



**POLA ALIRAN DAN PERILAKU MASYARAKAT TERHADAP LIMBAH
ELEKTRONIK (*E WASTE*) DARI RUMAH TANGGA SERTA STRATEGI
PENGELOLAANNYA DI KOTA SEMARANG**

**WIDI ASTUTI
NIM : L5K009010**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2015

**POLA ALIRAN DAN PERILAKU MASYARAKAT TERHADAP LIMBAH
ELEKTRONIK (*E WASTE*) DARI RUMAH TANGGA SERTA STRATEGI
PENGELOLAANNYA DI KOTA SEMARANG**

Disertasi
untuk memperoleh gelar Doktor
dalam Ilmu Lingkungan

Untuk dipertahankan di hadapan
Direktur Pascasarjana dan Tim Penguji pada Ujian Promosi
Program Pascasarjana Universitas Diponegoro
pada tanggal 27 bulan Februari tahun 2015 pukul 13.00 WIB

Oleh:
WIDI ASTUTI
Lahir di Karanganyar

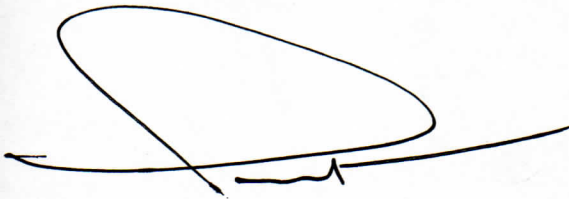
**POLA ALIRAN DAN PERILAKU MASYARAKAT TERHADAP LIMBAH
ELEKTRONIK (*E WASTE*) DARI RUMAH TANGGA SERTA STRATEGI
PENGELOLAANNYA DI KOTA SEMARANG**

WIDI ASTUTI
NIM : L5K009010

Telah diuji dan dinyatakan lulus ujian pada tanggal 27 bulan Februari tahun 2015 oleh tim
penguji Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro

Telah Disetujui oleh:

Promotor



Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP 19611228 198603 1 004

Ko Promotor

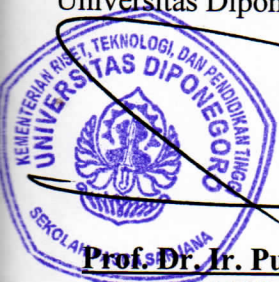


Prof. Dr. Ir. Enri Damanhuri
NIP 19490712 197701 1 001

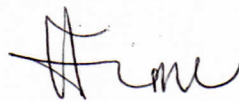
Mengetahui

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Diponegoro Semarang

Plt Ketua Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan
Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang



Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP 19611228 198603 1 004



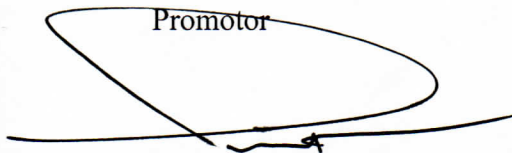
Dr. Henna Rya Sunoko, Apt., MES
NIP 19520825 197903 2 001

**POLA ALIRAN DAN PERILAKU MASYARAKAT TERHADAP LIMBAH
ELEKTRONIK (*E WASTE*) DARI RUMAH TANGGA SERTA STRATEGI
PENGELOLAANNYA DI KOTA SEMARANG**

WIDI ASTUTI

NIM : L5K009010

Telah diuji dan dinyatakan lulus ujian pada tanggal 27 bulan Februari tahun 2015 oleh tim
penguji Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro

Promotor


Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP 19611228 198603 1 004

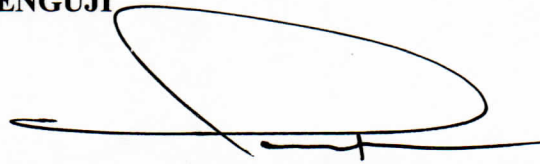
Ko Promotor



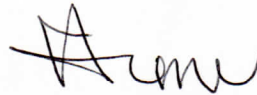
Prof. Dr. Ir. Enri Damanhuri
NIP 19490712 197701 1 001

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
(Ketua Sidang/Direktur Pascasarjana/Ketua
Program Studi)



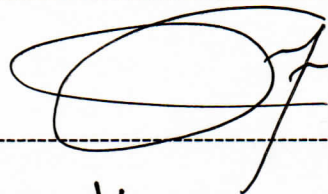
Dr. Henna Rya Sunoko, Apt., MES
(Sekretaris Sidang)



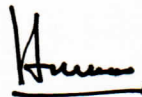
Dr. Nur Kusuma Dewi, M.Si.
(Penguji Eksternal)



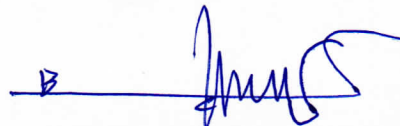
Dr. Mohamad Djaeni, S.T., M.Eng.
(Penguji)



Dr. Hermawan, DEA
(Penguji)



Dr. Bambang Cahyono, M.S.
(Penguji)



Dr. Ir. Syafrudin, CES., M.T.
(Penguji)



MAN JADDA WAJADA

*Barang siapa yang bersungguh-sungguh akan mendapatkan
keberhasilan*

Kupersembahkan untuk :

Ibu dan Bapak yang tiada putus dalam doa-doa

Kang Rowi, Mbak Lia, Mbak Dhani dan Mas Rafi pelita hidupku

Saudara, teman, sahabat yang senantiasa mendukung

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Widi Astuti

NIM : L5K009010

Mahasiswa : Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan

Pascasarjana Universitas Diponegoro

Dengan ini menyatakan bahwa :

- 1) Disertasi yang berjudul “Pola Aliran dan Perilaku Masyarakat terhadap Limbah Elektronik (*E Waste*) dari Rumah Tangga serta Strategi Pengelolaannya di Kota Semarang” adalah karya ilmiah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (doktor) di perguruan tinggi manapun.
- 2) Disertasi ini adalah murni ide, rumusan dan hasil penelitian saya serta dilakukan tanpa bantuan orang lain, kecuali Tim Promotor dan narasumber.
- 3) Disertasi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.
- 4) Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh, dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Semarang, Februari 2015

