

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Sampling Limbah Elektronik

Sampling berat dan volume limbah elektronik jenis PC dan laptop dilakukan selama 8 hari berturut-turut di 2 tempat yang berbeda yaitu Jogjatronik Mall dan EL's Computer. Sampling di Jogjatronik Mall dilakukan di 7 penyedia jasa perbaikan. Penentuan lokasi sampling dilakukan secara acak dan berdasarkan izin yang diberikan oleh pemilik penyedia jasa perbaikan. Penelitian dilakukan setiap pukul 16.00 – 18.00 atau berdekatan dengan berakhirnya jam kerja agar jumlah limbah elektronik yang terkumpul dapat diasumsikan dari hasil dari kegiatan perbaikan dalam hari tersebut.

Berbeda dengan Jogjatronik Mall, EL's Computer merupakan pusat PC dan laptop yang menjual sekaligus memperbaiki alat elektronik yang rusak. Penelitian dilakukan pada pukul 14.00 – 15.00 sesuai dengan permintaan EL's Computer. Dalam penelitian ini ditentukan potensi jumlah berat dan volume limbah elektronik yang dihasilkan dari 2 lokasi tersebut. Hari sampling dilakukan pada hari yang berbeda, Jogjatronik Mall pada hari Kamis 18 April 2019 – Kamis 26 April 2019, sedangkan di EL's Computer pada hari Senin 17 Juni 2019 – Selasa 25 Juni 2019 (hari Minggu tidak dilaksanakan sampling karena toko tutup).

4.1.1 Berat Limbah Elektronik

Berat limbah elektronik jenis PC dan laptop yang dihitung dikelompokkan berdasarkan lokasi pengambilan limbah dan hari waktu sampling.

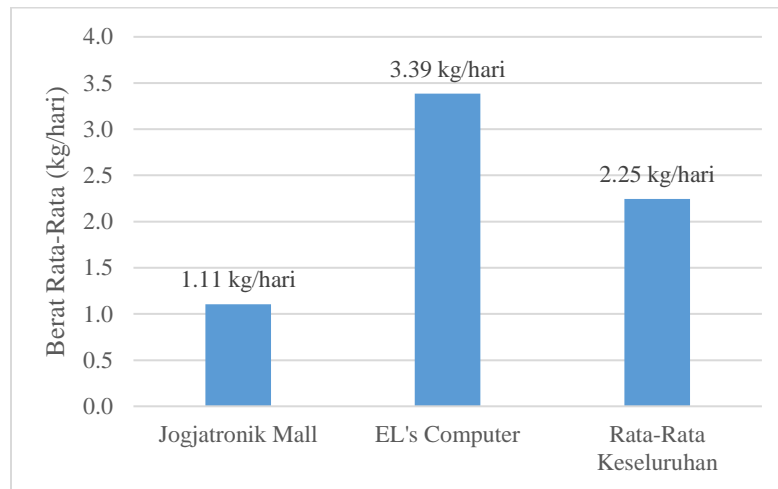
Tabel 4.1 Timbulan Limbah Elektronik Per Hari

Jogjatronik Mall (kg)								
Toko	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	Hari 8
Indoparts	0	0,23	0,45	0,23	0	0,18	0,8	0,19
Caesar Computer	1,2	0,24	0	0,36	0	0	0	0
Kannya Innova	0	0	0,11	0,02	0,32	0,32	0	0
Notebook Kita	0,65	0	0,34	0	0,32	0,32	0	0
Saba Computer	0,53	0	0,37	0,29	0	0	0,32	0
USB Computer	0	0	0,2	0	0	0	0,13	0
Optimis Computer	0	0,45	0,5	0	0	0	0	0
EL's Computer (kg)								
EL's Computer	1,74	1,92	8,55	0	0,74	0,52	1,1	12,46

Dapat dilihat di tabel 4.1 bahwa di Jogjatronik Mall pada hari pertama merupakan hari dengan limbah terbanyak yaitu sebesar 2,38 kg/hari dan 12,46 kg/hari pada hari ke 8 di EL'Computer.

