nasution, 2016).

Tingginya timbulan sampah elektronik dapat menimbulkan berbagai masalah khususnya pada masalah kesehatan lingkungan (Tian et al., 2023). Kesehatan masyarakat di suatu daerah salah satunya akan dipengaruhi oleh oleh timbulan sampah elektronik. Sebuah penelitian yang dilakukan terkait kontaminasi lingkungan dan efek kesehatan masyarakat dari sampah elektronik didapati hasil bahwa sampah elektronik memiliki pengaruh terhadap lingkungan dan keracunan terhadap biota (Alabi et al., 2021). Pada tahun 2011, salah satu penelitian menjelaskan kekhawatiran mengenai limbah elektronik yang terus berkembang di lingkungan. Penelitian ini memberikan hasil bahwa tidak lebih dari 19 persen berat limbah elektronik yang dihasilkan pada tahun 2007 dikumpulkan untuk didaur ulang bahkan setidaknya 81 persen dibuang ke tempat sampah. Daur ulang adalah kunci untuk mengurangi limbah elektronik. Daur ulang mempunyai manfaat bagi lingkungan di setiap tshap siklus hidup produk kontemporer mulai dari bahan mentah pembuatannya hingga metode akhir pembuangannya. Mendidik masyarakat tentang cara mendaur ulang, menggunakan kembali, dan membuang barang elektronik di semua tingkatan akan mengajarkan mereka dan komunitasnya bagaimana berperilaku lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan (Bhutta et al., 2011).

Pada tahun 2019, 78 dari 193 negara, atau kurang dari separuh dari dunia, baru menyetujui bahwa kebijakan, undang-undang, dan peraturan limbah elektronik nasional dapat melindungi populasi. Sejak tahun 2014, layanan ini hanya mencakup 44% dari populasi, tetapi sekarang lebih baik. Tingkat cakupannya tinggi karena negara-negara dengan populasi yang besar, seperti Tiongkok dan India, memiliki instrumen hukum nasional mereka sendiri. Sejauh ini, Indonesia belum memiliki undang-undang khusus yang menangani pengelolaan limbah elektronik (Forti et al., 2020). Regulasi terkait yang mengatur tentang sampah spesifik serta bahan berbahaya dan beracun didokumentasikan dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 dan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2020.

Penelitian di Indonesia mengenai pengelolaan dampak limbah elektronik dilakukan di daerah Kampung Cinangka dan Kampung Curug pada tahun 2020. Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan dan dampak limbah B3 tidak dapat dikategorikan dalam suatu hal sederhana karena akan berkaitan dengan hajat hidup dan kelestarian dari lingkungan hidup baik dalam jangka waktu pendek atau jangka waktu panjang. Namun, perencanaan dan kesiapan harus direncanakan sejak awal dengan berpedoman pada standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah demi meminimalisir kerusakan lingkungan dan kemunduran tingkat kesehatan masyarakat (Kumaladewi, 2020). Penelitian lain mengenai kajian pengelolaan limbah elektronik pada institusi pendidikan yang berada di Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) pernah dilakukan pada tahun 2017. Penelitian ini meninjau aspek teknis serta aspek kelembagaan dari pengelolaan limbah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Unit Pendidikan ITS menyimpan berbagai jenis limbah elektronik, yaitu perangkat Informasi dan Telekomunikasi (IT) seperti Central Processor Unit (CPU), keyboard, mouse, laptop, printer, dan lain sebagainya. Adapun jumlah limbah elektronik yang disimpan oleh Unit Pendidikan ITS mencapai 1289 unit dengan total berat limbah elektronik mencapai 16180 kg dan total volume limbah mencapai 100.5 m³ (Setyanto & Trihadiningrum, 2017).

Provinsi Daerah Khusus Jakarta merupakan daerah yang memiliki enam wilayah kabupaten atau kota administrasi. Dikarenakan luasnya daerah ini, maka Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Jakarta mengusung program terkait penjemputan limbah elektronik (e-waste) ke rumah penduduk yang merupakan penduduk asli wilayah Provinsi Daerah Khusus Jakarta. Pelayanan ini mencakup pada lima wilayah kota di Provinsi Daerah Khusus Jakarta, kecuali Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu. Selain itu, pemerintah juga menyediakan dropbox di tempat-tempat umum untuk meletakkan sampah elektronik yang sudah tidak terpakai dalam ukuran yang lebih kecil. Berdasarkan data yang diambil dari Sistem Informasi Lingkungan dan Kebersihan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Jakarta, terdapat 36 titik prngumpulan dropbox untuk limbah elektronik yang ada di Provinsi Daerah Khusus Jakarta. Kemudian, untuk jumlah sampah yang terkelola oleh pihak ketiga dalam jenis e-waste mulai dari tahun 2018 hingga tahun 2022 mencapai 113.566 kg (Dinas Lingkungan Hidup Jakarta, 2024). Namun demikian, belum banyak masyarakat menyadari akan program penjemputan limbah elektronik dan belum memiliki kesadaran penuh dalam mengelola sampah elektronik di rumah tangga mereka. Hal inilah yang menjadi dasar perlu dilakukannya penelitian guna mengetahui bagaimana pengelolaan limbah elektronik yang saat ini berjalan di Provinsi Daerah Khusus Jakarta, mengidentifikasi jenis limbah elektronik dengan timbulan paling banyak di wilayah Daerah Khusus Jakarta, menganalisis kesadaran masyarakat terkait pengelolaan limbah elektronik serta menganalisis upaya penanganan limbah elektronik yang bisa dilakukan dalam membantu mengurai permasalahan limbah elektronik yang ada di Daerah Khusus Jakarta.