Yang Membuat Pernyataan

Widi Astuti

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia -Nya penulis dapat menyelesaikan disertasi dengan judul “Pola Aliran Dan Perilaku Masyarakat Terhadap Limbah Elektronik (*E Waste*) Dari Rumah Tangga Serta Strategi Pengelolaannya Di Kota Semarang”. Disertasi ini merupakan salah satu syarat dalam rangka penyelesaian studi pendidikan S3 pada Program Studi Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini, izinkanlah penulis dengan segala kerendahan hati dan setulus-tulusnya menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Sudharto P. Hadi, MES, Ph.D selaku Rektor Universitas Diponegoro yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk studi lanjut S3.
2. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Diponegoro merangkap Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro dan sekaligus selaku promotor yang telah banyak memberikan ilmu, arahan, nasehat, bimbingan hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan S3.
3. Prof Enri Damanhuri selaku Ko Promotor yang telah banyak memberikan ilmu, arahan, nasehat, bimbingan hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan S3.
4. Dr. Henna Rya Sunoko, Apt., MES selaku Sekretaris Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro sekaligus selaku penguji internal yang telah memberikan arahan dan koreksi pada saat seminar dan ujian.
5. Prof Dr.Budi Widianarko,MSc selaku penguji eksternal yang yang telah banyak memberikan ilmu, arahan, nasehat, bimbingan hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan S3.
6. Dr. Ir. Syafrudin, CES, MT selaku penguji yang telah memberikan saran dan koreksi yang berharga untuk penyempurnaan disertasi sejak seminar hasil hingga ujian promosi.

7. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI yang telah memberikan dukungan beasiswa pendidikan penulis melalui Program BPPS.
8. Ir.Joko Suryanto,M.Sc selaku Rektor Universitas Pandanaran Semarang yang telah memberikan ijin, kepada penulis untuk melanjutkan studi S3 pada Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
9. Segenap dosen Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu di bidang lingkungan dan segenap staf administrasi Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro yang telah memberikan layanan yang baik selama studi.
10. Drs. Erwin Dwi Wibowo, M Pd yang penulis hormati dan segani yang telah membuat penulis hari ini bisa berdiri di podium sebagai Promovenda, berkat dorongan dan pembelajarannya selama ini.
11. Mas Wawan dan Mbak Yuni yang selalu siap membantu tanpa kenal waktu.
12. Semua rekan-rekan di Universitas Pandanaran Bu Beck, Bu Mimin, Mbak Juli, Pak Anief, Pak Wid, Bu Rina, Mas Mafud, dan semua temen-temen admin yang selalu setia dan semua yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan studi ini, tidak bisa penulis disebutkan satu persatu.
13. Rekan-rekan seangkatan Program Doktor Ilmu Lingkungan Angkatan ke-3, special untuk Mbak Yus, Pak Narto, Pak Edi terimakasih disaat terakhir selalu bersama saling mendukung, Dik Fikri atas masukannya dan temen-temen DIL dan MIL 38 (angkatan Bappenas) serta semua pihak lainnya yang tidak bisa penulis sebut satu persatu.
14. Kang Rowi, suamiku tercinta, mbak Lia, mbak Dhani, mas Rafi anak-anakku tersayang cahaya hidupku, yang senantiasa mendoakan penulis tiada henti, terimakasih atas pengertian dan toleransinya selama ini yang telah terkorbankan waktunya untuk kebersamaan.
15. Yang amat mulia kedua orang tua penulis, Ibu dan Bapak tercinta yang telah bersusah payah membesarkan, menyekolahkan, membiayai serta mendidik penulis dengan penuh kasih sayang, kesabaran dan tiada henti dalam doa-doanya.

16. Ir. Wijayanto kakak penulis, Bunda, bulek Eno dan Bapak, Ibu mertua, bulek Asi, bulek Das dan keponakan atas dukungan dan pengertiannya.
17. Sahabatku Theresia Pudji Setyaningsih, ST. MT atas bantuan dan dukungannya selama ini
18. Mas Gibas yang setia mengantar di lapangan bertemu dengan teman-teman spesialnya yang sangat luar biasa buat penulis.
19. Mak Jum sekeluarga yang selalu siap menghandle semua yang di rumah dengan baik
20. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu penulis selama penyelesaian S3 ini.

Sekali lagi, penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungan dan bantuan yang telah Bapak/Ibu berikan kepada penulis dalam studi S3 dan penyusunan disertasi. Semoga Allah SWT membalas kebaikan Bapak/Ibu dengan balasan kebaikan yang berlipat ganda. Jazakumullah Khairan Katsiro.

Akhirnya penulis juga sangat menyadari bahwa disertasi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis dengan hati yang terbuka mengharapkan kritik dan saran untuk pengembangan penelitian semacam di masa yang akan datang.

Semarang, Februari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	3
DAFTAR ISI	4
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Perumusan Masalah.....	7
1.3.Pertanyaan Penelitian	8
1.4.Orisinalitas Penelitian.....	9
1.5.Tujuan Penelitian.....	16
1.6.Manfaat Penelitian.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1.Definisi E Waste/ WEEE	17
2.2.Jenis, karakteristik dan sumber E Waste	19
2.3. Definisi Persepsi, Sikap dan Perilaku dan Faktor – faktor yang Mempengaruhi	21
2.4.Dampak E Waste	27
2.5.Peraturan tentang E Waste di Indonesia.....	32
2.6.EPR (Extended Producer Responsibility)	35
2.7.Sektor Informal dalam Pengelolaan E Waste.....	38
2.8.Persepsi dan Perilaku Masyarakat Terhadap E Waste di Negara Maju	39
2.9. Persepsi dan Perilaku Masyarakat Terhadap E Waste di Negara Berkembang.....	41
2.10.Pengelolaan E Waste di Berbagai Negara	42
2.11.Aliran E Waste di Berbagai Negara	50
2.12.Aliran E Waste di Indonesia.....	53