Berdasarkan tabel 4.1, secara spesifik di Jogjatronik Mall terdapat beberapa data yang berbentuk varian selama sampling. Hal tersebut tidak dipengaruhi hari kerja maupun lokasi penyedia jasa perbaikan yang berbeda. Sebagai contoh pada pada hari ketujuh sampling bertepatan dengan Pemilu Serentak 2019, namun 3 dari 7 toko tetap menghasilkan limbah elektronik. Berbeda dengan hari kedelapan yang merupakan hari kerja biasa hanya toko Indoparts yang menghasilkan limbah pada hari tersebut.

Dari hasil sampling di 2 lokasi, maka dapat dihitung potensi limbah elektronik tiap harinya yang dapat dilihat di gambar 4.1.



Gambar 4.1 Berat Rata-Rata Limbah Elektronik

Jogjatronik menghasilkan limbah elektronik dengan rata-rata sebesar 1,11 kg/hari dan EL's Computer sebesar 3,39 kg/hari. Rata-rata limbah elektronik yang dihasilkan dari kedua lokasi per harinya sebesar 2,25 kg/hari. Salah satu penyebab besarnya jumlah limbah elektronik yang dihasilkan EL's dari Jogjatronik Mall yaitu karena lokasi EL's Computer yang sangat dekat dengan kampus Universitas Gadjah Mada sehingga kemungkinan konsumen yang mayoritas mahasiswa/i datang lebih besar. Dari data tersebut maka didapat potensi berat limbah elektronik per tahun dengan asumsi 1 tahun adalah 365 hari sebesar 821,25 kg/tahun. Rumus dapat dilihat di persamaan 3.1 dan 3.2.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Dwicahyanti (2012) di pusat penyedia jasa perbaikan yang berlokasi di Kecamatan Cimanggis Kota Depok, potensi timbunan yang dihasilkan selama 1 tahun adalah sebesar 4,48 ton/tahun, hampir 6 kali lebih besar daripada Kota Yogyakarta dengan 2 lokasi sampling yaitu 821,25 kg/tahun atau 0,82 ton/tahun. Hal tersebut disebabkan karena 20 dari 29 toko yang menjadi lokasi sampling di Kecamatan Cimanggis Kota Depok berada di jalan akses Universitas Indonesia sehingga kebanyakan konsumen berasal dari mahasiswa sehingga potensi timbunan menjadi tinggi. Namun rendahnya jumlah limbah elektronik di Kota Yogyakarta daripada Kecamatan

Cimanggis Kota Depok disebabkan oleh jumlah toko penyedia jasa perbaikan yang menjadi lokasi sampling yang berbeda, yaitu 2 lokasi penelitian di Kota Yogyakarta dengan 29 lokasi penelitian di Kecamatan Cimanggis Kota Depok.

Pada lokasi penelitian, skala bangunan tidak mempengaruhi jumlah limbah elektronik yang dihasilkan dikarenakan pada dasarnya Jogjatronik Mall merupakan sebuah bangunan besar yang didalamnya terdiri dari banyak toko penjual barang elektronik seperti handphone, laptop, dan lain-lain maupun penyedia jasa perbaikan sehingga jumlah limbah elektronik dipengaruhi oleh jumlah pengunjung dan juga perlakuan terhadap limbah yang dihasilkan oleh penyedia jasa perbaikan berdasarkan permintaan konsumen maupun pihak penyedia jasa itu sendiri.

4.1.2 Volume Limbah Elektronik

Perhitungan volume digunakan untuk menentukan berapa besar wadah yang diperlukan bagi penyedia jasa untuk menampung limbah elektronik yang mereka hasilkan. Pengukuran volume menggunakan wadah kubus dengan dimensi 0,3 x 0,3 x 0,5 m. Data sampling dapat dilihat di tabel 4.2.