Kesadaran dan pengelolaan limbah elektronik pada masyarakat masih perlu adanya peningkatan. Tingkat kesadaran masyarakat masih sangat rendah sehingga pengelolaan limbah elektronik seringkali menjadi salah dan tidak tepat. Hal ini juga disebabkan oleh beberapa factor kompleks yang terkait sehingga menimbulkan kesenjangan mengenai pengetahuan pada masyarakat dengan pemangku kebijakan. Protokol mengenai pengelolaan limbah sangat penting untuk kenalkan pada masyarakat. Upaya mengurangi kesenjangan antara tujuan normatif dan hedonis perlu dilakukan dengan melakukan kampanye terus menerus dan menempatkan fasilitas penampungan limbah elektronik pada lokasi yang mudah dijangkau untuk meningkatkan partisipasi daur ulang. Selain itu, kegiatan pengumpulan sampah elektronik memerlukan kolaborasi yang sinergis antara pemerintah dan pelaku usaha elektronik serta harus didukung oleh kerangka hukum yang kuat (Ali & Akalu, 2022; Siringo et al., 2020).

METODE

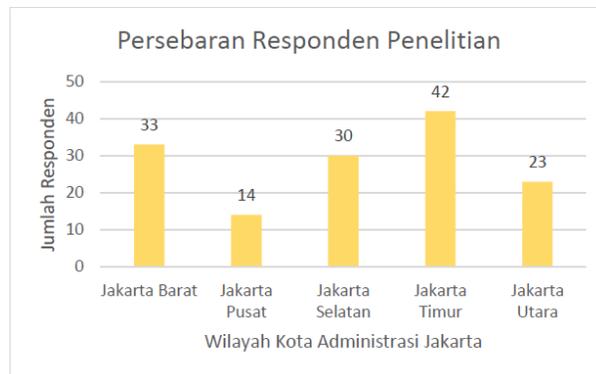
Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah mix method. Penelitian ini mengukur terhadap variabel data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif pada penelitian ini, yaitu tingkat kesadaran masyarakat dan jumlah timbulan limbah elektronik yang dilakukan dengan cara observasi pada wilayah penelitian dan wawancara menggunakan kuesioner melalui kegiatan survey secara daring. Variabel yang akan diukur menggunakan kuesioner pada data kuantitatif ini, antara lain tingkat kesadaran masyarakat Kota Administrasi Jakarta. Pada data kualitatif, variabel yang diukur adalah hasil wawancara mendalam terhadap stakeholder yang menangani pengelolaan limbah elektronik di wilayah kerja Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Jakarta. Variabel yang ingin digali pada penelitian ini, antara lain variabel manajemen dan pengelolaan limbah elektronik di wilayah Kota Administrasi Jakarta serta bentuk kerja sama bersama komunitas peduli limbah elektronik yang telah dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Jakarta hingga saat ini.

Kegiatan ini dilakukan pada Wilayah Provinsi Daerah Khusus Jakarta, khususnya wilayah kota administratif yang mencakup wilayah Kota Administratif Jakarta Utara, Kota Administratif Jakarta Pusat, Kota Administratif Jakarta Barat, Kota Administratif Jakarta Timur, dan Kota Administratif Jakarta Selatan. Penelitian ini melibatkan sebanyak 142 orang dengan kriteria inklusi, yaitu berusia 17 tahun aktif menggunakan media sosial dan tinggal di wilayah Kota Administrasi Jakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan sampling diketahui persebaran jumlah responden terbanyak dalam penelitian ini berada pada Wilayah Kota Administrasi Jakarta Timur sebanyak 42 responden, sedangkan persebaran jumlah responden paling sedikit dalam penelitian ini berada pada wilayah Jakarta Pusat dengan jumlah responden sebanyak 14 orang.

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta



Gambar 1. Persebaran Responden Penelitian

Gambaran karakteristik individu didapatkan melalui pengumpulan data terkait usia, jenis kelamin tingkat pendidikan terakhir dan status bekerja dengan sebaran sebagai berikut:

No	Variabel	Jumlah	Persentase (%)
1.	Usia		
	18-25	31	21,8
	26-35	54	38
	36-45	37	26,1
	46-55	17	12,0
	56-65	2	1,4
	>65	1	7
2	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	75	52,8
	Perempuan	67	47,2
3	Pendidikan Terakhir		
	Tamat SMP/Sederajat	2	1,4
	Tamat SMA/Sederajat	51	35,9
	Tamat Diploma (D1/D2/D3)	11	7,7
	Tamat Sarjana (S1/D4)	70	49,3
	Tamat Magister (S2)	8	5,6
4	Status Pekerjaan		
	Bekerja	114	80,3
	Tidak Bekerja	28	19,7

Tabel 1. Karakteristik Individu Responden Penelitian

Tingkat kesadaran masyarakat dalam mengelola limbah elektronik di tingkat rumah tangga Provinsi DKI Jakarta tertinggi berada wilayah Kota Administrasi Jakarta Utara dengan persentase sebesar 82,95%, sedangkan tingkat kesadaran masyarakat terendah berada pada wilayah Kota

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Administrasi Jakarta Pusat dengan persentase sebesar 76%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kesadaran masyarakat di wilayah Kota Administrasi Jakarta tergolong tinggi. Namun, pengukuran ini hanya melihat sebatas kesadaran saja tidak melihat bagaimana sikap ataupun tindakan dari masyarakat itu sendiri secara langsung dalam mengelola limbah.