BAB III KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP.....	56
3.1.Persepsi, Sikap dan Perilaku Masyarakat terhadap E Waste.....	57
3.2.Persepsi, Sikap dan Kesiediaan Masyarakat dalam Daur Ulang E Waste	60
3.3.Kerangka Teori.....	62
3.4.Kerangka Konsep	63
 BAB IV METODE PENELITIAN	 65
4.1.Desain Penelitian	65
4.2.Metode penelitian	66
4.2.1.Penentuan Populasi Dan Sampel.....	66
4.2.2.Pengumpulan Data	68
4.2.3.Penentuan Variabel Penelitian	70
4.2.4.Indikator dan Definisi Operasional	71
4.2.5.Analisa Data	76
4.3.Tempat dan Waktu Penelitian	81
 BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 82
5.1.Lokasi dan Waktu Penelitian.....	82
5.2.Sampel Penelitian	82
5.3.Deskripsi Aliran E Waste di Kota Semarang	82
5.3.1.Penjualan e product baru	82
5.3.2.Kepemilikan Barang Elektronik.....	83
5.3.3.Perkiraan Jumlah Timbulan E Waste	85
5.3.4.Identifikasi pada Pelaku Jasa Servis.....	86
5.3.5.Pelaku Pengepul dan Pengolah	91
5.3.6.Pengolahan pada Sektor Informal	94
5.3.7.Aliran E Waste di Kota Semarang	98
5.4.Persepsi, Sikap dan Perilaku Masyarakat terhadap E Waste.....	106
5.4.1.Karakteristik responden.....	106

5.4.2. Kepedulian masyarakat terhadap kualitas lingkungan	109
5.4.3. Pengetahuan tentang E Waste	111
5.4.4. Perlakuan Responden terhadap E Waste	112
5.4.5. Kebiasaan Responden Dalam Pemakaian Barang Elektronik	116
5.4.6. Pengetahuan tentang daur ulang	117
5.4.7. Ketersediaan Mendaurulang E Waste	118
5.5. Analisis Bivariat	120
5.5.1. Variabel yang Mempengaruhi Persepsi, Sikap dan Perilaku terhadap E Waste	127
5.5.2. Ketersediaan Melakukan Daur Ulang E Waste	140
5.6. Strategi Pengelolaan E Waste di Kota Semarang	142
BAB VIKESIMPULAN DAN SARAN	148
6.1. Kesimpulan	148
6.2. Saran	149

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. : Potensi bahaya akibat kerja dan lingkungan pada proses pengolahan E Waste.....	27
Tabel 2.2. : Beberapa inisiatif negara maju tentang E Waste	43
Tabel 4.1. : Penentuan jumlah sampel responden sector informal.....	68
Tabel 4.2. : Variabel dan Indikator atau definisi operasional dan Jenis dan Teknik Pengumpulan data.....	71
Tabel 4.3. : Data dan Sumber data	74
Tabel 5.1. : Daftar Pelaku di Kota Semarang.....	83
Tabel 5.2. : Prosentase Jumlah Kepemilikan e product	85
Tabel 5.3. : Daftar kegiatan pada jasa servis.....	88
Tabel 5.4. : Daftar kegiatan pada pengepul dan pengolah E Waste.....	91
Tabel 5.5. : Karakteristik Responden.....	108
Tabel 5.6. : Hasil analisis jalur variabel yang mempengaruhi persepsi terhadap E Waste	134
Tabel 5.7. : Hasil analisis jalur variabel yang mempengaruhi sikap terhadap E Waste	135
Tabel 5.8. : Hasil analisis jalur variabel yang mempengaruhi perilaku terhadap E Waste	137
Tabel 5.9. : Hasil analisis jalur variabel yang mempengaruhi kesediaan untuk mendaur ulang EWaste	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. : Pengelolaan limbah elektronik dan barang modal bukan baru	35
Gambar 2.2. : Mekanisme penanganan limbah elektronik dengan sistem EPR ..	37
Gambar 2.3. : Perbandingan kegiatan sektor formal dan informal	39
Gambar 2.4. : Gambar 1. Aliran Barang-barang Elektronik dan Perlengkapannya (EEE) Secondhand	55
Gambar 2.5. : Gambar 2. Aliran E Waste	55
Gambar 3.1 : Kerangka Teori	62
Gambar 3.2 : Kerangka Konsep.....	63
Gambar 4.1. : Alur Penelitian	66
Gambar 4.2. : Jalur antara Persepsi dan Perilaku Masyarakat Terhadap E Waste beserta Variabel yang Berpengaruh.....	80
Gambar 5.1.: Peta Kota Semarang.....	82
Gambar 5.2.: Sampel penelitian	82
Gambar 5.3.: Grafik timbulan E Waste	86
Gambar 5.4.:	98
Gambar 5.5.: Aliran E Waste Komputer	99
Gambar 5.6.:	100
Gambar 5.7. : Aliran E Waste untuk kulkas, mesin cuci dan AC	101
Gambar 5.8.: Aliran E Waste untuk Handphone	103
Gambar 5.9. : Aktifitas pada jasa servis televisi.....	104
Gambar 5.10.: Aliran E Waste untuk Televis.....	105
Gambar 5.11.: Peta lokasi sektor informal di Kota Semarang	106
Gambar 5.12.: Strategi Pengelolaan E Waste.....	147

LAMPIRAN 1

- Tabel 1 : Kepedulian masyarakat terhadap kualitas lingkungan
- Tabel 2 : Kepedulian masyarakat terhadap penurunan kualitas lingkungan
- Tabel 3 : Kepedulian masyarakat terhadap kualitas lingkungan sebagai akibat dari limbah elektronik
- Tabel 4 : Pemahaman responden tentang istilah E Waste
- Tabel 5 : Pemahaman responden tentang kandungan bahan berbahaya dalam E Waste
- Tabel 6 : Pemahaman responden tentang kandungan bahan berharga dalam E Waste
- Tabel 7 : Pemahaman responden tentang E Waste mengakibatkan gangguan kesehatan
- Tabel 8 : Pemahaman responden tentang E Waste mencemari lingkungan
- Tabel 9 : Pemahaman responden tentang pembuangan barang elektronik bekas
- Tabel 10 : Pemahaman responden tentang pembuangan E Waste
- Tabel 11 : Pemahaman responden tentang pembuangan E Waste dengan pemilahan
- Tabel 12 : Pemahaman responden tentang pembuangan E Waste ke tempat daur ulang
- Tabel 13 : Pemahaman responden tentang penyimpanan E Waste yang dicampur
- Tabel 14 : Pemahaman responden tentang penyimpanan E Waste yang dipisah
- Tabel 15 : Pemahaman responden tentang penyimpanan E Waste yang dipisah
- Tabel 16 : Pemahaman responden tentang E Waste yang diperbaiki dengan mengganti komponen seken
- Tabel 17 . Pemahaman responden tentang perbaikan ke jasa servis

