

IDENTIFIKASI TIMBULAN DAN NILAI EKONOMI LIMBAH ELEKTRONIK (*E-WASTE*) RUMAH TANGGA DI KOTA PONTIANAK

ILMI CITRA MULYANI¹, AJI ALI AKBAR¹, DIAN RAHAYU JATI¹

1. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
Email: dianjati@teknik.untan.ac.id

ABSTRAK

Limbah elektronik mengalami penambahan jumlah yang cukup signifikan setiap tahunnya di Indonesia. Pada tahun 2019, Indonesia menghasilkan 1,6 Mt limbah elektronik, yang menjadikan Indonesia termasuk dalam sepuluh negara penghasil limbah elektronik terbanyak di dunia. Limbah elektronik memiliki potensi ekonomi karena mengandung logam berharga, seperti emas, aluminium, dan tembaga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kategori dan timbulan limbah elektronik rumah tangga di Kota Pontianak dan menganalisis potensi ekonomi dari limbah elektronik tersebut. Metode yang digunakan adalah metode survey dengan jumlah responden sebanyak 163 KK. Setiap responden didata jumlah dan perlakuan dari limbah elektronik yang dihasilkan serta dihitung timbulan limbah elektroniknya menggunakan metode consumption and use. Hasil dari penelitian menunjukkan kategori Small Equipment menjadi kategori limbah elektronik yang paling banyak dihasilkan yaitu sebesar 42 %, sedangkan Lamps sebesar 19%; Small IT 17%; Screens and Monitors 9%; Temperature Equipment 8%; dan Large Equipment 5%. Pada tahun 2021, rata-rata timbulan limbah elektronik yang dihasilkan Kota Pontianak dari sektor rumah tangga mencapai 492476,53 kg/tahun dan memiliki potensi ekonomi dari nilai jual sebesar Rp. 957.652.484,62.

Kata kunci: limbah elektronik, rumah tangga, jumlah timbulan, potensi ekonomi.

ABSTRACT

Electronic waste has increased significantly every year in Indonesia. By 2019, Indonesia has generated 1.6 Mt of e-waste. Hence, Indonesia is among the ten largest e-waste-producing countries in the world. Electronic waste has economic potential because it contains valuable metals such as gold, Aluminium, and copper. This research aims to analyze the category and generation of household electronic waste in Pontianak City and also analyze the economic potential of electronic waste. This study uses a survey method with the number of respondents as many as 163 families. Each respondent was recorded on the amount and treatment of electronic waste generated and calculated the generation of electronic waste using the consumption and use method. The results of this study indicate that Small Equipment is the category of electronic waste that generates the most, which is 42%, while Lamps are 19%; Small IT 17%; Screens and Monitors 9%; Temperature Equipment 8%; and 5% Large Equipment. In 2021, the average generation of electronic waste by the City of Pontianak from the household sector will reach 492476.53 kg/year and has an economic potential of Rp. 957,652,484.62, calculated based on the market price of plastic components, metals Al, Fe, Cu, and PCB chips in used goods collectors.

Keywords: *electronic waste, household, amount of generation, economic potential*

1. PENDAHULUAN

Limbah elektronik merupakan perangkat elektronik bekas yang hampir habis masa pakainya untuk dibuang atau diberikan kepada orang lain maupun pendaur ulang (US EPA, 2014), limbah ini mencakup segala perangkat elektronik termasuk bagian-bagiannya yang telah dibuang oleh pemilik tanpa bermaksud untuk digunakan kembali (Step Initiative, 2019). Limbah elektronik mengalami penambahan jumlah yang cukup signifikan setiap tahunnya. Pada tahun 2030 limbah elektronik diperkirakan dapat mencapai 74 Mt. Jumlah tersebut akan terus bertambah hingga mencapai 110 Mt pada tahun 2050 apabila tidak dilakukan perubahan sistem pengelolaan (Baldé dkk., 2022).

Indonesia menjadi satu diantara sepuluh negara dengan penghasil limbah elektronik terbanyak pada tahun 2019 dengan jumlah 1,6 Mt (Forti dkk., 2020), dan pada tahun 2020 Indonesia menghasilkan limbah elektronik sebanyak 1,9 Mt (Mairizal dkk., 2021). Namun, masih kurangnya ketersediaan data mengakibatkan belum adanya statistik mengenai laju pertumbuhan limbah elektronik yang dapat berdampak buruk dimasa mendatang (Santoso, 2018). Peraturan mengenai limbah elektronik di Indonesia sebenarnya sudah menjelaskan bahwa limbah elektronik termasuk ke dalam jenis sampah spesifik yang memerlukan pengelolaan khusus sehingga perlu untuk dipisahkan dari sampah rumah tangga lainnya. Berdasarkan PP nomor 27 Tahun 2020 dijelaskan bahwa penanganan sampah spesifik yang mengandung B3 dapat dilakukan dengan tahapan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir. Akan tetapi, sejak PP diterbitkan, hanya sebagian kota di Indonesia yang menerapkannya.