Tabel 4.2 Total Volume Limbah Elektronik

No	Lokasi Penelitian	Volume (m ³)	Volume Total (m ³)
1	Jogjatronik Mall	0,67	1,29
2	EL's Computer	0,62	

Dari tabel 4.2, didapatkan bahwa Jogjatronik Mall menghasilkan volume limbah sebesar 0,6682 m³, sedangkan EL's Computer sebesar 0,6227 m³. Total volume secara keseluruhan sebesar 1,29 m³. Berdasarkan jumlah volume yang dihasilkan Jogjatronik Mall diperkirakan memerlukan wadah penampung limbah elektronik sebesar 3 m³ untuk menampung

limbah elektronik selama 30 hari, sedangkan untuk EL's Computer tidak memerlukan wadah penampung dikarenakan pengelola menyediakan gudang penyimpanan limbah elektronik.

4.2 Faktor Pendukung Jumlah Limbah Elektronik

Menurut Gaidajis dkk (2010), peningkatan jumlah limbah elektronik jenis disebabkan merendahnya estimasi masa penggunaan elektronik jenis PC dan laptop yaitu sekitar 3 tahun sehingga konsumen dipaksa untuk membeli laptop maupun baru atau memperbaiki alat elektronik yang dimiliki untuk memperpanjang masa pemakaiannya. Data estimasi masa pemakaian dapat dilihat di tabel 2.2.

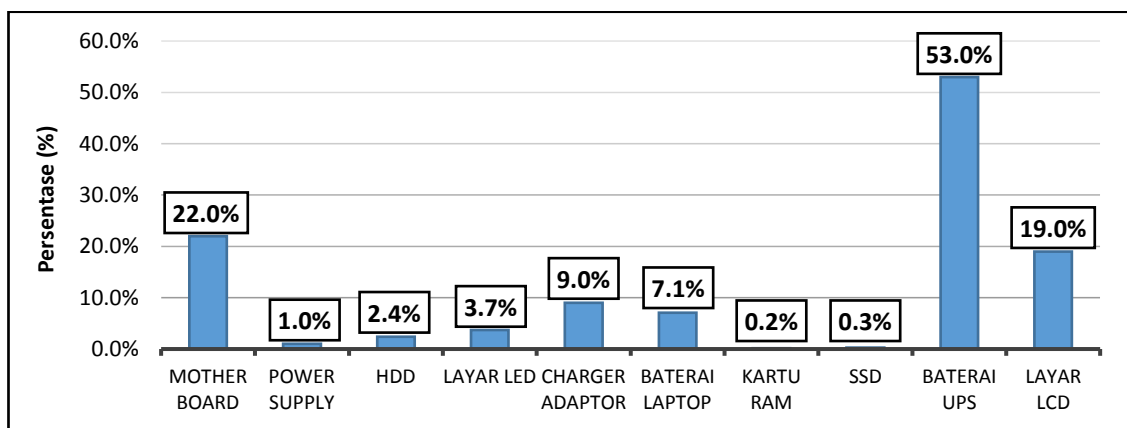
Berdasarkan data lembaga survey IDC, walaupun terjadi penurunan jumlah pengiriman PC skala global di kuartal pertama tahun 2019 sebesar 3,0% dari 60,3 juta unit menjadi 58,4 juta unit, potensi jumlah limbah elektronik yang akan dihasilkan tetaplah sangat besar. Data estimasi pengiriman pada kuartal 1 tahun 2019 dapat dilihat di tabel 2.1.

Menurut Hanuning (2011) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perilaku konsumtif antara lain:

- a. Faktor Internal, terdiri dari faktor psikologis dan pribadi. Psikologis seseorang sangat dipengaruhi oleh persepsi, motivasi, dan sikap pendirian seseorang. Faktor pribadi seseorang mulai dari umur, pekerjaan, dan ekonomi juga sangat berpengaruh terhadap perilaku konsumsi seseorang
- b. Faktor Eksternal, terdiri dari budaya, kelas sosial dan lingkungan. Budaya seseorang dalam menggunakan alat elektronik, bagaimana kelas sosial mempengaruhi seseorang dalam tingkat konsumsi alat elektronik dan faktor lingkungan dimana seseorang tinggal mempengaruhi kehidupannya sehari-hari.