- Tabel 18. Pemahaman responden tentang E Waste yang diperbaiki dengan mengganti komponen baru
- Tabel 19. Pemahaman responden tentang E Waste yang diperbaiki di servis resmi
- Tabel 20. Pemahaman responden tentang E Waste yang diperbaiki di servis resmi
- Tabel 21. Pemahaman responden tentang E Waste yang diperbaiki di servis resmi
- Tabel 22. Pemahaman responden tentang E Waste yang ditukar tambah didealer resmi
- Tabel 23 : Pemahaman responden tentang pemakaian barang elektronik baru
- Tabel 24 : Pemahaman responden tentang lama pemakaian barang elektronik
- Tabel 25 : Pemahaman responden tentang istilah daur ulang E Waste
- Tabel 26 : Pemahaman responden tentang tujuan E Waste
- Tabel 27 : Manfaat E Waste
- Tabel 28 : Pengumpulan E Waste
- Tabel 29 : Kesanggupan membayar
- Tabel 30 : Kesetujuan peraturan
- Tabel 31 : Pemahaman responden tentang kesetujuan peraturan
- Tabel 33 : Pemahaman responden tentang tanggungjawab daur ulang E Waste
- Tabel 34 : Pernyataan responden atas pilihan biaya daur ulang E Waste
- Tabel 35 : Pernyataan responden atas pilihan tempat daur ulang E Waste
- Tabel 36 : Pernyataan responden atas pilihan sumber informasi kualitas lingkungan

- Tabel 40 : Pemahaman responden tentang harga sebagai alternatif pertimbangan pemilihan pembelian
- Tabel 41 : Hemat Energi sebagai alternatif pertimbangan pemilihan pembelian
- Tabel 42 : Pemahaman responden tentang kualitas sebagai alternatif pertimbangan pemilihan pembelian
- Tabel 43 : Pemahaman responden tentang kualitas sebagai alternatif pertimbangan
- Tabel 44 : Sebaran frekwensi pendidikan responden
- Tabel 45 : Sebaran frekwensi untuk pengetahuan responden
- Tabel 46 : Sebaran frekwensi untuk kemampuan ekonomi responden
- Tabel 47 : Sebaran frekwensi pandangan responden terhadap kualitas lingkungan
- Tabel 47 : Sebaran frekwensi pertimbangan pembelian
- Tabel 48 : Sebaran frekwensi kebutuhan barang elektronik
- Tabel 49 : Sebaran frekwensi persepsi responden terhadap E Waste
- Tabel 50 : Sebaran frekwensi sikap responden terhadap E Waste
- Tabel 51 : Sebaran frekwensi perilaku responden terhadap E Waste
- Tabel 52 : Sebaran frekwensi kebiasaan dalam pemakaian responden terhadap E Waste
- Tabel 53 : Sebaran frekwensi motivasi responden terhadap daur ulang E Waste
- Tabel 54 : Sebaran frekwensi pengetahuan responden terhadap daur ulang E Waste
- Tabel 55 : Sebaran frekwensi kesediaan responden terhadap daur ulang E Waste
- Tabel 56 : Sebaran frekwensi kesediaan responden untuk membayar biaya daur ulang E Waste

- Tabel 57 : Sebaran frekwensi sumber informasi daur ulang E Waste
- Tabel 58 : Sebaran frekwensi kesetujuan responden terhadap peraturan tentang daur ulang E Waste
- Tabel 59 : Sebaran frekwensi alternative pengumpulan E Waste
- Tabel 60 : Aktivitas yang dilakukan jasa servis
- Tabel 60 : Aktivitas yang dilakukan pengepul dan pengolah E Waste
- Tabel 61 : Analisa Regressi persepsi terhadap E Waste
- Tabel 62 : Analisa Regressi pengetahuan terhadap E Waste
- Tabel 63 : Analisa Regressi sikap terhadap E Waste
- Tabel 64 : Analisa Regressi perilaku terhadap E Waste
- Tabel 65 : Analisa Regressi kesediaan pengelolaan untuk mendaurulang E Waste

ABSTRAKSI

Peningkatan pemakaian barang-barang elektronik mempercepat pertumbuhan limbah elektronik (*E Waste*) yang dihasilkan. Sementara dalam komponen penyusun peralatan elektronik mengandung bahan beracun dan berbahaya (B3). Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi pola aliran dan perilaku masyarakat terhadap *E Waste* serta faktor-faktor yang mempengaruhi serta strategi pengelolaan yang dapat diterapkan di Kota Semarang. Sasaran penelitian adalah masyarakat yang tinggal di Kota Semarang dengan pemilihan sampel berdasarkan *Propotional Cluster Area* dan strata status ekonomi dengan penentuan jumlah sampel menggunakan rumus *Slovin*. Sektor informal sebagai sampel dalam penelitian ini adalah jasa servis, pedagang *secondhand*, pengepul dan pengolah. Metode yang digunakan untuk menganalisa perilaku dan faktor – faktor yang mempengaruhi menggunakan analisa jalur (*Path Ways Analysis*) Hasil penelitian diperoleh empat diagram aliran *E Waste* di Kota Semarang yaitu diagram aliran *E Waste* komputer, aliran *E Waste* andphone dan aliran *E Waste* kulkas, mesin cuci dan AC serta aliran *E Waste* televisi. Berdasarkan analisis jalur diperoleh persepsi terhadap *E Waste* dipengaruhi oleh pendidikan, pengetahuan terhadap *E Waste*, pandangan terhadap kualitas lingkungan dan pertimbangan pembelian. Sementara sikap dipengaruhi oleh pendidikan, persepsi terhadap *E Waste* dan pandangan terhadap kualitas lingkungan. Persepsi, sikap, pendidikan, pengetahuan, kebutuhan, pertimbangan pembelian, dan kemampuan ekonomi secara keseluruhan bersama – sama berpengaruh terhadap perilaku responden terhadap *E Waste* dengan besar pengaruh $R\text{ square} = 0.332 = 33.2\%$, sehingga berpengaruh cukup kuat.