Item pertanyaan	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
	n (%)	n (%)				
Penyebab Timbulan Limbah Elektronik						
Peralatan yang sudah habis masa pakainya disebut limbah elektronik						
Sangat tidak setuju	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	1 (3%)	3 (2%)
Tidak setuju	1 (3%)	5 (12%)	1 (7%)	0 (0%)	4 (13%)	11 (8%)
Netral	5 (15%)	6 (14%)	2 (14%)	2 (9%)	4 (13%)	19 (13%)
Setuju	21 (64%)	20 (48%)	11 (79%)	12 (52%)	14 (47%)	78 (55%)
Sangat setuju	5 (15%)	11 (26%)	0 (0%)	8 (35%)	7 (24%)	31 (22%)
Membeli peralatan elektronik/Listrik baru dibandingkan menggunakan perangkat lama hingga masa pakainya habis adalah alasan lain timbulnya limbah elektronik						
Sangat tidak setuju	2 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (9%)	0 (0%)	4 (3%)
Tidak setuju	2 (6%)	3 (7%)	2 (14%)	0 (0%)	2 (7%)	9 (6%)
Netral	4 (12%)	6 (14%)	3 (22%)	1 (4%)	2 (7%)	16 (11%)
Setuju	21 (64%)	23 (55%)	9 (64%)	13 (57%)	18 (60%)	84 (59%)
Sangat setuju	4 (12%)	10 (24%)	0 (0%)	7 (30%)	8 (26%)	29 (21%)
Pengelolaan Limbah Elektronik						

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Item pertanyaan	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
	n (%)	n (%)				
Beberapa bahan berbahaya (fraksi) dalam limbah elektronik perlu perlakuan khusus agar dapat dibuang dengan aman						
Sangat tidak setuju	1 (3%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	3 (2%)
Tidak setuju	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1%)
Netral	3 (9%)	2 (6%)	2 (14%)	0 (0%)	1 (3%)	8 (6%)
Setuju	16 (49%)	19 (45%)	7 (50%)	9 (39%)	12 (40%)	63 (44%)
Sangat setuju	13 (39%)	19 (45%)	5 (36%)	14 (61%)	16 (53%)	67 (47%)
Konsumen juga merupakan pihak yang bertanggung jawab terhadap kegiatan daur ulang limbah elektronik yang sesuai						
Sangat tidak setuju	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	1 (4%)	1 (3%)	3 (2%)
Tidak setuju	1 (3%)	1 (2%)	0 (0%)	1 (4%)	1 (3%)	4 (3%)
Netral	6 (18%)	5 (12%)	3 (22%)	5 (22%)	8 (27%)	27 (19%)
Setuju	18 (55%)	25 (60%)	10 (71%)	9 (39%)	17 (57%)	79 (56%)
Sangat setuju	8 (24%)	10 (24%)	1 (7%)	7 (31%)	3 (10%)	29 (20%)
Hanya pemerintah yang bertanggungjawab untuk menyadarkan masyarakat tentang prosedur pengelolaan limbah elektronik						
Sangat tidak setuju	2 (6%)	5 (12%)	1 (7%)	4 (17%)	4 (13%)	16 (11%)
Tidak setuju	7 (21%)	20 (48%)	6 (43%)	10 (44%)	12 (40%)	55 (39%)
Netral	12 (36%)	9 (21%)	3 (21%)	3 (13%)	4 (13%)	31 (22%)

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Item pertanyaan	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
	n (%)	n (%)				
Setuju	10 (31%)	7 (17%)	4 (29%)	2 (9%)	8 (27%)	31 (22%)
Sangat setuju	2 (6%)	1 (2%)	0 (0%)	4 (17%)	2 (7%)	9 (6%)
Tanggung jawab produsen yang diperluas adalah kebijakan terbaik untuk pengelolaan limbah elektronik						
Sangat tidak setuju	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tidak setuju	3 (10)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	2 (7%)	6 (4%)
Netral	5 (15%)	4 (9%)	4 (29%)	1(4%)	3 (10%)	17 (12%)
Setuju	16 (48%)	31 (74%)	8 (57%)	10 (44%)	18 (60%)	83 (59%)
Sangat setuju	9 (27%)	7 (17%)	2 (14%)	11 (48%)	7 (23%)	36 (25%)
Perguruan Tinggi atau sekolah harus menyelenggarakan kegiatan untuk pengelolaan dan peningkatan kesadaran dalam mengelola limbah elektronik						
Sangat tidak setuju	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tidak setuju	2 (6%)	0 (0%)	1 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (2%)
Netral	3 (9%)	4 (10%)	1 (7%)	2 (9%)	2 (7%)	12 (8%)
Setuju	17 (52%)	29 (69)	11 (79%)	10 (43%)	18 (60%)	85 (60%)
Sangat setuju	11 (33%)	9 (21%)	1 (7%)	11 (48%)	10 (33%)	42 (30%)
Sifat Komponen Limbah Elektronik						
Daur ulang limbah elektronik adalah langkah yang baik untuk memulihkan logam yang						