Kota Pontianak merupakan salah satu kota di Indonesia yang belum memiliki sistem pengelolaan limbah elektronik secara formal, padahal Kota Pontianak berpotensi untuk menyumbang jumlah limbah elektronik yang dihasilkan Indonesia. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya pengguna alat elektronik, salah satunya telepon seluler. Sebanyak 663.713 jiwa penduduk pada tahun 2021 dan 79% dari penduduk tersebut memiliki telepon seluler (*smartphone*) (BPS Kota Pontianak, 2022). Pada telepon seluler jumlah emas yang dapat dihasilkan dari daur ulang 1 ton limbah telepon seluler lebih banyak 70 kali lipat dibandingkan jumlah emas pada 1 ton bijih emas di alam (Pennington & Joseph, 2018). Pengepul barang bekas menjadi agen penting dalam menentukan potensi ekonomi dari limbah elektronik. Hal tersebut dikarenakan hingga saat ini Kota Pontianak masih belum memiliki sistem pengelolaan khusus untuk limbah elektronik. Oleh karena itu pengepul mengambil bagian dalam pengelolaan limbah elektronik pada lingkup informal.

Potensi ekonomi pada limbah elektronik dapat diketahui dari jumlah timbulan limbah elektronik yang dikalikan dengan nilai jual produk tersebut di pasaran. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis banyaknya jumlah timbulan limbah elektronik yang dihasilkan serta menganalisis potensi ekonomi dari beberapa limbah elektronik berdasarkan harga jual komponennya pada pengepul barang bekas.

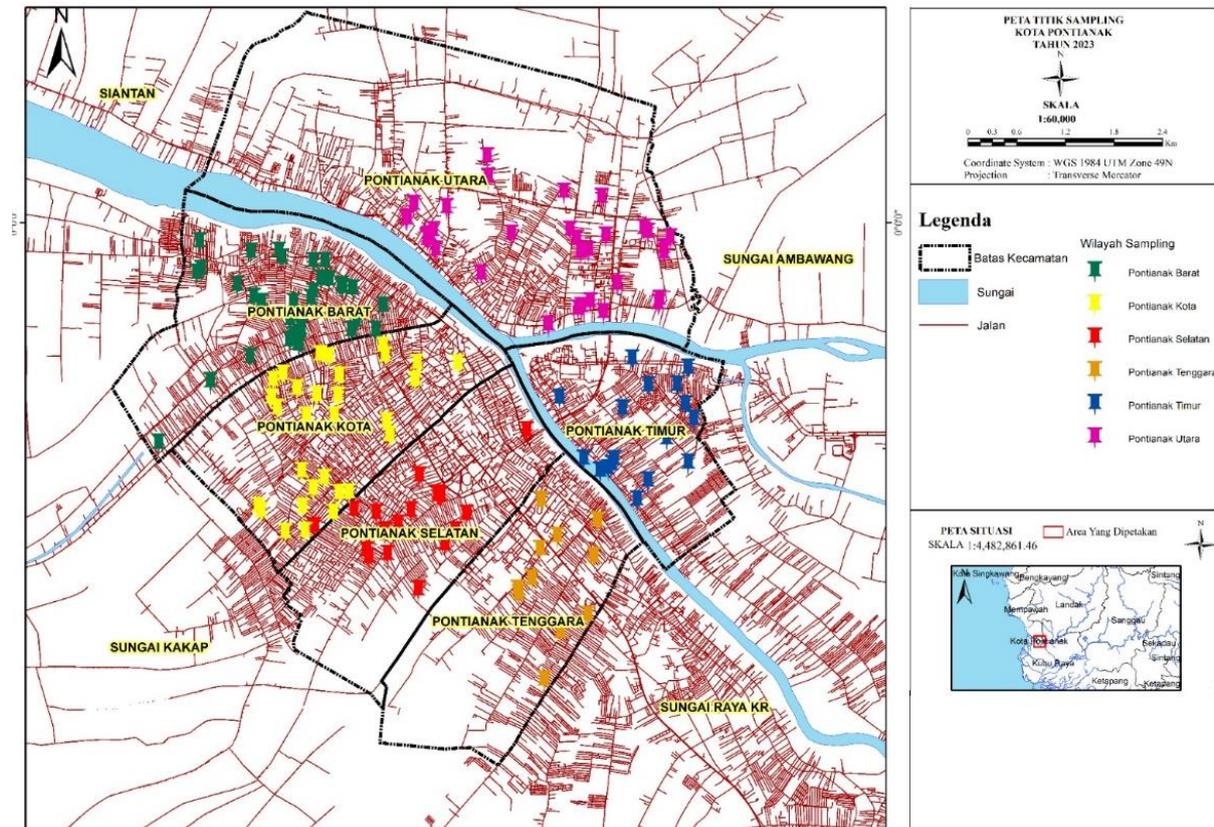
2. METODE

Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Pontianak yang terbagi menjadi 6 kecamatan. Populasi dari penelitian merupakan seluruh penduduk Kota Pontianak yang berjumlah 658.685 jiwa pada tahun 2020. Sampel yang digunakan pada penelitian berjumlah 163 KK yang tersebar pada 6 kecamatan di Kota Pontianak. Jumlah sampel dapat diketahui dengan perhitungan berdasarkan SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh

Identifikasi Timbulan Dan Nilai Ekonomi Limbah Elektronik (E-Waste) Rumah Tangga Di Kota Pontianak

Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Banyaknya jumlah sampel pada setiap kecamatan berbeda-beda, di kecamatan Pontianak Kota jumlah sampel sebanyak 31 KK; Pontianak Selatan 23 KK; Pontianak tenggara 11 KK; Pontianak Timur 26 KK; Pontianak Barat 36 KK; dan Pontianak Utara 36 KK. Sebaran titik sampel pada setiap kecamatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Wilayah *Sampling*

Timbulan Limbah Elektronik

Timbulan sampah elektronik dari rumah tangga ditentukan dengan metode *consumption and use* yang telah dimodifikasi oleh Chung, dkk. (2011) sehingga persamaannya seperti pada persamaan 1. berikut:

$$E = \frac{N \times W}{L} \quad (1)$$

Dimana: E = Estimasi jumlah sampah elektronik yang dihasilkan (kg/tahun)

N = Jumlah unit elektronik yang digunakan (unit)

W = Berat tiap jenis sampah elektronik (kg)

L = Rata-rata usia pakai tiap barang (tahun/unit)

Potensi Ekonomi Limbah Elektronik

Analisis potensi nilai ekonomi dari limbah elektronik rumah tangga di Kota Pontianak menggunakan metode pendekatan produktivitas atau melalui harga pasar yang sebenarnya. pendekatan ini digunakan untuk memberikan harga SDA menggunakan harga pasar yang sesungguhnya (KNLH, 2007). Persamaan 2 merupakan persamaan dari pendekatan produktivitas adalah sebagai berikut :

$$Nilai_{total\ residu} = (Residu_1 \times Harga_1) + (Residu_2 \times Harga_2) + \dots + (Residu_n \times Harga_n) \quad (2)$$

Harga pasar pada penelitian ini diperoleh dari harga rata-rata komponen limbah elektronik (plastik, logam Al, Cu, Fe, dan kepingan PCB) yang diperoleh dari 6 pengepul barang bekas yang tersebar di setiap kecamatan. Harga pasaran dari komponen limbah elektronik kemudian dikalikan dengan banyaknya komponen yang terdapat dalam masing-masing limbah elektronik.