4.3 Persentase Berat Limbah Elektronik Beserta Potensi Pencemarannya

Berdasarkan data hasil wawancara, didapatkan bahwa pihak pengelola Jogjatronik Mall maupun EL's Computer tidak melakukan kegiatan pengelolaan limbah elektronik yang mereka hasilkan sehingga potensi pencemaran lingkungan sangatlah besar. Persentase berat komponen limbah elektronik dari berat limbah keseluruhan dapat dilihat di gambar 4.2 dan potensi pencemar yang dihasilkan dapat dilihat di tabel 4.3.



Gambar 4.2 Persentase Berat Komponen Limbah Elektronik

Berdasarkan gambar 4.2, dapat dilihat bahwa persentase komponen limbah elektronik yang paling besar adalah baterai UPS (berfungsi sebagai sumber energi cadangan bagi PC apabila terjadi pemadaman listrik) sebesar 53% dan yang terkecil adalah kartu RAM sebesar 0,2%. Jumlah persentase baterai UPS yang besar dikarenakan berat tiap baterai UPS yang sangat besar sehingga mendominasi persentase berat komponen dari keseluruhan berat total. Data lengkap berat tiap komponen dapat dilihat di lampiran 3.

Tabel 4.3 Kandungan Berbahaya Limbah Elektronik

No	Komponen	Kandungan Berbahaya
1	Mother Board	Timbal, Berilium, BFR
2	Power Supply	Galium, Berilium
3	HDD	Kromium
4	Layar LED	Arsen
5	Charger Adaptor	Tembaga

No	Komponen	Kandungan Berbahaya
6	Baterai Laptop	Timbal, Litium, Kadmium, Merkuri
7	SSD	Kromium
8	Baterai UPS	Timbal, Kadmium, Merkuri
9	Layar LCD	Merkuri

Dari hasil pengklasifikasian kandungan berbahaya komponen limbah elektronik, tiap komponen yang dihasilkan dari tiap penyedia jasa perbaikan memiliki kandungan berbahayanya masing-masing sehingga berpotensi berdampak buruk bagi kesehatan manusia.

Tabel 4.4 Dampak Kandungan Berbahaya Limbah Elektronik Bagi Manusia

No	Kandungan Berbahaya	Dampak Bagi Manusia
1	Timbal	Kerusakan pada sistem saraf, peredaran darah, dan sistem reproduksi
2	Berilium	Kanker paru-paru
3	BFR	Mengganggu sistem hormon
4	Galium	Mengganggu sistem pernapasan
5	Kromium	Sakit kepala, kanker mulut
6	Arsen	Kanker kulit dan paru-paru
7	Tembaga	Sakit kepala, diare, kerusakan ginjal
8	Lithium	Dapat menyebabkan kebakaran
9	Kadmium	Kerusakan ginjal
10	Merkuri	Kerusakan sistem saraf

Berdasarkan tabel 4.4, dapat dilihat bahwa tiap kandungan berbahaya yang dimiliki limbah elektronik memiliki dampak bagi lingkungan maupun manusia. Menurut Istarani (2014), terdapat mekanisme persebaran kandungan berbahaya, yaitu:

1. Cair : Kontaminan tersebar melalui kontak dengan aliran air/*run off*.
2. Gas : Berasal dari pembakaran material padat.
3. Padat : Material padat yang tercampur dalam air dan tanah.