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Item pertanyaan	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
	n (%)	n (%)				
digunakan untuk peralatan elektronik						
Sangat tidak setuju	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	0 (0%)	1 (1%)
Tidak setuju	1 (3%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (1%)
Netral	3 (9%)	5 (12%)	5 (36%)	2 (9%)	3 (10%)	18 (13%)
Setuju	23 (70%)	29 (69%)	5 (36%)	8 (35%)	18 (60%)	83 (58%)
Sangat setuju	6 (18%)	7 (17%)	4 (28%)	12 (52%)	9 (30%)	38 (27%)
Pengelolaan limbah elektronik sebagai peluang bisnis baru						
Sangat tidak setuju	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (1%)
Tidak setuju	1 (3%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (1%)
Netral	6 (18%)	5 (12%)	1 (7%)	2 (9%)	2 (7%)	16 (11%)
Setuju	20 (61%)	30 (72%)	10 (71%)	11 (48%)	18 (60%)	89 (63%)
Sangat setuju	6 (18%)	6 (14%)	3 (22%)	10 (43%)	9 (30%)	34 (24%)
Studi pengelolaan limbah elektronik harus mencakup program pendidikan						
Sangat tidak setuju	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tidak setuju	2 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (1%)
Netral	7 (21%)	7 (17%)	5 (36%)	7 (30%)	4 (13%)	30 (21%)
Setuju	18 (55%)	28 (66%)	6 (43%)	6 (26%)	21 (70%)	79 (56%)
Sangat setuju	6 (18%)	7 (17%)	3 (21%)	10 (44%)	5 (17%)	31 (22%)
Media						
Apa media terbaik untuk menyebarkan kesadaran tentang pengelolaan limbah elektronik?						

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Item pertanyaan	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
	n (%)	n (%)				
Panduan manual pada produk elektronik	9 (27%)	9 (21%)	3 (21%)	6 (26%)	6 (20%)	33 (23%)
Koran	1 (3%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (1%)
Radio	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1%)
Televisi	5 (15%)	4 (10%)	1 (7%)	1 (4%)	5 (17%)	16 (11%)
Internet	18 (55%)	27 (65%)	10 (72%)	16 (70%)	19 (63%)	90 (64%)

Tabel 2. Distribusi Jawaban Responden Mengenai Limbah Elektronik dan Pengelolaannya di DKI Jakarta Tahun 2024

Item pertanyaan untuk Tingkat Kesadaran	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
Penyebab Timbulan Limbah Elektronik						
Peralatan yang sudah habis masa pakainya disebut limbah elektronik						
Mean (SD)	15,48 (5,61)	15,93 (6,81)	14,14 (3,86)	17,87 (6,36)	15,07 (7,28)	15,78 (6,35)
Median	16	16	16	16	16	16
Min - max	1-25	4-25	4-16	1-25	1-25	4-25
Membeli peralatan elektronik/listrik baru dibandingkan menggunakan perangkat lama hingga masa pakainya habis adalah alasan lain timbulnya limbah elektronik						
Mean (SD)	14,61 (6,10)	16,29 (6,11)	12,79 (4,72)	17,13 (6,84)	17,13 (5,85)	15,87 (6,14)

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Item pertanyaan untuk Tingkat Kesadaran	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
Median	16	16	16	16	16	16
Min - max	1-25	4-25	4-16	1-25	4-25	1-25

Pengelolaan Limbah Elektronik

Beberapa bahan berbahaya (fraksi) dalam limbah elektronik perlu perlakuan khusus agar dapat dibuang dengan aman

Mean (SD)	18,45 (6,19)	19,10 (6,25)	18,21 (5,78)	21,48 (4,49)	20,07 (6,08)	19,45 (5,92)
Median	16	16	16	25	25	16
Min - max	1-25	1-25	9-25	16-25	1-25	1-25

Konsumen juga merupakan pihak yang bertanggung jawab terhadap kegiatan daur ulang limbah elektronik yang sesuai

Mean (SD)	16,55 (5,79)	16,67 (5,85)	15,14 (4,09)	16,04 (7,32)	14,13 (5,56)	15,85 (5,90)
Median	16	16	16	16	16	16
Min - max	4-25	1-25	9-25	1-25	1-16	1-25

Hanya pemerintah yang bertanggung jawab untuk menyadarkan Masyarakat tentang prosedur pengelolaan limbah elektronik

Mean (SD)	10,55 (6,19)	7,43 (6,09)	8,29 (5,56)	8,83 (8,60)	8,87 (7,09)	8,77 (6,74)
Median	9	4	6,5	4	4	6,5
Min - max	1-25	1-25	1-16	1-25	1-25	1-25

Tanggung jawab produsen yang diperluas adalah

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Item pertanyaan untuk Tingkat Kesadaran	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
kebijakan terbaik untuk pengelolaan limbah elektronik						
Mean (SD)	16,30 (6,62)	16,83 (4,23)	15,29 (5,19)	19,48 (6,05)	16,6 (5,84)	16,94 (5,64)
Median	16	16	16	16	16	16
Min - max	4-25	9-25	9-25	4-25	4-25	4-25
Perguruan Tinggi atau sekolah harus menyelenggarakan kegiatan untuk pengelolaan dan peningkatan kesadaran dalam mengelola limbah elektronik						
Mean (SD)	17,64 (6,21)	17,26 (4,57)	15,93 (5,22)	19,70 (5,53)	18,53 (4,96)	17,88 (5,32)
Median	16	16	16	16	16	16
Min - max	4-25	9-25	4-25	9-25	9-25	4-25
Sifat Komponen Limbah Elektronik						
Daur ulang limbah elektronik adalah langkah yang baik untuk memulihkan logam yang digunakan dalam peralatan elektronik						
Mean (SD)	16,64 (4,88)	16,38 (4,81)	16,07 (6,61)	19,43 (6,82)	18 (5,10)	17,25 (5,49)
Median	16	16	16	25	16	16
Min - max	4-25	4-25	9-25	1-25	9-25	1-25
Pengelolaan limbah elektronik sebagai peluang bisnis baru						
Mean (SD)	16 (5,37)	16,17 (4,61)	17,43 (4,50)	19,30 (5,46)	17,73 (5,75)	17,09 (5,24)
Median	16	16	16	16	16	16
Min - max	4-25	4-25	9-25	9-25	1-25	1-25