Strategi pengelolaan *E Waste* dengan *Extended Producers Responsibility* (EPR) yang telah dimodifikasi dapat diterapkan dalam penanganan *E Waste* di Kota Semarang. Sektor informal sebagai salah satu sektor yang sangat berperan dalam daur ulang *E Waste* dengan stakeholder lain (pemerintah, produsen, organisasi lingkungan) bekerjasama untuk menyelesaikan permasalahan *E Waste* di Kota Semarang.

Kata kunci : *E Waste, Extended Producers Responsibility, sektor informal*

ABSTRACT

Technological developments in Indonesia has been increased rapidly, resulting in consumption of electronic devices increasing. As a consequence, electronic waste (*E Waste*) generation has been accelerating. The components of electronic equipment contain toxic and hazardous materials (B3), such as heavy metals and anorganic components, so need special treatment. But in fact the *E Wastewas* not found in the final disposal site (TPA) due to the flow of *E Waste* in the community. The objective of this study was to identify flow patterns and behavior towards *E Waste* and any factors that influence this behavior and strategic management that can be applied in the city of Semarang. The subjects are the people who live in the city of Semarang with sample selection based on *proportional Cluster Area* and economic status strata by determining the number of minimal samples using the Slovin formula. The informal sector as a sample in this study is the service unit, secondhand dealers, collectors and dismantlers. The method used to analyze the behavior and its factors was path analysis (*Ways Path Analysis*) and the data was processed with SPSS software version 20 and MS Excel. The results were E waste flow diagram of computers, mobile phones and E Waste flow of refrigerator, washing machine and air conditioning, E waste flow of television. Based on path analysis of the behavior of *E Waste* influenced by perceptions and attitudes towards *E Waste* and education variables. Perceptions of *E Waste* influenced by education, knowledge of the *E Waste*, views on environmental quality and purchase consideration. While attitudes are influenced by education, perception of *E Waste* and views on environmental quality. *E Waste* management strategy with *EPR (Extended Producers Responsibility)* that has been modified can be applied in the handling of *E Waste* in Semarang. The informal sector as one of the sectors that was instrumental in *E Waste* recycling with other stakeholders (government, manufacturers, environmental society together) work together to solve problems *E Waste* in Semarang. The informal sectorasone of the sectorsthat was instrumental in *EWaste* recycling together with manufacturers, government andpartners (media information providers, donors and environmental organizations) to solve the problems of *EWaste* inSemarang.

Key word :*E Waste, Extended ProducersResponsibility, informal sector*

RINGKASAN

Perkembangan teknologi dewasa ini sangat pesat yang berdampak pada peningkatan pemakaian barang – barang elektronik. Sehingga diperkirakan akan semakin meningkatkan jumlah limbah dari barang – barang elektronik (*E Waste*). Komponen penyusun peralatan elektronik adalah komponen yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan, seperti logam berat dan komponen organik. Meskipun *E Waste* telah menjadi isu global, istilah *E Waste* belum umum bagi banyak orang di Indonesia dan belum mempunyai peraturan tentang *E Waste*.

Tujuan dari penelitian untuk mempelajari pola aliran *E Waste* yang ada di Kota Semarang dan mengidentifikasi perilaku masyarakat terhadap *E Waste* dan kemungkinan adanya faktor-faktor yang mempengaruhi serta strategi pengelolaan yang dapat diterapkan di Kota Semarang. Sasaran penelitian adalah masyarakat yang tinggal di Kota Semarang dengan pemilihan sampel berdasarkan *Propotional Cluster Area* dan berdasarkan strata status ekonomi serta jumlah sampel dengan rumus *Slovin*. Variabel-variabel penting dalam penelitian adalah variabel yang berhubungan dengan karakteristik responden, perilaku responden dan kesediaan responden. Validitas dilakukan dengan uji coba koefisien penelitian untuk mengetahui tingkat konsistensi pengukuran sehingga mendapatkan data yang sesuai tujuan pengukuran yang diharapkan dengan melakukan uji reabilitas yaitu menggunakan metode *Alpha Cronbach*. Metode yang digunakan untuk menganalisa perilaku dan faktor – faktor yang mempengaruhi menggunakan analisa jalur dan pengolahan data dengan *software* SPSS versi 20 dan Ms Excel.

Hasil penelitian diperoleh empat diagram aliran *E Waste* di Kota Semarang yaitu diagram aliran *E Waste* komputer, handphone, kulkas, mesin cuci dan AC dan aliran *E Waste* televisi. Masing – masing diagram menggambarkan aliran *E Waste* sesuai dengan perlakuannya. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian di Kota Semarang didapati 109 distributor resmi handphone, 156 distributor komputer, 97 distributor televisi, kulkas, mesin cuci dan AC. Pedagang *secondhand* dan jasa servis masing – masing handphone dan komputer adalah 105 dan 167, televisi, kulkas, mesin cuci dan AC adalah 12 dan 28. Sedangkan untuk pengolah handphone dan komputer 5 pengolah, televisi 9 dan kulkas, mesin cuci dan AC sebanyak 7 pengolah.

Karakteristik responden meliputi umur, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, pendapatan, status tempat tinggal, luas bangunan dan jumlah anggota keluarga. Sebagian besar responden tergolong sebagai responden dewasa (94,46%) dan responden tua (5,54%) dengan jenis kelamin laki – laki lebih banyak (77,2%) dibandingkan dengan perempuan sebanyak (22,8%). Sebagian besar responden berpendidikan SLTA (57,33%) urutan berikutnya S1 (17,6%), S2 (9,07%), D3 (8,53%), SLTP (5,07%) dan yang terakhir SD (2,4%). Sedangkan untuk pekerjaan responden sebagian besar adalah pegawai swasta sebesar 42,4% kemudian sebanyak 15,75% adalah wiraswasta, disusul sebagai pedagang sebesar 11,27%. Responden yang bekerja dibidang jasa kira – kira 4,53% kemudian disusul sebagai pegawai negeri sipil (PNS) sebanyak 8%, pelajar/mahasiswa sebanyak 5,07% dan dosen sebanyak 0,75% serta sebagai pengusaha sebanyak 0,53% dan lain – lain lebih didominasi oleh ibu rumah tangga sebanyak 12%.