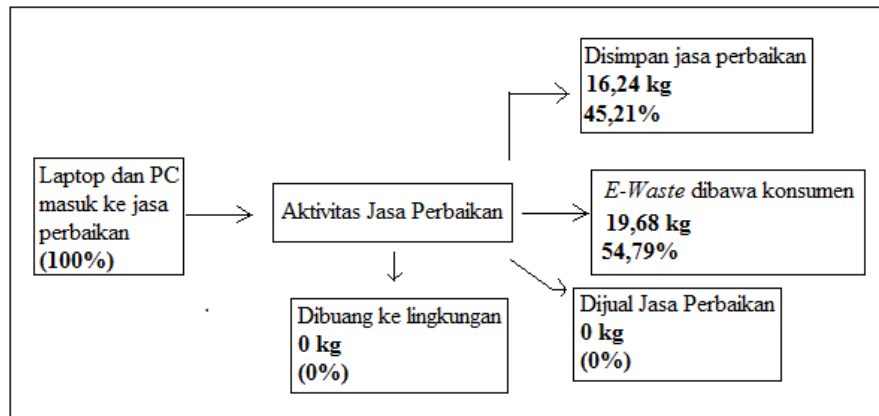
4.4 Hasil Wawancara

Wawancara digunakan untuk mengetahui seperti apa pengelolaan limbah elektronik yang diterapkan oleh pengelola jasa perbaikan. Data rekapitulasi hasil wawancara dapat dilihat di lampiran 1. Berdasarkan hasil wawancara, didapatkan bahwa dari pihak pengelola baik Jogjatronik Mall maupun EL's Computer menjual/memberikan limbah elektronik yang mereka hasilkan kepada pengepul dengan waktu yang berbeda-beda tiap penghasil.

Berdasarkan PP No.101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3 bahwa tiap penghasil wajib memiliki izin terkait penyimpanan dan pengumpulan limbah elektronik dari bupati/walikota, namun pihak pengelola tidak memiliki izin tersebut sehingga tidak adanya sistem pengelolaan limbah elektronik yang baku. Berdasarkan peraturan yang berlaku, pengelola jasa perbaikan seharusnya wajib memiliki izin terkait kegiatan pengumpulan dan penyimpanan limbah elektronik.

4.5 Aliran Limbah Elektronik

Berdasarkan hasil sampling di Jogjatronik Mall dan EL's Computer, didapatkan aliran limbah elektronik yang telah diklasifikasikan berdasarkan perlakuan produsen maupun konsumen yang dapat dilihat gambar 4.3.



Gambar 4.3 Skema Aliran Limbah Elektronik

Berdasarkan gambar diatas, perlakuan limbah elektronik berupa disimpan jasa perbaikan memiliki prosentase sebesar 45,21% dengan berat sebesar 16,24 kg, sedangkan limbah elektronik yang dibawa konsumen memiliki prosentase sebesar 54,79% dengan berat sebesar 19,68 kg. Permasalahan yang ditimbulkan dari 2 perlakuan diatas adalah tidak adanya pengelolaan limbah elektronik dari pihak Jogjatronik Mall dan EL's Computer. Sedangkan bagi konsumen yang membawa limbah elektroniknya pada akhirnya akan membuang limbah yang mereka bawa dan akan berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir atau TPA (apabila tidak ada pemilahan di sumber) sehingga potensi pencemaran lingkungan akibat limbah elektronik semakin meningkat.

Terdapat beberapa solusi yang dapat ditawarkan bagi kedua pengelola jasa antara lain:

1. *Extended Responsibility Producer (EPR)*

Extended Responsibility Responsibility atau yang biasa disingkat EPR merupakan salah satu metode pengelolaan limbah elektronik yang bertujuan agar produsen alat elektronik (contoh: Dell, HP, Lenovo, dan lain-lain) melakukan pengelolaan terhadap limbah elektronik yang dihasilkan oleh penyedia jasa dengan cara pengambilan limbah elektronik dari penyedia jasa perbaikan dengan

jangka waktu tertentu sehingga kelestarian lingkungan dapat terjaga. EPR juga merupakan salah satu cara agar produsen alat elektronik dapat menciptakan produk yang lebih ramah lingkungan.

2. Kerjasama dengan pengelola limbah elektronik yang resmi terdaftar di Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan merupakan salah satu cara pengelolaan agar limbah elektronik yang dihasilkan penyedia jasa tidak dibuang langsung ke lingkungan tanpa adanya pengelolaan terlebih dahulu. Perusahaan penyedia jasa pengelolaan limbah elektronik antara lain PT. Andhika Makmur Persada, Prasadha Pramuna Limbah Industri (PPLI), PT. Multihanna Kreasindo, PT. Aneka Karya Lestari, dan lain-lain (INDEC, 2017)
3. Kerjasama dengan komunitas ataupun desa wisata berbasis lingkungan di Provinsi DIY yang mampu merubah limbah elektronik menjadi kerajinan sehingga limbah elektronik yang dihasilkan memiliki nilai ekonomis. Dari solusi dapat diterapkan sistem bagi hasil agar menguntungkan kedua belah pihak.