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Item pertanyaan untuk Tingkat Kesadaran	Jakarta Barat	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Utara	Jakarta Selatan	DKI Jakarta
Studi pengelolaan limbah elektronik harus mencakup program pendidikan						
Mean (SD)	15,42 (5,87)	16,33 (4,69)	15,43 (6,09)	17,78 (7,06)	16,57 (4,51)	16,32 (5,49)
Median	16	16	16	16	16	16
Min – max	4-25	9-25	9-25	9-25	9-25	4-25
Skor seluruh pertanyaan						
Mean (SD)	157,63 (38,22)	158,38 (31,38)	148,71 (28,38)	177,04 (40,13)	162,7 (31,37)	161,19 (34,76)
Median	157	151,5	137,5	178	165,5	158
Min - max	48-250	98-250	110-202	119-250	120-250	48-250
Kategori skor menurut Skala Likert (n (%))						
Rendah sekali	6 (2%)	7 (2%)	1 (1%)	9 (4%)	8 (3%)	31 (2%)
Rendah	20 (6%)	32 (7%)	10 (7%)	12 (5%)	21 (7%)	95 (7%)
Cukup	54 (16%)	53 (13%)	29 (21%)	25 (11%)	33 (11%)	194 (14%)
Tinggi	180 (55%)	241 (57%)	81 (58%)	90 (39%)	162 (54%)	754 (53%)
Sangat tinggi	70 (21%)	87 (21%)	19 (13%)	94 (41%)	76 (25%)	346 (24%)

Tabel 2. Distribusi Skor Tingkat Kesadaran Masyarakat Mengenai Limbah Elektronik dan Pengelolanya di Daerah Khusus Jakarta Tahun 2024

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta



Gambar 2. Skoring Tingkat Kesadaran Masyarakat dalam Mengelola Limbah Wilayah Jakarta Utara



Gambar 3. Skoring Tingkat Kesadaran Masyarakat dalam Mengelola Limbah Wilayah Jakarta Pusat

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta



Gambar 4. Skoring Tingkat Kesadaran Masyarakat dalam Mengelola Limbah Wilayah Jakarta Barat



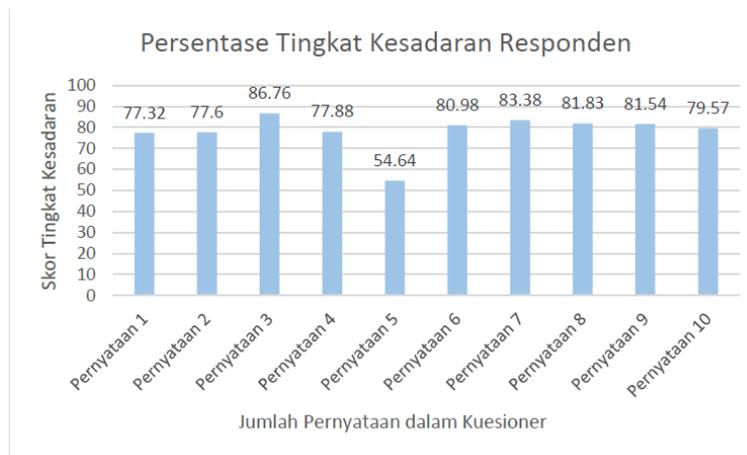
Gambar 5. Skoring Tingkat Kesadaran Masyarakat dalam Mengelola Limbah Wilayah Jakarta Timur

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta



Gambar 6. Skoring Tingkat Kesadaran Masyarakat dalam Mengelola Limbah Wilayah Jakarta Selatan