Prosentase terbesar status tempat tinggal adalah 74,87% dengan kategori rumah milik sendiri, kemudian disusul dengan kontrak/sewa/kost (24,87%). Kategori ketiga responden yang

tinggal di asrama dijumpai sangat sedikit, hanya 0,27%. Luas bangunan yang ditempati masing – masing untuk kategori kurang dari 36 m² sebanyak 18,67%, antara 36 m² sampai dengan 45 m² sebanyak 35,2% lebih tinggi dibandingkan dengan yang luasnya antara 45 m² sampai dengan 72 m². Responden yang memiliki luas bangunan antara 72 m² sampai dengan 200 m² sebanyak 23,73% kemudian disusul dengan luas bangunan lebih dari 200 m² hanya sekitar 4,53%.

Dalam aspek tingkat pendidikan responden terkategori sedang. Hal ini merupakan keuntungan dalam penelitian ini karena sebagai salah satu variabel yang dinilai berpengaruh terhadap perilaku masyarakat terhadap *E Waste*. Diharapkan semakin tinggi tingkat pendidikan masyarakat maka semakin tinggi pula kesadaran akan kualitas lingkungan dan perilakunya terhadap *E Waste*. Sedangkan dari hasil penelitian untuk pengetahuan responden terhadap *E Waste* terkategori masih rendah. Pernyataan responden terkait dengan pernyataan kesetujuan tentang istilah *E Waste* masih sangat rendah. Demikian juga dengan pernyataan bahwa *E Waste* mengandung bahan yang berbahaya sebagian besar responden tidak mengetahui (74,70%) dan hanya sebagian kecil yang mengetahui (25,30%). Pernyataan bahwa *E Waste* dapat mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan, hanya 21,16% menyatakan setuju dan 8,06% yang sangat setuju. Hal ini disebabkan masih banyak masyarakat yang belum mengetahui apa itu *E Waste* dan menganggap bahwa *E Waste* masih mempunyai nilai secara ekonomi.

Kemampuan ekonomi responden dari hasil penelitian terkategori rendah. Sementara sebagian besar responden menilai bahwa menjaga kualitas lingkungan adalah sangat penting (88,92%). Sehingga dapat dikatakan bahwa kesadaran masyarakat terhadap lingkungan dalam hal ini sudah sangat tinggi, namun karena kemampuan ekonomi yang rendah mempengaruhi

perilaku, karena kemampuan ekonomi yang rendah dapat berdampak pada perilaku pemakaian barang – barang elektronik.

Kepedulian dan kesadaran responden terhadap lingkungan terkategori tinggi, hal ini dapat digunakan sebagai modal dasar dalam pengelolaan lingkungan. Tetapi kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan tersebut tidak konsisten dengan pernyataan bahwa penurunan kualitas lingkungan disebabkan oleh limbah elektronik. Dalam hal ini masyarakat belum bisa menerima bahwa barang – barang elektronik yang sudah rusak dan sudah melewati batas waktu pemakaian disebut sebagai limbah.

Pertimbangan pembelian barang elektronik terkategori tinggi. Harga, hemat energi, tahan lama dan merk yang terkenal menjadi pilihan pertimbangan responden dalam membeli barang – barang elektronik. Sebenarnya pertimbangan ini muncul pada saat responden membeli barang – barang tersebut pada kondisi yang baru. Demikian pula dengan tingkat kebutuhan akan barang – barang elektronik di masyarakat terkategori tinggi, meskipun tingkat kemampuan ekonomi responden terkategori rendah. Hal ini yang menyebabkan adanya aliran *E Waste* di masyarakat, karena kemampuan ekonomi yang rendah dapat berdampak pada perilaku pemakaian barang – barang elektronik *secondhand*.

Demikian halnya dengan persepsi responden terhadap *E Waste* juga terkategori masih rendah. Pernyataan tentang apa itu *E Waste* responden masih menganggap sebagai hal yang baru. Sehingga sebagian besar responden tidak setuju dengan pernyataan bahwa barang elektronik yang sudah rusak atau melewati batas pemakaian disebut sebagai limbah elektronik. Selain itu sebagian besar responden berpendapat tidak setuju dengan pernyataan bahwa *E Waste* dapat membahayakan kesehatan dan mencemari lingkungan. Demikian halnya dengan pernyataan

kondisi Kota Semarang yang mengalami penurunan kualitas lingkungan yang diakibatkan oleh *E Waste* banyak responden yang tidak setuju.

Sementara itu sikap responden terhadap *E Waste* terkategori tinggi. Beberapa pernyataan yang bersifat positif tentang *E Waste* antar lain dimulai dari kesetujuannya terhadap pernyataan pentingnya lingkungan untuk tetap dijaga kualitasnya, kesediaan untuk melakukan program – program pengelolaan *E Waste* sampai dengan pernyataan negatif tentang *E Waste*. Sikap responden yang baik ini ternyata tidak sesuai dengan perilakunya.

Perilaku responden yang terkategori buruk tidak terlepas dari kebiasaan dalam pemakaian barang – barang elektronik ataupun *E Waste*. Sebagian besar responden masih memakai barang – barang elektroniknya meskipun sudah melewati masa pakainya. Sebanyak 66,42% memakai handphone lebih dari 3 tahun, 62,72% memakai televisi lebih dari 19 tahun dan 63,48% memakai komputer lebih dari 7 tahun. Sebagian besar responden (54,16%) memakai kulkas lebih dari 15 tahun dan 54,66% responden memakai mesin cuci lebih dari 12 tahun. Meskipun untuk AC dari data di lapangan kepemilikannya masih dibawah 11 tahun.