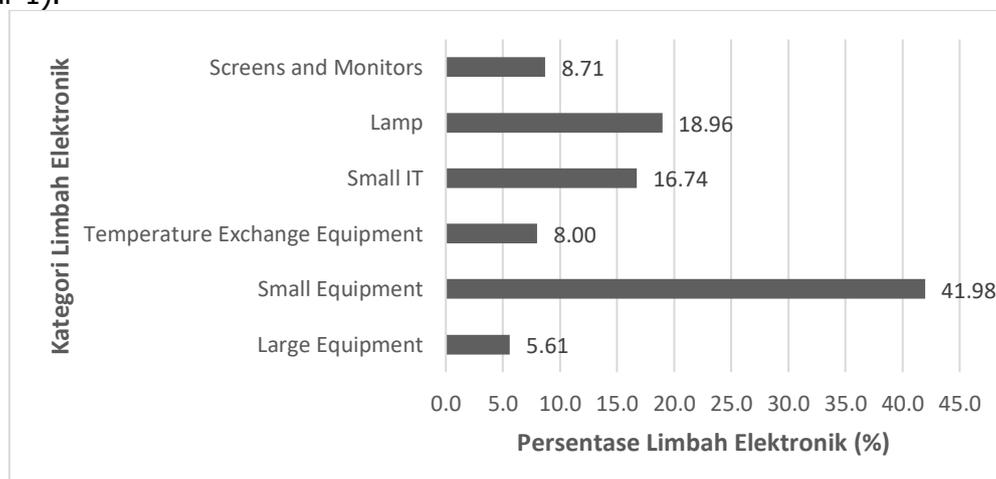
Perolehan data

Data primer diperoleh melalui metode penyebaran kuesioner kepada masyarakat Kota Pontianak berdasarkan jumlah sampel. Data yang diperoleh dari hasil kuesioner berupa jumlah limbah elektronik yang dihasilkan oleh masyarakat kota Pontianak serta cara perlakuannya terhadap masing-masing jenis limbah elektronik. Cakupan dari limbah elektronik pada penelitian ini yaitu semua alat elektronik yang sudah tidak ingin digunakan lagi, baik itu dalam kondisi baik maupun rusak dalam jangka waktu 5 tahun, dari tahun 2016 - 2020. Selain melalui kuesioner, data juga diperoleh dengan melakukan observasi serta wawancara ke pengepul untuk mengetahui perlakuan limbah elektronik setelah sampai di pengepul dan juga untuk mengetahui harga dari komponen-komponen limbah elektronik yang memiliki nilai jual. Sedangkan data sekunder yang digunakan diperoleh melalui studi literatur. Adapun data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu jumlah penduduk kota Pontianak Tahun 2020, yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Pontianak.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

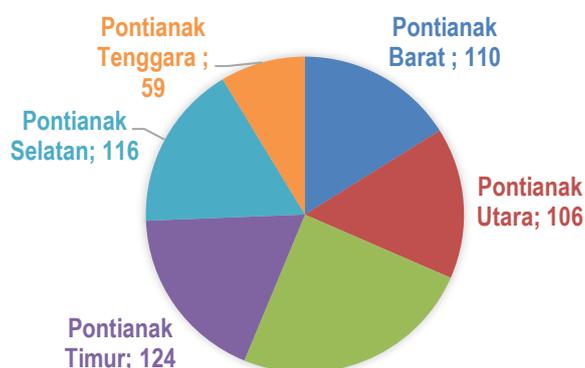
Karakteristik Limbah Elektronik

Total limbah elektronik yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga di kota Pontianak dari tahun 2016-2020 adalah sebanyak 3423 unit dengan rata-rata setiap tahunnya dihasilkan sebanyak 685 unit. Jumlah limbah elektronik tersebut terdiri dari 44 jenis limbah elektronik yang diambil dari 54 jenis limbah elektronik berdasarkan UNU (*United Nations University*)-*Keys*. Secara umum, berbagai jenis limbah elektronik tersebut dapat dikelompokkan menjadi 6 kategori berdasarkan *WEEE Directive 2012/19/EU*. Apabila limbah elektronik rumah tangga di Kota Pontianak dikelompokkan menjadi 6 kategori, dapat diketahui bahwa limbah elektronik dengan kategori *small equipment* atau limbah elektronik dengan ukuran yang kecil lebih mendominasi. Berikut adalah persentase dari pengelompokan jenis barang elektronik (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase Timbulan Berdasarkan Kategori Limbah Elektronik

Kategori *Small Equipment* paling banyak dihasilkan sebesar 42% dari total unit limbah elektronik. Sedangkan kategori *Lamps* sebesar 19%; *Small IT* 17%; *Screens and Monitors* 9%; *Temperature Equipment* 8%; dan *Large Equipment* 5%. *Small Equipment* dihasilkan paling banyak karena pada kategori ini memiliki masa pakai yang lebih singkat dibandingkan kategori lainnya, yaitu 5,25 tahun (Mairizal, 2021). Jumlah limbah elektronik tersebut tersebar di 6 kecamatan Kota Pontianak. Kecamatan Pontianak Kota menghasilkan limbah elektronik paling banyak diantara kecamatan lain dengan total 169 unit limbah elektronik dalam waktu 1 tahun dari 31 sampel KK. Jumlah tersebut lebih banyak dibandingkan Pontianak Utara dan Pontianak Barat yang memiliki jumlah penduduk yang lebih banyak dengan masing-masing 36 sampel KK. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Jumlah Unit Limbah Elektronik per-Kecamatan

Berdasarkan Gambar 2, kecamatan Pontianak Kota menghasilkan limbah elektronik paling banyak diantara kecamatan lainnya, yaitu sebanyak 169 dari 31 responden. Jumlah limbah elektronik tersebut lebih banyak dibandingkan dengan kecamatan Pontianak Utara dan Barat yang memiliki jumlah responden sebanyak 36 KK namun jumlah unit yang dihasilkan lebih rendah. Hal tersebut dikarenakan Kecamatan Pontianak Kota memiliki tingkat ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan Kecamatan lainnya, yang dibuktikan dengan tingginya realisasi penerimaan Pajak Bumi Bangunan (PBB) pada kecamatan Pontianak Kota dibandingkan dengan kecamatan Pontianak Barat dan Kecamatan Utara.