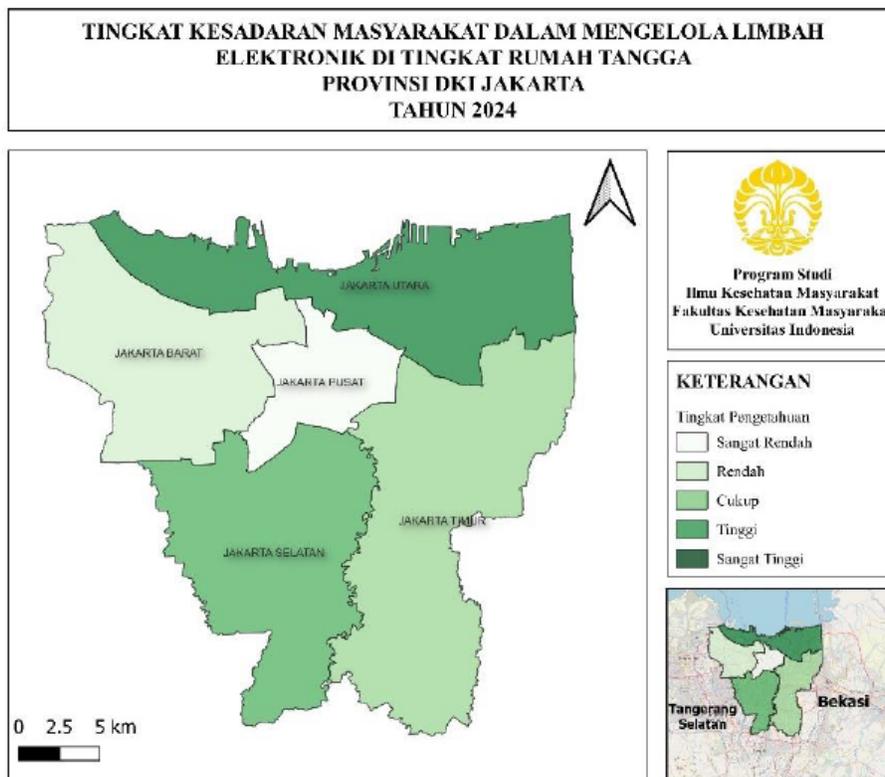
Hasil pengukuran tingkat kesadaran terhadap 142 responden didapatkan jumlah hasil skoring dari keseluruhan pernyataan berjumlah 7100 dengan persentase tingkat kesadaran masyarakat tertinggi dalam mengelola limbah elektronik terdapat pada pernyataan 3, yaitu “Beberapa bahan berbahaya (fraksi) dalam limbah elektronik perlu perlakuan khusus agar dapat dibuang dengan aman” dengan persentase 86,76% dan persentase tingkat kesadaran masyarakat terendah berada pada pernyataan 5, yaitu “Hanya pemerintah yang bertanggung jawab untuk menyadarkan masyarakat tentang prosedur pengelolaan limbah elektronik” dengan persentase 54,64%.



Gambar 7. Persentase Tingkat Kesadaran Responden

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan mengenai praktik rumah tangga dalam pengelolaan limbah elektronik di Brazil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluarga yang memiliki pengetahuan dasar tentang masalah limbah elektronik akan memberikan motivasi positif mengenai praktik pengelolaan limbah elektronik. Niat positif untuk membeli produk bekas dan manufaktur mendukung kemungkinan pasar masa depan untuk produk tersebut. Peningkatan kesadaran keluarga mengenai pemisahan sumber dan penyediaan infrastruktur pengumpulan harus menjadi salah satu pedoman utama pengelolaan limbah elektronik kota di wilayah Brazil (Francisco et al., 2022). Undang-undang Pengendalian dan Pengelolaan Limbah Elektronik dan Berbahaya menyatakan bahwa saat ini tingkat kesadaran di antara para pemangku kepentingan utama (masyarakat umum, tukang reparasi, pedagang grosir/pengecer, pendaur ulang), dan importir barang elektronik) di Greater Accra Region, Ghana. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesadaran yang rendah (12%) di antara para pemangku kepentingan terhadap undang-undang limbah elektronik. Hampir 13% responden telah dididik tentang pengelolaan limbah elektronik. Keterlibatan masyarakat dan media massa merupakan sumber utama informasi mengenai limbah elektronik (Owusu-Twum et al., 2022).

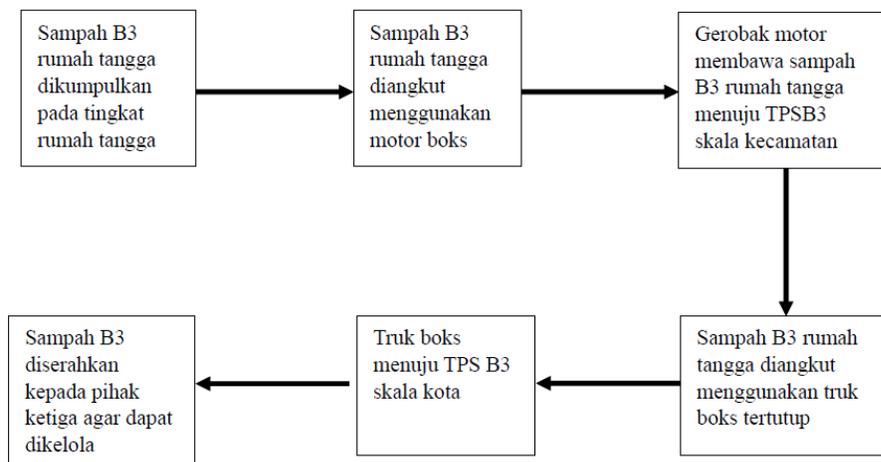


Gambar 8. Tingkat Kesadaran Masyarakat dalam Mengelola Limbah Elektronik di Tingkat Rumah Tangga di Wilayah Kota Administrasi Jakarta