Variabel – variabel tersebut dianalisis dengan menggunakan metoda analisis jalur untuk mengetahui seberapa besar mempengaruhi persepsi, sikap dan perilaku responden terhadap *E Waste*. Hasil analisis hasil yang diperoleh adalah semua variabel tersebut secara bersama – sama mempengaruhi persepsi responden terhadap *E Waste* dengan signifikansi $p \leq 0,05$. Perilaku terhadap *E Waste* dipengaruhi oleh variabel – variabel persepsi dan sikap terhadap *E Waste* dan pendidikan. Persepsi terhadap *E Waste* dipengaruhi oleh pendidikan, pengetahuan terhadap *E Waste*, pandangan terhadap kualitas lingkungan dan pertimbangan pembelian. Sementara sikap

dipengaruhi oleh pendidikan, persepsi terhadap *E Waste* dan pandangan terhadap kualitas lingkungan.

Selain perlakuan pada responden penelitian ini juga mempelajari kegiatan yang dilakukan oleh jasa servis yang ada di Kota Semarang. Sebagian besar (59,79%) jasa servis melakukan kegiatan perbaikan, perawatan dan tukar tambah. Sedangkan perlakuan dalam perbaikan sebagian besar jasa servis mengganti komponen yang rusak dengan komponen bekas (77,32%). Hanya sebanyak 6,19% saja jasa servis yang mengganti komponen yang rusak dengan komponen yang baru atau asli (original). Sedangkan perlakuan terhadap limbah sisa hasil perbaikan sebagian besar dipakai untuk perbaikan yang berikutnya (46,39%) sedang sisanya dijual ke pemulung, dikembalikan kepada pemiliknya, disimpan dan dibakar.

Sedangkan perlakuan di pengepul dan pengolah *E Waste* sebanyak 40,91% melakukan kegiatan ketiga – tiganya dari kegiatan pemilahan, pemecahan/pembongkaran dan pemrosesan. 31,82% hanya melakukan kegiatan pemecahan dan pembongkaran, sedangkan yang hanya melakukan kegiatan pemrosesan sebanyak 18,18%. Seperti halnya jasa servis, sebanyak 54,55% dari pengepul dan pengolah memilih melakukan proses berikutnya terhadap *E Waste*. Proses yang dilakukan ini sangat tertutup dan tidak dilakukan setiap hari. Sedangkan sebanyak 27,27% limbah sisa kegiatan dijual ke pihak ketiga dan 9,09% dibuang ke tempat sampah atau dibakar.

Strategi pengelolaan *E Waste* dengan *Extended Producers Responsibility* (EPR) dengan modifikasi dapat diterapkan dalam penanganan *E Waste* di Kota Semarang. Sektor informal sebagai salah satu sektor yang sangat berperan dalam daur ulang *E Waste* bersama – sama dengan produsen, pemerintah dengan mitra (media pemberi informasi, donatur dan organisasi lingkungan) untuk menyelesaikan permasalahan *E Waste* di Kota Semarang. Wujud dari

dukungan tersebut berupa pemberian insentif, *cash back*, *voucher*/hadiah dan penghargaan kepada masing – masing sektor yang sudah melakukan pengelolaan.

SUMMARY

Technological developments in Indonesia has been increased rapidly, resulting in consumption of electronic devices increasing. As a consequence, electronic waste (*E Waste*) generation has been accelerating. The components of electronic equipment contain toxic and hazardous materials (B3), such as heavy metals and anorganic components, so need special treatment. But in fact the *E Wastewas* not found in the final disposal site (TPA) due to the flow of *E Waste* in the community.

The objective of this study was to identify flow patterns and behavior towards *E Waste* and any factors that influence this behavior and strategic management that can be applied in the city of Semarang. The subjects are the people who live in the city of Semarang with sample selection based on *proportional Cluster Area* and economic status strata by determining the number of minimal samples using the Slovin formula. The informal sector as a sample in this study is the service unit, secondhand dealers, collectors and dismantlers. The method used to analyze the behavior and its factors was path analysis (*Ways Path Analysis*) and the data was processed with SPSS software version 20 and MS Excel.

The results were E waste flow diagram of computers, mobile phones and E Waste flow of refrigerator, washing machine and air conditioning, E waste flow of television. Each diagram illustrates the flow of *E Waste* in accordance with the treatment. Based on the results of research in Semarang there were 109 authorized distributors of mobile phones, 156 computer distributors, 97 distributor television, refrigerator, washing machine and air conditioning. Secondhand

merchants and service unit each mobile phone and computer are 105 and 167, television, refrigerator, washing machine and air conditioning are 12 and 28. As for the mobile phone and 5 computer processing dismantlers, 9 televisions and 7 refrigerators, washing machines and air conditioning as much as dismantlers.

Characteristics of respondents were age, sex, education, occupation, income, residence status, building area and number of family members. Most respondents classified as adult respondents (94.46%) and older respondents (5.54%) with male gender; more men (77.2%) compared with women as much 22.8%. Most respondents had high school education (57.33%) following sequence S1 (17.6%), S2 (9.07%), D3 (8.53%), junior (5.07%) and the last elementary (2.4%). Most of respondents work as private employees (42.4%) and enterpriser (15.75%), followed by 11.27% as traders. Respondents who work in the service about 4.53% followed as civil servants (PNS) as much as 8%, student / students and lecturers as much as 5.07% to 0.75% as well as a businessman as much as 0.53% and the others are more dominated by housewives as much as 12%.

The results showed that most of the education level of the respondents were categorized intermediate level. This is an advantage in this study because as one of the variables that assessed effect on people's behavior toward E Waste. Expected higher levels of public education, the higher the awareness of environmental quality and behavior of the E Waste. While the results of the study to the knowledge of respondents to the E Waste categorized still low. Statement of respondents with respect to the statement of agreement on the terms E Waste is still very low. Even so with the statement that E Waste containing hazardous materials most respondents did not

know (74.70%) and only a small portion know (25.30%). Statement that E Waste can lead to pollution of the environment, only 21.16% and 8.06% agree or strongly agree. This is because there are many people who do not know what the E Waste and assume that E Waste still have economic value.