Realisasi penerimaan PBB pada kecamatan Pontianak Kota adalah Rp.5.227.474.000 dari 20.712 SPPT, dengan realisasi penerimaan PBB kecamatan Pontianak Barat sebesar 45% dari target (BPS Kota Pontianak, 2022). Sedangkan jumlah PBB yang diterima kecamatan Pontianak Barat yaitu Rp. 1.463.763.000 dari 17.816 SPPT. Kecamatan Pontianak Utara menerima PBB sebanyak Rp.1.681.425 dari 16.987 SPPT dengan realisasi sebesar 38,5% dari target yang ditetapkan (BPS Kota Pontianak, 2022). PBB dapat dijadikan indikator status sosial ekonomi karena PBB dan status sosial ekonomi memiliki keterkaitan yang bersifat positif yang dibuktikan melalui pengujian statistik dengan menggunakan Koefisien Kendall (W) (Yusroni dan Chadhiq, 2022).

Tingkat ekonomi sangat berpengaruh terhadap konsumsi barang elektronik yang pada akhirnya menjadi limbah sehingga dapat menjadi faktor yang dapat meningkatkan limbah elektronik dalam rumah tangga. Hal tersebut terjadi karena jumlah barang elektronik

merupakan salah satu variabel yang sangat berpengaruh terhadap pengeluaran listrik rumah tangga (Purnomo, 2020). Barang-barang elektronik memerlukan listrik untuk dapat mengoperasikannya. Tingginya konsumsi listrik menunjukkan tingkat ekonomi yang tinggi pula (Wang dkk., 2018).

Berdasarkan data jumlah unit limbah elektronik yang dihasilkan, maka dapat dihitung timbulan limbah elektronik dalam satuan kg/tahun. Timbulan sampah elektronik rumah tangga merupakan perkiraan jumlah limbah yang dihasilkan oleh kegiatan rumah tangga per tahunnya. Rata-rata timbulan limbah elektronik pada tahun 2020 yaitu 3,71 kg/kk.tahun. Berdasarkan hasil tersebut, maka timbulan limbah elektronik pada tahun 2021 dengan jumlah penduduk yang mencapai 663.713 jiwa sebesar 1,35 ton/hari. Apabila dibandingkan dengan Kota lain di Indonesia, timbulan limbah elektronik Kota Pontianak masih terbilang rendah. Besar timbulan limbah elektronik di Kota Yogyakarta bagian selatan pada tahun 2019 mencapai 2,7 ton/hari yang mencakup 47.127 KK (Rahmadani, 2019). Sedangkan akumulasi limbah elektronik di Kota Bandung pada tahun 2020 mencapai 12,43 ton/hari (Widyarsana dkk., 2021). Rendahnya jumlah limbah elektronik di Kota Pontianak dibandingkan dengan kota bandung disebabkan oleh kemampuan daya beli alat elektronik yang lebih rendah. Hal ini ditunjukkan dari tingginya pendapatan listrik di provinsi Jawa Barat yang merupakan provinsi dari Kota Bandung sebesar Rp. 18.804.982.55 sedangkan untuk provinsi Kalimantan Barat sebesar Rp. 1.658.555,68 (PLN, 2021). walaupun limbah elektronik di Kota Pontianak masih terbilang rendah namun apabila diestimasi pada tahun 2050 kota Pontianak dapat menghasilkan limbah elektronik hingga 706 ton dalam satu tahun. Berikut merupakan estimasi timbulan limbah elektronik hingga tahun 2050.

Tabel 1. Estimasi Timbulan Limbah Elektronik Hingga Tahun 2050

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah KK	Timbulan Limbah Elektronik (kg/KK/tahun)	Timbulan Limbah Elektronik (kg/tahun)	Timbulan Limbah Elektronik (ton/tahun)
1	2022	676.124	135.225	3,71	501.684,16	501,68
2	2025	705.553	141.111		523520,12	523,52
3	2030	754.600	150.920		559.913,40	559,91
4	2040	852.695	170.539		632.699,96	632,70
6	2050	950.790	190.158		705.486,52	705,49

Estimasi limbah elektronik hingga tahun 2050 diketahui dengan memproyeksikan jumlah penduduk hingga tahun 2050 dengan menggunakan, metode *least square* dikarenakan metode ini memiliki nilai korelasi yang paling mendekati 1 yaitu 0,9983 dibandingkan dengan metode geometrik dan aritmatik.

Limbah elektronik dengan jumlah timbulan terbanyak adalah limbah kipas angin, kemudian mesin cuci pakaian (termasuk pengering pakaian), TV tabung, peralatan dapur, serta kulkas. Timbulan limbah kipas angin adalah sebanyak 70.153,86 kg pada tahun 2020. Kipas angin menjadi limbah elektronik terbanyak yang dihasilkan, karena kipas angin merupakan kebutuhan yang cukup penting bagi masyarakat disebabkan oleh panasnya udara di Kota Pontianak. Suhu udara rata-rata Kota Pontianak pada tahun 2020 sebesar 27,6°C dengan suhu udara tertinggi rata-rata mencapai 34,7°C (Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak, 2021; BPS, 2022). Tidak hanya di Kota Pontianak, kipas angin merupakan alat elektronik yang paling banyak dimiliki oleh masyarakat kota Padang yaitu sebesar 164% (Sukarno dkk., 2017). Namun kipas angin umumnya hanya dapat digunakan atau memiliki masa pakai

selama 4 tahun, dan setelah itu akan menjadi limbah (Rahmadani, 2019). Selain kipas angin, jenis limbah elektronik yang banyak dihasilkan di Kota Pontianak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Lima Jenis Limbah Elektronik dengan Timbulan Paling Banyak

No.	UNU-KEYS	Nama Alat Elektronik	Estimasi Timbulan Limbah Elektronik (kg/ tahun)
1	106	Kipas Angin	70.153,85
2	104	Mesin cuci pakaian (termasuk pengering pakaian)	64.194,79
3	407	Tv layar cembung	48.614,59
4	103	Peralatan dapur (tungku pembakaran besar, oven, dan peralatan masak lainnya)	44.698,41
5	108	Kulkas/ lemari es	35.804,41

Limbah berikutnya yang memiliki timbulan paling banyak adalah limbah mesin cuci (termasuk pengering pakaian) dengan jumlah timbulan sebesar 64194,79 kg pada tahun 2020. Besarnya timbulan limbah mesin cuci disebabkan oleh berat dari mesin cuci. Berat rata-rata mesin cuci yaitu mencapai 72,54 kg (Forti dkk., 2018) dengan masa pakai yang cukup lama yaitu sekitar 11,69 tahun (Sumasto dkk., 2019). Mesin cuci digunakan oleh 29% rumah tangga di Indonesia dengan jumlah rata-rata pada setiap rumah adalah 1 buah (CLASP, 2020). Hal tersebut membuktikan bahwa meskipun mesin cuci tidak banyak digunakan seperti alat elektronik lainnya (kipas angin, lampu, dll.), namun timbulan limbah mesin cuci cukup besar dikarenakan mesin cuci memiliki berat yang lebih dari pada alat elektronik tersebut, dan timbulan dihitung menggunakan satuan berat (kg) sehingga berat dari mesin cuci sangat berpengaruh terhadap angka timbulan limbah elektronik.

Limbah elektronik dengan jumlah unit paling banyak belum tentu dapat menghasilkan timbulan limbah yang paling besar, contohnya adalah pada limbah kelompok jam, charger hp, charger laptop dan adapter dihasilkan sebanyak 573 unit dengan masa pakai 5, 25 tahun dan rata-rata timbulannya hanya 17465,75 kg/KK.tahun. Timbulan tersebut tidak lebih banyak dari kipas angin yang berjumlah 143 unit yang memiliki masa pakai 4 tahun dengan timbulan mencapai 70153,85 kg/kk.tahun Hal tersebut menunjukkan bahwa timbulan limbah sangat dipengaruhi oleh berat dan masa pakai rata-rata dari tiap jenis limbah elektronik.

Banyaknya jumlah timbulan limbah elektronik yang dihasilkan Kota Pontianak menunjukkan bahwa limbah elektronik perlu diperhatikan pengelolannya, karena termasuk ke dalam limbah spesifik yang mengandung bahan berbahaya dan beracun menurut PP no. 27 Tahun 2020 sehingga memiliki penanganan khusus. Saat ini limbah elektronik sebagian besar hanya disimpan, dijual pada pengepul barang bekas, ataupun ditinggalkan di jasa perbaikan. Persentase cara penanganan limbah elektronik yang dilakukan oleh masyarakat Kota Pontianak dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat Kota Pontianak menyimpan limbah elektroniknya, dengan persentase sebesar 32,1%, diikuti dengan membuang ke tempat sampah dengan persentase sebesar 27,4% serta sebanyak 17,4% masyarakat menjualnya ke pengumpul barang bekas. Masyarakat banyak yang memilih untuk menyimpan limbah elektronik mereka dikarenakan adanya rasa enggan untuk membuang limbah elektronik tersebut dengan alasan merasa sayang dengan barang elektronik tersebut

karena memiliki kenangan, dan apabila dijual, harga jualnya sangat rendah sedangkan mereka membelinya dengan harga yang jauh lebih mahal serta kondisi yang baru.

Tabel 3. Persentase Cara Penanganan Limbah Elektronik oleh Masyarakat Kota Pontianak

No.	Perlakuan Limbah Elektronik	Persentase (%)
1	Disimpan	32,13
2	Dibuang	27,42
3	Dijual ke pengumpul barang bekas	17,43
4	Dibawa ke toko tempat membeli	0,10
5	Dijual ke situs online, diberikan ke orang lain	1,21
6	Dipindahkan ke rumah lain	2,37
7	Dijual ke jasa perbaikan	3,32
8	Penggantian garansi	2,40
9	Tidak ingat/tidak tahu	13,64

Masyarakat juga kerap kali membuang limbah elektroniknya ke tempat sampah bersamaan dengan sampah rumah tangga lainnya, padahal limbah elektronik memiliki kandungan bahan berbahaya bagi lingkungan. Limbah elektronik yang dibuang ke tempat pembuangan sampah akan tercuci ketika ada curah hujan. Air Lindi tersebut mengandung logam berat dan zat beracun lainnya yang dapat mencemari sumber daya tanah dan air. Namun Limbah elektronik sulit ditemukan dalam keadaan utuh atau komponen di TPA resmi atau tempat pembuangan sampah (Mulya, 2018). Hal tersebut kemungkinan besar terjadi karena adanya pihak informal seperti pemulung yang mengambil limbah elektronik tersebut untuk dijual ke pengepul.

Potensi Ekonomi Limbah Elektronik

Potensi nilai ekonomi limbah elektronik dihitung berdasarkan nilai jual komponen plastik, Fe, Cu, Al dan kepingan PCB pada pengepul barang bekas di Kota Pontianak. Limbah elektronik yang dihitung nilai jualnya hanya 5 jenis dengan jumlah timbulan paling banyak, yaitu kipas angin, mesin cuci, kulkas, TV tabung, serta oven atau peralatan dapur lainnya. Potensi nilai jual pada 5 jenis limbah elektronik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Potensi limbah Elektronik

Nama Alat Elektronik	Nilai Ekonomi					Total
	Plastik (Rp. 700,00/kg)	Al (Rp. 13.000,00/kg)	Fe (Rp. 4000,00/kg)	Cu (Rp. 75.000/kg)	PCB (Rp. 100.000/kg)	
Kipas Angin	Rp 11.294.769	Rp -	Rp 212.460.923	Rp 468.276.923	Rp 61.735.384	Rp 753.777.907
Mesin cuci pakaian	Rp 11.373.390	Rp 7.260.430	Rp 180.750.05	Rp 291.765.310	Rp 62.140.554	Rp 553.289.740
Tv layar cembung	Rp 10.011.688,88	Rp 11.628.610	Rp 107.982.729	Rp 103.549.078	Rp 761.498.954	Rp 994.671.062
peralatan dapur	Rp 7.919.217,63	Rp 5.055.390,38	Rp 125.855.083	Rp 203.154.281	Rp 43.268.062	Rp 385.252.035
Kulkas/ lemari es	Rp 6.343.467,16	Rp 4.049.478,67	Rp 100.812.684	Rp 162.731.039	Rp 34.658.668	Rp 308.595.337
TOTAL	Rp 46.942.533,48	Rp 27.993.909,74	Rp 727.861.475	Rp 1.229.476.634	Rp 963.301.624	Rp 2.995.576.177

Total nilai jual limbah elektronik dalam 1 tahun mencapai Rp2.995.576.177,68. Namun, nilai jual tersebut berdasarkan asumsi bahwa limbah elektronik tersebut 100% masuk ke pengepul. Padahal pada kenyataannya, hanya sebagian dari 5 jenis limbah elektronik tersebut yang masuk ke pengepul. Limbah kipas yang masuk ke pengumpul barang bekas adalah sebesar 26,67%; mesin cuci pakaian 46,81%; TV layar cembung 34,09%; peralatan dapur (oven) 15,52%; dan kulkas/lemari es 32%. Oleh karena itu, nilai jual dari kelima limbah elektronik dengan persentase limbah yang masuk ke pengepul dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Jual Limbah Elektronik yang Masuk Ke Pengepul

Nama Limbah Elektronik	Masuk ke pengepul (%)	Total nilai Jual	Perkiraan Nilai Jual dari limbah yang Masuk ke Pengepul
Kipas Angin	26,67	Rp 753.777.907,05	Rp 201.032.567,81
Mesin cuci pakaian (termasuk pengering pakaian)	46,81	Rp 553.289.740,73	Rp 258.994.927,64
TV layar cembung	34,09	Rp 994.671.062,14	Rp 339.083.365,08
peralatan dapur (tungku pembakaran besar, oven, dan peralatan masak lainnya)	15,52	Rp 385.252.035,87	Rp 59.791.115,97
Kulkas/ lemari es	32	Rp 308.595.337,88	Rp 98.750.508,12
Total			Rp 957.652.484,62

Potensi ekonomi dari nilai jual ke lima jenis limbah elektronik berdasarkan persentase jumlah limbah yang masuk ke pengepul adalah sebesar Rp. 957.652.484,62. Jumlah tersebut jauh lebih kecil dibandingkan dengan asumsi 100% limbah elektronik akan masuk ke pengepul yaitu sebesar Rp2.995.576.177,68. Sehingga selisih dari nilai jual sebesar Rp 2.037.923.693,06 atau 68%.

4. KESIMPULAN

Timbulan limbah elektronik pada tahun 2021 dengan jumlah penduduk yang mencapai 663.713 jiwa sebesar 1,35 ton/hari, yang dikelompokkan berdasarkan 6 kategori. Kategori limbah elektronik yang dihasilkan paling banyak oleh masyarakat Kota Pontianak yaitu kategori *Small Equipment* yaitu sebesar 42 %; sedangkan *Lamps* sebesar 19%; *Small IT* 17%; *Screens and Monitors* 9%; *Temperature Equipment* 8%; dan *Large Equipment* 5%. Potensi ekonomi limbah elektronik yang dihasilkan masyarakat Kota Pontianak sebesar Rp. 957.652.484,62.

DAFTAR PUSTAKA

- Baldé, C. P., Angelo, E. D', Luda, V., Deubzer, O., & Kuehr, R. (2022). Global Transboundary E-waste Flows Monitor 2022.
- BPS Kota Pontianak. (2022). Kecamatan Pontianak Kota dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik Kota Pontianak
- BPS Kota Pontianak. (2022). Kecamatan Pontianak Utara dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik Kota Pontianak
- BPS Kota Pontianak. (2021). Kota Pontianak dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik Kota Pontianak

- Chung, S. shan, Lau, K. yan, & Zhang, C. (2011). Generation of and control measures for e-waste in Hong Kong. *Waste Management*, 31(3), 544–554.
- CLASP. (2020). Indonesia Residential End Use Survey. 193. <https://clasp.ngo/publications/indonesia-residential-end-use-survey>
- Forti, V., Baldé, C. P., & Kuehr, R. (2018). *E-Waste Statistics: Guidelines on Classification, Reporting and Indicators* (2nd ed.). United Nations University.
- Forti, V., Balde, C. P., Kuehr, R. and Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. Bonn, Geneva and Rotterdam: United Nations University/United Nations Institute for Training and Research, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2007). *Panduan Valuasi Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Mairizal, A. Q., Sembada, A. Y., Tse, K. M., & Rhamdhani, M. A. (2021). Electronic waste generation, economic values, distribution map, and possible recycling system in Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126096.
- Mulya, P. (2018). *Fungsi Pengaturan Limbah dan Sampah Elektronik (E-Waste) Di Kota Bandung*. Universitas Katolik Parahyangan.
- Pennington, J., & Joseph, L. (2018). Tapping the economic value of e-waste. *The Straits Times*. <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/tapping-the-economic-value-of-e-waste-china-daily-contributors>
- PLN. (2022). *Statistik Indonesia 2022*
- PP No. 27 Tahun 2020. *Pengelolaan Sampah Spesifik*
- Purnomo, S. D. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengeluaran Listrik Rumah Tangga. *Efficient: Indonesian Journal of Development Economics*, 3(1), 710–718.
- Rahmadani, arsy anastasya. (2019). *Studi Pengelolaan Sampah Elektronik (E-Waste) Rumah Tangga Di Kota Yogyakarta Bagian Selatan*. Universitas Islam Indonesia.
- Santoso, S., Zagloel, T. Y. M., Romadhani, A., & Suzianti, A. (2018). Estimating the Amount of Electronic Waste Generated in Indonesia: Population Balanced Model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Step Initiative. (2019). What is e-waste? - StEP Initiative [Webpage]. What Is E-Waste?. <http://www.step-initiative.org/e-waste-challenge.html>
- Sukarno, I., Matsumoto, H., & Susanti, L. (2017). Household lifestyle effect on residential electrical energy consumption in Indonesia: On-site measurement methods. *Urban Climate*, 20, 20–32.
- Sumasto, F., Zagloel, T. Y. M., Ardi, R., & Zulkarnain. (2019). Estimation Lifespan of Home Electronic Appliances in Indonesia: The Case Study of Java Island. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 219(1).
- US EPA, O. (2014). *Cleaning Up Electronic Waste (E-Waste) [Overviews and Factsheets]*. US EPA. <https://www.epa.gov/international-cooperation/cleaning-electronic-waste-e-waste> (diakses tanggal 11 Desember 2021)
- Wang, C. N., Luu, Q. C., & Nguyen, T. K. L. (2018). Estimating relative efficiency of electricity consumption in 42 countries during the period of 2008-2017. *Energies*, 11(11), 1–16.
- Widyarsana, I. M. W., Supramono, D. S., & Fadel, N. (2021). Electronic Waste Generation Prediction in Bandung City, Indonesia. *Environmental and Climate Technologies*, 25(1), 111–120.
- Yusroni, N., & Chadhiq, U. (2022). Pengaruh Sikap Dan Status Sosial Ekonomi Terhadap Partisipasi Masyarakat Dalam Membayar Pajak Bumi Dan Bangunan (PBB) Di Wilayah KPP Semarang Barat Nanang. *Jurnal Sosio Dialektika*, 7(8.5.2017), 203–2005