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

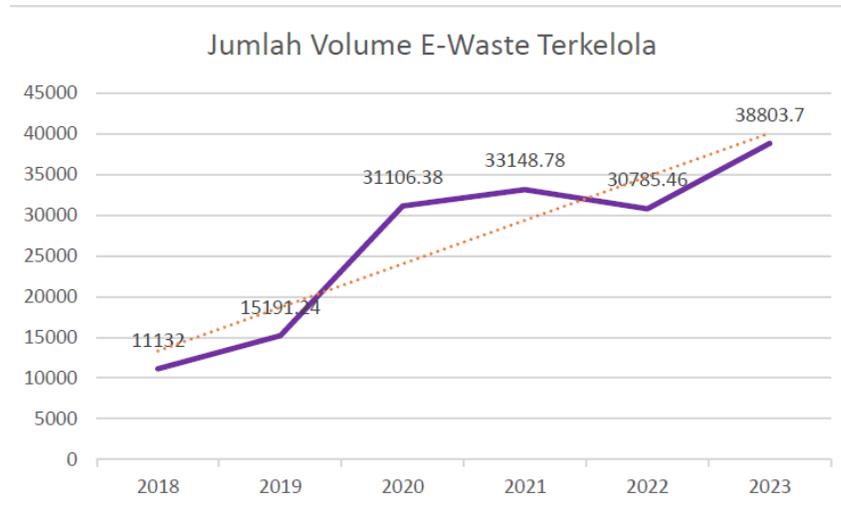
Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta mendapatkan sumber limbah elektronik melalui tiga kegiatan, antara lain pertama melalui PJLP. Dalam kegiatan ini, Dinas Lingkungan Hidup Daerah Khusus Jakarta mempunyai Satuan Pelaksana Lingkungan Hidup Kecamatan di dalamnya terdapat petugas yang bertugas melakukan pemilahan limbah elektronik di tingkat dipo agar limbah elektronik tersebut dapat diolah lebih lanjut dan tidak dibawa ke TPA Bantar Gebang. Pengelolaan saat ini belum secara langsung ke arah rumah tangga karena masih adanya gap, yaitu petugas gerobak yang datang langsung ke rumah warga untuk mengambil limbah elektronik dari rumah tangga. Kemudian, Dinas Lingkungan Hidup Daerah Khusus Jakarta juga memiliki layanan jemput e-waste, yaitu layanan kepada rumah tangga untuk menjemput limbah elektronik minimal 5 kilogram dengan cara mengisi formulir secara daring. Ketiga adalah layanan dropbox e-waste yang digunakan untuk jenis limbah elektronik berukuran kecil seperti kabel, power bank, atau handphone.

Berikut merupakan skema ilustrasi perjalanan sistem pengelolaan sampah B3 rumah tangga di wilayah Daerah Khusus Jakarta :



Gambar 9. Skema Ilustrasi

Pihak Dinas Lingkungan Hidup Daerah Khusus Jakarta menyadari bahwa tingkat kesadaran masyarakat dalam memilah limbah elektronik masih sangat kurang. Berbagai yang mungkin terjadi sebagai penyebab limbah elektronik tidak dilakukan pemisahan oleh masyarakat diantaranya kesibukan waktu yang membuat masyarakat tidak sempat memilah limbah serta ketidaktahuan masyarakat dalam mengkategorikan limbah elektronik yang mereka punya ke tempat pengumpulan sampah atau dipo sampah.



Gambar 10. Jumlah Volume Limbah Elektronik yang Terkelola di Wilayah Provinsi Daerah Khusus Jakarta

Hasil ini didukung oleh penelitian yang ada di Kota Dammam, yaitu sebanyak 69,8% peserta penelitian tampaknya kurang memiliki pemahaman rinci dan pendidikan yang tepat mengenai pengelolaan limbah elektronik, misalnya 34,3% responden penelitian belum menerima pendidikan dari sumber mana pun tentang pengelolaan limbah elektronik, sehingga hal ini mungkin berdampak buruk dalam mengatasi permasalahan di Kota Dammam dan wilayah lain di negara tersebut. Hal ini merupakan kelemahan yang mempengaruhi masyarakat dan lembaga lokal dalam upaya mereka memerangi limbah elektronik (Almulhim, 2022).

Volume limbah elektronik yang terkelola di wilayah Daerah Khusus Jakarta saat ini cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tentunya hal ini merupakan bukti bahwa kinerja Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Jakarta terus mengupayakan peningkatan kinerja setiap tahunnya. Limbah elektronik rumah tangga khususnya di wilayah Daerah Khusus Jakarta saat ini merupakan tanggung jawab Pemerintah dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Jakarta. Pihak DLH menyediakan berbagai fasilitas yang mempermudah masyarakat dalam mengumpulkan limbah elektronik.

Berdasarkan hasil telaah dokumen terkait jumlah limbah elektronik yang telah diangkut oleh pihak ketiga di wilayah Daerah Khusus Jakarta selama kurun waktu tahun 2019 sampai dengan tahun 2024 diketahui jumlah limbah yang telah diangkut mencapai 133.208,86 kilogram

dengan kategori jenis limbah yang dipilah pada limbah elektronik ini hanya dua kategori saja, yaitu Kategori TV Tabung dan Kategori Limbah Elektronik Lainnya. Belum dilakukannya pendataan terkait jenis limbah elektronik secara rinci dikarenakan mengingat sulitnya untuk memilah jenis limbah elektronik berdasarkan kategori yang telah ditetapkan sehingga Pihak Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Jakarta hanya mengategorikan limbah berdasarkan dua jenis tersebut.



Gambar 11. Jumlah Limbah Elektronik yang Diangkut Pihak Ketiga

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Vietnam yang meneliti timbulan limbah elektronik, yaitu tercatat 36 jenis perangkat elektronik yang diklasifikasikan menjadi tujuh kelompok: perangkat penerangan (2.021 buah), alat penukar panas (1.236 buah), perangkat hiburan (1.221 buah), perangkat berukuran besar (857 buah), perangkat berukuran kecil (851 buah), peralatan kantor (275 buah) dan peralatan kesehatan (73 buah). Perangkat yang mendominasi adalah lampu LED (1.185 buah), smartphone (704 buah), dan kipas angin listrik (637 buah). Umur rata-rata peralatan yang relatif canggih berkisar antara 3,8 hingga 18 tahun. Jumlah limbah elektronik yang dihasilkan di wilayah penelitian diperkirakan mencapai 1.065.382 buah. Volume rata-rata sekitar 1.757 ton/tahun, dengan laju produksi sekitar 12,8 kg/orang/tahun. Sebagian besar perangkat ini dikumpulkan, disortir, dan dijual oleh rumah tangga

KESIMPULAN

Tingkat kesadaran masyarakat tertinggi terhadap praktik pengelolaah limbah B3 berada pada Kota Administrasi Jakarta Utara sebesar 82,95%. Hasil ini belum optimal dan masih belum semua yang melaksanakan dikarenakan masih adanya beberapa kendala. Belum adanya aturan daerah mengenai pemisahan limbah elektronik pada tempat pembuangan sampah dan belum adanya aturan mengenai system insentif atau teknis *Extende Procedur Responsibility PR* bagi

produsen barang elektronik. Kendala ini juga terjadi karena belum adanya fasilitas pengolahan dan pemanfaatan limbah B3 sehingga menyebabkan tidak optimalnya proses pemilahan limbah elektronik pada level rumah tangga. Volume limbah elektronik tertinggi yang telah dikelola oleh pihak ketiga terdapat pada tahun 2023, yaitu sebanyak 38.803,7 kilogram atau 38,8 ton. Jumlah volume limbah elektronik terendah yang telah dikelola oleh pihak ketiga terdapat pada masa awal program berjalan, yaitu tahun 2018 dengan jumlah volume limbah yang terkelola sebesar 11.132 kg atau 11,1 ton. Dinas Lingkungan Hidup sendiri sudah melakukan kerjasama dengan beberapa pengelola limbah elektronik sebagai bentuk upaya dalam penanganan limbah elektronik pada level rumah tangga.

Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Daerah Khusus Jakarta sebaiknya memberikan rekomendasi dalam hal percepatan untuk pembuatan regulasi yang mengatur izin kegiatan pemisahan limbah elektronik dan penanganan sistem insentif bagi produsen barang elektronik. Pentingnya upaya sosialisasi kepada masyarakat agar terjadi peningkatan pengetahuan masyarakat. Sosialisasi ini juga penting dalam penyadaran masyarakat mengenai pengelolaan dan penanganan limbah elektronik. Penelitian ini dapat menjadi referensi lanjut dalam penelitian terkait senyawa kimia dalam limbah elektronik yang memiliki keterkaitan dalam paparan kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alabi, O. A., Adeoluwa, Y. M., Huo, X., Xu, X., & Bakare, A. A. (2021). Environmental contamination and public health effects of electronic waste: an overview. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 19, 1209–1227.
- Ali, A. S., & Akalu, Z. K. (2022). E-waste awareness and management among people engaged in e-waste selling, collecting, dismantling, repairing, and storing activities in Addis Ababa, Ethiopia. *Environmental Health Insights*, 16, 11786302221119144.
- Almulhim, A. I. (2022). Household's awareness and participation in sustainable electronic waste management practices in Saudi Arabia. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(4), 101729.
- Bhutta, M. K. S., Omar, A., & Yang, X. (2011). Electronic Waste: A Growing Concern in Today's Environment. *Economics Research International*, 2011(1), 474230.
- Dinas Lingkungan Hidup Jakarta. (2024). *Sistem Informasi Lingkungan dan Persampahan*.
- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The global e-waste monitor 2020*. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam, 120.
- Francisco, Neto, & Monteiro. (2022). *Environmental Technology and Innovation Household Practices Regarding E-waste Management : A case study from Brazil*. *Environmental and Technology Innovation*.

Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Elektronik (E-Waste) dan Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Mengelola Limbah di Wilayah Daerah Khusus Jakarta

- Kumaladewi, R. A. (2020). Pengelolaan dan Dampak Limbah Elektronik di Indonesia (Studi Kasus Pengelolaan Limbah di Kampung Cinangka dan Kampung Curug). *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 1(01), 196–202.
- Mishra, Kannan, & Manager. (2019). GetStarted Now. *Indian Journal of Occupational and International Medicine*, 23(1), 8–13.
- Owusu-Twum, M. Y., Kumi-Amoah, G., Heve, W. K., Lente, I., Owusu, S. A., Larbi, L., & Amfo-Otu, R. (2022). Electronic waste control and management in Ghana: A critical assessment of the law, perceptions and practices. *Waste Management & Research*, 40(12), 1794–1802.
- Rimantho, D., & Nasution, S. R. (2016). The Current Status of e-waste management Practices in DKI Jakarta. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 11(6), 1451–1468.
- Setyanto, I. C., & Trihadiningrum, Y. (2017). Kajian Pengelolaan Limbah Elektronik di Unit Pendidikan ITS. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), D173–D179.
- Siringo, R., Herdiansyah, H., & Kusumastuti, R. D. (2020). Underlying factors behind the low participation rate in electronic waste recycling. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 6(2), 203–214.
- Thi, Hong, Nhan, & Giao. (2022). Investigation of Electronic Waste Generation : A Case Study of Soc Trang City, Vietnam.
- Tian, H., Chen, L., Wu, J., Zheng, D., Yang, Q., Ji, Z., Cai, J., Chen, Y., & Li, Z. (2023). Global research into the relationship between electronic waste and health over the last 10 years: A scientometric analysis. *Frontiers in Public Health*, 10, 1069172.
-



work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License