Economic capabilities of the research respondents categorized low. While the majority of respondents considered that maintaining the quality of the environment is very important (88.92%). So it can be said that public awareness of the environment in this case is very high, but due to the low economic capabilities affect behavior, because of the low economic capacity can have an impact on the behavior of consumption goods - electronic goods. Concern for the environment and awareness of respondents categorized high, it can be used as a basic capital in environmental management. But awareness and concern for the environment is inconsistent with the statement that the environmental degradation caused by electronic waste. In this case the society can not accept that the goods - electronic goods that have been damaged and overdue usage referred to as waste.

Consideration purchase electronic goods categorized high. Price, energy efficient, durable and well-known brands into consideration respondents choice in buying goods - electronic goods. Actually these considerations arise when respondents purchase goods - goods are in new condition. Similarly, the level of demand for goods - electronic goods in society categorized high, although the level of economic ability of respondents categorized low. This causes the flow of E Waste in the community, because of the low economic capacity can have an impact on the behavior of consumption goods - electronic goods secondhand.

Similarly, the respondents' perceptions of E Waste also categorized still low. Statement about what is E Waste respondents still regard as a novelty. So most of the respondents disagreed with the statement that the electronic goods that have been damaged or past the usage limit is referred to as electronic waste. In addition, most respondents argued disagreed with the statement that E Waste can endanger health and pollute the environment. That's the case with the statement of the condition of Semarang which decreased the quality of the environment caused by E Waste many respondents who disagree.

While the attitudes of respondents to the high E Waste categorized. Some are positive statements about E Waste among others starting from kesetujuannya to a statement the importance of the environment to be maintained its quality, willingness to undertake the program E Waste management program to negative statements about E Waste. Good attitude of respondents this does not correspond with the behavior.

Respondents were categorized bad behavior can not be separated from the habit in consumption goods - electronic goods or E Waste. Most respondents still use goods - electronic goods despite already past its useful life. A total of 66.42% on the phone more than 3 years, 62.72% were on television more than 19 years and 63.48% use computers more than 7 years. Most of the respondents (54.16%) use the refrigerator more than 15 years and 54.66% of respondents use a washing machine more than 12 years. Although for the AC of the data in the field is still under 11 years of ownership.

Variables were analyzed using path analysis method to determine how much influence the perceptions, attitudes and behavior of respondents to the E Waste. The results of the analysis of the results obtained are all these variables together affect respondents' perceptions of E Waste with significance $p \leq 0.05$. The behavior of the E Waste influenced by variables perceptions and attitudes towards E Waste and education. Perceptions of E Waste influenced by education, knowledge of the E Waste, views on environmental quality and purchase consideration. While attitudes are influenced by education, perception of E Waste and views on environmental quality.

The majority (59.79%) the service unit conducting repairs, maintenance and trade-in. While treatment in the majority of services repair service replace damaged components with the former component (77.32%). Just as much as 6.19% only service unit that replace damaged components with components that are new or original. While the treatment of residual waste improvement results largely used for subsequent improvement (46.39%) while the rest is sold scavenger, returned to its owner, stored and burned.

While treatment in E Waste collectors and dismantlers as much as 40.91% third activity - all three of sorting activities, solving / unloading and processing. 31.82% only perform troubleshooting and dismantling activities, while only processing activities as much as 18.18%. As well as service unit, as much as 54.55% of the collectors and dismantlers choose the next process to E Waste. This process is done very closed and do not do every day. While as many as 27.27% residual waste is sold to a third party activities and 9.09% trashed or burned. E Waste management strategy with EPR (*Extended Producers Responsibility*) with modifications can be applied in the handling of E Waste in Semarang. The informal sector as one sector that plays an

important role in the recycling of E Waste together with manufacturers, government and partner (giver media information, donors and environmental organizations) to solve the problems of E Waste in Semarang. The realization of such support in the form of incentives, cash back, vouchers / gift and appreciation each sector has to manage.

DAFTAR SINGKATAN

AC	: Air conditioner
ASI	: Air Susu Ibu
B3	: Bahan Beracun dan Berbahaya
BCRC-SEA	: Basel Convention Regional Centre for South – East Asia
BPS	: Biro Pusat Statistik
BRF	: Brominat Flame Retandant
CPU	: Central Processing Unit
CRT	: Cathode Ray Tube
EOL	: end – of – life
EU	: European Union
EPR	: Extended Producer Responsibility
e product	: electronic and electrical equipment
E Waste	: Electronic Waste
HBCD	: Hexabromocyclododecan
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development
KLH	: Kementrian Lingkungan Hidup
PAH	: polycyclic aromatic hydrocarbon
PC	: personal computer

PCB	: polychlorinated biphenyl
PBB	: Polybrominat biphenyiphenil Eter
PBDE	: Polybrominated Diphenyl Eter
POP	: presisten organic pollutan
PVC	: polyvinyl chloride
PNS	: Pegawai Negeri Sipil
TPA	:Tempat Pembuangan Akhir
UNEP	: United Nation Environment Program
WEEE	: waste of electrical and electric equipment

GLOSARI

Akumulasi	: proses penimbunan atau penyimpanan suatu bahan
Dampak	: pengaruh kuat yang mendatangkan akibat, baik positif maupun negative
Daur ulang	: pemakaian kembali material sekunder dalam proses produksi
Emisi	: zat, energi dan/atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk ke lingkungan yang mempunyai dan/ atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar le lingkungan
Karsinogen	: bahan yang memiliki potensi untuk memicu terjadinya kanker

- Kronis** : bersifat jangka panjang, suatu kondisi dengan onset lambat, manifestasi ringan tetapi terus menerus dan tahan lama, sering berefek progresif.
- Pencemaran lingkungan** : masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke lingkungan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya
- Perilaku** : tindakan atau perbuatan yang dapat diamati atau dipelajari; tanggapan atau reaksi individu terhadap rangsangan atau lingkungan; respon atau reaksi seseorang terhadap stimulus/rangsangan dari luar
- Pengepul** : memperoleh barang dari pemasok
- Toksik** : beracun atau menghasilkan efek yang merugikan bagi kesehatan tubuh
- Take back** : tukar tambah, kondisi pembeli menyerahkan barang yang dimiliki dan penjual menukar dengan yang baru
- Reuse** : penggunaan kembali suatu barang lebih dari sekali
- Recycling** : proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru