



UNIVERSITAS INDONESIA

**IDENTIFIKASI MATERIAL *E-WASTE* PERANGKAT
KOMPUTER DARI JASA PERBAIKAN KOMPUTER
DI KECAMATAN CIMANGGIS KOTA DEPOK**

SKRIPSI

**RINI DWICAHYANTI
0806459583**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITY OF INDONESIA

**IDENTIFICATION OF E-WASTE MATERIAL COMPUTER
DEVICE FROM COMPUTER REPAIR SERVICES
AT CIMANGGIS DEPOK CITY**

THESIS

**RINI DWICAHYANTI
0806459583**

**FACULTY OF ENGINEERING
ENVIRONMENTAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**IDENTIFIKASI MATERIAL *E-WASTE* PERANGKAT
KOMPUTERDARI JASA PERBAIKAN KOMPUTER
DI KECAMATAN CIMANGGIS KOTA DEPOK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**RINI DWICAHYANTI
0806459583**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**IDENTIFICATION OF E-WASTE MATERIAL COMPUTER
DEVICE FROM COMPUTER REPAIR SERVICES
AT CIMANGGIS DEPOK CITY**

THESIS

Proposed as one of the requirement to obtain a Bachelor's degree

**RINI DWICAHYANTI
0806459583**


**FACULTY OF ENGINEERING
ENVIRONMENTAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Rini Dwicahyanti

NPM : 0806459583

Tanda Tangan : 

Tanggal : 19 Juni 2012



STATEMENT OF AUTHENTICITY

**I declare that this final report of one of my own research,
and all of the references either quoted or cited here
have been mentioned properly.**



Name : Rini Dwicahyanti
Student ID : 0806459583
Signature : 
Date : June 19, 2012

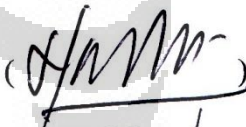
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Rini Dwicahyanti
NPM : 0806459583
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Identifikasi Material *E-waste* Perangkat Komputer dari Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis Kota Depok

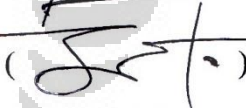
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Djoko M. Hartono, S.E., M.Eng.

()

Pembimbing 2 : Dr. Nyoman Suwartha S.T., M.T., M.Agr.

()

Penguji 1 : Ir. Elkhobar M N, M.Eng.

()

Penguji 2 : Evy Novita, S.T., M.Si.

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 19 Juni 2012

STATEMENT OF LEGITIMATION

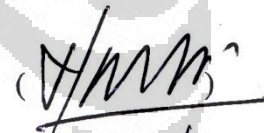
This final report submitted by :

Name : Rini Dwicahyanti
Student ID : 0806459583
Study Program : Environmental Engineering
Thesis Title : Identification of E-waste Material Computer
Device from Computer Repair Services at
Cimanggis Depok City

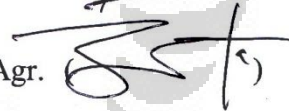
Has been successfully defended before the Council Examiners and was accepted as part of the requirements necessary to obtain a Bachelor of Engineering degree in Environmental Engineering Program, Faculty of Engineering, Universitas Indonesia.

BOARD OF EXAMINERS

Advisor 1 : Dr. Ir. Djoko M. Hartono, S.E., M.Eng.



Advisor 2 : Dr. Nyoman Suwartha S.T., M.T., M.Agr.



Examiner 1 : Ir. Elkhobar M N, M.Eng.



Examiner 2 : Evy Novita, S.T., M.Si.



Defined in : Depok

Date : June 19, 2012

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Rasulullah Shallallahu`alaihi Wa Sallam, suri tauladan terbaik yang selalu menginspirasi setiap langkah penyelesaian skripsi ini;
- (2) Ibu, Ayah dan Adik tercinta yang selalu memberikan bantuan, dukungan materil dan moril dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Dr. Ir. Djoko M. Hartono, S.E., M.Eng. dan Dr. Nyoman Suwartha, S.T., M.T., M.Agr., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (4) Para dosen Departemen Teknik Sipil dan Program Studi Teknik Lingkungan, yang telah membimbing dan memberi dukungan moril dan materil selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini;
- (5) Pihak jasa perbaikan komputer, diantaranya Mas Anton, Mas Hanip, Mas Restu, Pak Waluyo, Mba Aam, Pak Hanan, Pak Abdul, Pak Tri, Mas Febi, Mas Arif yang selalu menerima saya dengan senang hati dalam proses pengambilan data, Mas Ridlo, Mas Fajar, Pak Suwarno, Mas Abdul, Pak Yufi, Pak Hasan, Mba Ayu, Mba Galih, Pak Surono, Pak Yadiman, Pak Dedi, Pak Heru, Pak Usman, Pak Darno dan Pak Aris yang telah membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (6) Dony Kusuma Arimbawa, Heni Handayani, Haris Azhari dan Kak Hikmah Rahmah yang telah member dukungan, membantu dalam proses pengambilan data penelitian ini;

- (7) Departemen Teknik Sipil FTUI, Kecamatan Cimanggis Kota Depok, Kesbanglinmas Kota Depok, Bappeda Kota Depok yang telah mempermudah izin dan memperoleh data penelitian;
- (8) Seluruh rekan-rekan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Indonesia Angkatan 2008 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
- (9) Teman-teman Fakultas Teknik dan Universitas Indonesia yang telah menginspirasi dan bekerjasama selama saya menjalani masa perkuliahan;
- (10) Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah membantu dan memberi dukungan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, Juni 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rini Dwicahyanti
NPM : 0806459583
Program Studi : Teknik Lingkungan
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

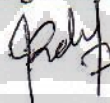
Identifikasi Material *E-waste* Perangkat Komputer dari Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis Kota Depok

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 19 Juni 2012

Yang menyatakan



(Rini Dwicahyanti)

**STATEMENT OF AGREEMENT
OF FINAL REPORT PUBLICATION FOR ACADEMIC PURPOSES**

As acivitas academica University of Indonesia, I, the undersigned:

Name : Rini Dwicahyanti
Sutudent ID : 0806459583
Study Program: Environmental Engineering
Department : Civil Engineering
Faculty : Engineering
Type of Work : Final Report

forthe sake of science development, hereby agree to provide Universitas Indonesia **Non-exclusive Royalty Free Right** for my scientific work entitled:

Identification of E-waste Material Computer Device from Computer Repair Services at Cimanggis Depok City

together with the entire documents (if necessary). With the Non-exclusive Royalty Free Right, Universitas Indonesia has rights to store, convert, manage in the form of database, keep and publish final report as long as list my name as the author and copyright owner.

I certifythat the above statement is true.

Signed at : Depok
Date this : June 19, 2012

The Declarer


(RiniDwicahyanti)

ABSTRAK

Nama : Rini Dwicahyanti
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Identifikasi Material *E-waste* Perangkat Komputer Dari Jasa Perbaikan Komputer Di Kecamatan Cimanggis Kota Depok

Pemenuhan kebutuhan dan pola konsumtif masyarakat terhadap perangkat komputer menyebabkan timbulan sampah elektronik (*e-waste*) dari perangkat komputer tersebut terus meningkat di dunia. Bahan berbahaya dan beracun (B3) yang terkandung di dalam perangkat komputer apabila tidak terkelola dengan baik dapat berpotensi menjadi limbah B3 yang akan mencemari lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi terhadap keberadaan *e-waste* perangkat komputer. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi timbulan, komposisi, pengelolaan dan aliran material *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.

Berat timbulan rata-rata *e-waste* yang dihasilkan oleh jasa perbaikan komputer sebesar 12,292 kg/hari atau 0,534 kg/hari/jasa perbaikan dengan komposisi berdasarkan bahan penyusunnya terdiri dari 53,8% logam, 18,5% plastik, 0,1% bahan kaca, 16,4% logam dan plastik, 1,6% logam dan karet. Berdasarkan literatur, terdapat logam-logam penyusun *e-waste* tersebut yang mengandung B3 seperti Merkuri (Hg), *Polychlorinated biphenyls* (PCBs), Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Antimoni (Sb), Barium (Ba) dan lainnya. Pengelolaan *e-waste* perangkat komputer di jasa perbaikan komputer belum diterapkan secara khusus. Pihak penyedia jasa perbaikan hanya memanfaatkan kembali *e-waste* dari proses perbaikan sebagai perangkat pengganti proses perbaikan selanjutnya.

Aliran material *e-waste* dari jasa perbaikan komputer adalah sebesar 0,8% dibuang langsung ke lingkungan, 93,5% disimpan oleh jasa perbaikan untuk dimanfaatkan kembali, 5,7% dibawa kembali oleh konsumen. Material *e-waste* yang telah dimanfaatkan oleh jasa perbaikan komputer akan dikumpulkan dan dijual ke pengepul *e-waste* atau pedagang loak untuk dipilah dan dipilih berdasarkan jenis bahan penyusunnya. Setelah itu, *e-waste* berdasarkan bahan penyusunnya didistribusikan ke pendaur ulang sampah dan industri untuk di daur ulang kembali dan residu dari aktivitas tersebut akan dibuang ke lingkungan.

Kata kunci:

e-waste, jasa perbaikan komputer, timbulan, komposisi, pengelolaan, aliran material.

ABSTRACT

Name : Rini Dwicahyanti
Study Program : Environmental Engineering
Title : Identification of E-Waste Material Computer Device From
Computer Repair Services At Cimanggis Depok City

Fulfilling the needs of society and consumption of computer equipment causing the electronic waste (*e-waste*) from the computer continues to rise in the world. Hazardous and toxic materials contained in computer equipment when not managed properly it will be potentially the hazardous and toxic waste that will pollute the environment. Therefore, it is necessary to study the existence of e-waste computer equipment. This study aims to identify the generation, composition, management and material flow of e-waste computer equipment from repairs activities of the service computer services in the District Cimanggis, Depok.

The average of weight of e-waste's generation from computer repair service is 12,292 kg/day or 0,534 kg/day/service with the composition based on constituent material is 53,8% metals, 18,5% plastic, 0,1% glass, metal and plastics 16,4%, 1,6% metal and rubber. Based on the literature, there are constituent metals such e-waste containing hazardous and toxic materials as Mercury (Hg), Polychlorinated biphenyls (PCBs), Lead (Pb), Cadmium (Cd), antimony (Sb), Barium (Ba) and others. E-waste management of computer equipment in computer repair services has not been applied specifically. The repair service providers just reuse e-waste from the repair process as a substitute for the subsequent repair process.

The flow of e-waste material from a computer repair service is 0,8% is directly discharged into the environment, 93,5% held by repair services to be recovered, 5,7% was taken again by the consumer. E-waste material that has been used by computer repair services will be collected and sold to collectors or dealer e-waste to be sorted and selected based on the type of constituent materials. After that, e-waste based on the constituent materials is distributed to recyclers and industrial waste to be recycled again and the residue of the activity will be discharged into the environment.

Keywords: e-waste, computer repair services, generation, composition, management, material flow.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi <i>E-waste</i>	7
2.1.1 Sumber dan Komposisi <i>E-waste</i>	7
2.2 Komposisi <i>E-waste</i> Komputer	12
2.3 Mekanisme Aliran dan Daur Hidup <i>E-waste</i>	12
2.4 Tahapan dan Teknologi Manajemen <i>E-waste</i>	14
2.4.1 Sistem Pengumpulan	15
2.4.2 Sistem Pengolahan <i>E-waste</i>	15
2.5 Peraturan Terkait Pengelolaan <i>E-waste</i>	16
2.5.1 Peraturan di Indonesia Terkait Basel Convention	16
2.5.2 Peraturan tentang Sampah	17
2.5.3 Peraturan tentang Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)	17
2.6 Efek Kandungan B3 dalam <i>E-waste</i> Terhadap Kesehatan dan Lingkungan	19
2.7 Perhitungan Kuantitas Limbah Padat	20
2.8 Penelitian Terdahulu	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	25
3.2 Kerangka Pemikiran	26
3.3 Kerangka Penelitian	27
3.4 Tahapan Penelitian	28
3.4.1 Perumusan Masalah	28
3.4.2 Studi Literatur	28
3.4.3 Pemilihan Lokasi	29
3.4.4 Studi Awal Lokasi	30
3.4.5 Observasi	30

3.4.5.1	Pendataan Jasa Perbaikan Komputer	31
3.4.6	Teknik Pengumpulan Data	31
3.4.7	Penentuan Teknik Sampling	32
3.4.7.1	Jumlah Sampel.....	33
3.4.7.2	Peralatan Pengambilan Sampel	34
3.4.8	Wawancara	34
3.4.9	Analisa Data.....	34
3.4.9.1	Menghitung Timbulan <i>E-waste</i> Perangkat Komputer.....	34
3.4.9.2	Menghitung Timbulan <i>E-waste</i> Perangkat Komputer Dalam kg/hari	35
3.4.9.3	Menaksir Nilai Rata-rata Timbulan <i>E-waste</i> dari Populasi Jasa Perbaikan Komputer	35
3.4.9.4	Menghitung Presentase Komposisi <i>E-waste</i> Perangkat Komputer	36
3.4.10	Pembuatan Aliran Material.....	37
3.5	Masa Penelitian	39
 BAB 4 GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI		
4.1	Geografis	40
4.2	Demografi.....	41
4.3	Sumber Daya Lahan	41
4.4	Sistem Pengelolaan Sampah.....	42
4.5	Potensi Wilayah.....	44
4.6	Sektor Usaha.....	45
4.7	Usaha Jasa Perbaikan Komputer	46
 BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		
5.1	Timbulan <i>E-waste</i> Jasa Perbaikan Komputer	55
5.1.1	Mentaksir Nilai Rata-rata Timbulan <i>E-waste</i> dari Populasi..	62
5.1.1.1	Menentukan Uji Distribusi Normal.....	62
5.1.1.2	Menghitung Interval Taksiran Nilai Rata-rata Populasi.....	64
5.2	Komposisi <i>E-waste</i> Jasa Perbaikan Komputer	65
5.3	Pengelolaan <i>E-waste</i> Perangkat Komputer Pada Jasa Perbaikan Komputer.....	70
5.3.1	Aktivitas Perbaikan Perangkat Komputer	71
5.3.2	Aktivitas Lain Jasa Perbaikan Komputer	78
5.3.3	Tinjauan Pengelolaan <i>E-waste</i> Komputer Terhadap Peraturan Terkait	81
5.4	Aliran Material <i>E-waste</i> Jasa Perbaikan Komputer.....	84
 BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan.....	92
6.2	Saran	93
 DAFTAR PUSTAKA		94
LAMPIRAN.....		97

DAFTAR TABEL

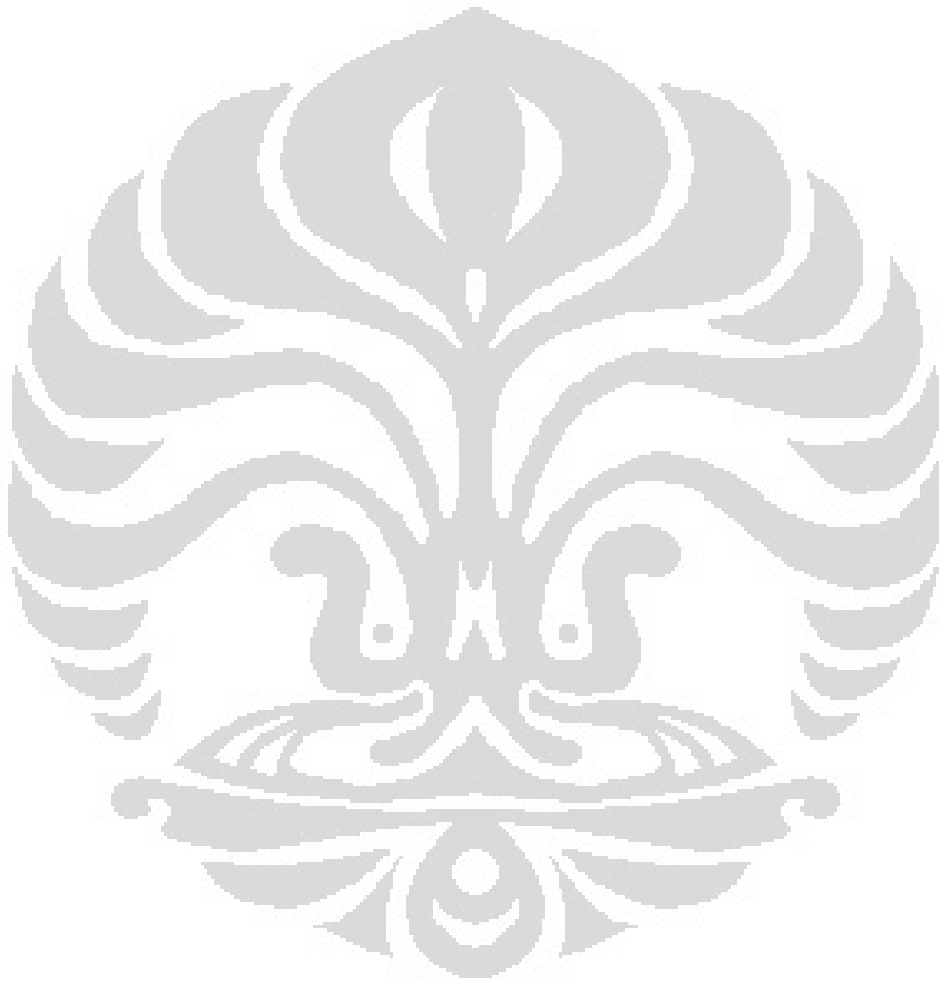
Tabel 2.1	Jumlah Penggunaan Kembali Komponen Komputer.....	13
Tabel 2.2	Kandungan Logam B3 Pada <i>Motherboard</i>	20
Tabel 2.3	Daftar Pihak yang Terlibat Dalam Aliran <i>E-waste</i> Komputer.....	24
Tabel 3.1	Masa Rencana Kerja Penelitian	39
Tabel 4.1	Pemanfaatan Lahan dan Luas Lahan Tutupan Kecamatan Cimanggis	42
Tabel 4.2	Data Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis.....	48
Tabel 4.3	Jumlah Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis Dalam Tahun	49
Tabel 5.1	Detail Data Lokasi Penelitian	50
Tabel 5.2	Data Timbulan <i>E-waste</i> Jasa Perbaikan Komputer.....	56
Tabel 5.3	Data Timbulan Rata-rata <i>E-waste</i> Setiap Jasa Perbaikan Komputer Per Hari	59
Tabel 5.4	Data Interval Timbulan <i>E-waste</i>	62
Tabel 5.5	Pengolahan Data Timbulan <i>E-waste</i>	63
Tabel 5.6	Pengolahan Data Lanjutan Timbulan <i>E-waste</i>	63
Tabel 5.7	Komposisi <i>E-waste</i> dari Aktivitas Perbaikan CPU.....	66
Tabel 5.8	Komposisi <i>E-waste</i> dari Aktivitas Perbaikan Laptop dan Netbook. 66	
Tabel 5.9	Komposisi <i>E-waste</i> dari Aktivitas Perbaikan Printer	67
Tabel 5.10	Komposisi <i>E-waste</i> dari Aktivitas Perbaikan Komponen Lain	67
Tabel 5.11	Komposisi <i>E-waste</i> dari Aktivitas Perbaikan Monitor	68
Tabel 5.12	Kandungan Logam B3 Pada <i>Motherboard</i>	69
Tabel 5.13	Perhitungan Komposisi <i>E-waste</i> Perangkat Komputer.....	70
Tabel 5.14	Aktivitas Perbaikan Perangkat Komputer.....	71
Tabel 5.15	Persentase Jasa Perbaikan Komputer Dalam Melakukan Pemanfaatan Kembali <i>E-waste</i>	74
Tabel 5.15	Harga Beli <i>E-waste</i> Komponen Laptop dan Notebook	76
Tabel 5.16	Harga Beli <i>E-waste</i> Komponen CPU.....	76
Tabel 5.17	Harga Beli <i>E-waste</i> Komponen Printer	77
Tabel 5.18	Data Berat Barang Masuk dan Keluar Jasa Perbaikan	82
Tabel 5.19	Data Berat Perangkat Komputer Masuk dan Keluar Jasa Perbaikan	86
Tabel 5.20	Rincian Aliran <i>E-waste</i> dari Aktivitas Perbaikan	86
Tabel 5.21	Rincian Aliran <i>E-waste</i> dari Aktivitas perbaikan	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konsep Daur Hidup Peralatan Elektik dan Elektronik.....	12
Gambar 2.2	Konseptual Model Aliran Material <i>E-waste</i>	14
Gambar 2.3	Perbandingan Harga Jual <i>E-waste</i> Terhadap Jenis Sampah Lain di Yogyakarta	22
Gambar 2.4	Rute Aliran <i>E-waste</i> di Kota Bandung	23
Gambar 3.1	Alur Kerangka Pemikiran.....	26
Gambar 3.2	Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	27
Gambar 3.3	Peta Lokasi Kecamatan Cimanggis di Kota Depok	29
Gambar 3.4	Persebaran Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis ...	31
Gambar 3.5	Batasan Penelitian dari Masa Daur Hidup <i>E-waste</i>	37
Gambar 3.6	Skema Aliran Material <i>E-waste</i> Perangkat Komputer di Jasa Perbaikan Komputer	38
Gambar 4.1	Peta Kecamatan Cimanggis, Kota Depok	40
Gambar 4.2	Persebaran Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis ...	47
Gambar 5.1	Jenis Timbangan	55
Gambar 5.2	Grafik Berat Timbulan <i>E-waste</i> Seluruh Jasa Perbaikan Komputer Per Hari.....	57
Gambar 5.3	Grafik Berat Timbulan <i>E-waste</i> Setiap Jasa Perbaikan Komputer Per Hari.....	60
Gambar 5.4	Berat Total Timbulan <i>E-waste</i> Setiap Jasa Perbaikan Komputer Selama 8 Hari	60
Gambar 5.5	Persentase <i>E-waste</i> Berdasarkan Bahan Penyusunnya.....	70
Gambar 5.6	Persentase Aktivitas Perbaikan Perangkat Komputer	72
Gambar 5.7	Persentase Jasa Perbaikan Komputer Menurut Kemampuan	72
Gambar 5.8	Persentase Jasa Perbaikan Komputer Menurut Layanan yang Ditawarkan	78
Gambar 5.9	Persentase Menurut Sumber Perolehan Perangkat Komputer Bekas	80
Gambar 5.10	Aliran Material <i>E-waste</i> dari Aktivitas Perbaikan Perangkat Komputer	87
Gambar 5.11	Aliran Material <i>E-waste</i> dari Jasa Perbaikan Komputer	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi Kondisi Jasa Perbaikan Komputer	97
Lampiran 2	Dokumentasi Aktivitas Sampling	98
Lampiran 3	Dokumentasi Komponen E-waste Perangkat Komputer	99
Lampiran 4	Contoh Pengisian Kuisisioner Wawancara	103
Lampiran 5	Daftar Perusahaan Penghasil dan Berizin Mengelola Limbah B3 di Kota Depok.....	107
Lampiran 6	Tabel Statistik	111
Lampiran 7	Pengisian Form Data Sampling	116



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Sampah dari peralatan elektrik dan elektronik atau *e-waste* merupakan jenis sampah yang memiliki timbulan yang terus meningkat di dunia. Pemenuhan kebutuhan yang diikuti oleh pola konsumtif masyarakat akan peralatan elektronik mendorong mereka mengganti peralatan elektroniknya untuk mengikuti perkembangan teknologi yang lebih maju. Berdasarkan data dari United Nations Environmental Programme (UNEP), di negara-negara berkembang jumlah timbulan dari *e-waste* ini mencapai 1% dari total sampah rata-rata. Di Indonesia, *e-waste* umumnya berasal dari peralatan elektronik yang sudah rusak dan peralatan elektronik yang diganti dengan generasi terbaru. Adanya impor peralatan elektronik khususnya dalam keadaan bekas dengan harga yang murah dari berbagai negara menambah percepatan timbulan *e-waste* di berbagai daerah Indonesia.

Kota Depok saat ini telah berkembang menjadi kota metropolitan dengan pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi. Berdasarkan sensus penduduk tahun 2010 yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik Kota Depok, Kota Depok memiliki penduduk berjumlah 1.736.565 jiwa. Kecamatan Cimanggis yang memiliki luas area 53,54 km² merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk terbesar di Kota Depok, yakni sebesar 244.095 jiwa. Jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhan ekonomi masyarakat berpengaruh terhadap pemakaian alat-alat elektronik termasuk juga dalam pengelolaan sampahnya. Pada area Kecamatan Cimanggis dan sekitarnya juga terdapat beberapa sarana pendidikan perguruan tinggi seperti Universitas Gunadarma, Kampus Bina Sarana Informatika, Universitas Jayabaya dan Universitas Indonesia. Hal ini menyebabkan permintaan akan peralatan elektrik dan elektronik khususnya perangkat komputer dalam mendukung sarana informasi dan komunikasi bagi kegiatan pendidikan di kawasan tersebut terus meningkat. Bagi masyarakat yang tinggal di kota metropolitan terlebih lagi yang didukung banyak fasilitas pendidikan seperti di Kota Depok, penggunaan perangkat komputer sudah menjadi sesuatu yang tidak

asing lagi. Sebagian besar masyarakat telah memiliki perangkat komputer untuk menunjang aktivitas kehidupan mereka sehari-hari.

Di Kota Depok pada umumnya dan Kecamatan Cimanggis pada khususnya sampai dengan tahun 2011, perangkat komputer bekas maupun yang tidak dapat digunakan kembali yang merupakan *e-waste* belum terkelola secara khusus. Barang-barang yang masih memiliki nilai ekonomis tersebut banyak distribusikan melalui jasa perbaikan komputer dan dikumpulkan oleh para pemulung barang bekas yang kemudian dijual kepada para pengepul *e-waste* perangkat komputer untuk dipilah dan dipilih. Usaha para jasa perbaikan komputer dan pengepul ini sangat beresiko karena praktek pengumpulan, distribusi dan pengolahan *e-waste* perangkat komputer yang tidak tepat dan aman dapat beresiko besar terhadap kesehatan dan lingkungan. *E-waste* perangkat komputer beresiko karena mengandung berbagai material logam berat yang dikategorikan sebagai bahan berbahaya dan beracun (B3).

Pada tahun 2006, Pemerintah Kota Depok mencanangkan penerapan sistem pengolahan dan pengelolaan sampah terpadu yang dikenal dengan UPS (Unit Pengolahan Sampah) adalah pendekatan pengelolaan sampah dengan skala kawasan melalui pembangunan dan pengoperasian UPS yang menerapkan prinsip-prinsip 4R-P yaitu *reduce* (mengurangi), *reuse* (menggunakan kembali), *recycle* (mendaur ulang), *replace* (mengganti), *participation* (partisipasi) namun sistem UPS ini belum menangani secara khusus *e-waste* seperti perangkat komputer, peralatan elektronik rumah tangga dan sebagainya yang mengandung B3. Pelaksanaan sistem tersebut terfokus kepada pengelolaan sampah rumah tangga organik yang nantinya akan diproduksi menjadi kompos dan sampah anorganik khususnya plastik untuk didaur ulang (Badan Perencanaan Daerah (Bappeda) Kota Depok, 2009). Selain itu, di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cipayung Kota Depok juga sangat jarang ditemukan sampah elektronik.

Apabila tidak tertangani dengan baik *e-waste* perangkat komputer dapat menjadi masalah persampahan baru di Kota Depok. Di Indonesia belum ada peraturan terkait mekanisme pengelolaan *e-waste* secara khusus namun landasan peraturan yang digunakan untuk mengelola *e-waste* adalah PP Nomor 18 Tahun 1999 dan PP Nomor 85 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Sampah B3 termasuk

didalamnya komponen elektronik atau peralatan elektronik. Belum adanya data resmi mengenai jumlah timbulan *e-waste* perangkat komputer, aliran material dan pola pengolahan yang selama ini dilakukan masyarakat tentunya menjadi evaluasi bagi Pemerintah Kota Depok agar memperhatikan pengelolaan sampah elektronik yang tergolong B3 karena *e-waste* perangkat komputer akan berpotensi besar mencemari lingkungan dan mengganggu kelangsungan hidup makhluk hidup apabila tidak terkelola dengan baik.

Oleh karena itu, diperlukan studi identifikasi terhadap *e-waste* perangkat komputer di Kota Depok khususnya yang berasal dari aktivitas perbaikan yang dilakukan oleh jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis. Studi ini diharapkan dapat memberi masukan terhadap pengembangan awal studi terkait aliran *e-waste* perangkat komputer dan berguna sebagai dasar pertimbangan perencanaan dan perancangan sistem pengelolaan sampah khususnya *e-waste* perangkat komputer yang terintegrasi dengan melibatkan masyarakat serta Pemerintah Kota Depok sebagai pihak yang menentukan kebijakan.

1.2 Rumusan Masalah

Upaya identifikasi terhadap *e-waste* perangkat komputer memerlukan data besarnya timbulan, komposisi dan pola pengelolaan *e-waste* yang selama ini berjalan di beberapa jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis. Namun, data tersebut belum tersedia di jasa perbaikan komputer dan pengepul *e-waste* di Kecamatan Cimanggis. Data tersebut berguna untuk menganalisis aliran material *e-waste* perangkat komputer dan pengaruhnya terhadap lingkungan. Dari uraian diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Perhitungan berat timbulan *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.
- Pendataan komposisi *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.
- Identifikasi pengelolaan *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.
- Identifikasi aliran material *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui berat timbulan *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.
2. Mengetahui komposisi *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.
3. Mengetahui pengelolaan *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.
4. Mengetahui aliran material *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, yaitu:

- Bagi penulis
Melalui penelitian ini, penulis dapat mempelajari lebih dalam mengenai pengelolaan limbah padat khususnya terkait *e-waste* perangkat komputer. Selain itu, penelitian ini juga dapat menambah ilmu serta pengalaman penulis di bidang Teknik Lingkungan dan diharapkan selanjutnya dapat diaplikasikan dalam kehidupan penulis.
- Bagi pihak yang terkait
Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi bagi pihak terkait untuk melakukan pengelolaan *e-waste* perangkat komputer sebagai salah satu jenis sampah yang mengandung B3 yang sangat berpotensi mencemari lingkungan dan mengganggu kesehatan makhluk hidup. Melalui penelitian ini, Pemerintah Kota Depok khususnya Pemerintah Kecamatan Cimanggis dapat memperoleh data dan informasi terkait *e-waste* sehingga dapat dijadikan pertimbangan guna merancang dan melaksanakan sistem pengelolaan persampahan yang baik.

- Bagi masyarakat
Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait material dan pengelolaan *e-waste* perangkat komputer yang mengandung B3 yang sangat berpotensi mencemari lingkungan dan mengganggu kesehatan makhluk hidup.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki ruang lingkup sebagai batasan penelitian, diantaranya :

- Penelitian dilakukan di jasa perbaikan komputer yang berada di jalan arteri dan jalan kolektor utama Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.
- Pengukuran berat dan pengambilan data sampel hanya meliputi *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan perangkat komputer.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang mendasari penelitian dan mendukung identifikasi mengenai material dan analisis pengelolaan *e-waste* perangkat komputer. Teori-teori yang digunakan diantaranya definisi *e-waste*, sumber dan komposisi *e-waste*, komponen bahan berbahaya dari *e-waste*, komponen *e-waste* komputer yang dapat digunakan kembali, mekanisme aliran dan daur hidup *e-waste*, tahapan manajemen *e-waste*, peraturan terkait *e-waste*, perhitungan kuantitas limbah padat dan teori-teori yang mendukung penelitian. Teori-teori yang dipaparkan berasal dari buku, laporan nasional maupun internasional, paper, jurnal penelitian terdahulu dan informasi dari situs *website*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, mulai dari kerangka pemikiran, kerangka penelitian, hingga penjelasan untuk tiap tahapan penelitian. Tahapan penelitian yang dilakukan berawal dari ide studi, studi literatur, observasi awal hingga analisis data dan pembahasan terkait aliran material dan pengelolaan *e-waste* perangkat komputer.

BAB 4 GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI

Bab ini berisi gambaran umum Kecamatan Cimanggis yang meliputi kondisi geografis, demografis, sumber daya lahan, sistem pengelolaan sampah, potensi wilayah, sektor usaha yang berkembang dan gambaran usaha jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil pengukuran berat timbunan, komposisi *e-waste* perangkat komputer dari aktivitas perbaikan di jasa perbaikan komputer disertai faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran tersebut. Selain itu dibahas juga kegiatan-kegiatan yang berlangsung di jasa perbaikan komputer terkait pengelolaan *e-waste* perangkat komputer disertai analisis statistika dan aliran material *e-waste* tersebut.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian, studi literatur, hasil dan pembahasan yang telah dilakukan. Pada bab ini juga terdapat saran yang diberikan oleh penulis yang berkaitan dengan penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi *E-waste*

Secara umum, definisi dari *e-waste* digunakan untuk sampah elektronik. Tidak ada standar khusus terkait definisi *e-waste* untuk seluruh negara di dunia. Sejumlah negara membuat definisi sendiri terkait *e-waste* (The United Nations Environmental Programme, 2007). Di Indonesia tidak ada definisi maupun regulasi khusus terkait *e-waste*. *E-waste* di Indonesia tergolong limbah bahan beracun dan berbahaya (B3) (Widyarsana, Winardy, Damanhuri dan Padmi, 2010). Beberapa definisi *e-waste* yang ada, diantaranya :

- Dari European Union pada tahun 2001, yakni semua komponen peralatan listrik atau elektronik setelah masa pakai, bagian dari produk elektronik tersebut setelah dibuang. *Waste* merupakan zat atau benda yang dibuang atau yang perlu dibuang sesuai dengan ketentuan hukum nasional yang berlaku. *Electrical and electronic equipment* atau '*EEE*' berarti peralatan yang bekerja tergantung pada arus listrik atau medan elektromagnetik (The United Nations Environmental Programme, 2007).
- Dari Eric Williams seorang Professor dari Arizona State University pada tahun 2005 berpendapat bahwa *e-waste* merupakan peralatan elektronik dan komponen yang telah rusak untuk dibuang atau peralatan elektronik dan komponennya dalam kondisi bekas pakai yang masih bisa berfungsi. (Sutarto, 2008).

2.1.2 Sumber dan Komposisi *E-waste*

Eroupean Union mengkategorikan sumber dan komposisi *e-waste* kedalam 10 (sepuluh) kategori (The United Nations Environmental Programme, 2007), yaitu:

1. Peralatan besar rumah tangga
 - peralatan besar untuk pendingin
 - lemari es
 - *freezer*

- peralatan besar lainnya yang digunakan untuk pendinginan, pengawetan dan penyimpanan makanan
- mesin cuci
- pengering pakaian
- piringan mesin cuci
- kompor listrik
- pelat panas listrik
- penanak nasi
- peralatan besar lain yang digunakan untuk memasak dan pengolahan makanan
- peralatan pemanas listrik
- radiator listrik
- peralatan lainnya seperti kipas ventilasi, penangkap asap dan *blower*.

2. Peralatan kecil rumah tangga

- vakum pembersih
- penyapu karpet listrik
- peralatan kebersihan lainnya
- peralatan yang digunakan untuk menjahit, merajut, tenun dan proses lainnya untuk tekstil
- besi dan peralatan lainnya untuk menyetrika, menggiling dan alat perawatan pakaian lainnya
- pemanggang
- penggoreng listrik, pisau listrik
- mesin penggiling, mesin kopi dan peralatan untuk membuka atau menyegel wadah atau paket
- peralatan untuk memotong rambut, mengeringkan rambut, menyikat gigi, mencukur, pijat dan peralatan perawatan tubuh lainnya
- jam, jam tangan dan peralatan untuk tujuan pengukuran menunjukkan timbangan dan waktu.

3. Peralatan teknologi informasi dan telekomunikasi

- peralatan proses pengolahan data
- *mainframe*
- *minicomputer*
- *printer*
- komputer pribadi (termasuk CPU, *mouse*, layar dan *keyboard*)
- *laptop* (termasuk CPU, *mouse*, layar dan *keyboard*)
- komputer *notebook*
- *notepad*
- peralatan menyalin dan menetik seperti mesin tik listrik dan elektronik
- *pocket* dan kalkulator meja
- produk dan peralatan lainnya untuk pengumpulan, penyimpanan, pembuatan presentasi atau komunikasi dan informasi dengan elektronik
- terminal sistem
- faksimili
- teleks
- telepon
- telepon koin dan kartu
- telepon seluler
- bel
- dan produk atau peralatan untuk transmisi suara, gambar, informasi atau lainnya dengan media telekomunikasi.

4. Peralatan konsumsi

- radio
- televisi
- kamera *video*
- *video recorder*
- perekam
- *audio amplifier*
- alat-alat musik

- produk lain atau peralatan untuk tujuan rekaman atau reproduksi suara atau gambar, termasuk sinyal atau teknologi lain untuk distribusi suara dan gambar dengan media telekomunikasi.
5. Peralatan pencahayaan
- lampu neon luminar
 - lampu neon lurus
 - lampu neon *compact*
 - lampu *discharge* intensitas tinggi, termasuk lampu sodium bertekanan
 - lampu logam
 - lampu natrium tekanan rendah
 - Peralatan pencahayaan lainnya untuk tujuan penyebaran atau pengendalian cahaya kecuali filament lampu.
6. Alat listrik dan elektronik (kecuali alat-alat industri skala besar)
- alat pengebor atau pembuat lubang
 - gergaji
 - mesin jahit
 - peralatan untuk penggilingan, pengamplasan, menggiling, menggergaji, memotong, menggeser, mengebor, membuat, lubang, memukul, melipat atau yang serupa
 - alat pengolahan kayu, logam dan bahan lainnya
 - alat untuk memasang paku atau sekrup atau mencabut paku atau sekrup
 - alat untuk pengelasan dengan solder atau yang serupa
 - peralatan untuk penyemprotan cairan atau gas
 - alat untuk memotong kegiatan berkebun atau lainnya.
7. Mainan, mesin waktu dan peralatan olahraga
- kereta api listrik mainan atau mobil balap mainan
 - *hand-held video game consoles*
 - *video game*
 - komputer untuk permainan bersepeda, menyelam, berlari, mendayung, dll

- peralatan olah raga dengan komponen listrik atau elektronik
 - permainan dengan mesin koin.
8. Peralatan medis (kecuali peralatan yang terinfeksi)
- peralatan radioterapi
 - kardiologi
 - dialisis
 - ventilator paru
 - pengobatan sel
 - peralatan laboratorium untuk diagnosis-vitro
 - mesin penganalisis
 - *freezer*
 - *fertilization tests*
 - peralatan lainnya untuk mendeteksi, mencegah, memantau, mengobati, mengurangi penyakit, cedera atau cacat.
9. Alat kontrol dan pemantauan
- detektor asap
 - pemanasan regulator
 - *thermostat*
 - pengukur atau timbangan listrik dalam peralatan rumah tangga atau peralatan laboratorium
 - peralatan lain dan instrumen kontrol yang digunakan dalam instalasi industri (misalnya panel kontrol).
10. Dispenser otomatis
- dispenser otomatis untuk minuman panas
 - dispenser otomatis untuk botol atau kaleng panas atau dingin
 - dispenser otomatis untuk produk padat
 - mesin penyimpan uang otomatis
 - semua peralatan yang bekerjasecara otomatis untuk semua jenis produk.

2.2 Komposisi *E-waste* Komputer

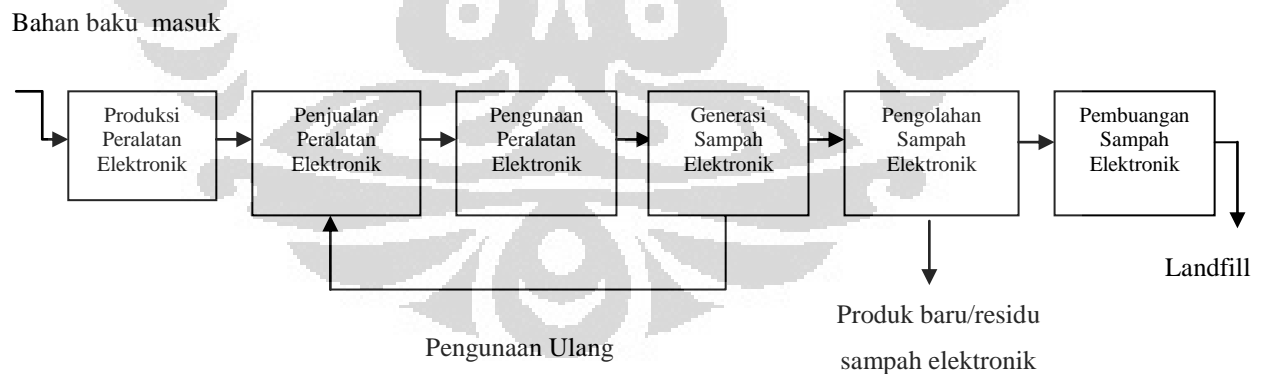
Komposisi *e-waste* dari perangkat komputer serta jumlah komponen yang dapat dimanfaatkan kembali dari perangkat tersebut berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Amerika Serikat terdapat dalam Tabel 2.1.

2.3 Mekanisme Aliran dan Daur Hidup *E-waste*

Mekanisme perdagangan *e-waste* dapat dijelaskan dalam 3 (tiga) unsur, yakni :

1. Aliran material.
2. Daur hidup.
3. Batas geografis.

Aliran material dalam daur hidup peralatan listrik dan elektronik pada kondisi lama dengan kaitannya dalam batas geografis menjadi dasar generasi *e-waste* di tiap kota/negara. Bagian berikut menggambarkan pemahaman konseptual dari aliran material, sepanjang usia pemakaian peralatan listrik dan elektronik, yakni konversi dari peralatan yang sudah lama diikuti oleh transformasi menjadi materi baru. Konseptual aliran material, daur hidup dari *e-waste* ditunjukkan pada Gambar 2.1 (The United Nations Environmental Programme, 2007).



Gambar 2.1 Konsep Daur Hidup Peralatan Elektik dan Elektronik

Sumber: The United Nations Environmental Programme, 2007

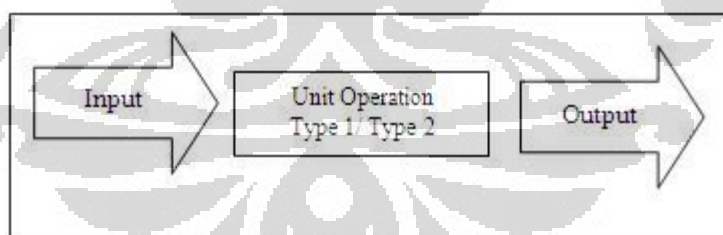
Tabel 2.1 Jumlah Penggunaan Kembali Komponen Komputer

Elemen	Kandungan (% dari total berat)	Kandungan (kg)	Efisiensi Daur ulang (%)	Perolehan kembali berat elemen (kg)
Plastik	23	6,25	20	1,2507
Timah	6	1,71	5	0,0856
Alumunium	14	3,85	80	38
Germanium	0,0016	0,00	0	0
Gallium	0,0013	0,00	0	0
Besi	20	5,57	80	44,545
Tin	1	0,27	70	0,1918
Tembaga	7	1,88	90	16,961
Barium	0,0315	0,01	0	0
Nikel	0,8503	0,23	0	0
Seng	2	0,60	60	0,3597
Tanialum	0,0157	0,00	0	0
Indilum	0,0016	0,00	60	0,0002
Vanadium	0,0002	0,00	0	0
Terbium	0	0,00	0	0
Berillium	0,0157	0,00	0	0
Emas	0,0016	0,00	99	0,0004
Europium	0,0002	0,00	0	0
Tritium	0,0157	0,00	0	0
Ruthenium	0,0016	0,00	80	0,00035
Kobalt	0,0157	0,00	85	0,00008
Palladium	0,0003	0,00	95	0
Mangan	0,0315	0,01	0	0,00504
Besi	0,0189	0,01	98	0
Antinomi	0,0094	0,00	0	0
Bismuth	0,0063	0,00	0	0
Kromium	0,0063	0,00	0	0
Kadmium	0,0094	0,00	0	0,000304
Selenium	0,0016	0,00	70	0
Niobium	0,0002	0,00	0	0
Yttrium	0,0002	0,00	0	0
Rodium	0	0,00	50	0
Merkuri	0,0022	0,00	0	0
Arsenik	0,0013	0,00	0	0
Silika	24,8803	6,77	0	0

Sumber : Basel Action Network and Silicon Valley Toxics Coalition US, 2005 dan ACRR, 2003 dalam *E-waste Management Manual Volume I*

Pembentukan aliran material dalam batas geografis dapat membantu dalam mengidentifikasi jaringan/rantai yang menghubungkan berbagai fase dari daur hidup peralatan listrik dan elektronik dan pihak yang memiliki kepentingan terkait. Guna mengembangkan konseptual terkait pemahaman aliran material *e-waste*. Hal-hal yang tergambar dari model pada Gambar 2.2, diantaranya:

- Model ini didasarkan pada pendekatan proses unit, dimana proses unit merupakan proses atau kegiatan.
- Model aliran material mempertimbangkan semua proses unit dan aliran dalam suatu batas. Panah menunjukkan hubungan aliran dari material pada proses unit.
- Ada dua jenis yang berbeda dalam proses unit. Tipe 1 menerima setiap materi tanpa perubahan, dimana tidak ada konversi. Sehingga, unit yang keluar sama dengan unit yang masuk sebelumnya. Contohnya: pengumpulan dan penggunaan kembali peralatan listrik dan elektronik. Dalam Tipe 2, terjadi konversi dari material, sehingga menciptakan material baru (produk, sampah, dll). Contohnya: pengolahan *e-waste* termasuk didalamnya pembongkaran/insinerasi/peleburan dll.
- Batas adalah bidang pemisah antara sistem yang ada dengan lingkungan luar atau sistem lain.



Gambar 2.2 Konseptual Model Aliran Material *E-waste*

Sumber : EEA Kopenhagen, 2003 dalam *E-waste Management Manual Volume II*

2.4 Tahapan dan Teknologi Manajemen *E-waste*

Manajemen *e-waste* membutuhkan penangannan khusus yang bertahap. Tahap-tahap tersebut, yakni pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan (The United Nations Environmental Programme, 2007).

2.4.1 Sistem Pengumpulan

- Pengecer mengambil dan mengumpulkan kembali *e-waste*

Dalam mekanisme ini konsumen memberikan sampah elektronik dari peralatan elektrik dan elektronik yang telah dibeli kepada pengecer yang mendistribusikan produk serupa. Pengecer mungkin menukar dengan produk yang lain atau membeli sampah elektronik tersebut. Mekanisme ini yang biasanya terdapat di pengecer barang bekas rumah tangga.

- Produsen mengambil dan mengumpulkan kembali *e-waste*

Dalam mekanisme ini *e-waste* diambil kembali secara langsung oleh produsen baik langsung di fasilitas yang mereka sediakan atau tempat pengumpulan yang kemudian dimasukkan sistem pengelolaan *e-waste* produsen. Hal ini biasanya berlaku untuk peralatan komersial besar dan beroperasi pada prinsip peralatan yang baru menggantikan peralatan yang lama.

- Kawasan pengumpulan dan penyimpanan

Dalam mekanisme ini, para konsumen dan/atau pengusaha dapat membuang dan mengumpulkan sampah elektronik di kawasan pengumpulan dan penyimpanan di kota tersebut. Sejumlah kontainer disediakan untuk menyortir sesuai dengan lingkup produk dan pengaturan logistik dengan sistem daur ulang dan pengangkutan. Mekanisme pengumpulan ini biasanya tidak dikenai biaya untuk rumah tangga, meskipun kadang-kadang biaya berlaku untuk perusahaan-perusahaan komersial.

- Tempat pengumpulan lain

Dalam mekanisme ini, para konsumen atau pengusaha dapat membuang sampah elektronik pada tempat yang telah disediakan. Tempat ini khusus disediakan untuk mensortir sampah elektronik setelah itu diangkut oleh kontainer untuk diangkut kemudian didaur ulang. Pengguna tempat ini dikenai biaya.

2.4.2 Sistem Pengolahan *E-waste*

Pengolahan *e-waste* yang tidak terkendali dan terorganisir akan memiliki bahaya bagi kerusakan lingkungan. Pengolahan yang biasanya dilakukan di dunia khususnya pada sektor informal seperti dengan pembakaran dan penimbunan

berpotensi mencemari lingkungan. Berikut ini adalah pilihan unit operasi yang dapat digunakan untuk mengolah *e-waste*, diantaranya:

- Pembongkaran dan menghilangkan zat berbahaya
Pembongkaran dan menghilangkan zat berbahaya dilakukan secara manual. Dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 1. Menghilangkan bagian yang mengandung zat berbahaya seperti CFC, Hg dan PCB.
 2. Mengumpulkan bagian-bagian yang masih berharga dan dapat digunakan kembali seperti kabel yang mengandung tembaga, baja, besi dan logam mulia.
 3. Memisahkan bahan berbahaya dari bagian yang mudah dijangkau.
- Pemisahan besi logam, besi non logam dan plastik
Pemisahan ini dilakukan dengan cara membongkar komponen yang kemudian diikuti dengan proses pemisahan secara mekanik dan magnetik.
- Pemisahan komponen yang berharga/daur ulang
Serpihan dari komponen *e-waste* setelah dibongkar dan dipisah, terdiri dari bahan besi logam dan besi non logam yang kemudian dioleh lebih lanjut. Bahan jenis logam besi dilebur dalam tungku listrik sedangkan logam dan besi non logam atau logam mulia dilebur di pabrik peleburan
- Pengolahan atau pembuangan bahan berbahaya dan beracun (B3)
Pengolahan atau pembuangan bahan berbahaya dan beracun (B3) dilakukan dengan alat *shredder* yang kemudian di buang ke *landfill* tempat pembuangan akhir atau diinsinerasi. CFC diolah secara termal, Poly Chlorinated Biphenyl (PCB) yang dibakar atau dibuang di penyimpanan bawah tanah, Merkuri (Hg) didaur ulang atau dibuang di lokasi *landfill*.

2.5 Peraturan Terkait Pengelolaan *E-waste*

2.5.1 Peraturan di Indonesia Terkait Basel Convention

Peraturan terkait pelarangan ekspor dan impor limbah berbahaya termasuk diantaranya *e-waste* secara tidak sah telah ada dalam *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of The Hazardous Wastes and Their Disposal* dari *The Conference of Plenipotentiaries on the Global*

Convention on The Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes pada tahun 1989 dan Indonesia meratifikasi keputusan ini pada tahun 1993 dengan Keputusan Presiden No. 61 tahun 1993 (Basel Convention, 2007).

2.5.2 Peraturan Tentang Pengelolaan Sampah

Menurut Undang-undang (UU) No. 18 tahun 2008, Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Sampah yang dimaksud dalam peraturan ini diantaranya sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga dan sampah spesifik. *E-waste* termasuk kedalam sampah spesifik yang berarti sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun atau sampah yang mengandung limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).

2.5.3 Peraturan Tentang Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Undang-undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan setiap orang yang memasukkan ke dalam wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, menghasilkan, mengangkut, mengedarkan, menyimpan, memanfaatkan, membuang, mengolah, dan/atau menimbun B3 wajib melakukan pengelolaan B3. Apabila pihak yang terkait tidak mampu melakukan sendiri pengelolaan limbah B3 maka pengelolannya harus diserahkan kepada pihak lain yang telah mendapat izin dari menteri, gubernur, atau bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya.

Untuk kegiatan yang berhubungan dengan B3, berlaku pula Peraturan Pemerintah (PP) No. 18 Tahun 1999 jo PP No. 85 Tahun 1999 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Menurut PP No. 18 Tahun 1999 limbah bahan berbahaya dan beracun, disingkat limbah B3, adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusakkan lingkungan hidup, dan/atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. Bila limbah B3 yang dihasilkan kurang dari 50 (lima puluh) kilogram per hari, penghasil limbah

B3 dapat menyimpan limbah B3 yang dihasilkannya lebih dari sembilan puluh hari sebelum diserahkan kepada pemanfaat atau pengolah atau penimbun limbah B3, dengan persetujuan Kepala instansi yang bertanggung jawab. Mengacu kepada peraturan yang ada saat ini yakni PP Nomor 18 Tahun 1999 jo PP No 85 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah B3, maka *e-waste* tergolong limbah B3 bersifat racun dengan kandungan bahan berbahaya dan beracun dalam logam berat antara lain barium, kadmium, merkuri, nikel, timah dan timbal.

2.6 Efek Kandungan B3 dalam *E-waste* Terhadap Kesehatan dan Lingkungan

Greenpeace pada tahun 2005 mengeluarkan laporan berjudul *Toxic Technology Contaminates E-waste* yang berisi tentang berbagai macam bahan berbahaya dan beracun yang berada dalam *e-waste* sehingga sangat berpotensi berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Bahan-bahan tersebut, diantaranya :

1. Timbal yang terdapat pada monitor komputer, televisi, baterai timah asam, solderan dan digunakan sebagai stabilisator beberapa kabel PVC sangat beracun bagi hewan, tumbuhan dan manusia. Timbal dapat meracuni ginjal, sistem urat saraf dan sistem reproduksi dan menghambat perkembangan mental anak-anak dan janin.
2. PCBs (*polychlorinated biphenyls*) digunakan dalam cairan isolasi untuk listrik transformator dan kapasitor, serta bahan lapisan tahan api pada PVC dan aplikasi polimer lainnya. Senyawa ini sangat reaktif dan cepat menyebar di lingkungan dan mampu mengendap dengan cepat dalam jaringan tubuh satwa liar. PCB sangat beracun karena dapat menyebabkan penekanan kekebalan sistem, kerusakan hati, kanker, kerusakan sistem saraf, perubahan perilaku dan kerusakan sistem reproduksi baik pria dan wanita.
3. *Brominated Flame Retardants* yang terkandung dalam rangka elektronik dan komponennya. Senyawa ini sangat reaktif pada lingkungan dan mampu masuk dengan cepat ke dalam otak hewan. Selain itu senyawa ini mengganggu kelenjar endoktrin, mengurangi tingkat hormon *thyroxin* pada hewan dan berpotensi merusak perkembangan janin.

4. *Nonylphenol* (NP) merupakan senyawa kimia yang terdapat pada plastik. Senyawa ini dapat menyebabkan kerusakan DNA dan fungsi sperma pada manusia.
5. Barium digunakan pada layar monitor komputer untuk melindungi pengguna dari radiasi. Dalam jangka pendek terpapar barium dapat menyebabkan pembengkakan otak, rusaknya urat saraf dan kerusakan pada hati, liver dan limpa.
6. *Hexavalent Chromium* digunakan untuk melindungi plat dan kerangka baja dari korosi. Dapat menyebabkan kerusakan gen dan gangguan pada saluran pernafasan.
7. Plastik mengandung dioxin yang dapat terbentuk jika PVC dibakar. Plastik paduan sulit untuk dipisahkan dan didaur ulang. Ditemukan di rangkaian utama printer dan komponen lainnya seperti konektor, rangka dan kabel.
8. Kadmium ditemukan di tombol pada peralatan elektrik dan elektronik, sambungan solder, baterai, stabilisator dalam kabel PVC dan pelapis pada tabung sinar katoda . Selain itu kadmium juga terdapat pada SMD *chip* resistor, *infrared detectors*, *semiconductors* dan beberapa tipe plastik. Kadmium dapat terakumulasi dalam tubuh dari waktu ke waktu dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan pengeroposan tulang. Kadmium terakumulasi di tubuh manusia karena menghirup asap atau debu yang telah terkontaminasi kadmium.
9. *Triphenyl phosphate* (TPP) merupakan senyawa kimia yang terkandung dalam rangka komputer dan monitor. TPP merupakan racun yang sangat berbahaya bagi ekosistem air. Senyawa ini dapat terakumulasi dalam darah manusia dan menyebabkan kerusakan kulit.
10. *Beryllium* ditemukan pada *motherboards* dan konektor, merupakan unsur penyebab kanker pada manusia.
11. Merkuri, ditemukan dalam bola lampu di belakang layar, saklar dan kawat-kawat printer. Biasanya menyebabkan kerusakan otak dan ginjal, menghambat perkembangan janin, dapat larut dalam air susu ibu dan daging ikan.

12. *Antimony* (Sb) merupakan logam yang terkandung di dalam solderan dan memiliki kemiripan sifat dengan arsen. Pada paparan yang tinggi melalui debu dan asap dapat menyebabkan penyakit kulit dan menyebabkan kanker.
13. *Polychlorinated naphthalenes* (PCNs) digunakan secara ekstensif dalam kapasitor dan isolasi kabel. Senyawa ini termasuk bersifat racun bagi lingkungan dan terhadap makhluk hidup. Senyawa ini menyebabkan kerusakan hati, sistem kulit, saraf dan sistem reproduksi hewan.

Selain itu terdapat banyak komponen kecil penyusun *motherboard* komputer yang mengandung logam-logam berbahaya. Logam-logam yang terdapat dalam komponen komputer disajikan pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Kandungan Logam B3 Pada *Motherboard*

Bagian <i>Motherboard</i>	Kandungan Logam
IC	Ag, Al, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, Zn
Resistor	Al, Cu, Mn, Fe, Sn, Zn
Kapasitor	Al, Cu, Fe, Mn, Sn, Zn
Penghubung	Au, Cu, Cr, Pb, Mg, Mn, Ni, Si, Sn, Zn
Pemutar	Al, Au, Cr, Cu, Fe, Mg, Ni, Sn, Zn

Sumber: Freegeekvancover, 2008

2.7 Perhitungan Kuantitas Limbah Padat

Besarnya timbulan limbah padat dapat dilakukan dengan pengukuran di lapangan atau dengan menggunakan data limbah padat terdahulu, atau beberapa kombinasi dari dua pendekatan. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk memperhitungkan kuantitas limbah padat adalah (Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993) :

- *Load-count analysis* (analisis perhitungan muatan)

Metode ini didasarkan atas pendataan jumlah sampah terangkut secara individual atau komunal di suatu tempat pengumpulan, dalam suatu periode tertentu.

- *Weigth-volume analysis* (analisis berat volume)

Metode ini didasarkan pada pendataan berat dan volume sampah di sumber secara detail.

- *Materials-balance analysis* (analisis keseimbangan material)

Metode ini dilakukan dengan cara melihat detail keseimbangan material di setiap sumber timbulan seperti di rumah tangga, kegiatan komersil atau industri.

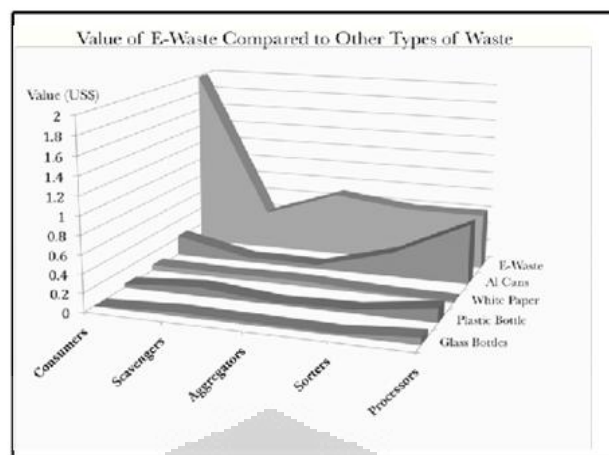
2.8 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Damanhuri dan Sukandar pada tahun 2006 di Kota Bandung terdapat cara yang dilakukan oleh seseorang jika peralatan elektroniknya sudah tidak disukai atau tidak berfungsi adalah sebagai berikut (Damanhuri dan Sukandar, 2006):

1. Dipindahkan atau disumbangkan kepada keluarganya.
2. Dipindahkan atau disumbangkan kepada orang lain.
3. Ditukar dengan peralatan yang baru.
4. Dijual kepada pedagang (penadah) barang bekas.
5. Disimpan di rumah.

Dari berbagai cara yang dilakukan untuk meningkatkan masa pakai produk elektronik (*e-product*) seperti dengan melakukan aktivitas perbaikan, *up grade* dan pemanfaatan kembaliisme komponen elektronik, pada akhirnya akan ada saat dimana *e-product* sudah tidak dapat digunakan atau dimanfaatkan lagi. Kondisi ini menyebabkan *e-product* dan komponennya tidak dapat berfungsi lagi sebagai barang elektronik. Sisa dari *e-product* ini menjadi *e-waste* yang masih memiliki nilai ekonomi walaupun tidak setinggi nilai ekonomi *e-product* bekas

Nilai jual dari *e-waste* memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan sampah plastik dan kertas karena *e-waste* memiliki nilai setara dengan sampah besi/logam yang bernilai jual tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fauziah Rochman terkait perbandingan harga jual *e-waste* terhadap jenis sampah lainnya di Yogyakarta pada tahun 2010 seperti yang terdapat pada gambar 2.3.



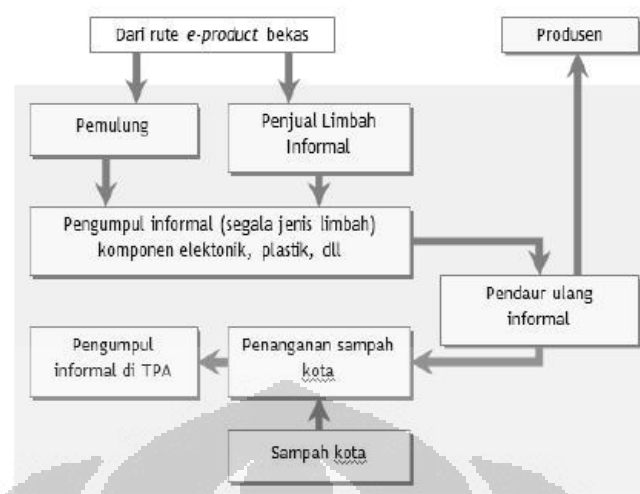
Gambar 2.3 Perbandingan Harga Jual *E-waste* Terhadap Jenis Sampah Lain di Yogyakarta

Sumber: Rochman, 2010

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Budi Mulyadi (2007) dalam skripsi yang berjudul *Kajian Awal E-waste di Kota Bandung dengan Fokus Barang Elektronik Bekas* (Sutarto, 2008), pelaku usaha yang terlibat dalam aliran produk elektrik dan elektronik bekas berdasarkan jenis usahanya terbagi sebagai berikut :

1. Pedagang produk elektrik dan elektronik bekas.
2. Pedagang dan tukang perbaikan produk elektrik dan elektronik bekas.
3. Jasa perbaikan produk elektrik dan elektronik bekas.

Seperti pada penanganan sampah pada umumnya di Indonesia, pemulung memiliki peranan besar dalam penanganan *e-waste*. *E-waste* sulit dijumpai di TPA karena pada umumnya *e-waste* yang ada telah dimanfaatkan sebelum sampai ke TPA. Dalam rute alirannya, sebagian besar *e-waste* dikumpulkan dan dimanfaatkan oleh sektor informal (Rochman, 2010). Adapun rute aliran *e-waste* berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kota Bandung dapat dilihat pada Gambar 2.4. Penggunaan referensi terkait rute aliran *e-waste* di kota Bandung disebabkan belum ada data terkait aliran *e-waste* di Kota Depok sehingga studi yang telah dilakukan di Kota Bandung dapat menjadi referensi dalam mengetahui rute aliran *e-waste* yang terdapat di kota-kota di Indonesia secara umum.



Gambar 2.4 Rute Aliran *E-waste* di Kota Bandung

Sumber: Damanhuri, Enri dan Sukandar, 2006

Di Bandung, perdagangan *e-waste* komputer dan komponennya menjadi lahan bisnis tersendiri. Pihak-pihak yang terlibat didalamnya bervariasi dari yang ahli komputer sampai yang tidak mengerti komputer. Pihak-pihak yang terlibat dalam pembentukan aliran *e-waste* komputer dan komponennya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Daftar Pihak yang Terlibat Dalam Aliran *E-waste* Komputer

No	Nama Pihak	Keterangan
1	Konsumen	<ul style="list-style-type: none"> • Penghasil <i>e-waste</i> komputer • Pengguna <i>e-waste</i> komputer
2	Jasa perbaikan/toko	<ul style="list-style-type: none"> • Toko menjual komputer dilengkapi dengan jasa perbaikan • Jasa perbaikan/toko melakukan perbaikan terhadap <i>e-waste</i> komputer • Jasa perbaikan/toko melakukan pemanfaatan kembaliisme terhadap <i>e-waste</i> komputer • Pengumpul <i>e-waste</i> komputer dari konsumen
3	Distributor resmi	<ul style="list-style-type: none"> • Peralur komputer dan komponen baru • Pengumpul komputer rusak dan <i>e-waste</i> komputer dari jasa perbaikan
4	Pengumpul spesialis	<ul style="list-style-type: none"> • Peralur komputer dan komponen bekas • Pengumpul komputer rusak dan <i>e-waste</i> komputer dari jasa perbaikan
5	Distributor <i>e-waste</i> komputer	<ul style="list-style-type: none"> • Peralur komputer dan komponen baik yang bekas maupun <i>e-waste</i> • Pengumpul komputer rusak dan <i>e-waste</i> komputer dari jasa perbaikan dan pengumpul spesialis • Menerima PC yang masih berbentuk fisik PC
6	Pedandang <i>e-waste</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menjual dan membeli segala jenis elektronik baik dalam keadaan bekas maupun <i>e-waste</i>
7	Pasar barang bekas	<ul style="list-style-type: none"> • Kumpulan pedagang <i>e-waste</i> yang menjajakan dagangannya di satu tempat yang sama
8	Tukang loak	<ul style="list-style-type: none"> • Pengumpul komputer rusak dan <i>e-waste</i> komputer dari jasa perbaikan dan pengumpul spesialis • Pemilah komponen komputer berdasarkan jenis
9	Penampung	<ul style="list-style-type: none"> • Pengumpul <i>e-waste</i> komputer dari tukang loak • Pemilah komponen komputer berdasarkan jenis • Pemproses sebagian kecil komponen seperti kabel • Penjual komponen-komponen pada produsen manufaktur dan home industri
10	Produsen manufaktur	<ul style="list-style-type: none"> • Pemproses bagian komponen bedasarkan jenis dengan kapasitas besar
11	Home industri	<ul style="list-style-type: none"> • Pemproses bagian komponen bedasarkan jenis dengan kapasitas kecil

Sumber: Sutarto, 2008

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

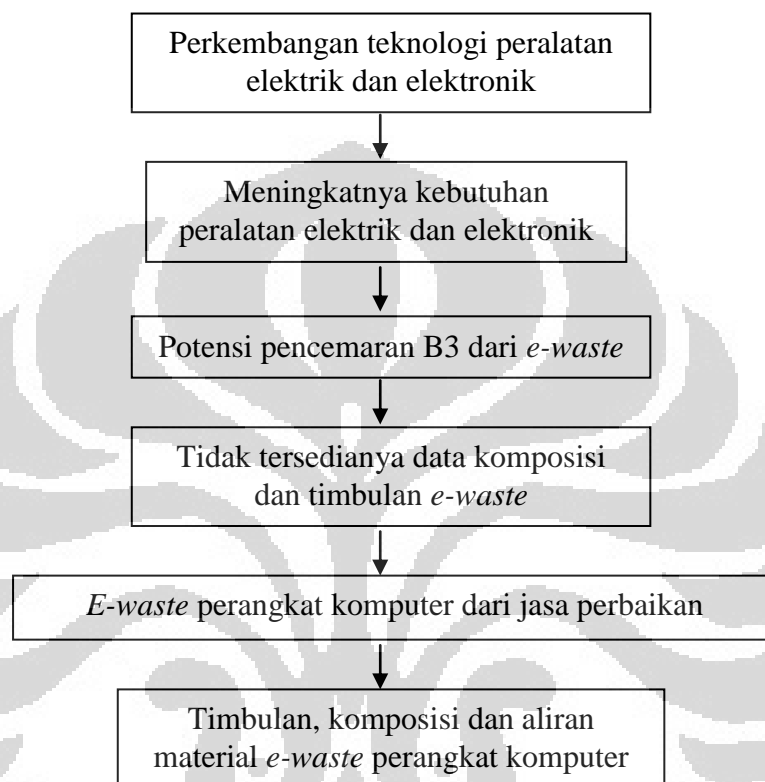
Sebelum proses penghitungan jumlah timbulan, komposisi *e-waste* perangkat komputer, identifikasi aktivitas jasa perbaikan komputer dan pembuatan aliran material dilakukan, terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui, yakni pemilihan lokasi studi, penentuan batasan masalah, penelusuran dan pemetaan jasa perbaikan komputer di lokasi penelitian. Lokasi studi yang dipilih, yakni Kecamatan Cimanggis, Kota Depok yang merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk terbesar di Kota Depok.

Penelitian ini dilakukan melalui observasi dan sampling di lapangan, dan wawancara (*interview*). Dalam menganalisis data, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan angka-angka dan data statistik dalam studi kolerasi berdasarkan survey dan materi pendukung studi kasus. Dalam penelitian kali ini, peneliti menggunakan jasa perbaikan sebagai objek penelitian karena berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Budi Mulyadi (2007) dalam skripsi yang berjudul *Kajian Awal E-waste di Kota Bandung Dengan Fokus Barang Elektronik Bekas* (Sutarto, 2008), dari beberapa pihak yang terlibat dalam aliran *e-waste*, jasa perbaikan merupakan penghasil *e-waste* terbesar. Adapun peran dari jasa perbaikan dalam peredaran *e-waste* adalah sebagai berikut:

1. Sebagai penyalur: jasa perbaikan sebagai pihak yang banyak terlibat dalam aktivitas penyebaran *e-waste* ke masyarakat. Selain pedagang, jasa perbaikan juga berperan penting karena mereka yang lebih banyak mengajak konsumen menggunakan *e-waste*.
2. Sebagai penampung: jasa perbaikan banyak menampung *e-waste* dari para konsumen yang menggunakan peralatan elektrik dan elektronik.

3.2 Kerangka Pemikiran

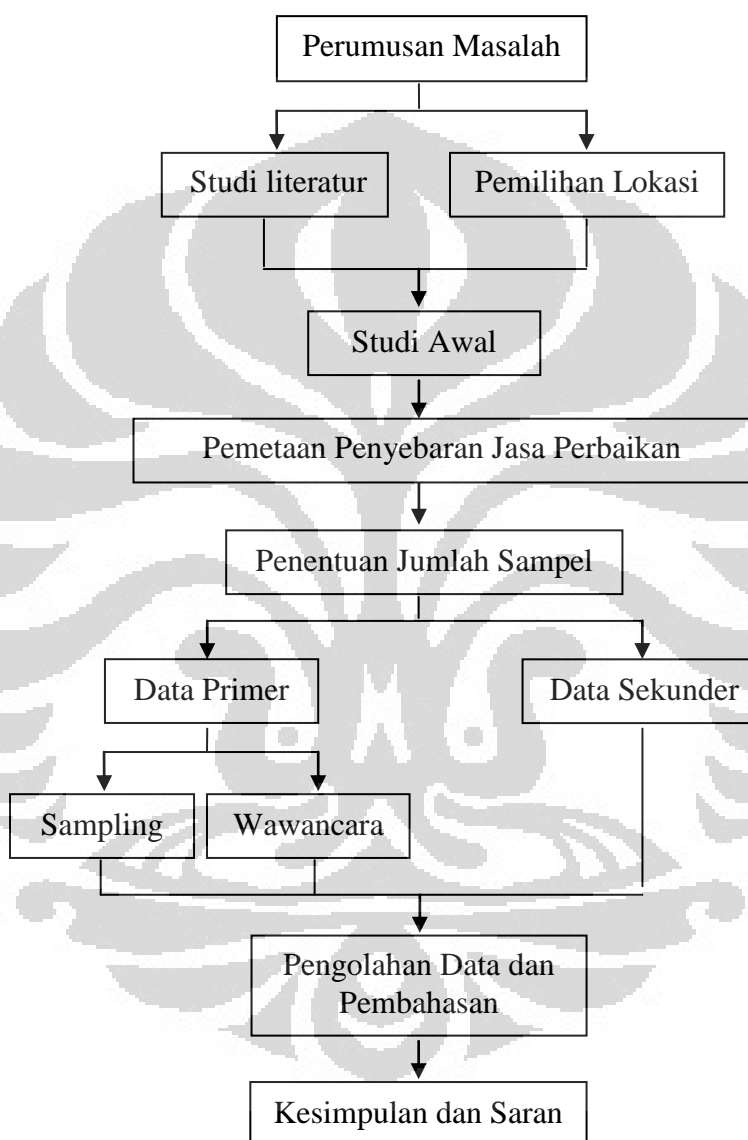
Alur kerangka pemikiran dapat menunjukkan dasar pemikiran untuk penelitian yang akan dilakukan. Adapun kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Kerangka Pemikiran
Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

3.3 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian dibuat untuk mengetahui langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian sehingga dapat dilakukan secara sistematis dan menghindari kemungkinan terjadinya kesalahan. Kerangka penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3.2 Bagan Alir Metodologi Penelitian

Sumber: Pengolahan Penulis, 2011

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berisi langkah-langkah yang akan dilakukan selama pelaksanaan penelitian.

3.4.1 Perumusan Masalah

Studi ini dilatar belakangi oleh perkembangan teknologi dari peralatan elektrik dan elektronik menyebabkan kebutuhan masyarakat terhadap penggunaan peralatan elektrik dan elektronik meningkat khususnya perangkat komputer. Penggunaan perangkat komputer yang terus meningkat ini tentunya akan menghasilkan sampah (*e-waste*) perangkat komputer. Pengelolaan *e-waste* di Indonesia saat ini belum dilakukan secara spesifik. Mengacu pada peraturan yakni PP Nomor 18 tahun 1999 dan PP Nomor 85 tahun 1999 bahwa *e-waste* termasuk kedalam golongan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Belum adanya data resmi mengenai jumlah timbulan, komposisi, pengelolaan dan aliran material *e-waste* yang selama ini dilakukan masyarakat, tentunya menjadi evaluasi bagi pemerintah agar memperhatikan pengelolaan terhadap *e-waste* yang berpotensi mencemari lingkungan dan mengganggu kelangsungan hidup makhluk hidup apabila tidak terkelola dengan baik. Identifikasi material *e-waste* perangkat komputer dapat dilakukan guna memperoleh data dan gambaran terkait pengelolaan *e-waste* perangkat komputer untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya permasalahan persampahan yang berpotensi mencemari lingkungan.

3.4.2 Studi Literatur

Pada awal perumusan masalah dilakukan pengembangan ide dan studi literatur untuk memperoleh dasar teori yang dapat dijadikan acuan dalam pelaksanaan penelitian. Selanjutnya, studi literatur dilakukan untuk memperoleh data dan informasi yang berhubungan dengan *e-waste* secara umum dan *e-waste* perangkat komputer secara khusus untuk mendukung pelaksanaan penelitian. Dalam mengkaji aliran dan pengelolaan terpadu dari *e-waste* perangkat komputer sumber literatur yang digunakan meliputi jurnal, *manual book*, laporan-laporan lembaga nasional dan internasional, regulasi terkait, *text book* dan penelitian yang

telah dilakukan sebelumnya dalam skripsi dan tesis. Sumber literatur yang digunakan tidak hanya literatur Indonesia tetapi juga literatur internasional karena literatur di Indonesia belum banyak yang membahas mengenai *e-waste*.

3.4.3 Pemilihan Lokasi

Wilayah studi dalam penelitian ini adalah Kecamatan Cimanggis, Kota Depok. Lokasi penelitian ini adalah tempat jasa perbaikan komputer yang banyak melakukan aktivitas terkait *e-waste* perangkat komputer. Kecamatan Cimanggis merupakan kecamatan dengan penduduk terbesar di Kota Depok. Jumlah penduduk tentunya mempengaruhi jumlah penggunaan perangkat komputer sehingga mempengaruhi timbulan *e-waste* yang dihasilkan. Walaupun timbulan *e-waste* perangkat komputer yang masuk ke jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis belum tentu berasal dari masyarakat Kecamatan Cimanggis saja, namun dengan jumlah penduduk Kecamatan Cimanggis yang terbesar di Kota Depok dan dengan segala kondisi lingkungan pendukungnya, diharapkan dapat mewakili jumlah timbulan yang terdapat di Kota Depok pada umumnya.

Beberapa instansi pendidikan seperti Universitas Indonesia, Universitas Gunadarma, Kampus Bina Sarana Informatika, Universitas Jayabaya dan beberapa sekolah kejuruan berada di sekitar Kecamatan Cimanggis. Kawasan ini berpotensi menghasilkan *e-waste* perangkat komputer yang cukup besar karena perangkat komputer tersebut dibutuhkan untuk menunjang aktivitas pendidikan, terlebih lagi pada jenjang pendidikan perguruan tinggi. Hal inilah yang kemudian menjadi salah satu pertimbangan penulis untuk mengambil lokasi tersebut sebagai lokasi studi.



Gambar 3.3 Peta Lokasi Kecamatan Cimanggis di Kota Depok
Sumber : Pemerintah Kota Depok, 2011

3.4.4 Studi Awal Lokasi

Studi awal lokasi dilakukan untuk mengetahui kondisi umum dari lokasi penelitian khususnya penelusuran aliran material dan lokasi-lokasi keberadaan jasa perbaikan komputer. Studi awal lokasi juga dilaksanakan untuk memperoleh pertimbangan dan batasan dalam penelitian. Menurut survey awal penulis pada tahun 2011, di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok terdapat banyak jasa perbaikan komputer, khususnya di sepanjang Jalan Akses UI yang merupakan pusat perdagangan dan penerimaan jasa perbaikan perangkat komputer seperti *monitor*, *Central Processing Unit (CPU)*, *printer*, *laptop*, dan perangkat komputer lainnya.

Keberadaan *e-waste* perangkat komputer sangat langka ditemukan pada lapak-lapak pengumpul barang bekas yang berada di wilayah Kecamatan Cimanggis, Kota Depok. Para pengumpul barang bekas mengumpulkan sampah yang sangat heterogen seperti sampah plastik, kardus, kaleng, karung, buku-buku bekas, peralatan rumah tangga yang tentunya tidak hanya *e-waste*. Indikasi yang ditemukan pada survey awal di tempat pemrosesan akhir sampah di Kota Depok, yakni TPA Cipayung juga menunjukkan bahwa jumlah *e-waste* perangkat komputer yang ditemukan sangat sedikit dan langka. Aliran material *e-waste* perangkat komputer lebih banyak terdistribusi melalui jasa perbaikan komputer karena keberadaan *e-waste* perangkat komputer ini masih memiliki nilai jual dan komponen dari *e-waste* perangkat komputer ini dapat dipergunakan kembali untuk mengganti komponen komputer lainnya.

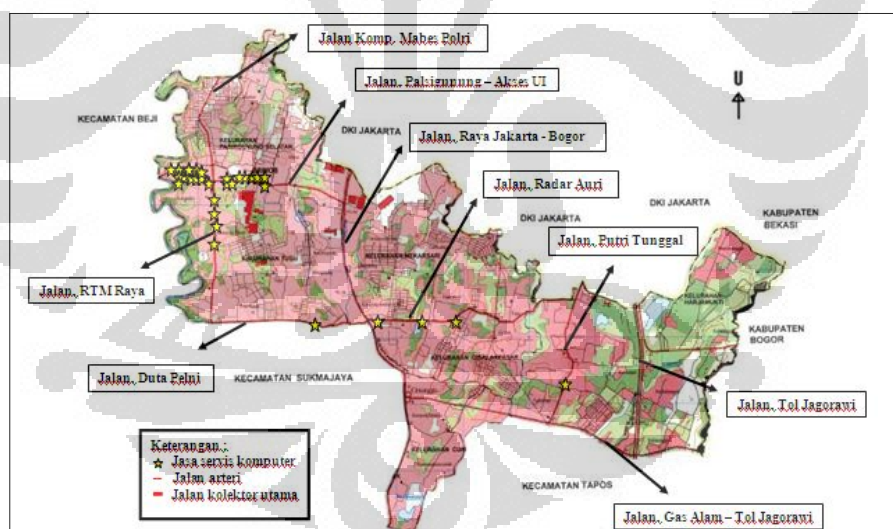
3.4.5 Observasi

Observasi dilakukan untuk memetakan jumlah dan penyebaran jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok. Selain itu, observasi juga dilakukan untuk memperoleh data primer terkait timbulan, komposisi, pengelolaan serta guna mengidentifikasi distribusi aliran material *e-waste* perangkat komputer dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.

3.4.5.1 Pendataan Jasa Perbaikan komputer

Pendataan jasa perbaikan dilakukan untuk memperoleh informasi yang digunakan dalam pemetaan jasa perbaikan dan penentuan lokasi penelitian. Pendataan jasa perbaikan dilakukan dengan mencatat jasa perbaikan yang berada di sepanjang jalan arteri dan kolektor utama Kecamatan Cimanggis, Kota Depok. Alasan lokasi yang ditelusuri hanya sepanjang jalan arteri dan kolektor utama karena pada wilayah tersebut banyak terdistribusi jasa perbaikan komputer. Letak lokasi yang strategis, ketersediaan ruang dan akses menuju jasa perbaikan komputer berpengaruh terhadap penentuan pilihan lokasi usaha agar mudah dijangkau oleh konsumen.

Peneliti menelusuri dan mendata seluruh tempat perbaikan yang berada jalan arteri dan jalan kolektor utama di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok sesuai dengan peta yang dikeluarkan pemerintah Kecamatan Cimanggis. Dalam proses pendataan ini diperoleh jumlah jasa perbaikan komputer sebanyak 29 buah yang tersebar seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Persebaran Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

3.4.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh informasi yang berhubungan dengan penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan dengan mencari referensi-referensi dari berbagai pihak yang memiliki hubungan dengan penelitian. Data yang diperoleh didapatkan dari pengumpulan data primer dan

sekunder. Data primer dikumpulkan melalui sampling, wawancara dan pengamatan individu selama penelitian. Sedangkan untuk data sekunder didapatkan dari data-data yang sudah ada terlebih dahulu sebelum penelitian dilakukan. Seluruh data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan metode analisis data kuantitatif.

3.4.7 Penentuan Teknik Sampling

Pengukuran jumlah timbulan yang terdapat di lokasi penelitian dihitung berdasarkan berat dari komponen *e-waste* berdasarkan pada PP Nomor 18 Tahun 1999 bahwa limbah B3 yang dihasilkan dihitung berdasarkan berat B3 yang dihasilkan per hari. Proses pengambilan sampling ini dilakukan selama 8 (delapan) hari berdasarkan metode SNI 19-3964-1994 mengenai pengukuran timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Sampling dilakukan dengan mencatat perangkat komputer yang masuk ke aktivitas perbaikan jasa perbaikan kemudian menimbang berat dari *e-waste* perangkat komputer yang dihasilkan tersebut perharinya.

Dalam penelitian ini ketika melakukan pengukuran terhadap berat *e-waste* perangkat komputer perharinya sangat dipengaruhi oleh variabel ketidakpastian dalam waktu yang dibutuhkan dari aktivitas perbaikan dan sirkulasi dari unit yang masuk ke jasa perbaikan komputer tersebut. Oleh sebab itu, pencatatan dan pengukuran berat dari *e-waste* perangkat komputer hanya dilakukan dari unit yang masuk di lokasi jasa perbaikan saat alokasi waktu penelitian, yakni selama 8 (delapan) hari. Walaupun pada akhirnya timbulan yang dihasilkan dari unit yang masuk tersebut baru dihasilkan lebih dari 8 (delapan) hari saat penelitian dilakukan. Guna mengantisipasi keterbatasan waktu sampling maka dalam 1 hari untuk beberapa jasa perbaikan komputer digunakan kuesioner untuk mencatat data di lokasi jasa perbaikan komputer tersebut yang dilakukan oleh responden. Adapun contoh kuesioner yang digunakan dalam pengambilan data sampling terdapat dalam Lampiran.

3.4.7.1 Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampling dalam penelitian ini menggunakan *simple random sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel yang memberikan kesempatan yang sama kepada populasi untuk dijadikan sampel. Syarat untuk dapat dilakukan teknik *simple random sampling* adalah:

- Anggota populasi tidak memiliki strata sehingga relatif homogen.
- Adanya kerangka sampel yaitu merupakan daftar elemen-elemen populasi yang dijadikan dasar untuk pengambilan sampel.

Keseluruhan populasi jasa perbaikan komputer dalam penelitian ini menerima segala jenis perangkat komputer sehingga relatif bersifat homogen. Selain itu, jasa perbaikan komputer dapat melakukan perbaikan perangkat komputer dengan waktu yang relatif cepat dalam kisaran waktu 1-2 hari sehingga sangat jarang terjadi penumpukan barang yang mempengaruhi luas tempat usaha yang dibutuhkan. Penentuan sampel dilakukan dengan cara memilih secara acak jasa perbaikan komputer dari populasi yang ada.

Dalam menentukan jumlah sampel penelitian yang representatif digunakan pendekatan statistika menggunakan metode Slovin dengan persamaan sebagai berikut (Setiawan, 2007):

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (3.1)$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel

N : Jumlah populasi

e : Tingkat kesalahan pengambilan sampel yang di kehendaki (asumsi).

Tingkat kesalahan pengambilan sampel (e) diasumsikan sebesar 10%.

Dengan populasi yang telah diperoleh dari pendataan jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok sebesar 29 buah maka, jumlah sampel yang representatif yang digunakan dalam penelitian sebesar:

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1+Ne^2} \\ &= \frac{29}{1+(29)(0,1)^2} = 22,48 = 23 \text{ buah sampel.} \end{aligned}$$

3.4.7.2 Peralatan Pengambilan Sampel

Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel adalah sebagai berikut :

- Kantong plastik yang digunakan sebagai wadah pengumpul komponen *e-waste* di lokasi penelitian.
- Timbangan yang digunakan untuk menimbang berat perangkat komputer dan *e-waste* yang dihasilkan.
- Perlengkapan kebersihan seperti kain lap dan *tissue*.

3.4.8 Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi secara langsung terkait pengelolaan dan aliran material *e-waste* perangkat komputer di lokasi jasa perbaikan komputer tersebut. Wawancara langsung akan dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner ini juga digunakan untuk media pendataan apabila wawancara tidak dapat dilakukan secara langsung. Melalui wawancara diharapkan dapat diperoleh informasi terkait pengelolaan dan aliran material *e-waste* perangkat komputer pada umumnya yang dilakukan oleh sektor informal. Adapun kuesioner yang digunakan dalam pengambilan data wawancara terdapat dalam Lampiran.

3.4.9 Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah metode analisis data kuantitatif. Data primer dan sekunder yang sudah terkumpul dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif untuk menjelaskan kegiatan dari jasa perbaikan komputer yang memiliki peran dalam pengumpulan dan distribusi *e-waste* perangkat komputer. Analisis yang dilakukan terhadap data-data primer tersebut dikumpulkan dan dihitung agar dapat dianalisis sehingga memperoleh informasi yang dibutuhkan.

3.4.9.1 Menghitung Timbulan *E-waste* Perangkat Komputer

Dalam menghitung timbulan *e-waste* perangkat komputer digunakan pendekatan *load-count analysis* (analisis perhitungan berat). Cara untuk

menghitung berat timbulan *e-waste* perangkat komputer adalah dengan cara menimbang berat timbulan *e-waste* perangkat komputer yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan kemudian menghitung total timbulan tersebut dan mengelompokkannya berdasarkan bahan penyusun yang sejenis.

3.4.9.2 Menghitung Timbulan *E-waste* Perangkat Komputer Dalam kg/hari

Laju timbulan *e-waste* perangkat komputer dalam satuan kg/hari dihitung dengan menggunakan yang diadopsi dari metode SNI 19-3964-1994 mengenai pengukuran timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Timbulan } e\text{-waste kg/hari} = \frac{\text{berat total } e\text{-waste (kg)}}{1 \text{ hari}} \quad (3.2)$$

Setelah nilai timbulan *e-waste* dari jasa perbaikan komputer perhari diperoleh maka dihitung penyimpangan setiap nilai tersebut terhadap rata-rata nilai hitungnya dengan menggunakan rumus persamaan simpangan baku sebagai berikut (Sudjana, 2005):

$$\text{Simpangan baku (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.3)$$

Keterangan :

s : simpangan baku

x_i : nilai

\bar{x} : rata-rata nilai

3.4.9.3 Menaksir Nilai Rata-rata Timbulan *E-waste* Dari Populasi Jasa Perbaikan Komputer

Tahapan yang dilakukan untuk menaksir nilai rata-rata timbulan yang dihasilkan dari populasi jasa perbaikan komputer dengan menggunakan data yang diperoleh dari sampel penelitian adalah sebagai berikut:

- Menentukan apakah data yang diperoleh dari hasil sampling merupakan data yang terdistribusi normal atau tidak terdistribusi normal dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- membuat interval nilai dari data
- mencari nilai rata-rata
- mencari simpangan baku
- membuat daftar frekuensi observasi f_o dan frekuensi ekspektasi f_e
- menghitung $x^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ selanjutnya x^2 disebut dengan x^2_{hitung}
- menentukan derajat kebebasan ($db = k - 3$)
- menentukan nilai x^2 dari daftar (x^2_{tabel})
- menentukan normalitas
 - jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka populasi berdistribusi normal;
 - jika $x^2_{hitung} > x^2_{tabel}$, maka populasi tidak berdistribusi normal.

- Menghitung interval taksiran dengan menggunakan rumus
Rumus interval taksiran ini berlaku untuk dua jenis data, yaitu data yang simpangan baku tidak diketahui dan populasi terdistribusi normal, data yang simpangan baku tidak diketahui dan populasi tidak terdistribusi normal dengan sampel yang tidak terlalu kecil.

$$\bar{X} - t_p \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + t_p \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

t_p : nilai yang diperoleh dari tabel distribusi student dengan $p = \frac{1}{2}(1 + \gamma)$ dan $dk = (n - 1)$

3.4.9.4 Menghitung Presentase Komposisi *E-waste* Perangkat Komputer

Komposisi bahan *e-waste* perangkat komputer dihitung dengan menggunakan persamaan yang diadopsi dari metode SNI 19-3964-1994 mengenai pengukuran timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

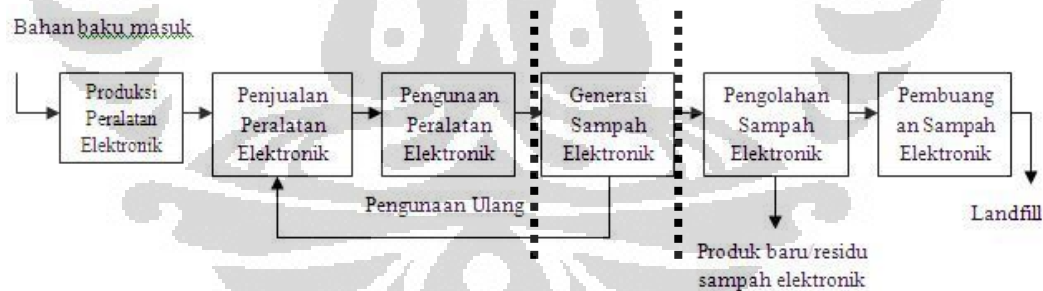
$$\% \text{ berat komposisi bahan} = \frac{\text{berat komposisi bahan}}{\text{berat total } e\text{-waste}} \times 100\% \quad (3.5)$$

Penyajian data komposisi bahan *e-waste* yang dihasilkan oleh jasa perbaikan komputer akan dibagi berdasarkan unit penyusun dari perangkat komputer yang masuk ke proses perbaikan, yakni:

- Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan *Central Processing Unit* (CPU).
- Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan *printer*.
- Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan *monitor*.
- Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan *laptop* dan *netbook*.
- Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan kategori lainnya yang tidak termasuk empat kategori pada poin 1 sampai 4.

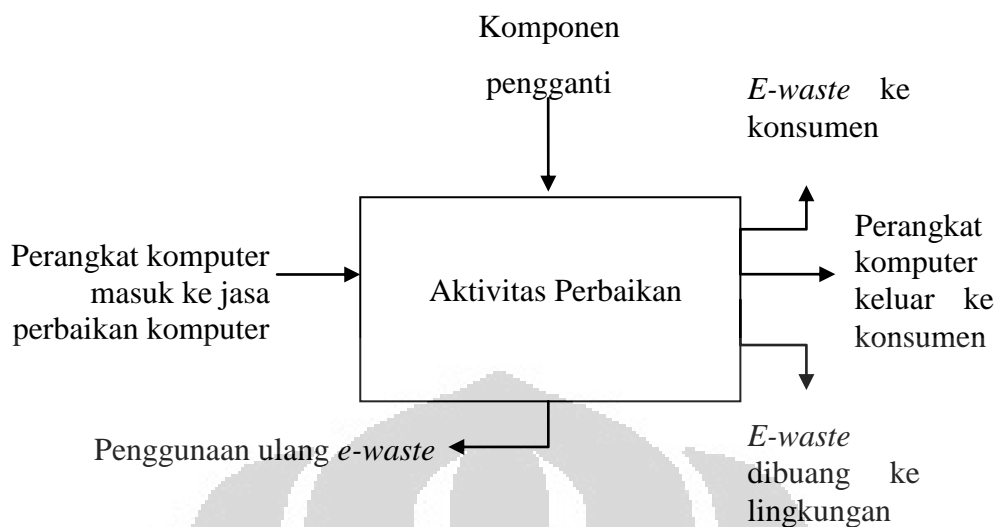
3.4.10 Pembuatan Aliran Material

Pembuatan aliran material dibatasi oleh fase daur hidup generasi sampah elektronik pada Gambar 3.5. Pembuatan aliran *e-waste* perangkat komputer dilakukan dengan memperhatikan data yang telah diperoleh dari hasil sampling dan pengelolaan *e-waste* yang dilakukan oleh jasa perbaikan komputer terhadap perangkat komputer yang masuk dalam proses perbaikan sesuai pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5 Batasan Penelitian Dari Masa Daun Hidup *E-waste*

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012



Gambar 3.6 Skema Aliran Material *E-waste* Perangkat Komputer di Jasa Perbaikan Komputer

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Pembuatan skema aliran material *e-waste* perangkat komputer menggunakan prinsip sistem kesetimbangan massa (*mass balance*) dengan persamaan sebagai berikut (Sasongko, 2008):

$$\text{Akumulasi} = \text{Input} - \text{Output} \quad (3.6)$$

Keterangan :

Akumulasi : perubahan dari berat material yang tersimpan pada unit yang dikaji, kg/8 hari

Input : berat material yang masuk pada unit studi, kg/8 hari

Output : berat material yang keluar pada unit studi, kg/8 hari.

Sistem dalam aliran material *e-waste* bersifat stabil dengan nilai *input* sama dengan nilai *output* sehingga nilai akumulasi sama dengan 0 (nol) yang artinya variabel yang diamati tidak berubah terhadap waktu atau tidak terjadi perubahan sebagai fungsi waktu. Adapun penjabaran dari masing-masing komponen *input* dan *output* adalah sebagai berikut:

BAB 4

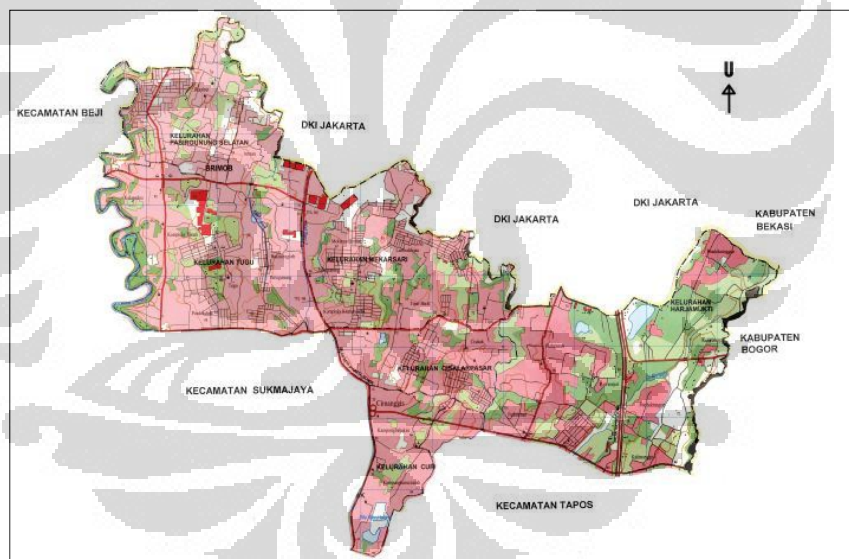
GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI

4.1 Geografis

Luas wilayah Kecamatan Cimanggis adalah sekitar 19,75 km². Kecamatan Cimanggis secara geografis terletak pada koordinat 6° 19'00"-6° 28'00" Lintang Selatan dan 106° 43'00"-106° 55'30" Bujur Timur, berada dalam lingkungan wilayah Jabodetabek dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kecamatan Ciracas dan Pasar Rebo, Jakarta Timur.
- Sebelah Timur : Kecamatan Jati Sampurna, Kota Bekasi.
- Sebelah Selatan : Kecamatan Tapos, Kota Depok.
- Sebelah Barat : Kecamatan Sukmajaya dan Kecamatan Beji, Kota Depok.

Peta Kecamatan Cimanggis dapat dilihat dalam gambar berikut:



Gambar 4.1 Peta Kecamatan Cimanggis, Kota Depok
Sumber: Laporan Tahunan Kecamatan Cimanggis, 2011

Letak Kecamatan Cimanggis sangat strategis, karena berbatasan langsung dengan DKI Jakarta dilintasi jalan tol yang menghubungkan DKI Jakarta, Kota Bekasi, Kabupaten Bogor dan Kota Bogor. Hal ini menyebabkan sektor perekonomian di Kecamatan Cimanggis berkembang dengan pesat seiring

dengan meningkatnya perkembangan jaringan transportasi yang terintegrasi secara regional dengan kota yang bertetangga dengan Kota Depok.

Bentang alam Kecamatan Cimanggis dari Selatan ke Utara merupakan daerah dataran rendah perbukitan bergelombang lemah dengan elevasi antara 50-140 meter di atas permukaan laut dan kemiringan lerengnya kurang dari 15%. Kondisi topografi Kecamatan Cimanggis adalah berupa dataran rendah bergelombang dengan kemiringan lereng yang landai menyebabkan masalah banjir di beberapa kelurahan, terutama kawasan cekungan antara beberapa sungai yang mengalir dari selatan menuju utara, yaitu Kali Cipinang dan Kali Laya.

4.2 Demografis

Jumlah penduduk Kecamatan Cimanggis tahun 2011 mencapai 244.095 jiwa dengan jumlah penduduk berjenis kelamin laki-laki sebanyak 125.714 jiwa, perempuan sebanyak 118.381 jiwa. Kecamatan Cimanggis merupakan kecamatan yang memiliki jumlah penduduk terbesar di Kota Depok. Selain itu, Kecamatan Cimanggis memiliki kepadatan penduduk mencapai 12.359 jiwa/km², kelurahan dengan kepadatan tertinggi adalah Kelurahan Tugu yang mencapai 17,686/km² dan dengan kepadatan terendah adalah Kelurahan Harjamukti mencapai 4,616/km².

4.3 Sumber Daya Lahan

Sumber daya lahan di Kecamatan Cimanggis mengalami tekanan sejalan dengan perkembangan kota yang sedemikian pesat, berdasarkan data pada tahun 2009, kawasan pemukiman mencapai 1.318,50 ha (66,76%), kawasan terbuka hijau tercatat 60,50 ha (3,06%) dari total pemanfaatan ruang Kecamatan Cimanggis. Meningkatnya tutupan permukaan tanah berdampak terhadap penurunan kondisi alam Kecamatan Cimanggis, terutama disebabkan tekanan dari pemanfaatan lahan untuk kegiatan pemukiman tahun 2011 dari total luas wilayah Kecamatan Cimanggis mencapai 1,411.95 ha (71,49%), sementara luas kawasan terbangun mencapai 1.795.58 ha (90,92%) atau meningkat lebih kurang 7,63% dari tahun 2009 yang mencapai 1.644.91 ha (83,29%).

Pada tahun 2011 kondisi lahan dari 1.974,98 ha total luas kawasan terbangun, tertutupi oleh :

- Perumahan dan perkampungan : 1.411,95 ha.
- Jasa dan perdagangan : 90,11 ha.
- Industri : 131,75 ha.
- Prasarana Peribadatan : 24,10 ha.
- Pendidikan tinggi : 10,00 ha.
- Lainnya : 127,67 ha.

Tabel 4.1 Pemanfaatan Lahan dan Luas Lahan Tutupan Kecamatan Cimanggis

PEMANFAATAN LAHAN/LUAS LAHAN TUTUPAN KECAMATAN CIMANGGIS							
Kelurahan	Perumahan/ Perkampungan (ha)	Jasa & Perdagangan (ha)	Industri (ha)	Sarana (ha)	Pendidikan Tinggi (ha)	Lain- Nya (ha)	Jumlah (ha)
1. Pasir Gn. Sel	131.95	8.00	1.20	1.10	-	76.20	218.45
2. Tugu	351.00	23.31	71.00	8.00	8.00	13.00	474.31
3. Mekarsari	299.00	10.10	26.00	-	2.00	6.90	344.00
4. Cisalak Psr	136.00	12.70	1.50	2.00	-	5.00	157.20
5. Curug	128.00	5.00	30.05	2.00	-	11.30	176.35
6. Harjamukti	366.00	31.00	2.00	11.00	-	15.27	425.27
Jumlah	1,411.95	90.11	131.75	24.10	10.00	127.67	1,795.58

Sumber: Laporan Tahunan Kecamatan Cimanggis, 2011

4.4 Sistem pengelolaan Sampah

Warga Kota Depok sampai pada tahun 2011 masih ada yang belum mendapatkan pelayanan sampah. Sampah-sampah yang tidak terangkut tersebut sebagian besar masih dikelola secara tradisional seperti ditimbun, dibakar, atau dibuang ke sungai. Masih sangat sedikit yang melakukan pengolahan skala rumah tangga maupun kawasan. Adapun landasan hukum pengelolaan persampahan di Kota Depok mengacu pada beberapa peraturan perundang-undangan, diantaranya Undang-undang (UU) No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup,

Peraturan Pemerintah (PP) no. 74 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Bercaun (Bappeda, 2011).

Berdasarkan Kajian Kelembagaan PPSP Kota Depok tahun 2011 dalam Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) Kota Depok tahun 2011, proses pelaksanaan program dan kegiatan pengelolaan persampahan di Kecamatan Cimanggis dan Kota Depok pada umumnya dari pihak pemerintah dijalankan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) yang bekerjasama dengan Badan Lingkungan Hidup (BLH), Dinas Kesehatan, Dinas Bina Marga dan Sumber Daya Air, Badan perencanaan pembangunan daerah (Bappeda) dan Dinas Pendapatan, Pengelola Keuangan, Aset Daerah (DPPKA). Pihak kecamatan di Kota Depok berperan dalam hal pembinaan dan advokasi, pihak kelurahan berperan dalam hal pembinaan, advokasi dan fungsi perencanaan sedangkan pihak RT/RW berperan dalam pemungutan retribusi kebersihan. Pihak pemulung dan pengepul berperan pengelolaan dan pemeliharaan. Masyarakat berperan dalam pengelolaan, pemeliharaan, pembangunan dan penyediaan infrastruktur persampahan.

Sampah-sampah di Kota Depok dikumpulkan dan dibawa ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), baik oleh DKP maupun oleh Dinas Pasar yang menangani pasar. Sudah ada operator dari sektor swasta yang saat ini menangani di Unit Pengolahan Sampah (UPS), namun jumlahnya masih sangat terbatas. Sistem pengangkutan sampah di Kota Depok dilaksanakan dengan pemindahan langsung dari Tempat Penampungan Sampah Sementara (TPS) yang ada, kontainer atau lokasi tertentu yang belum ada TPS atau langsung dari rumah ke rumah atau dari toko/bangunan ke toko/bangunan dengan *dump* truk yang selanjutnya dibawa ke TPA. Pengelolaan akhir sampah Kota Depok terletak pada Kelurahan Cipayung Kecamatan Pancoran Mas. TPA Cipayung Kota Depok sudah dioperasikan sejak tahun 1992 dengan *System Controlled Landfill* pada areal 11,6 ha dan memiliki 3 (tiga) kolam pengumpulan.

Berdasarkan data dari Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) tahun 2011, timbulan sampah yang diangkut dan masuk ke TPA baru mencapai 1296 m³ per hari, atau 26 % dari total produksi sampah. Daerah yang telah mendapat pelayanan pengangkutan sampah secara umum adalah daerah perumahan teratur, pasar, kawasan komersial, dan industri. Kurang lebih 5 %

sampah yang masuk ke TPA tersebut dikumpulkan oleh pemulung, yaitu yang merupakan sampah anorganik, sebagian sampah organik diolah menjadi kompos di 4 unit pengolahan sampah yang ada di TPA yang masing-masing berkapasitas 30 m³/hari, sedangkan sisanya diproses di kolam sampah.

Di Kota Depok pada umumnya potensi pencemaran lingkungan dengan adanya penumpukan sampah dan pengelolaan sampah yang tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku masih cukup besar. Keterlibatan pihak swasta dalam penanganan persampahan di Kota Depok masih minim, sehingga diharapkan pemerintah kota dapat menjalin kerjasama dengan pihak swasta untuk meningkatkan mutu pelayanan persampahan di Kota Depok.

Kota Depok selain memiliki 42 buah TPS yang tersebar di tiap kecamatan, dalam hal pengelolaan persampahan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Depok memiliki UPS yang berfungsi sebagai salah satu upaya perwujudan Kota Depok terhadap undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan persampahan. Kota Depok memiliki 19 unit UPS milik Pemerintah Kota Depok yang telah beroperasi dan 5 unit UPS mandiri dengan hasil swadaya masyarakat setempat. Pengelolaan sampah yang dilakukan di UPS ini berupa komposting dan pemanfaatan sampah plastik. Sampah pada umumnya belum terpilah, baik antara organik dan anorganik bahkan dengan sampah yang tergolong berbahaya dan beracun seperti baterai. Sampah-sampah yang diangkut oleh DKP Kota Depok umumnya merupakan sampah domestik yang berasal dari aktivitas rumah tangga sedangkan untuk sampah dari perangkat elektronik (*e-waste*) yang mengandung logam berbahaya tidak ditangani secara khusus dan penanganan dari *e-waste* ini lebih banyak dilakukan pada sektor informal melalui pemulung dan pengepul sampah.

4.5 Potensi Wilayah

Melihat perbandingan jumlah penduduk akhir tahun 2010 dengan tahun 2011, pada tahun 2010 berjumlah 243.125 jiwa dan pada tahun 2011 mencapai 244.095 jiwa terjadi penambahan sebanyak 970 jiwa atau 0,40 % kenaikan yang tidak terlalu signifikan, peningkatan jumlah penduduk tersebut terjadi akibat perubahan secara alami (kelahiran kematian) juga akibat migrasi penduduk sejalan

dengan bertambahnya pemukiman-pemukiman baru. Penduduk Kecamatan Cimanggis yang terus bertambah, merupakan potensi pasar sangat penting, dengan adanya dua Universitas di Kecamatan Cimanggis seperti Universitas Gundharma dan Universitas Jaya Raya, satu sekolah tinggi (STIE Management Bisnis Indonesia) serta dua akademik yaitu Akademi Analisis Kimia Cakra Nusantara dan Akademi Perawat Rafflesia, selain itu, letak Kampus Universitas Indonesia, Kampus Bina Sarana Informatika yang berbatasan dengan Kecamatan Cimanggis menyebabkan setiap tahun banyak mahasiswa dari luar kota datang menuntut ilmu dan bertempat tinggal di Kecamatan Cimanggis. Kondisi ini merupakan peluang bagi masyarakat untuk membuka usaha seperti tempat kos, usaha kuliner/makanan, laundry, percetakan, *fotocopy*, perbaikan kendaraan, perbaikan elektronik seperti perangkat komputer dan sebagainya.

4.6 Sektor Usaha

Di Kecamatan Cimanggis, pemberdayaan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) mampu bertahan dari guncangan krisis ekonomi global, kegiatan usahanya meliputi makanan, sayur-mayur, buah-buahan, klontong dan sembako yang pada umumnya masih sangat diminati karena terjangkau oleh daya beli masyarakat, kecuali kegiatan usaha *furniture*, elektronik, butik, rumah makan, grosir sembako dan lain-lain yang berdomisili di luar pasar tradisional cenderung tersisihkan oleh fasilitas pasar-pasar modern baik yang ada maupun yang tidak berada di Kecamatan Cimanggis. Fasilitas perdagangan dan jasa yang berlokasi di Kecamatan Cimanggis pada tahun 2011 terdiri dari :

- Pasar Tradisional : 2 buah.
- Pasar Modern/Supermarket/Mall : 2 buah.
- Swalayan/Toserba : 1 buah.
- Indomart/Alfamart : 14 buah.
- Toko/Kios/Warung : 937 buah.
- Bank : 14 buah.
- Koperasi : 32 buah.
- Wartel/Warnet : 21 buah.
- Kantor Pos : 3 buah.

- Restoran/Rumah Makan Besar : 5 buah.
- Perum Pegadaian : 3 buah.
- SPBU : 8 buah.

Sektor usaha di Kecamatan Cimanggis berkembang dengan cukup baik. Hal ini ditandai dengan meningkatnya jumlah usaha yang didirikan setiap tahunnya. Potensi ini memiliki peran yang positif dalam meningkatkan perekonomian masyarakat namun potensi ini juga dapat menjadi negatif bagi masyarakat apabila dari aktivitas-aktivitas perdagangan tersebut masyarakat tidak dapat melakukan pengelolaan sampah sehingga tidak berdampak bagi kerusakan lingkungan dan gangguan terhadap aktivitas makhluk hidup.

Jumlah fasilitas perdagangan seperti toko/kios/warung di Kecamatan Cimanggis cukup banyak dan dari aktivitas di masing-masing tempat tersebut menghasilkan sampah dalam jumlah yang cukup besar. Penanganan Pemerintah Kota Depok dalam pengelolaan sampah masih terfokus pada sampah rumah tangga dan plastik yang dikelola di (Unit Pengolahan Sampah) UPS yang telah tersedia sedangkan untuk sampah elektronik (*e-waste*) belum mendapat perhatian khusus dari segi pengelolaannya.

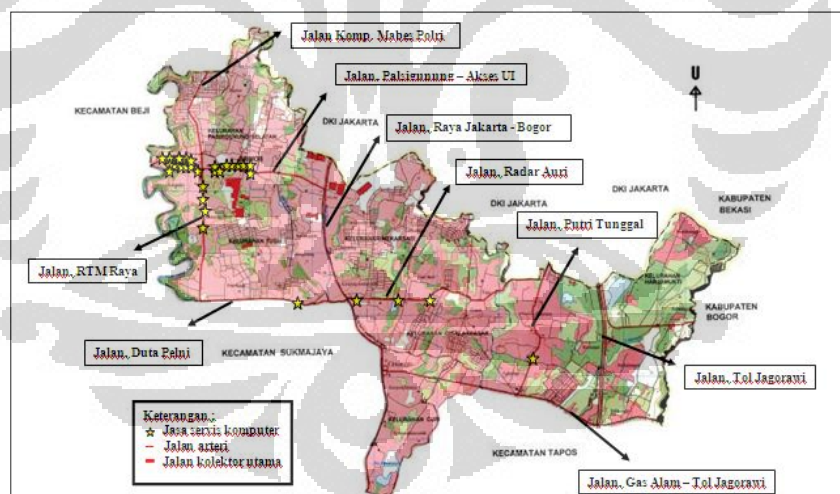
4.7 Usaha Jasa Perbaikan Komputer

Di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok jenis usaha yang berpotensi menghasilkan sampah elektronik (*e-waste*) setiap harinya adalah industri elektronik, jasa perbaikan elektronik rumah tangga dan perangkat komputer. Pemerintah Kota Depok belum memiliki data terkait timbulan dan pengelolaan *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas usaha masyarakat yang berpotensi menghasilkan *e-waste* seperti usaha jasa perbaikan komputer. Kecamatan Cimanggis pada khususnya, tidak memiliki data terkait jumlah jasa perbaikan komputer yang berada di wilayah tersebut. Hal ini dikarenakan tidak semua jasa perbaikan komputer memiliki izin domisili usaha yang telah terdaftar di Kecamatan Cimanggis dan Badan Penanaman Modal Pelayanan Perijinan Terpadu (BPMP2T) Kota Depok.

Pihak Kecamatan Cimanggis dalam hal perizinan domisili usaha memiliki wewenang untuk membuat surat rekomendasi keterangan domisili usaha

yang selanjutnya akan diteruskan ke BPMP2T Kota Depok untuk diverifikasi. Setiap perusahaan yang melakukan kegiatan usaha perdagangan wajib memperoleh Surat Izin Usaha (SIUP). Adapun usaha yang wajib memiliki surat izin dibagi menjadi tiga kategori, yakni SIUP kecil, SIUP menengah dan SIUP besar. Pengkategorian ini didasarkan pada modal dan kekayaan bersih yang dihasilkan dari usaha tersebut.

Jasa perbaikan komputer yang berada di Kota Depok memiliki suatu asosiasi yang bernama Asosiasi Pengusaha Komputer Indonesia (Apkomindo) cabang Kota Depok. Melalui asosiasi ini, para pengusaha komputer yang menjadi anggota dapat bekerjasama, bertukar informasi terkait jual-beli perangkat komputer dan mereka juga dapat saling meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dalam perkembangan industri perangkat komputer. Berdasarkan hasil survey jumlah usaha jasa perbaikan elektronik komputer sebanyak 29 buah. Penyebaran dan data jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok dapat dilihat dalam Gambar 4.2 dan Tabel 4.4.



Gambar 4.2 Persebaran Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 4.2 Data Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis

No	Nama Jasa Perbaikan	Alamat
1	Feto Computer	Jalan Akses UI
2	BP Komputer	Jalan Akses UI
3	Yassin Komputer	Jalan Akses UI
4	Restu Komputer I	Jalan Akses UI
5	Astro Computer	Jalan Akses UI
6	Ridho Computer	Jalan Akses UI
7	Indo Computer	Jalan Akses UI
8	Mega Perkasa Computer	Jalan Akses UI
9	Sinar Computer	Jalan Akses UI
10	Giant Computer	Jalan Akses UI
11	SR Computer	Jalan Akses UI
12	Insyde Jaya Computer	Jalan Akses UI
13	Berkat Computer	Jalan Akses UI
14	Global Solusindo	Jalan Akses UI
15	CIP Computer	Jalan Akses UI
16	Enter Computer	Jalan Akses UI
17	Alathea Computer	Jalan Akses UI
18	Duta Computer	Jalan Akses UI
19	Grace Technology Indocom	Jalan Akses UI
20	Gema Computer	Jalan Akses UI
21	Sigma Computer	Jalan Putri Tunggal
22	Solusindo Computer	Jalan Akses UI
23	Delsia Computer	Jalan Radar Auri
24	Service Computer	Jalan Radar Auri
25	Rajawali 2 Computer	Jalan Radar Auri
26	Klik Computer	Jalan Raya Pelni
27	PC Computer	Jalan RTM raya
28	AFF Computer	Jalan RTM raya
29	Restu Komputer II	Jalan RTM raya

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

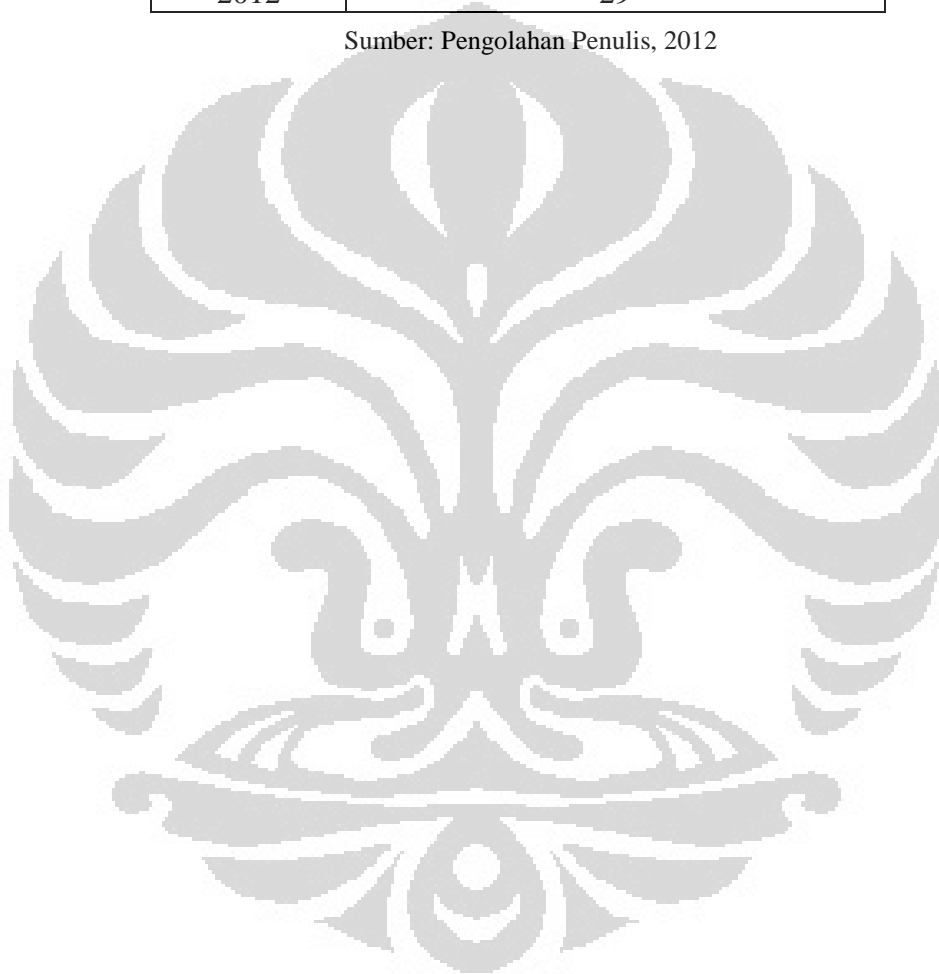
Jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok umumnya menerima perbaikan berbagai jenis perangkat komputer, diantaranya *monitor, laptop, printer, Central Processing Unit (CPU), Netbook* dan sebagainya. Jenis usaha ini berkembang cukup baik sehingga jumlah usaha dalam sektor jasa perbaikan komputer meningkat dari tahun ke tahun. Berikut

adalah data jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok:

Tabel 4.3 Jumlah Jasa Perbaikan Komputer di Kecamatan Cimanggis Dalam Tahun

Tahun	Jumlah Jasa Perbaikan Komputer (buah)
2009	23
2010	26
2011	28
2012	29

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012











BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN


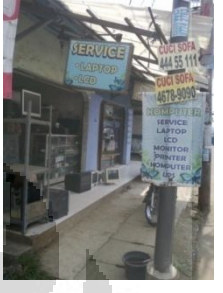



Pengambilan data di lapangan melalui wawancara dilakukan pada tanggal 12 Maret hingga 20 Maret 2012, selanjutnya dilakukan pengambilan data melalui sampling dalam jangka waktu 8 hari terhitung dari tanggal 21 Maret sampai dengan 28 Maret 2012 di 23 tempat jasa perbaikan komputer yang tersebar di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok. Detail data lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut ini:


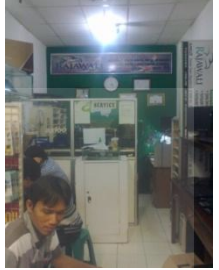



Tabel 5.1 Detail Data Lokasi Penelitian

No	Nama dan Alamat Jasa Perbaikan	Pemilik	Luas (m ²)	Lama Beroperasi (tahun)	Layanan	Gambar Lokasi
1	Restu komputer I - Jalan Akses UI	Usman	15	7	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
2	Ridho Computer - Jalan Akses UI	Ridlo	15	2	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
3	Feto Computer - Jalan Akses UI	Fajar	10	3	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	

No	Nama dan Alamat Jasa Perbaikan	Pemilik	Luas (m ²)	Lama Beroperasi (tahun)	Layanan	Gambar Lokasi
4	Indo Computer - Jalan Akses UI	Hanan	15	3	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
5	Yassin Computer - Jalan Akses UI	Abdul	8	1	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	
6	BP Computer - Jalan Akses UI	Edy	18	6	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
7	Tri Daya Computer - Jalan Akses UI	Tri	10	11	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	
8	Aulia Computer - Jalan Akses UI	Waluyo	16	7	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	

No	Nama dan Alamat Jasa Perbaikan	Pemilik	Luas (m ²)	Lama Beroperasi (tahun)	Layanan	Gambar Lokasi
9	Sinar Computer - Jalan Akses UI	Anton	10	2	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
10	SR Computer - Jalan Akses UI	Slamet	18	1	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	
11	Duta Computer - Jalan Akses UI	Hasan	18	11	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
12	Enter Computer - Jalan Akses UI	Sukardi	18	5	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	
13	Alathea Computer - Jalan Akses UI	Siswaha di	20	6	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	

No	Nama dan Alamat Jasa Perbaikan	Pemilik	Luas (m ²)	Lama Beroperasi (tahun)	Layanan	Gambar Lokasi
14	Ubsi Komputer - Jalan Akses UI	Surono	18	13	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	
15	Restu Komputer II - Jalan RTM Raya	Usman	9	12	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
16	PC Computer - Jalan RTM Raya	Heru	12	4	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
17	AFF Computer - Jalan RTM Raya	Darno	9	6	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, rental komputer	
18	Gema Computer - Jalan RTM Raya	Aris	20	10	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	

No	Nama dan Alamat Jasa Perbaikan	Pemilik	Luas (m ²)	Lama Beroperasi (tahun)	Layanan	Gambar Lokasi
19	Klik Computer - Jalan Raya Pelni	Yufi	15	6	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer	
20	Rajawali 2 Computer - Jalan Radar Auri	Yadiman	12	5	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer	
21	Solusindo Computer - Jalan Radar Auri	Abdul	8	10	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer, warung internet	
22	Delsia Computer - Jalan Radar Auri	Dedi	12	3	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, jual aksesoris komputer, pemasangan jaringan LAN	
23	Sigma Computer - Jalan Putri Tunggal	Arif	15	5	Perbaikan, jual-beli unit dan komponen perangkat komputer, rental komputer	

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Pengambilan data sampling dilakukan dengan cara menimbang *e-waste* yang dihasilkan oleh jasa perbaikan komputer selama 8 hari dengan menggunakan

tiga jenis timbangan yang memiliki kapasitas berbeda-beda. Tiga jenis timbangan tersebut antara lain:

1. Satu buah timbangan digital.
2. Dua buah timbangan manual.



Gambar 5.1 Jenis Timbangan
(a) Timbangan Digital, (b) dan (c) Timbangan Manual

Sumber : Pengolahan Penulis, 2012

Pada penelitian ini, perhitungan timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari jasa perbaikan komputer merupakan *e-waste* yang berasal dari aktivitas perbaikan perangkat komputer. Dalam melakukan pengambilan data sampling, jumlah timbulan dan komposisi *e-waste* pada tiap-tiap lokasi titik sampel dianggap mewakili jumlah *e-waste* yang dihasilkan dari populasi jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok. Pada tiap-tiap lokasi tersebut juga dilakukan wawancara dengan pihak jasa perbaikan komputer sebagai responden yang bertujuan untuk mendapatkan informasi dan gambaran terkait pengelolaan *e-waste* serta distribusi aliran material *e-waste* yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.

5.1 Timbulan *E-waste* Jasa Perbaikan komputer

Pengambilan data untuk perhitungan timbulan *e-waste* dari aktivitas perbaikan yang dilakukan oleh jasa perbaikan komputer dilakukan selama 8 hari sesuai dengan frekuensi pengambilan sampel untuk perhitungan timbulan sampah perkotaan berdasarkan SNI 19-3964-1994. Data berat timbulan *e-waste* pada sampel jasa perbaikan komputer dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 5.2 Data Timbulan *E-waste* Jasa Perbaikan Komputer

No.	Jasa Perbaikan	Berat <i>E-waste</i> Hari ke- (kg)								Timbulan (kg/8 hari)	Timbulan Rata-rata (kg/hari)
		Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu		
1	Restu Komputer I	1,387	0,013	0,210	-	0,007	1,100	0,050	0,160	2,927	0,366
2	Ridho Computer	0,362	0,085	0,381	0,656	2,155	0,970	0,773	0,290	5,672	0,709
3	Feto Computer	0,110	-	0,600	-	0,023	-	-	0,500	1,233	0,154
4	Indo Computer	0,650	-	0,220	-	-	0,068	0,060	0,110	1,108	0,138
5	Yassin Comp	0,095	0,100	-	-	0,600	-	-	0,259	1,054	0,132
6	BP Computer	2,790	0,445	0,016	1,255	0,121	0,671	-	0,625	5,922	0,740
7	Tri Daya Computer	-	-	0,005	-	-	-	-	0,400	0,405	0,051
8	Aulia Computer	3,545	5,193	4,977	0,821	5,563	1,426	2,143	5,577	29,245	3,656
9	Sinar Computer	0,001	-	-	-	-	-	-	0,006	0,007	0,001
10	SR Computer	0,225	-	0,150	4,459	4,900	-	11,000	1,265	21,999	2,750
11	Duta Computer	0,621	0,158	0,375	-	0,045	0,150	0,104	0,200	1,653	0,207
12	Enter Computer	0,850	0,650	0,600	-	0,616	0,415	-	-	3,131	0,391
13	Alathea Computer	1,000	-	0,016	1,400	-	0,450	1,118	1,236	5,220	0,653
14	Ubsi Computer	-	-	-	-	1,800	0,007	0,080	0,615	2,502	0,313
15	PC Computer	-	0,700	-	-	0,550	-	0,022	0,021	1,292	0,162
16	Restu Komputer II	0,400	0,711	0,600	0,609	0,415	0,533	0,431	0,105	3,803	0,475
17	AFF Computer	-	0,100	-	-	-	0,600	-	-	0,700	0,088
18	Gema Computer	0,009	0,800	0,051	0,500	0,080	0,105	0,450	1,400	3,395	0,424
19	Klik Comp	-	0,521	-	0,700	0,524	-	0,015	1,218	2,977	0,372
20	Rajawali Computer	0,001	0,006	-	0,013	0,003	-	0,001	-	0,023	0,003
21	Solusindo Computer	-	-	-	-	-	-	-	0,500	0,500	0,063
22	Delsia Computer	0,572	-	-	-	-	0,002	-	0,036	0,610	0,076
23	Sigma Computer	-	0,808	0,106	0,001	0,025	0,517	0,400	1,100	2,956	0,370
Jumlah		12,617	10,289	8,307	10,412	17,426	7,013	16,646	15,622	98,332	12,292

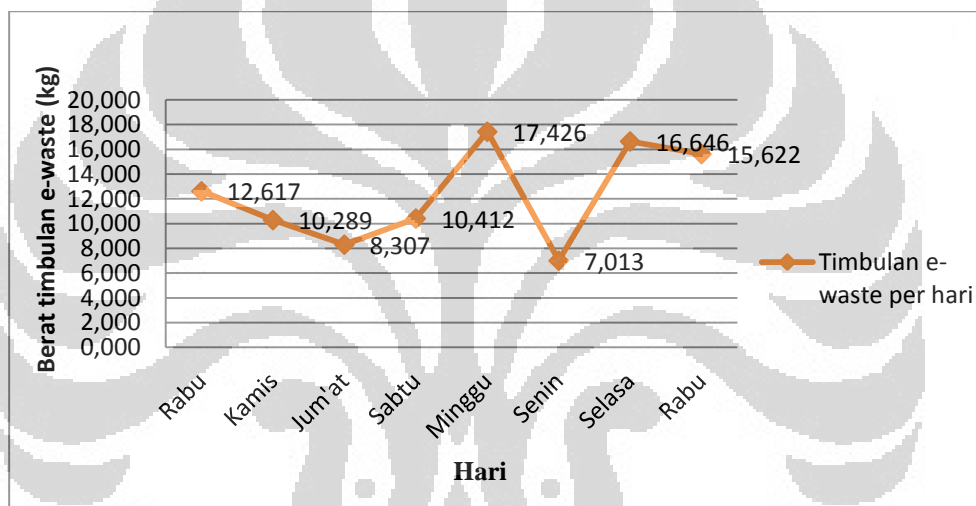
Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Dari data hasil sampling pada Tabel 5.2 diperoleh nilai berat timbulan *e-waste* dari jasa perbaikan komputer selama 8 hari adalah sebanyak 98,332 kg dengan berat timbulan rata-rata yang dihasilkan per hari sebesar 12,292 kg. Dari data tersebut dapat dilihat terdapat hari-hari dimana tidak adanya *e-waste* yang dihasilkan dari jasa perbaikan komputer. Hal ini dikarenakan pada hari tersebut jasa perbaikan komputer yang bersangkutan tidak menghasilkan *e-waste* dari aktivitas perbaikan.

Berdasarkan pendataan yang telah dilakukan kondisi ini dapat terjadi karena berbagai kemungkinan, diantaranya:

- Aktivitas perbaikan yang dilakukan hanya meliputi perbaikan perangkat lunak (*software*).
- Aktivitas perbaikan perangkat keras (*hardware*) tidak dilakukan dengan penggantian komponen yang mengalami kerusakan.
- Tidak ada barang yang masuk untuk mengalami perbaikan.
- Tidak beroperasinya layanan jasa perbaikan pada saat itu.

Berdasarkan data pada Tabel 5.2. akan diperoleh *trend* timbulan *e-waste* yang dihasilkan oleh seluruh jasa perbaikan komputer selama 8 hari dengan memplot data tersebut ke dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 5.2 Grafik Berat Timbulan *E-waste* Seluruh Jasa Perbaikan Komputer Per Hari

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Pada grafik berat timbulan *e-waste* dari seluruh perbaikan jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok terdapat *trend* fluktuasi berat timbulan *e-waste* yang dihasilkan dalam waktu 8 hari. Dimana timbulan *e-waste* mulai menurun pada hari rabu sampai jum'at kemudian naik pada hari sabtu sampai hari minggu, menurun kembali pada hari Senin dengan cukup signifikan, mulai naik kembali sampai hari Selasa dan turun pada hari rabu. Kondisi timbulan yang fluktuatif ini dapat disebabkan karena hari rabu sampai dengan jum'at merupakan hari kerja sehingga konsumen yang pada umumnya berprofesi sebagai mahasiswa dan karyawan kurang memiliki waktu untuk pergi memperbaiki peralatan komputer dan perangkatnya ke jasa perbaikan pada hari tersebut.

Sedangkan, hari sabtu dan minggu merupakan hari beristirahat para konsumen dari aktivitas sehari-hari baik sekolah maupun pekerjaan kantor sehingga mereka lebih memiliki waktu luang untuk pergi memperbaiki perangkat komputer ke jasa perbaikan komputer. Kondisi ini menyebabkan timbulan *e-waste* yang dihasilkan pada hari sabtu dan minggu meningkat.

Pada hari Senin terjadi penurunan yang cukup signifikan dari jumlah timbulan *e-waste* yang dihasilkan jasa perbaikan. Hal ini dapat disebabkan karena hari Senin merupakan awal hari kerja sehingga konsumen pada umumnya kembali beraktivitas kerja maupun sekolah. Pada hari Selasa sampai dengan rabu timbulan *e-waste* yang dihasilkan kembali meningkat hampir mendekati kondisi timbulan yang dihasilkan pada hari tersebut di minggu sebelumnya. Konsumen yang datang untuk memperbaiki perangkat komputer pada hari kerja jumlahnya lebih sedikit daripada konsumen yang datang untuk memperbaiki perangkat komputer pada hari libur. Kondisi ini tentunya mempengaruhi besarnya timbulan *e-waste* yang dihasilkan pada hari itu. Selain itu, jenis dan perbaikan yang dilakukan pada hari tersebut juga berpengaruh terhadap timbulan *e-waste* yang dihasilkan.

Setiap jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok menghasilkan timbulan *e-waste* yang berbeda-beda seperti yang terdapat pada Tabel 5.3, Gambar 5.3 dan Gambar 5.4. Adanya *trend* fluktuasi dari data timbulan rata-rata *e-waste* setiap jasa perbaikan komputer per hari-nya menunjukkan bahwa terdapat penyimpangan nilai-nilai yang diperoleh terhadap nilai rata-rata *e-waste* yang dihasilkan oleh seluruh sampel jasa perbaikan komputer per hari-nya. Oleh sebab itu, dilakukan perhitungan simpangan baku (*standard deviation*) yang merupakan ukuran dari penyimpangan antara nilai-nilai yang diperoleh dengan nilai rata-rata hitungnya (Sudjana, 2005).

Tabel 5.3 Data Timbulan Rata-rata *E-waste* Setiap Jasa Perbaikan Komputer Per Hari

Nomor Sampel	Jasa Perbaikan	Timbulan Rata-rata (xi)	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$
		(kg/hari)	(kg/hari)	(kg/hari) ²
1	Restu Komputer I	0,366	-0,169	0,029
2	Ridho Computer	0,709	0,174	0,030
3	Feto Computer	0,154	-0,381	0,145
4	Indo Computer	0,138	-0,397	0,158
5	Yassin Comp	0,132	-0,403	0,162
6	BP Computer	0,740	0,205	0,042
7	Tri Daya Computer	0,051	-0,484	0,234
8	Aulia Computer	3,656	3,121	9,741
9	Sinar Computer	0,001	-0,534	0,285
10	SR Computer	2,750	2,215	4,906
11	Duta Computer	0,207	-0,328	0,108
12	Enter Computer	0,391	-0,144	0,021
13	Alathea Computer	0,653	0,118	0,014
14	Ubsi Computer	0,313	-0,222	0,049
15	PC Computer	0,162	-0,373	0,139
16	Restu Komputer II	0,475	-0,060	0,004
17	AFF Computer	0,088	-0,447	0,200
18	Gema Computer	0,424	-0,111	0,012
19	Klik Comp	0,372	-0,163	0,027
20	Rajawali Computer	0,003	-0,532	0,283
21	Solusindo Computer	0,063	-0,472	0,223
22	Delsia Computer	0,076	-0,459	0,211
23	Sigma Computer	0,370	-0,165	0,027
	Σ	12,294	-0,011	17,049
	\bar{x}	0,535	-	-

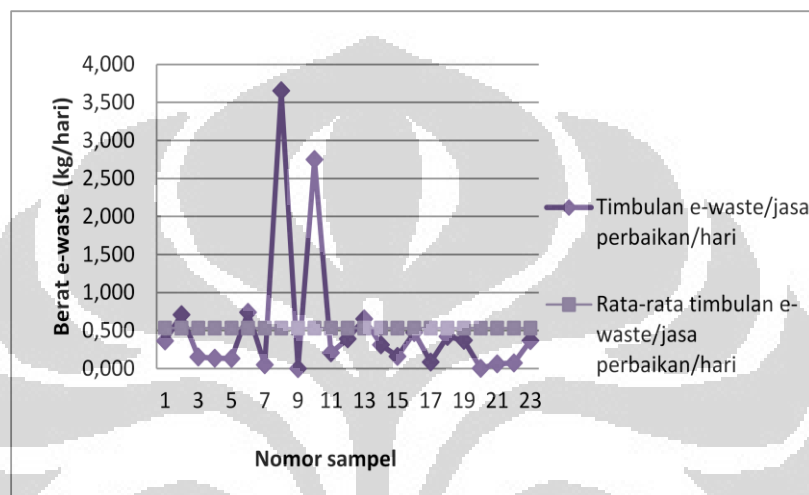
Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Perhitungan simpangan baku dilakukan dengan menggunakan persamaan (3.3) sebagai berikut:

$$\text{Simpangan baku (s)} = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

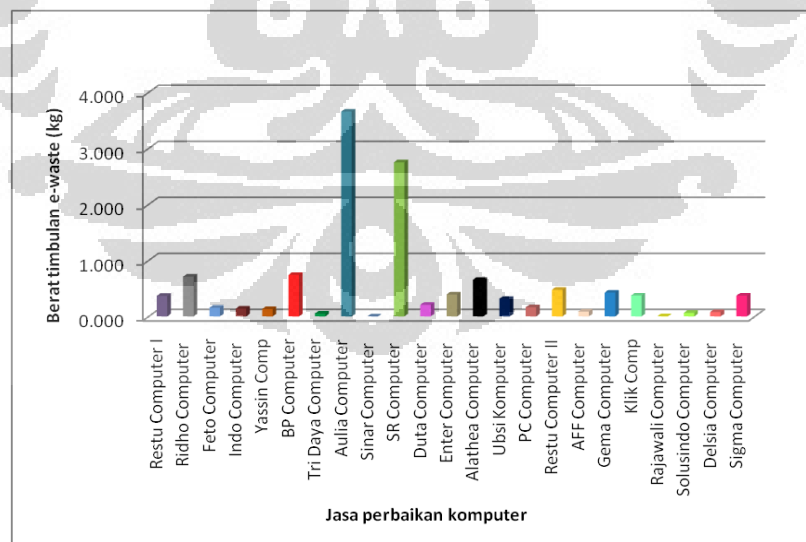
$$s = \sqrt{\frac{17,049}{22}} = 0,880 \text{ kg/hari}$$

Dengan demikian, diperoleh nilai simpangan baku dari timbulan rata-rata *e-waste* yang dihasilkan oleh setiap jasa perbaikan komputer per hari-nya di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok sebesar 0,880 kg/hari. Semakin jauh nilai yang diperoleh menyimpang dari rata-rata hitung, semakin besar nilai simpangan bakunya sedangkan semakin dekat dari nilai rata-rata hitung maka semakin kecil simpangan bakunya.



Gambar 5.3 Grafik Berat Timbulan *E-waste* Setiap Jasa Perbaikan Komputer Per Hari

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012



Gambar 5.4 Berat Total Timbulan *E-waste* Setiap Jasa Perbaikan Komputer Selama 8 Hari

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Aulia Computer merupakan jasa perbaikan komputer yang menghasilkan total timbulan *e-waste* paling besar sedangkan Sinar Computer merupakan jasa perbaikan yang memiliki timbulan *e-waste* yang paling kecil. Hal tersebut dapat disebabkan karena beragamnya jenis, jumlah barang yang masuk ke jasa perbaikan pada saat itu. Jenis barang yang masuk dengan kondisi ukuran yang berbeda-beda dari objek yang mengalami kerusakan mempengaruhi timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan. Faktor lainnya yang menyebabkan setiap jasa perbaikan menghasilkan timbulan *e-waste* yang berbeda-beda adalah perbedaan banyaknya jumlah konsumen yang datang ke tiap-tiap jasa perbaikan komputer. Kedatangan konsumen ke tiap-tiap jasa perbaikan komputer dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya:

1. Pelayanan jasa perbaikan komputer yang dinilai oleh konsumen lebih baik daripada jasa perbaikan yang lainnya.
2. Kepercayaan konsumen terhadap suatu jasa perbaikan komputer. Biasanya hal ini terjadi karena konsumen sudah cukup lama mengenal dan sudah menjadi pelanggan jasa perbaikan komputer tersebut.
3. Ketersediaan peralatan dan suku cadang yang lengkap dalam aktivitas perbaikan komputer yang disediakan oleh jasa perbaikan tersebut.
4. Biaya perbaikan yang dikenakan oleh konsumen.
5. Kepuasan pelanggan terhadap hasil perbaikan yang telah dilakukan jasa perbaikan komputer tersebut.

Perhitungan berat timbulan *e-waste* berbeda dengan berat timbulan sampah perkotaan dari aktivitas permukiman yang dapat diprediksi dari kebutuhan dan aktivitas per jiwa per hari-nya di suatu wilayah tertentu. Perhitungan berat timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari jasa perbaikan komputer tidak dapat diprediksi dari kebutuhan dan aktivitas per jiwa per hari-nya karena komputer merupakan barang pelengkap sehingga setiap harinya *e-waste* yang dihasilkan bersifat tidak menentu. Aktivitas perbaikan barang-barang elektronik seperti komputer belum tentu dilakukan setiap harinya, tidak seperti aktivitas primer seperti makan, minum dan memasak yang dilakukan secara rutin sehingga menghasilkan sampah setiap harinya.

5.1.2 Mentaksir Nilai Rata-rata Timbulan *E-waste* Dari Populasi

Setelah mengetahui nilai rata-rata timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari sampel jasa perbaikan komputer per hari-nya maka akan dilakukan penaksiran nilai rata-rata timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari populasi jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok. Penaksiran nilai rata-rata timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari populasi dilakukan dengan menggunakan interval taksiran atau selang taksiran, yaitu menaksir nilai rata-rata timbulan *e-waste* diantara batas-batas dua nilai. Interval taksiran tersebut disesuaikan dengan koefisien kepercayaan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu 90% atau 0,9.

5.1.2.1 Menentukan Uji Distribusi Normal

Perhitungan untuk menentukan apakah data yang diperoleh dari hasil sampling merupakan data yang terdistribusi normal atau tidak terdistribusi normal dapat dilihat pada Tabel 5.4

- Membuat interval nilai dari data

Tabel 5.4 Data Interval Timbulan *E-waste*

Data Interval (kg/jasa perbaikan/hari)	Frekuensi (f)
0,001-0,610	18
0,611-1,220	3
1,221-1,830	0
1,831-2,440	0
2,441-3,050	1
3,051-3,660	1
Σ	23

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

- Menentukan rata-rata dan simpangan baku

Tabel 5.5 Pengolahan Data Timbulan *E-waste*

Data Interval	fi	xi	xi ²	fixi	fixi ²
0,001-0,610	18	0,306	0,093	5,499	1,680
0,611-1,220	3	0,916	0,838	2,747	2,514
1,221-1,830	0	1,526	2,327	0	0
1,831-2,440	0	2,136	4,560	0	0
2,441-3,050	1	2,746	7,538	2,746	7,538
3,051-3,660	1	3,355	11,259	3,356	11,259
Σ	23	-	-	14,347	22,992

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

$$\text{Nilai rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum \text{fixi}}{\sum \text{fi}} = \frac{14,347}{23} = 0,624 \text{ kg/jasa perbaikan/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai simpangan baku } (s) &= \sqrt{\frac{n \sum \text{fixi}^2 - (\sum \text{fixi})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{23(22,992) - (14,347)^2}{23(23-1)}} \\ &= 0,799 \text{ kg/jasa perbaikan/hari} \end{aligned}$$

- Membuat daftar frekuensi observasi f_o dan frekuensi ekspektasi f_e , menghitung $\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$, menentukan derajat kebebasan ($db = k - 3$) dan menentukan nilai χ^2 dari daftar (χ^2_{tabel})

Tabel 5.6 Pengolahan Data Lanjutan Timbulan *E-waste*

Kelas	Frekuensi pengamatan (f_o)	Rata-rata	Simpangan baku	z1	z2	luas z1	luas z2	Luas kelas interval	Frekuensi Ekspektasi (f_e)	χ^2 Hitung
				$\frac{(\text{Kelas} - \bar{x})}{s}$	$\frac{(\text{Kelas} - \bar{x})}{s}$	Tabel z	Tabel z			
0,0009-0,6101	18	0,6238	0,799	-0,780	-0,017	0,2823	0,004	0,2783	6,4009	21,018
0,6109-1,2201	3	0,6238	0,799	-0,016	0,746	0,004	0,2734	0,2694	6,1962	1,649
1,2209-1,8301	0	0,6238	0,799	0,747	1,510	0,2734	0,4345	0,1611	3,7053	3,705
1,8309-2,4401	0	0,6238	0,799	1,511	2,273	0,4345	0,4884	0,0539	1,2397	1,240
2,4409-3,0501	1	0,6238	0,799	2,274	3,037	0,4884	0,4988	0,0104	0,2392	2,420
3,0509-3,6601	1	0,6238	0,799	3,038	3,800	0,4988	0,4999	0,0011	0,0253	37,551
Σ	23	-	-	-	-	-	-	-	-	67,583

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

- Menentukan normalitas

χ^2 tabel (dengan derajat kebebasan sebesar 3) sebesar 7,81 dan 11,3, sedangkan Dari Tabel 5.6 diperoleh nilai χ^2 hitung 67,583. Karena nilai χ^2 hitung $>$ χ^2 tabel, maka populasi tidak berdistribusi normal. Tabel distribusi χ^2 terdapat pada Lampiran.

5.1.2.2 Menghitung Interval Taksiran Nilai Rata-rata Populasi

Data yang diperoleh dari penelitian berupa data dengan simpangan baku tidak diketahui, populasi tidak terdistribusi normal dan sampel yang tidak terlalu kecil sehingga untuk menghitung interval taksiran nilai rata-rata populasi digunakan rumus:

$$\bar{X} - t_p \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + t_p \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (3.4)$$

Dengan nilai sebagai berikut:

- rata-rata sampel (\bar{x}) = 12,292 kg/jasa perbaikan/hari
- simpangan baku = 0,88
- koefisien kepercayaan = 0,9
- $p = \frac{1}{2}(1+0,9) = 0,95$
- $dk = 23-1 = 22$
- t_p dari daftar G pada Lampiran = 1,72

Interval taksiran nilai rata-rata populasi adalah

$$12,292 - 1,72 \cdot \frac{0,88}{\sqrt{23}} < \mu < 12,292 + 1,72 \cdot \frac{0,88}{\sqrt{23}} \text{ kg/jasa perbaikan/hari}$$

$$11,976 < \mu < 12,608 \text{ kg/jasa perbaikan/hari}$$

Dengan demikian, 90% kepercayaan untuk rata-rata timbulan *e-waste* yang dihasilkan setiap jasa perbaikan per harinya dari populasi jasa perbaikan komputer yang ada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok adalah $11,976 < \mu < 12,608$ kg/jasa perbaikan/hari.

5.2 Komposisi *E-waste* Jasa Perbaikan Komputer

Komponen *e-waste* yang masuk ke dalam aktivitas perbaikan yang dilakukan jasa perbaikan komputer terdiri dari berbagai jenis barang seperti *Central Processing Unit (CPU)*, *Printer*, *Monitor*, *Keyboard*, *Laptop*, *Netbook* dan sebagainya. Kondisi barang yang masuk ke jasa perbaikan komputer yang tidak menentu dan banyaknya jenis dari perangkat komputer menyebabkan komposisi dari *e-waste* yang dihasilkan sangat beragam. Dalam penyajian data komposisi *e-waste*, Peneliti membagi kategori komposisi *e-waste* secara umum berdasarkan kesatuan unit penyusun dari perangkat komputer yang masuk ke aktivitas perbaikan yang dilakukan jasa perbaikan komputer, diantaranya:

1. Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan *Central Processing Unit (CPU)*.
2. Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan *printer*.
3. Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan *monitor*.
4. Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan *laptop* dan *netbook*.
5. Komposisi *e-waste* yang berasal dari perbaikan kategori lainnya yang tidak termasuk empat kategori pada poin 1 sampai 4.

Pada perhitungan komposisi *e-waste* berdasarkan bahan penyusunnya, beberapa komponen dari perangkat komputer sulit untuk diidentifikasi komposisinya sebab komponen tersebut disusun oleh lebih dari satu material penyusun. Proses pemilahan *e-waste* yang disusun oleh lebih dari satu material tidak bisa dilakukan karena *e-waste* tersebut merupakan barang yang masih dapat digunakan dan diperbaiki untuk nantinya dijual kembali oleh jasa perbaikan komputer. Oleh sebab itu, terdapat komposisi *e-waste* yang tersusun dari lebih dari satu material penyusun. Berikut merupakan data komposisi *e-waste* berdasarkan jenis komponennya yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan oleh jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok yang diakumulasikan selama 8 hari:

Tabel 5.7 Komposisi *E-waste* dari Aktivitas Perbaikan CPU

No.	Nama Komponen	Bahan penyusun utama	Berat (kg/8 hari)
1	VGA card	logam	1,253
2	Motherboard	logam	16,650
3	Memory	logam	0,459
4	Harddisk	logam	9,075
5	Powersupply	logam	10,900
6	Processor	logam	0,240
7	DVD RW	logam dan plastik	4,650
8	Cassing	plastik	12,400
9	Pasta	plastik	0,005
10	Modem internal	logam	0,100
11	Sound card	logam	0,050
12	Fan	logam	0,300
13	Kapasitor	logam	0,015
14	Kaki fan	plastik	0,002
TOTAL			56,098

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.8 Komposisi *E-waste* dari Aktivitas Perbaikan Laptop dan Netbook

No	Nama Komponen	Bahan penyusun utama	Berat (kg/8 hari)
1	IC	logam	0,0033
2	Keyboard	plastik	0,5230
3	Charger	logam dan karet	15,750
4	Harddisk	logam	0,1900
5	Engsel	plastik	0,0165
6	Baterai	logam	0,2500
7	Memory	logam	0,0090
8	VGA card	logam	0,0010
9	Kabel flexibel	logam	0,0238
10	LCD	kaca	0,5000
11	Baterai cimos	logam	0,0030
12	CIP	logam	0,0002
13	Transistor	logam	0,0055
TOTAL			31,002

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.9 Komposisi *E-waste* dari Aktivitas Perbaikan Printer

No.	Nama Komponen	Bahan penyusun utama	Berat (kg)
1	Film sleeve	plastik	0,0060
2	Motherboard	logam	27,350
3	Pick up roller	plastik	21,450
4	Ink carriage	logam	14,300
5	Adaptor	logam	0,1500
6	Sensor	plastik	0,0040
7	Tanning	logam	0,0100
8	Spul head	logam	0,1250
9	Pemanas	karet	0,1000
10	CIS	plastik	0,2055
11	Catridge	plastik	0,8050
12	Block mechanic	logam	0,7550
13	Pin jarum	logam	0,0003
14	Ribbon mas	logam	0,0003
15	Vacum head	plastik	0,4000
16	Gear mechanic	plastik	0,0120
17	Scanner	Kaca	0,3750
18	IC	logam	0,0070
TOTAL			9,2588

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.10 Komposisi *E-waste* dari Aktivitas Perbaikan Komponen Lain

No.	Nama Komponen	Bahan penyusun utama	Berat (kg)
1	Keyboard	Plastik	1,550
2	Speaker	logam dan plastic	3,425
3	Mouse	plastik	0,140
4	IC speaker	Logam	0,021
TOTAL			5,136

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.11 Komposisi *E-waste* dari Aktivitas Perbaikan Monitor

No.	Nama Komponen	Bahan penyusun utama	Berat (kg)
1	Power supply	Logam	1,050
2	IC	logam	0,165
3	Switch panel	Plastic	0,003
4	Play back	logam	5,200
5	LCD	Kaca	3,300
6	Tabung	Kaca	0,500
7	Kapasitor	Logam	0,007
8	Monitor	logam dan plastik	11,000
9	LED	Kaca	1,800
10	Kabel flexibel	Logan	0,007
11	MPEG card	Logam	0,500
12	Motherboard	Logam	1,100
13	VGA card	Logam	0,105
14	Transistor	Logam	4,000
TOTAL			28,736

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Dari data komposisi *e-waste* berdasarkan jenis komponennya, diperoleh jumlah *e-waste* pada kategori *e-waste* dari perbaikan CPU yang terbesar adalah *motherboard* dan yang terkecil adalah kaki *fan*. Pada kategori *e-waste* dari perbaikan *laptop* dan *netbook* yang terbesar adalah *charger* dan yang terkecil adalah baterai cimos. Pada kategori *e-waste* dari perbaikan printer yang terbesar adalah *motherboard* dan yang terkecil adalah *ribbon mass* dan pin jarum. Pada kategori *e-waste* dari perbaikan monitor yang terbesar adalah *motherboard* dan yang terkecil adalah *switch panel*. Pada kategori *e-waste* dari perbaikan komponen lainnya yang terbesar adalah *keyboard* dan yang terkecil adalah *ic speaker*.

E-waste yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan perangkat komputer memiliki jenis bahan penyusun komponen yang berbeda-beda. Umumnya bahan penyusun tersebut terdiri dari logam, plastik, kaca dan karet. Berdasarkan data literatur yang diperoleh, terdapat logam-logam penyusun *e-waste* yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3), seperti Merkuri (Hg), *Polychlorinated biphenyls* (PCBs), Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Antimoni (Sb),

Barium (Ba) dan lainnya. Berikut ini beberapa kandungan logam B3 yang terdapat dalam *motherboard* yang merupakan salah satu komponen terbesar yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan perangkat komputer.

Tabel 5.12 Kandungan Logam B3 Pada *Motherboard*

Bagian <i>Motherboard</i>	Kandungan Logam
IC	Ag, Al, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, Zn
Resistor	Al, Cu, Mn, Fe, Sn, Zn
Kapasitor	Al, Cu, Fe, Mn, Sn, Zn
Penghubung	Au, Cu, Cr, Pb, Mg, Mn, Ni, Si, Sn, Zn
Pemutar	Al, Au, Cr, Cu, Fe, Mg, Ni, Sn, Zn

Sumber: Freegeekvancouver, 2008

Logam-logam berbahaya yang terdapat pada komponen perangkat komputer apabila tidak terkelola dengan baik berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan makhluk hidup. Bahan berbahaya dan beracun apabila masuk kedalam tubuh makhluk hidup dapat menyebabkan kerusakan hati, kanker, kerusakan sistem saraf, kerusakan sistem reproduksi dan lain-lain (Greenpeace, 2005).

Perhitungan komposisi komposisi *e-waste* dari aktivitas perbaikan perangkat komputer berdasarkan bahan penyusun utamanya dilakukan dengan menggunakan persamaan (3.5) sebagai berikut:

$$\% \text{ berat komposisi bahan} = \frac{\text{berat komposisi bahan}}{\text{berat total } e\text{-waste}} \times 100\%$$

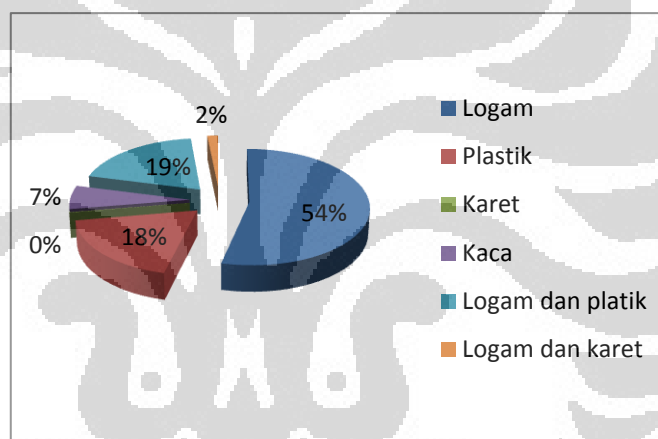
Pada Tabel 5.13 hasil perhitungan komposisi *e-waste* dari aktivitas perbaikan perangkat komputer berdasarkan bahan penyusun utamanya menunjukkan bahwa secara umum logam merupakan komposisi terbesar dengan persentase 53,8% dari total komposisi *e-waste* secara keseluruhan. Sedangkan, komposisi *e-waste* yang dari bahan plastik sebesar 18,5%, bahan karet sebesar 0,1%, bahan kaca sebesar 6,6% dan untuk beberapa jenis *e-waste* yang tersusun lebih dari satu jenis material seperti logam dan plastik sebanyak 16,4 %, logam dan karet sebanyak 1,6%. Dengan melihat bahwa logam merupakan kandungan dengan presentase terbesar dan di dalam logam-logam tersebut terdapat

kandungan bahan berbahaya dan beracun maka timbulan *e-waste* yang dihasilkan berpotensi menjadi limbah B3.

Tabel 5.13 Perhitungan Komposisi *E-waste* Perangkat Komputer

Jenis Bahan Penyusun	Jumlah	%
Logam	52,890	53,8
Plastik	18,217	18,5
Karet	0,100	0,1
Kaca	6,475	6,6
Logam dan plastik	19,075	19,4
Logam dan karet	1,575	1,6
TOTAL	98.332	100

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012



Gambar 5.5 Persentase *E-waste* Berdasarkan Bahan Penyusunnya

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

5.3 Pengelolaan *E-waste* Perangkat Komputer Pada Jasa Perbaikan Komputer

Dalam penelitian ini, untuk mendapatkan informasi dan fakta terkait pengelolaan *e-waste* perangkat komputer di jasa perbaikan komputer maka dilakukan observasi dan wawancara kepada seluruh pihak yang dijadikan sampel. Pertanyaan-pertanyaan dalam wawancara tersebut terdiri dari informasi responden terkait aktivitas jasa perbaikan komputer, pengelolaan terhadap *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas jasa perbaikan komputer dan distribusi *e-waste* komputer.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dilokasi penelitian ditemukan bahwa *e-waste* yang dihasilkan dari jasa perbaikan komputer tidak hanya berasal

dari aktivitas perbaikan saja, tetapi juga dari aktivitas lain seperti jual-beli perangkat komputer bekas. Oleh sebab itu, pembahasan terkait pengelolaan *e-waste* perangkat komputer akan dibagi kedalam dua jenis aktivitas, yakni aktivitas perbaikan dan aktivitas lain selain aktivitas perbaikan perangkat komputer.

5.3.1 Aktivitas Perbaikan Perangkat Komputer

Tidak semua aktivitas perbaikan perangkat komputer yang dilakukan oleh jasa perbaikan komputer akan menghasilkan *e-waste* komputer. Hal ini disebabkan karena aktivitas perbaikan yang dilakukan jasa perbaikan komputer sangat tergantung dari kerusakan perangkat komputer itu sendiri. Berdasarkan kerusakan perangkat komputer maka aktivitas perbaikan komputer terbagi menjadi dua jenis, yakni:

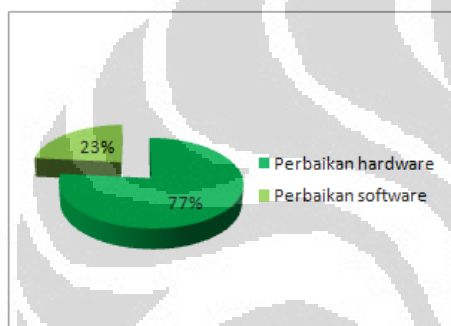
- Perbaikan perangkat lunak (*software service*), yaitu perbaikan yang dilakukan terhadap program perangkat komputer. Perbaikan ini umumnya berkaitan dengan pemasangan program (*install*), pembersihan virus, penyimpanan data dan sebagainya sehingga tidak berpotensi menghasilkan *e-waste*.
- Perbaikan perangkat keras (*hardware service*), yaitu perbaikan yang dilakukan terhadap perangkat keras atau peralatan fisik dari perangkat komputer. Perbaikan perangkat keras ini akan berpotensi menghasilkan *e-waste* apabila selama aktivitas perbaikan berlangsung terdapat pergantian komponen-komponen dari perangkat komputer.

Tabel 5.14 Aktivitas Perbaikan Perangkat Komputer

Aktivitas Perbaikan	Jumlah	Persentase (%)
Perbaikan <i>hardware</i>	334	77
Perbaikan <i>software</i>	102	23
Total aktivitas	436	100

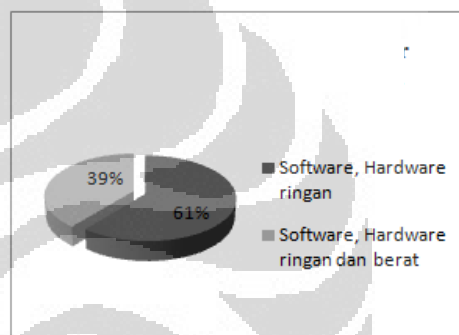
Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Dari hasil pendataan aktivitas perbaikan di jasa perbaikan komputer yang dilakukan selama 8 hari diperoleh persentase aktivitas perbaikan perangkat *software* sebesar 23% dan perbaikan perangkat *hardware* sebesar 77%. Aktivitas perbaikan *software* memiliki persentase yang lebih kecil daripada persentase aktivitas perbaikan *hardware*. Hal ini dapat disebabkan karena umumnya aktivitas perbaikan *software* dapat dilakukan oleh pemilik perangkat komputer itu sendiri seperti dengan menggunakan *Compact Disk* (CD) program dan antivirus. Berbeda dengan perbaikan *software*, perbaikan *hardware* umumnya hanya dapat dilakukan oleh orang yang memang memiliki keahlian untuk memperbaiki *hardware* tersebut.



Gambar 5.6 Persentase Aktivitas Perbaikan Perangkat Komputer

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012



Gambar 5.7 Persentase Jasa Perbaikan Komputer Menurut Kemampuan

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Seluruh jasa perbaikan komputer yang menjadi sampel Penelitian dapat melakukan aktivitas perbaikan *software* dan *hardware*. Namun, dalam memperbaiki perangkat komputer tidak semua jasa perbaikan komputer di wilayah Kecamatan Cimanggis, Kota Depok memiliki kemampuan yang sama dalam melakukan perbaikan *hardware*. Pada Gambar 5.6, sebanyak 39% dari sampel jasa perbaikan komputer dapat melakukan perbaikan *software* dan hanya dapat melakukan perbaikan ringan pada *hardware*. Sedangkan sebanyak 61% dari sampel jasa perbaikan dapat melakukan perbaikan *software*, perbaikan ringan dan berat pada *hardware*.

Pengertian aktivitas perbaikan ringan pada *hardware* adalah apabila terjadi kerusakan unit penyusun suatu modul misalnya dalam modul VGA, *motherboard* dan sebagainya maka jasa perbaikan komputer tersebut hanya akan memberi solusi untuk mengganti modul tersebut secara keseluruhan karena

mereka memiliki keterbatasan keahlian dalam memperbaiki komponen penyusun modul yang mengalami kerusakan. Contoh aktivitas perbaikan yang tergolong ringan adalah apabila terdapat transistor dari *motherboard* yang terbakar maka jasa perbaikan tersebut memperbaikinya dengan cara mengganti modul *motherboard* tersebut seluruhnya.

Sedangkan, aktivitas perbaikan berat pada *hardware* adalah apabila terjadi kerusakan komponen dari suatu modul maka jasa perbaikan komputer tersebut akan memberi pilihan solusi baik dengan pergantian modul maupun perbaikan unit dari modul tersebut. Contoh aktivitas perbaikan *hardware* yang tergolong berat adalah dengan menyolder komponen berukuran kecil yang terdapat dalam modul *motherboard* seperti kapasitor, transistor, dan sebagainya. Dengan demikian, jasa perbaikan komputer yang dapat melakukan perbaikan berat pada *hardware* ini membutuhkan keahlian yang lebih dari pada jasa perbaikan komputer yang hanya dapat melakukan perbaikan ringan pada *hardware*.

Kemampuan jasa perbaikan komputer dalam memperbaiki perangkat komputer berpengaruh terhadap jumlah timbulan dan komposisi *e-waste* yang dihasilkan. Bagi jasa perbaikan komputer yang hanya mampu melakukan perbaikan ringan pada *hardware* maka mereka memiliki kemungkinan untuk menghasilkan timbulan *e-waste* yang lebih besar dari pada jasa perbaikan yang dapat melakukan perbaikan berat pada *hardware*. Hal ini dikarenakan modul-modul yang terdapat pada perangkat komputer memiliki ukuran yang lebih besar dari komponen-komponen penyusunnya, sehingga apabila suatu jasa perbaikan hanya dapat melakukan aktivitas perbaikan ringan maka mereka akan menghasilkan timbulan *e-waste* yang lebih besar. Aktivitas perbaikan yang mereka lakukan adalah dengan mengganti permodul dari perangkat komputer tersebut.

Dalam aktivitas perbaikan, apabila terdapat perangkat komputer yang masih bisa dimanfaatkan namun konsumen memiliki keinginan untuk mengganti komponen tersebut dengan yang terbaru maka jasa perbaikan melakukan mekanisme tukar tambah (*upgrade*). Komponen-komponen yang berasal dari proses tukar tambah umumnya akan disimpan dan digunakan untuk perangkat

pengganti dalam aktivitas perbaikan lainnya. Penggunaan kembali komponen-komponen yang masih dapat digunakan ini akan menambah lamanya penggunaan komponen (waktu daur hidup) perangkat komputer yang sebenarnya telah menjadi *e-waste*.

Tabel 5.15 Persentase Jasa Perbaikan Komputer Dalam Melakukan Pemanfaatan Kembali *E-waste*

No.	Perlakuan Terhadap <i>E-waste</i>	Jumlah	%
1	Memanfaatkan kembali	11	48
2	Tidak memanfaatkan kembali	12	52
JUMLAH		23	100

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Dalam melakukan aktivitas perbaikan, sebanyak 52% mengaku melakukan pemanfaatan kembali *e-waste* perangkat komputer yang masih bisa digunakan dan sebanyak 48% mengaku tidak melakukan pemanfaatan kembali dalam aktivitas perbaikan. Pada saat memanfaatkan kembali komponen *e-waste* perangkat komputer, pihak jasa perbaikan tidak menggunakan alat pelindung diri seperti masker maupun sarung tangan padahal komponen-komponen dari perangkat komputer tersebut mengandung B3 dan dapat terhirup atau masuk ke dalam tubuh manusia. Pihak jasa perbaikan mengaku bahwa yang mereka khawatirkan dalam melakukan aktivitas perbaikan perangkat komputer adalah debu yang berada pada perangkat tersebut dan bukan karena bahan berbahaya dan beracun yang terkandung didalamnya.

Aktivitas perbaikan maupun proses pemanfaatan kembali sangat berpotensi membahayakan pihak jasa perbaikan, misalnya beberapa komponen dari perangkat komputer yang akan diperbaiki maupun dimanfaatkan kembali harus diberi panas atau uap terlebih dahulu agar logam dalam komponen tersebut meleleh. Panas atau uap yang bereaksi dengan logam akan menghasilkan asap yang mengandung B3 akan berbahaya jika terhirup oleh manusia secara terus-menerus. Sebanyak 42% pihak jasa perbaikan mengaku mengetahui bahaya dari aktivitas tersebut dan sebanyak 48% pihak jasa perbaikan tidak mengetahui bahaya tersebut.

E-waste yang dihasilkan setelah aktivitas perbaikan dapat dibawa kembali oleh konsumen ataupun tetap berada di jasa perbaikan. *E-waste* yang terkumpul dari hasil aktivitas perbaikan yang berada di jasa perbaikan komputer memiliki perlakuan yang beragam. Dari hasil survey yang dilakukan kepada jasa perbaikan komputer diperoleh fakta bahwa dalam aktivitas penggunaan kembali (*reuse*) komponen *e-waste* perangkat komputer, pihak jasa perbaikan hanya mengambil komponen sesuai dengan kebutuhan mereka tanpa melakukan proses pemilahan berdasarkan bahan penyusun komponen *e-waste* yang mengandung B3. Komponen-komponen *e-waste* yang berukuran cukup besar dalam satu modul akan dikumpulkan terlebih dahulu untuk diambil komponennya yang masih bisa dimanfaatkan, selanjutnya sisa dari komponen *e-waste* tersebut dijual ke pengepul *e-waste* komputer atau ke pedagang loak. *E-waste* yang berukuran besar tersebut masih memiliki nilai jual karena berpotensi untuk didaur ulang (*recycle*). Sedangkan, komponen-komponen *e-waste* yang berukuran kecil dan tidak dapat dipergunakan lagi umumnya dibuang langsung ke tempat sampah.

Pengepul *e-waste* setiap minggu akan berkeliling ke setiap jasa perbaikan komputer untuk membeli *e-waste* dalam kisaran harga tertentu. Perbedaan penjualan *e-waste* kepada pengepul *e-waste* komputer, pedagang loak maupun pemulung adalah dalam kisaran harga. Kisaran harga jual dan beli yang ditawarkan oleh pengepul *e-waste*, pedagang loak maupun pemulung memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Pengepul *e-waste* komputer biasanya membeli komponen komputer dengan harga persatuan dari komponen tersebut sedangkan pedagang loak dan pemulung membeli komponen komputer dengan harga perkilogram dari campuran beberapa komponen komputer. Berikut ini adalah harga beli perangkat komputer oleh pengepul *e-waste* komputer dan pedagang loak:

Tabel 5.16 Harga Beli *E-waste* Komponen Laptop dan Notebook

KOMPONEN LAPTOP DAN NETBOOK		
Barang	Harga beli unit <i>e-waste</i>	
	Pengepul	Pedagang Loak
Mainboard	Rp.18.000 – Rp.22.000	Rp.5.000 – Rp.15.000/kg
Memory	Rp.75.000/kg	
Cassing	Rp.1.000/kg	
DVD room	Rp.1.500/kg	
Keyboard	Rp.25.000 - Rp.35.000	
Adaptor	Rp.5.000- Rp.6.000	
Baterai	Rp.5.000- Rp.6.000	
Campuran komponen	Rp.10.000 - Rp.25.000/kg	

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.17 Harga Beli *E-waste* Komponen CPU

KOMPONEN CPU		
Barang	Harga beli unit <i>e-waste</i>	
	Pengepul	Pedagang Loak
Mainboard	Rp.15.000 - Rp.25.000	Rp.10.000 – Rp.15.000/kg
Monitor	Rp.30.000 - Rp.40.000	
Harddisk	Rp.5.000 - Rp.7.000	
VGA	Rp.2.000 - Rp.3.000	
Memory	Rp.1.000 - Rp.1.500	
Processor	Rp.5.000 - Rp.10.000	
Kabel	Rp.1.000 - Rp.1.500	
Cassing	Rp.10.000/kg	
DVD room	Rp.2.000 - Rp.5.000	
Keyboard	Rp.1.000 - Rp.2.000	
Adaptor	Rp.5.000 - Rp.10.000	
LCD	Rp.100.000 - Rp.10.000/kg	
LED	Rp.100.000 - Rp.10.000/kg	
Campuran komponen	Rp.10.000 - Rp.25.000/kg	

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.18 Harga Beli *E-waste* Komponen Printer

KOMPONEN PRINTER		
Barang	Harga beli <i>e-waste</i> unit	
	Pengepul	Pedagang Loak
Mainboard	Rp.25.000 - Rp.40.000	Rp.5.000 - Rp.15.000/kg
Pick up roller	Rp.30.000 - Rp.40.000	
Power supply	Rp.10.000 - Rp.20.000	
Ink carriage	Rp.10.000 - Rp.20.000	
Catridge	Rp.15.000/kg	
Cassing	Rp.15.000/kg	
Vacum	Rp.30.000 - Rp.40.000	
Campuran Komponen	Rp.10.000 - Rp.25.000/kg	

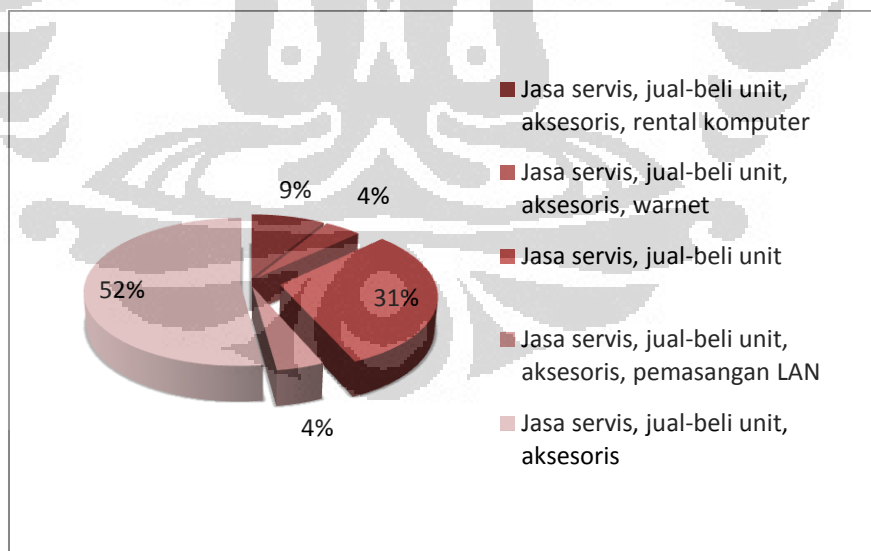
Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Harga jual dan beli suatu komponen *e-waste* tergantung dari beberapa faktor, diantaranya:

- Kondisi *e-waste* itu sendiri
Kondisi *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan dapat berupa komponen yang masih dapat berfungsi ataupun tidak dapat berfungsi kembali sebagai komponen pengganti perangkat komputer. Komponen yang masih bisa berfungsi sebagai komponen pengganti memiliki harga yang lebih tinggi dari *e-waste* yang tidak bisa berfungsi lagi.
- Kepada siapa *e-waste* tersebut dijual
Dalam distribusi jual-beli dan pengumpulan *e-waste* terdapat berbagai pihak yang terlibat didalamnya. Pengumpulan *e-waste* dari jasa perbaikan komputer umumnya dilakukan oleh para pengepul *e-waste* komputer dan pedagang barang bekas.
- Harga jual dan beli logam yang berlaku saat itu
Kondisi harga jual dan beli logam seperti tembaga, besi, emas dan lain-lain mempengaruhi harga jual dan beli *e-waste*. Kondisi ini disebabkan karena sebagian besar material *e-waste* terbuat dari logam yang akhirnya akan diolah kembali oleh para pendaur ulang menjadi logam berdasarkan jenisnya. Oleh sebab itu, harga jual dan beli jenis logam dipasaran berpengaruh terhadap harga jual dan beli komponen *e-waste*.

5.3.2 Aktivitas Lain Jasa Perbaikan Komputer

Aktivitas layanan usaha yang disediakan jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok cukup beragam, yakni tidak hanya dalam hal perbaikan perangkat komputer saja, tetapi juga terdapat layanan penunjang seperti rental komputer, internet, jasa pemasangan jaringan internet jual-beli perangkat komputer, komponen dan aksesoris pelengkap lainnya baik dalam keadaan baru maupun bekas. Sebanyak 52% jasa perbaikan komputer memberikan layanan perbaikan, jual-beli unit dan aksesoris perangkat komputer, 31% jasa perbaikan komputer memberikan layanan perbaikan dan jual beli unit perangkat komputer, 4% jasa perbaikan komputer memberikan layanan perbaikan, jual-beli unit, aksesoris perangkat komputer dan warung internet (warnet), 4% jasa perbaikan komputer memberikan layanan perbaikan, jual-beli unit, aksesoris perangkat komputer dan pemasangan jaringan untuk internet (LAN) dan 9% memberikan layanan perbaikan, jual-beli unit, aksesoris perangkat komputer dan rental komputer seperti yang terdapat pada Gambar 5.8. Data layanan yang disediakan pada tiap jasa perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.1.



Gambar 5.8 Persentase Jasa Perbaikan Komputer Menurut Layanan yang Ditawarkan

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Keseluruhan jasa perbaikan komputer yang berada di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok menerima aktivitas jual-beli semua perangkat komputer dengan berbagai merek dan juga menerima kondisi perangkat komputer baik dalam kondisi masih baru dengan garansi maupun bekas. Jasa perbaikan komputer yang memberikan layanan berupa jual-beli perangkat komputer dalam kondisi baru memiliki kerjasama dengan pihak distributor yang memiliki *service center* dari merek komputer yang diperdagangkan. Apabila terjadi kerusakan pada produk yang masih memiliki masa garansi dari proses jual-beli maka mereka dapat menjadi mediator antara pihak konsumen dengan pihak distributor untuk memperbaiki kerusakan tersebut yang dalam hal ini dilakukan oleh pihak distributor. Sehingga, melalui mekanisme ini maka *e-waste* tidak dihasilkan di jasa perbaikan komputer yang dalam hal ini berperan sebagai mediator. Dari hasil wawancara dan observasi diperoleh informasi bahwa para distributor yang memiliki kerjasama dengan pihak jasa perbaikan tersebut berada di luar wilayah Kecamatan Cimanggis, tepatnya berada di wilayah Jakarta seperti Harco Mangga Dua.

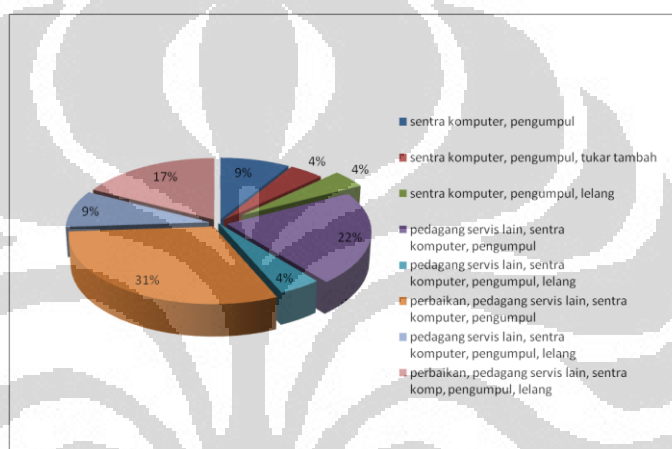
Dari berbagai aktivitas layanan yang disediakan jasa perbaikan, potensi aktivitas yang menghasilkan *e-waste* selain dari aktivitas perbaikan terdapat pada proses jual-beli perangkat komputer bekas yang nantinya akan dapat digunakan sebagai komponen pengganti dalam perbaikan perangkat komputer (pemanfaatan kembali) dan sebagai perangkat komputer yang nantinya akan dijual kembali. Sedangkan untuk aktivitas layanan lainnya yang disediakan jasa perbaikan komputer tidak berpengaruh terhadap jumlah *e-waste* yang dihasilkan karena sampah-sampah yang dihasilkan dari aktivitas tersebut umumnya bukan merupakan *e-waste*.

Adapun terkait aktivitas jual-beli perangkat komputer bekas, pihak jasa perbaikan mengaku mendapatkan komponen tersebut berasal dari beberapa sumber, diantaranya:

- Pengepul komputer bekas.
- Proses lelang.
- Sentra elektronik.
- Aktivitas perbaikan barang dari konsumen.

- Jasa perbaikan lainnya.
- Proses tukar tambah (*upgrade*).

Seluruh jasa perbaikan komputer tidak memperoleh perangkat komputer bekas dari pedagang loak maupun pemulung. Hal ini disebabkan karena kualitas barang yang kurang terjamin dan apabila terdapat perangkat komputer yang masuk ke pedagang loak maupun pemulung maka biasanya langsung disortir oleh mereka untuk dijual kembali ke pengepul logam. Adapun persentase jasa perbaikan menurut sumber perolehan perangkat komputer bekas terdapat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Persentase Jasa Perbaikan Komputer Menurut Sumber Perolehan Perangkat Komputer Bekas

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Pihak jasa perbaikan yang mendapat perangkat komputer bekas dari hasil lelang biasanya telah memiliki jaringan sendiri atau yang biasa mereka sebut dengan pemain lelang. Tidak semua jasa servis dapat memiliki akses yang kuat untuk memperoleh perangkat komputer dalam proses lelang. Selain itu, aktivitas yang berhubungan dengan lelang perangkat komputer ini sangat dirahasiakan oleh pihak jasa perbaikan sehingga sulit memperoleh data terkait jumlah perangkat dan timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas ini. Namun berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa jasa perbaikan yang memperoleh perangkat komputer dari proses lelang akan menjual kembali perangkat komputer tersebut dan hanya sebagian kecil yang akan dijadikan komponen pengganti dalam aktivitas perbaikan.

Perangkat komputer *bekas* yang diperoleh dari beberapa sumber yang terdapat pada Gambar 5.9. mengalami perlakuan yang berbeda-beda setelah berada di jasa perbaikan. Terdapat beberapa kemungkinan yang dapat dilakukan terhadap komponen perangkat komputer *bekas* tersebut, diantaranya:

- Dijadikan perangkat pengganti dalam aktivitas perbaikan jasa perbaikan.
- Dimodifikasi menjadi perangkat komputer yang nantinya akan dijual kembali.
- Dijual langsung dengan kondisi apa adanya.

Oleh karena itu, untuk mengidentifikasi dan menghitung potensi *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas selain aktivitas perbaikan sangat sulit dilakukan karena terdapat berbagai kemungkinan perlakuan yang akan dilakukan terhadap perangkat-perangkat komputer tersebut. Kendala yang dihadapi adalah terkait kondisi, jumlah barang, sumber perolehan yang beragam, keterbatasan informasi dan tentunya waktu yang cukup lama dibutuhkan untuk memastikan pemanfaatan dari barang-barang tersebut mengingat waktu penelitian yang terbatas.

5.3.3 Tinjauan Pengelolaan *E-waste* Komputer Terhadap Peraturan Terkait

Aktivitas di jasa perbaikan berdasarkan hasil wawancara dan observasi berpotensi menghasilkan limbah bahan berbahaya dan beracun. Namun, potensi terbesar dari *e-waste* yang dapat mencemari lingkungan berada pada tingkat pengepul *e-waste* karena pihak jasa perbaikan hanya membuang, mengambil sebagian kecil dari komponen *e-waste* perangkat komputer yang masih bisa digunakan kembali. Sebagian besar komponen *e-waste* perangkat komputer dijual kepada pengepul *e-waste* dan pedagang loak.

Dalam peninjauan keterkaitan kewajiban pengelolaan limbah bagi jasa perbaikan komputer seperti limbah B3 dari *e-waste* dengan peraturan yang berlaku, maka hal pertama yang akan dibahas adalah terkait Peraturan Daerah Kota Depok Nomor 03 Tahun 2002 Tentang Surat Izin Usaha Perdagangan (SIUP). Surat Izin Usaha Perdagangan yang disingkat SIUP adalah surat izin untuk dapat melaksanakan kegiatan usaha. Setiap perusahaan yang melakukan kegiatan usaha perdagangan wajib memperoleh Surat Izin Usaha berdasarkan tempat kedudukan (domisili) perusahaan tersebut. Kategori dari SIUP,

diantaranya kecil, menengah dan besar, tergantung dari modal dan kekayaan bersih yang dimiliki. Dari hasil wawancara, diperoleh data sebanyak 70% jasa perbaikan memperoleh memiliki SIUP, 13% jasa perbaikan tidak mengetahui terkait SIUP dan 17% jasa perbaikan tidak memiliki SIUP. Namun, kaitan antara SIUP dan kewajiban pengelolaan limbah yang dihasilkan dari proses usaha tersebut tidak terdapat dalam Perda Kota Depok Nomor 03 Tahun 2002. Adapun kewajiban dari perusahaan yang memiliki SIUP adalah membayar retribusi dalam suatu jangka waktu tertentu selama perusahaan memanfaatkan SIUP. Pembayaran retribusi ini dalam rangka pemberian izin kepada orang pribadi atau badan yang dimaksudkan untuk pembinaan, pengaturan, pengendalian dan pengawasan atas kegiatan pemanfaatan ruangan, penggunaan sumber daya alam, barang, prasarana, sarana atau fasilitas tertentu guna melindungi kepentingan umum dan menjaga kelestarian lingkungan.

Di Kecamatan Cimanggis, penerapan pengelolaan sampah yang mengandung B3 belum dilakukan dan diatur dalam aturan khusus pemerintah daerah. Berdasarkan PP Nomor 18 Tahun 1999, pelaku pengelolaan bahan berbahaya dan beracun adalah setiap orang yang melakukan usaha dan/atau kegiatan yang menggunakan bahan berbahaya dan beracun dan/atau menghasilkan limbah B3 wajib melakukan reduksi limbah B3, mengolah limbah B3 dan/atau menimbun limbah B3. Mengacu dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, tugas pemerintah pusat dan pemerintahan daerah dalam hal ini, diantaranya:

- Menumbuh kembangkan dan meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah;
- melakukan penelitian, pengembangan teknologi pengurangan, dan penanganan sampah;
- memfasilitasi, mengembangkan, dan melaksanakan upaya pengurangan, penanganan, dan pemanfaatan sampah;
- melaksanakan pengelolaan sampah dan memfasilitasi penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan sampah;
- mendorong dan memfasilitasi pengembangan manfaat hasil pengolahan sampah;

Sampah yang dimaksud dalam PP Nomor 18 Tahun 2008 adalah sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga dan sampah spesifik. Sampah spesifik yang dimaksud adalah yang termasuk didalamnya sampah yang mengandung B3. Peninjauan yang dilakukan terhadap peraturan-peraturan tersebut dengan fakta dilapangan menunjukkan bahwa pengelolaan *e-waste* komputer mengandung B3 yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan di jasa perbaikan komputer maupun dari aktivitas pengepul *e-waste* belum mendapat penanganan yang khusus baik dari pihak jasa perbaikan, pengepul *e-waste* maupun Pemerintah Kota Depok secara umum.

Upaya Pemerintah Kota Depok dalam mengangani pengelolaan limbah B3 adalah dalam menyusun kebijakan pengendalian pencemaran lingkungan, melakukan pengendalian dan pengawasan, mengeluarkan ijin pengelolaan limbah, serta melaksanakan penegakan hukum lingkungan melalui Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Depok. Upaya untuk melakukan koordinasi dan kerjasama dengan pihak informal samapai saat ini berfokus pada pengumpulan sampah anorganik dan plastik namun belum terfokus dalam hal pengelolaan limbah B3.

Dari segi pengawasan, berdasarkan data yang dihimpun dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Depok, hingga tahun 2009 terdapat daftar perusahaan yang menghasilkan limbah B3. Dari hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak jasa perbaikan kommputer diperoleh informasi bahwa terdapat 2 (dua) tempat pengepul besar dan 1 (satu) tempat peleburan *e-waste* komputer yang menghasilkan limbah B3 dalam jumlah besar. Namun, dari daftar perusahaan-perusahaan tersebut, tidak terdapat adanya pengepulan dan peleburan *e-waste*. Daftar perusahaan penghasil limbah B3 di Kota Depok terdapat pada bagian Lampiran.

Dengan melakukan peninjauan pengelolaan *e-waste* terhadap peraturan yang berlaku di Kota Depok maka guna mengantisipasi dampak pencemaran yang ditimbulkan dari limbah B3 yang terkandung didalam *e-waste* maka Pemerintah Kota Depok harus mengadakan evaluasi terhadap pengelolaan limbah B3 oleh masyarakat dan melakukan pendataan ulang terkait aktivitas-aktivitas usaha yang menghasilkan limbah B3. Pendataan jumlah timbulan dan gambaran pengelolaan

e-waste perangkat komputer yang dilakukan dalam penelitian ini tentunya diharapkan menjadi informasi dan pertimbangan Pemerintah Kota Depok dalam melakukan perencanaan dan perancangan sistem pengelolaan sampah yang terintegrasi dan aman bagi lingkungan dengan melibatkan masyarakat serta Pemerintah Kota Depok sebagai pihak yang menentukan kebijakan.

5.4 Aliran Material *E-waste* Jasa Perbaikan Komputer

Berdasarkan data dari timbunan yang dihasilkan dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok selama 8 hari, Peneliti menyusun skema aliran perangkat komputer dengan menggunakan sistem keseimbangan massa. Dengan menggunakan persamaan (3.6) sebagai berikut:

$$\text{Akumulasi} = \text{Input} - \text{Output} \quad (3.6)$$

Keterangan :

Akumulasi : perubahan dari berat material yang tersimpan pada unit yang dikaji, kg/8 hari

Input : berat material yang masuk pada unit studi, kg/8 hari

Output : berat material yang keluar pada unit studi, kg/8 hari.

Dalam menyusun skema aliran material aktivitas perbaikan jasa perbaikan Peneliti menggunakan beberapa asumsi, diantaranya:

- Berat unit barang masuk, keluar dan komponen pengganti dari komponen yang mengalami kerusakan diasumsikan sama. Asumsi ini digunakan karena pada saat *sampling* berlangsung tidak semua unit barang yang masuk dan keluar dapat ditimbang. Banyaknya jumlah barang, beragamnya lokasi *sampling* dan tidak menentukannya pengambilan barang setelah selesai diperbaiki menyebabkan terdapat berat dari unit barang masuk dan keluar yang tidak bisa ditimbang. Selain itu, akibat kondisi tersebut penentuan berat tiap-tiap komponen pengganti yang dipasang di perangkat komputer yang mengalami kerusakan sulit dilakukan.

- Penggunaan literatur untuk menentukan berat barang masuk dan keluar. Asumsi ini digunakan karena tidak semua barang yang masuk dan keluar pada jasa perbaikan komputer dapat ditimbang. Sehingga dengan menggunakan data barang masuk dalam aktivitas perbaikan dan beberapa data berat dari barang sejenis yang telah diperoleh maka data berat barang masuk dan keluar pada jasa perbaikan komputer dapat dilengkapi.

Dalam menyusun skema aliran material aktivitas perbaikan yang dilakukan oleh jasa perbaikan komputer, Peneliti mengidentifikasi beberapa hal terkait dalam aktivitas tersebut, diantaranya:

- a. Masuknya perangkat komputer.
- b. Perbaikan komputer yang dilakukan dalam hal ini berkaitan dengan proses penggantian komponen dan tukar tambah.
- c. Keluarnya perangkat komputer dan *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan perangkat komputer.

Dari hasil data sampling yang diperoleh pada Tabel 5.19, berat barang yang masuk ke dalam aktivitas perbaikan perangkat komputer adalah sebesar 2248,555 kg/8 hari sedangkan berat barang yang keluar dari aktivitas perbaikan jasa perbaikan komputer adalah sebesar 2237,080 kg/8 hari. Dari nilai-nilai tersebut dapat terlihat bahwa terdapat perbedaan berat barang masuk dengan berat barang yang keluar dari jasa perbaikan komputer, hal ini dikarenakan terdapat komponen dari perangkat komputer yang tidak dapat diperbaiki lagi sehingga konsumen memutuskan untuk melakukan proses tukar tambah. Komponen-komponen dari hasil proses tukar tambah ini akan berada di jasa perbaikan dan berpotensi untuk digunakan kembali untuk pengganti perangkat komputer dan penjualan barang. Sehingga, selisih dari nilai tersebut akan menjadi berat potensi penggunaan ulang komponen perangkat komputer dari proses tukar tambah, sebesar 11,475 kg.

Selain itu, berdasarkan data rekapitulasi timbulan *e-waste* dari aktivitas perbaikan jasa perbaikan komputer yang telah disajikan pada Tabel 5.2 diketahui bahwa total berat *e-waste* yang dihasilkan dari jasa perbaikan komputer sebesar 98,332 kg. Nilai berat timbulan *e-waste* tersebut berasal dari aktivitas proses tukar

tambah dan aktivitas penggantian komponen dalam aktivitas perbaikan perangkat komputer. Rincian *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas proses tukar tambah dan aktivitas penggantian komponen dalam aktivitas perbaikan perangkat komputer dapat dilihat pada tabel 5.20.

**Tabel 5.19 Data Berat Perangkat Komputer
Masuk dan Keluar Jasa Perbaikan**

Nama Jasa perbaikan	Barang Masuk	Barang Keluar
	(kg/8 hari)	(kg/8hari)
Restu Komputer I	81,14	81,14
Ridho Computer	43,27	43,27
Feto Computer	58,35	58,35
Indo Computer	42,855	42,38
Yassin Comp	22,80	22,80
BP Computer	78,50	78,50
Tri Daya Computer	59,45	59,45
Aulia Computer	593,12	593,12
Sinar Computer	33,80	33,80
SR Computer	215,95	204,95
Duta Computer	92,67	92,67
Enter Computer	92,00	92,00
Alathea Computer	74,30	74,30
Ubsi Computer	100,00	100,00
PC Computer	48,50	48,50
Restu Komputer II	158,95	158,95
AFF Computer	37,00	37,00
Gema Computer	78,80	78,80
Klik Comp	121,00	121,00
Rajawali Computer	23,95	23,95
Solusindo Computer	21,90	21,90
Delsia Computer	63,05	63,05
Sigma Computer	107,20	107,20
TOTAL BERAT	2248,555	2237,080
SELISIH		11,475

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.20 Rincian Timbulan *E-waste* dari Aktivitas Perbaikan

No.	Aktivitas	Berat (kg/8 hari)
1.	Tukar tambah	11,475
2.	Penggantian komponen	86,857
TOTAL BERAT		98,332

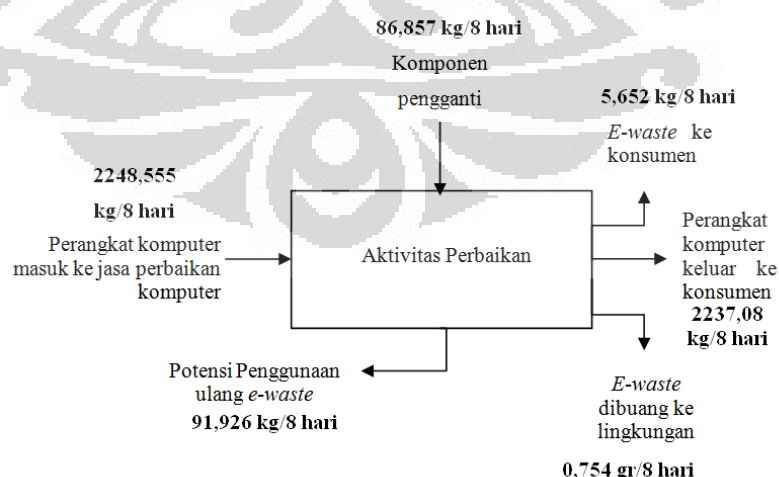
Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Tabel 5.21 Rincian Aliran *E-waste* dari Aktivitas Perbaikan

No.	Aliran <i>E-waste</i>	Berat (kg/8hari)	%
1.	Dibuang ke lingkungan	0,754	0,8
2.	Disimpan jasa perbaikan untuk dimanfaatkan	91,926	93,5
3.	Dibawa oleh konsumen	5,652	5,7
TOTAL BERAT		98,332	100

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan selama 8 hari baik dari proses pergantian komponen maupun tukar tambah pada jasa perbaikan komputer sebesar 0,754 kg yang terdiri dari komponen-komponen yang berukuran kecil oleh pihak jasa servis komputer dibuang langsung ke lingkungan. Sebesar 5,652 kg dibawa konsumen kembali dan sebesar 91,926 kg berat *e-waste* berukuran besar dalam satu unit modul yang tidak dibawa oleh konsumen akan disimpan untuk dimanfaatkan oleh pihak jasa perbaikan komputer. Berikut ini adalah skema aliran material dari aktivitas perbaikan perangkat komputer yang dilakukan oleh jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, Kota Depok:

**Gambar 5.10 Aliran Material *E-waste* dari Aktivitas Perbaikan Perangkat Komputer**

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

Pada skema aliran material *e-waste* dari aktivitas perbaikan perangkat komputer dapat dilakukan pengecekan terhadap konsep kesetimbangan massa yang digunakan dalam penyusunan aliran material dengan rincian sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Input} &= 2248,555 \text{ kg/8 hari} + 86,857 \text{ kg/8 hari} \\ &= 2335,412 \text{ kg/8 hari.} \end{aligned}$$

- $\text{Output} = 91,926 \text{ kg/8 hari} + 5,652 \text{ kg/8 hari} + 2237,08 \text{ kg/8 hari}$
 $+ 0,754 \text{ gr/8hari}$
 $= 2335,412 \text{ kg/8 hari.}$

Dengan menggunakan rumus 3.4 maka diperoleh nilai akumulasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Akumulasi} &= \text{Input} - \text{Output} && (3.6) \\ 0 &= 2335,412 \text{ kg/8 hari} - 2335,412 \text{ kg/8 hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diperoleh nilai akumulasi = 0 (nol), dengan demikian konsep perhitungan kesetimbangan massa telah diterapkan dengan benar dalam penelitian ini.

Pada Tabel 5.21 timbulan *e-waste* yang dihasilkan pada aktivitas perbaikan, sebanyak 5,7% dari timbulan tersebut dibawa kembali oleh konsumen, sebesar 93,5% yang berada di jasa perbaikan komputer untuk nantinya dimanfaatkan kembali dan 0,77% *e-waste* yang berasal dari aktivitas perbaikan perangkat komputer dibuang langsung ke lingkungan. Nilai persentase ini menunjukkan bahwa sampah yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan perangkat komputer (*e-waste*) memiliki nilai pemanfaatan yang tinggi. Timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan perangkat komputer sebagian besar akan dipergunakan kembali dengan beberapa cara, diantaranya:

- Diperbaiki sehingga dapat dipergunakan kembali.
- Diambil bagian yang masih dapat digunakan (pemanfaatan kembali) untuk aktivitas perbaikan perangkat komputer.
- Dijual ke pengepul *e-waste* komputer atau pedagang loak dan pemulung untuk di pilah kemudian di daur ulang dipengumpul bahan tersebut sesuai dengan jenis bahan penyusunnya.

Dari ketiga alternatif cara untuk mempergunakan kembali *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan perangkat komputer, Peneliti tidak dapat menentukan distribusi berat *e-waste* yang masuk ke masing-masing alternatif cara

tersebut. Hal ini disebabkan karena material-material *e-waste* telah tercampur satu sama lain di masing-masing jasa perbaikan komputer dengan komponen-komponen yang telah dihasilkan sebelum waktu sampling berlangsung dan jumlah material *e-waste* yang sangat banyak menyebabkan Peneliti sulit memantau aktivitas yang dilakukan dari tiap-tiap *e-waste* tersebut yang berpotensi dimanfaatkan kembali. Selain itu, waktu penggunaan kembali komponen *e-waste* bersifat tidak tentu menyebabkan sulit ditentukannya komponen-komponen mana saja yang nantinya terdistribusi ke tiap-tiap alternatif pilihan cara penggunaan kembali *e-waste* dengan waktu penelitian yang terbatas.

Proses pemanfaatan kembali *e-waste* yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan menyebabkan masa penggunaan (*life time*) *e-waste* tersebut semakin panjang. Berdasarkan pembahasan terkait pengelolaan *e-waste* yang telah dilakukan sebelumnya dan dengan mengkaitkannya dengan skema aliran material pada jasa perbaikan komputer maka secara umum akan diperoleh aliran *e-waste* dari jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis, kota Depok pada Gambar 5.11.

Secara umum, *e-waste* yang dihasilkan dari jasa perbaikan komputer terdistribusi ke beberapa pihak, diantaranya:

- **Konsumen**
E-waste yang dihasilkan dari pergantian komponen pada proses perbaikan perangkat komputer dapat dibawa kembali oleh konsumen sebagai barang bukti proses perbaikan perangkat komputer. Apabila *e-waste* telah digunakan konsumen sebagai barang bukti transaksi perbaikan komputer maka terdapat tiga hal yang umumnya konsumen lakukan terhadap *e-waste*. Ketiga hal tersebut diantaranya, disimpan seperti barang rumah tangga yang tidak terpakai pada umumnya, dijual ke pedagang loak apabila *e-waste* tersebut masih memiliki nilai jual dan dibuang ke lingkungan baik dengan membuangnya ke tempat sampah ataupun membuangnya secara sembarangan.
- **Jasa perbaikan komputer itu sendiri**
E-waste dari pergantian komponen pada proses perbaikan perangkat komputer yang masih bisa dimanfaatkan dan tidak dibawa kembali oleh

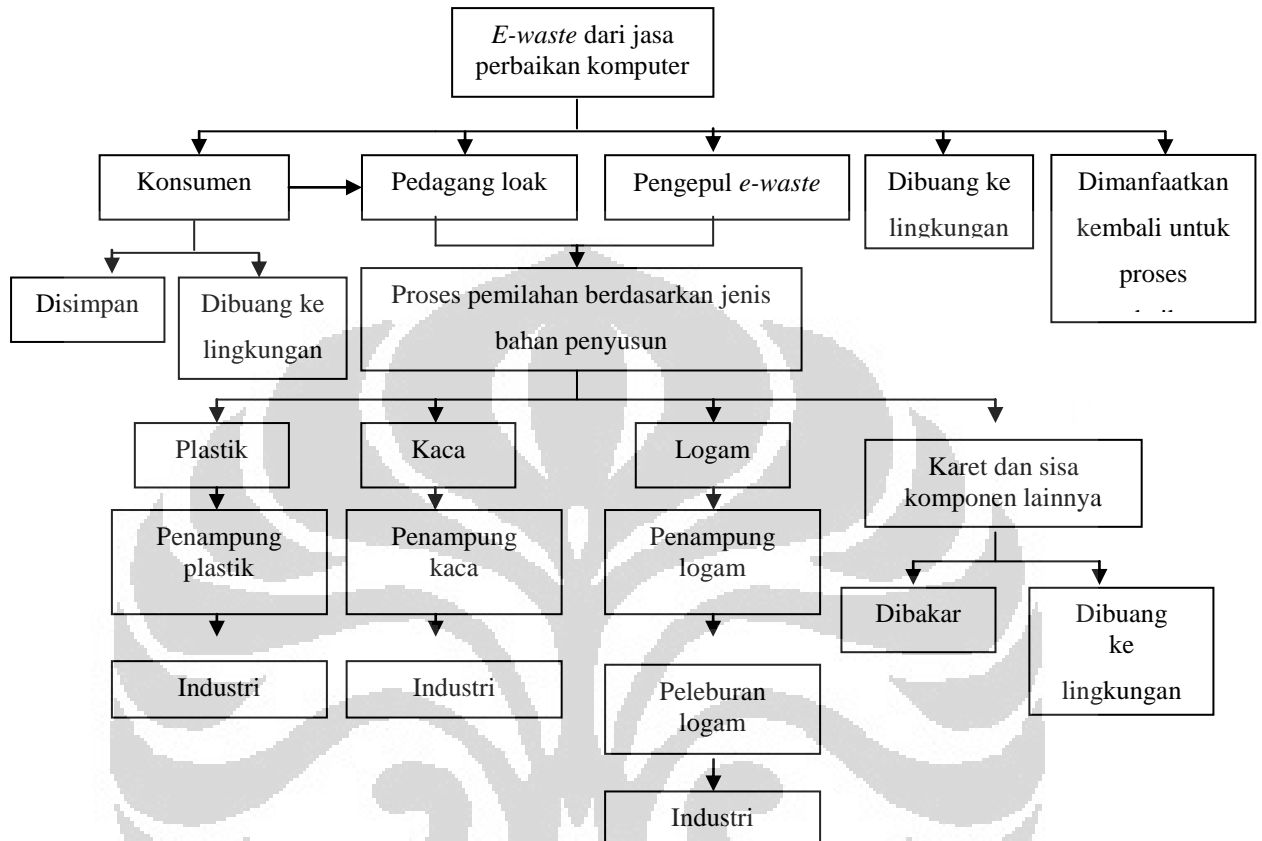
konsumen maka akan disimpan oleh jasa servis komputer sebagai suku cadang sehingga sewaktu-waktu dapat digunakan kembali dalam proses perbaikan perangkat komputer. Sedangkan komponen yang sudah tidak bisa dimanfaatkan lagi akan dibuang ke lingkungan baik dengan membuangnya ke tempat sampah ataupun membuangnya secara sembarangan.

- Pedagang loak dan Pengepul *e-waste*

Komponen-komponen *e-waste* yang sudah tidak dapat dimanfaatkan oleh jasa perbaikan komputer maka akan dijual kepada pedagang loak dan pengepul *e-waste*. Dari kedua pihak ini *e-waste* akan dipilah dan dipilih berdasarkan bahan penyusunnya yang masih bisa didaur ulang seperti kaca, logam dan plastik. Setelah dipilah dan dipilih berdasarkan bahan penyusunnya maka *e-waste* tersebut akan dijual ke penampung sampah khusus untuk didaur ulang. Sedangkan untuk sisa bahan penyusun yang tidak bisa didaur ulang maka akan dibakar dan dibuang ke lingkungan baik dengan membuangnya ke tempat sampah ataupun membuangnya secara sembarangan. *E-waste* yang berkualitas baik dari hasil daur ulang akan didistribusikan oleh penampung sampah khusus ke industri yang membutuhkan bahan baku tersebut.

Dari identifikasi distribusi aliran *e-waste* yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat beberapa aktivitas yang berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia. *E-waste* yang telah dibuang ke lingkungan dan tidak tertangani dengan baik dapat berpotensi mencemari lingkungan terutama terkait kontaminasi air tanah oleh logam B3 yang terkandung dalam *e-waste*. Proses pembakaran residu dari *e-waste* di pengepul *e-waste* dan pedagang loak berpotensi menimbulkan pencemaran udara dari asap pembakaran B3. Asap dari proses penyolderan dan penguapan yang dilakukan jasa perbaikan komputer berpotensi membahayakan kesehatan manusia apabila terpapar terus-menerus dalam waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan manusia akibat B3 yang terkandung didalam *e-waste* diperlukan evaluasi untuk perencanaan dan perancangan sistem pengelolaan sampah terkait *e-waste* yang terintegrasi dengan

melibatkan masyarakat serta Pemerintah Kota Depok sebagai pihak yang menentukan kebijakan.



Gambar 5.11 Aliran Material *E-waste* dari Jasa Perbaikan Komputer

Sumber: Pengolahan Penulis, 2012

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Berat timbulan *e-waste* perangkat komputer yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis selama 8 hari adalah sebesar 98,332 kg dengan rata-rata berat timbulan yang dihasilkan per hari sebesar 12,292 kg.
2. Komposisi *e-waste* perangkat komputer yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis sebagian besar berasal dari perbaikan *Central Processing Unit* (CPU), perbaikan *Laptop* dan *Netbook*. Komposisi *e-waste* perangkat komputer berdasarkan bahan penyusunnya terdiri 53,8% logam, 18,5% plastik, 0,1% bahan kaca, 16,4% tersusun dari logam dan plastik dan 1,6% tersusun dari logam dan karet. Diantara logam-logam penyusun *e-waste* tersebut terdapat logam yang mengandung bahan berbahaya dan beracun seperti Merkuri (Hg), *Polychlorinated biphenyls* (PCBs), Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Antimoni (Sb), Barium (Ba) dan lainnya.
3. Pengelolaan *e-waste* perangkat komputer di jasa perbaikan komputer belum diterapkan secara khusus. Pihak jasa perbaikan hanya melakukan pemanfaatan kembali terhadap *e-waste* dari aktivitas perbaikan sebagai perangkat pengganti aktivitas perbaikan selanjutnya.
4. Distribusi aliran material *e-waste* dari aktivitas perbaikan jasa perbaikan komputer di Kecamatan Cimanggis adalah sebesar 0,8% dibuang langsung ke lingkungan, 93,5% disimpan oleh jasa servis untuk dimanfaatkan kembali, 5,7% dibawa kembali oleh konsumen. Aliran material *e-waste* yang telah dimanfaatkan oleh jasa perbaikan akan dikumpulkan dan dijual ke pengepul *e-waste* atau pedagang loak untuk dipilah dan dipilih berdasarkan jenis bahan penyusunnya dan kemudian

5. didistribusikan ke pendaur ulang sampah sesuai dengan bahan penyusunnya.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi timbulan dan komposisi *e-waste* sebaiknya dilakukan pada seluruh aktivitas jasa perbaikan komputer agar jumlah timbulan *e-waste* yang dihasilkan dari jasa perbaikan komputer lebih representatif.
2. Studi terkait *e-waste* selanjutnya perlu dilakukan terhadap peralatan elektronik dan lokasi lainnya sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih luas sejauh mana pengelolaan *e-waste* dan dampaknya bagi lingkungan.
3. Penggunaan asumsi berat *e-waste* dari penggantian komponen dalam pembuatan kesetimbangan material perlu diperhatikan lebih detail agar aliran kesetimbangan material yang dihasilkan lebih akurat.
4. Pihak jasa perbaikan komputer sebaiknya menggunakan alat pelindung seperti masker dan sarung tangan terutama ketika melakukan aktivitas perbaikan yang menghasilkan asap dari penyolderan dan penguapan perangkat komputer agar tidak terpapar bahan berbahaya dan beracun.
5. Pemerintah Kota Depok harus mengadakan evaluasi terhadap pengelolaan limbah B3 oleh masyarakat dan melakukan pendataan ulang terkait aktivitas-aktivitas usaha yang menghasilkan limbah B3 yang berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan.
6. Data dalam penelitian yang terkait dengan informasi aktivitas yang berpotensi menghasilkan limbah B3 dapat digunakan oleh Pemerintah Kota Depok dalam melakukan penelusuran terkait potensi pencemaran lingkungan dari aktivitas masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *LQ-2170 Impact Printer*. 15 April 2012. <http://www.epson.com/cgi-bin/Store/support/supDetail.jsp?oid=14315&infoType=Downloads>.
- Anonim. *Overview Printer HP Laser Jet 2055*. 16 April 2012. http://www.shopping.hp.com/en_US/home-office/-/products/Printers/HP-LaserJet/CE459A;pgid=e8xwBG2qGLxSRpIcmMAAuRj60000vNq_vOdm?HP-LaserJet.
- Anonim. *HP Deskjet 2000 Printer – Specifications*. 15 April. <http://h10010.www1.hp.com/wwpc/in/en/ho/WF06b/18972-18972-236251-64340-64340-4066286-4122773.html?dnr=1>.
- Anonim. *Toshiba Satellite C640*. 15 April 2012. <http://us.toshiba.com/computers/laptops/satellite/C650>.
- Anonim. *Aspire 4520 Series Specifications*. 15 April 2012. <http://support.acer.com/acerpanam/notebook/0000/acer/aspire4520/aspire4520sp2.shtml>.
- Anonim. *PIXMA iP2770Easy, affordable lab-quality photo printing at home* 16 April 2012. http://www.canon.co.id/business/products/printers/inkjet_printers/pixma-ip2770?languageCode=EN.
- Anonim. 2009. *Product Overview*. 15 April 2012. <http://axiooworld.com/region/index.php?act=product&goto=detil&id=PICO&type=PJM&country=axioo>.
- Badan Pusat Statistik Kota Depok. (2010). *Depok Dalam Angka 2009/2010*. Depok: Penulis.
- Badan Perencanaan Daerah (Bappeda) Kota Depok. (2009). *Ringkasan Eksekutif Kajian Pengelolaan Persampahan Kota Depok*. Depok: Bappeda Kota Depok.
- Badan Perencanaan Daerah (Bappeda) Kota Depok. (2011). *Buku Putih Bappeda Kota Depok Tahun 2011*. Depok: Bappeda Kota Depok.
- Badan Perencanaan Daerah (Bappeda) Kota Depok. (2011). *Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM) Kota Depok Tahun 2011-2016*. Depok: Bappeda Kota Depok.

- Basel Convention. (2007). *Preliminary Inventory of electronic and electrical (e-waste) in Indonesia*. 8 Januari 2012. <http://www.basel.int/DNNAdmin/AllNews/tabid/2290/ArticleType/ArticleView/ArticleID/204/Default.aspx>.
- Damanhuri, Enri and Sukandar. (2006). *Preliminary Identification of E-waste flow in Indonesia and its hazard characteristics, the third NIES workshop on e-waste, Japan*. 8 Januari 2012 <http://www.eria.org/pdf/research/y2008/no6-1/Chapter2.pdf>.
- Freegeekvancouver. (2008). *Toxins Found in Your Computer*. 13 Juni 2012. http://freegeekvancouver.org/en/computer_toxic_waste.
- Green Peace. (2005). *Toxic Technology Contaminates E-waste Recycling Yards In China And India*. 5 Januari 2012. <http://www.greenpeace.org/international/en/press/releases/toxic-technology-contaminates/>.
- Pemerintah Kota Depok. (2007). *Profil Kota Depok*. Depok: Pemerintah Kecamatan Kota Depok.
- Pemerintah Kecamatan Cimanggis. (2011). *Laporan Tahunan Kecamatan Cimanggis Tahun 2011*. Depok: Pemerintah Kecamatan Cimanggis.
- Peraturan Daerah Kota Depok Nomor 03 Tahun 2002 Tentang Surat Izin Usaha Perdagangan (SIUP).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1999. Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 85 Tahun 1999. Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Rohman, Fauziah. (2010). *E-waste in Indonesia: The Case of personal Computers*. 8 Januari 2012. http://environment.yale.edu/tri/uploads/Fauziah_Rochman.pdf.
- Sasongko, Setia Budi. (2008). Teknik. *Simulasi Pengelolaan Sampah Kota Dengan Powersim*. Vol. 29, No. 2, 99. 24 Juni 2012. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik/article/download/1938/1699>.
- Setiawan, Nugraha. (2007). *Penentuan Ukuran Sampel Memakai Rumus Slovin Dan Tabel Krejcie-Morgan: Telaah Konsep Dan Aplikasinya*. 15 Mei 2012.

http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/03/penentuan_ukuran_sampel_memakai_rumus_slovin.pdf.

Standar Nasional Indonesia Nomor 19-3964 Tahun 1994. Tentang Pengukuran Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.

Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.

Sutarto, Ekowaty. (2008). *Identifikasi Pola Aliran E-waste Komputer di Kota Bandung*. 12 Mei 2011. <http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptitbpp-gdl-ekowatysut-31578>.

Tchobanoglous Goerge, Hilary Theisen dan Samuel A. Vigil. (1993). *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. Singapore: McGraw-Hill Co.

The United Nations Environmental Programme (UNEP). (2007). *E-waste Management Manual Volume I*. Osaka : International Environmental Technology Center.

The United Nations Environmental Programme (UNEP). (2007). *E-waste Management Manual Volume II*. Osaka : International Environmental Technology Center.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008. Tentang Pengelolaan Sampah.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009. Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Widyarsana, I Made Wahyu, Dimas Winardy, Enri Damanhuri dan Tri Padmini. (2010). *Identifikasi Material E-waste Komputer dan Komponen Daur Ulangnya di Lokasi Pengepulan E-waste (Studi Kasus : Kota Bandung)*. 29 November 2011. <http://www.pdfio.com/k-243392.html>.

Lampiran 1
Dokumentasi Kondisi Jasa Perbaikan Komputer



Gema Computer



Restu Komputer II



Yassin Computer



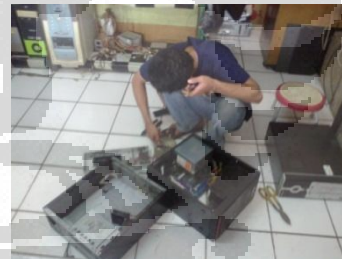
Ridho Computer



Restu Komputer I



Duta Computer



Aulia Computer



Klik Comp

Lampiran 2
Dokumentasi Aktivitas Sampling



Pengukuran berat DVD RW



Pengukuran berat LCD



Pengukuran berat Sound Card



Pengukuran berat Motherboard



Pengukuran berat Printer



Pengukuran berat Pemanas



Pengukuran berat Keyboard



Pengukuran berat IC Laptop



Wawancara



Pengukuran berat Block Mechanic



Pengukuran berat VGA Laptop

Lampiran 3
Dokumentasi Komponen *E-waste* Perangkat Komputer

Komponen Central Processing Unit



Socket Processor



VGA Card



Motherboard



Motherboard



Memory Card



DVD RW Tipe IDE



IC Express



DVD RW Tipe Satta



Harddisk



Motherboard



Motherboard`



Motherboard



Processor



Power Supply



VGA Card



VGA Card



Sound Card



Kabel CPU



Pasta

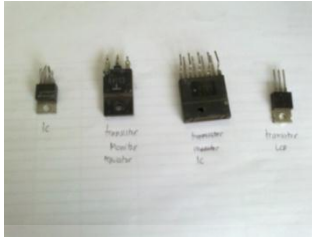


Cassing

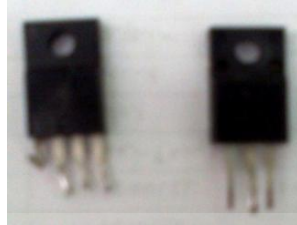


Fan

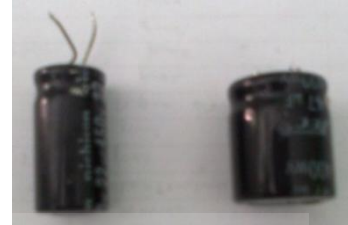
Komponen Monitor



IC dan Transistor



Transistor



LCO



Motherboard



Monitor



LCD dan LED

Komponen Laptop/Netbook



Card Reader, Lan Card, Diode, IC



Charger/Adaptor

Memory Card
Komponen Printer



Motherboard Epson



Power Supply



Penarik Kertas



Catridge Canon



Catridge HP



Motherboard HP



Catridge Epson



Scanner



**IC, Regulator, Kapasitor,
LCO, Ribbon Mas**

KUESIONER JASA PERBAIKAN

Nama responden : Tri Yasno
Tanggal pengisian kuesioner : 13 Maret 2012
Nama Jasa perbaikan : Tri Daya Computer
Alamat Jasa perbaikan : Jalan Akses UI
Pemilik Jasa perbaikan : Tri Yasno
Lama beroperasi : 11 tahun

1. Apakah saja jenis layanan yang ada sediakan yang berada di usaha jasa perbaikan yang anda miliki?

Jawab : Jual beli barang bekas dan baru, perakitan komputer, jasa perbaikan dalam perbaikan *hardware* ringan maupun berat dan *software* dan penjualan aksesoris komputer.

2. Apa saja barang beserta komponen peralatan elektrik dan elektronik yang sering rusak? Apa saja komponen yang biasanya menjadi sampah?

Jawab: *Power supply*, *Mainboard* dan *Harddisk* CPU. Komponen yang berpotensi menjadi sampah adalah resistor, *ic*, *mainboard*, *harddisk* dan lain-lain.

3. Apa yang anda lakukan dari komponen yang menjadi sampah tersebut?

Jawab: Hampir semua sampah yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan dapat dijual kembali, namun untuk komponen-komponen kecil seperti *ic*, kapasitor yang tidak dapat berfungsi lagi maka akan dibuang. Untuk jenis sampah seperti *mainboard*, *harddisk*, *powersupply* maka akan ada pengepul yang mencarinya. Komponen-komponen tersebut masih laku untuk di jual.

Tapi sebelumnya akan dipreteli terlebih dahulu untuk mengambil komponen yang masih bisa digunakan.

4. Apa yang anda lakukan terhadap perangkat komputer yang mengalami kerusakan?

A. Diganti dengan yang baru

b. Diganti dengan yang bekas

∅. Tergantung konsumen, umumnya mereka meminta pergantian komponen yang mengalami kerusakan dengan komponen yang bekas, karena harganya lebih murah.

5. Dari mana anda memperoleh komponen bekas yang akan di ganti tersebut ?

Jawab:

- Dari aktivitas perbaikan yang dilakukan
- Dari rekanan jasa perbaikan lainnya
- Dari pengepul komputer bekas
- Dari pemulung
- Lelang dari instansi, informasi yang diperoleh dari rekanan. Umumnya barang yang diperoleh dari lelang akan dijual lagi karena berpotensi memperoleh keuntungan
- Membeli di senta elektronik.

6. Apa yang dilakukan terhadap komponen yang dihasilkan dari aktivitas perbaikan?

Jawab:

- Ditawarkan terlebih dahulu kepada konsumen apakah akan dibawa
- Disimpan
- Dibuang
- Dijual bila seperti pada komponen *mainboard* dan lain-lain yang masih memiliki nilai jual

7. Berapa rata-rata perbaikan peralatan elektrik dan elektronik yang di kerjakan dalam sebulan ?

Jawab: tidak menentu kurang lebih rata-rata 2 kali sehari.

8. Apakah anda pernah melakukan proses kanibal dengan memanfaatkan komponen yang dihasilkan dari aktivitas servis lain?

Jawab: Ya, namun tergantung kondisi dari barang tersebut dan keinginan dari konsumen.

9. Apa yang akan anda lakukan terhadap komponen yang tidak laku dijual?

Jawab: dibuang, namun sebagian besar sampah elektronik laku dijual.

10. Berapa kisaran harga jual dari komponen perangkat komputer yang masih laku dijual?

Jawab: tergantung, jika dijual ke pedagang loak akan di beli perkg namun jika dijual ke pengepul maka akan ditaksir dengan harga persatuan unit. Harga tersebut fluktuatif tergantung dari nilai jual logam. Biasanya tukang loak Rp. 2.000/kg dan di pengepul berbeda-beda tergantung jenis komponennya, misalnya mainboard bisa Rp.20.000/unit, harddisk Rp.5000/unit, VGA Rp.5000/unit tergantung dari jenis komponen dan taksiran harganya.

10. Apakah anda mengetahui lokasi dan pengepul yang khusus menampung komponen elektronik atau sampah elektronik?

Jawab: Di Cimanggis terdapat dua pemain besar, namun tempat pastinya tidak tahu.

11. Apa yang anda ketahui terkait aktivitas pengelolaan sampah elektronik di pengepul tersebut?

Jawab: akan di kumpulkan, kemudian disortir dan dikirim ke pabrik kaca dan kabel.

12. Apa yang anda ketahui tentang perdagangan komputer bekas dan distribusi sampah elektronik di Kecamatan Cimanggis dan Kota Depok pada umumnya ?

Jawab: tidak tahu lebih jauh hanya sampai dari jasa perbaikan ke pengepul saja.

13. Ketika anda memperbaiki peralatan elektrik dan elektronik apakah anda memakai alat pelindung?

Jawab: tidak.

14. Apakah anda mengetahui jika sampah elektronik mengandung bahan beracun sehingga berpotensi menjadi limbah B3 yang mencemari lingkungan dan berbahaya bagi makhluk hidup?

Jawab: tidak.

15. Apakah anda memiliki surat izin dari usaha yang anda lakukan?

Jawab: Ada izin domisili usaha yang didaftarkan ke kecamatan.

Lampiran 5
Daftar Perusahaan Penghasil dan Berizin Mengelola Limbah B3
di Kota Depok

Tabel Industri Penghasil Limbah B3

No.	Nama Industri	Jenis Kegiatan	Jenis Limbah	Volume (Ton/Tahun)
1.	PT. Givaudan (PT. Quest Int'l Indonesia)	Essence dan fragrance	- Bahan baku kadaluarsa - Kemasan terkontaminasi - Reagen dan botol sampel	2 ton/tahun 1100 kg/tahun 3800 kg/tahun
2.	PT. Coca Cola	Minuman berkarbonasi	- Limbah WWTP (sludge) - Bahan baku kadaluarsa - Filter oli - Reagen	2 ton/tahun 8.000 kg/tahun 20 kg/tahun 25 kg/3 bulan
3.	PT. Takagi Sari Multi Utama	Plastic injection	- Limbah WWTP (sludge) - Kemasan terkontaminasi - Produk reject - Tinner bekas - Oli bekas - Majun	1 ton/tahun 50 pile/buah 10 ton/ 6 bulan 400 oliter/bulan 717 liter/bulan 21 lusin/3 bulan
4.	PT. Mitraindo Selaras	Plastic Injection	- Produk reject - Majun - Oli bekas	185 pcs/hari 5-8 kg/bulan 4 drum/tahun
5.	PT. Abbott	Farmasi	Belum ada data	Belum ada data
6.	PT. Squibb Bristol Mayers/ PT. Taisho	Farmasi	- Limbah WWTP (sludge) - Bahan baku kadaluarsa powder - Bahan baku kadaluarsa cair - Kemasan terkontaminasi - Produk reject cair - Produk reject padat - Reagen - Pencucian Kontainer kosong - Residu cair - Oli bekas - Lampu neon	1265 kg/tahun 4410 kg/tahun 490 kg/tahun 1790-2000 buah/tahun 1920 kg/tahun 17280 kg/tahun 96 kg/tahun 1343 drum/tahun 96 kg/tahun 30 kg/tahun 174 kg/tahun
7.	PT. Minorok	Balsam	Belum ada data	Belum ada data
8.	PT. Energizer	Batere	- Limbah WWTP (sludge) - Kemasan terkontaminasi - Produk reject - Reagen - Oli bekas	20 kg/minggu 5 jerigen/bulan 22 drum 1200-2000 lt/tahun
9.	PT. Medifarma	Farmasi	Belum ada data	Belum ada data
10.	PT. Mutu Agung Lestari	Laboratorium	- Limbah WWTP (sludge) - Reagen	4 drum/tahun 0.15m ³ /hari
11.	PT. Cognis		- Limbah WWTP (sludge) - Bahan baku kadaluarsa - Kemasan terkontaminasi - Sisa proses (padat & cair) - Produk reject - Reagen - Pencucian kontainer - Oli bekas	18 ton/tahun 12 ton/bulan 10 drum/bulan 10 kg/hari 71,4 ton/hari 600 kg/3 bulan 100 drum/bulan 400 liter/ 2 bulan
12.	PT. Bayer	Farmasi	- Limbah WWTP (sludge) - Kemasan terkontaminasi - Produk reject - Reagen - Oli bekas	10 kg/bulan 1% dari produk/bulan 30 liter/ 3 bulan 1 drum/tahun
13.	PT. Glaxo Smith Kline/Sterling	Farmasi	- Bahan baku kadaluarsa - Sisa proses (cair) - Produk reject - Reagen	320 liter 10-20 liter 1% dari produk 50 liter/bulan 5 buah

No.	Nama Industri	Jenis Kegiatan	Jenis Limbah	Volume (Ton/Tahun)
			- Filter	
14.	PT. Indargo	Pupuk	Belum ada data	Belum ada data
15.	PT. Indolysaght	Chemical zinc chloride	- Sisa proses - Reagen - Majun - Oli bekas	1500 kg/bulan 500 liter/bulan 10 kg/6 bulan 100 liter/bulan
16.	PT. Warner Lambert / Pfizer	Farmasi		
17.	PT. Triple Ace	Sabun dan kosmetik	Belum ada data	Belum ada data
18.	PT. ICI Paint	Cat interior	- Oli bekas - Majun - Aki bekas	700 liter/tahun 4-5 kg/tahun 344 buah/tahun
19.	PT. Enzym Bioteknologi Mediatama	Pasta Gigi	- Limbah WWTP (sludge) - Produk reject - Oli bekas	200 kg/bulan 300 tube/6 bulan 10 liter/bulan
20.	PT. Lasalle Food	Makanan	Belum ada data	Belum ada data
21.	PT. SAP	Minuman dalam kemasan	Belum ada data	Belum ada data
22.	PT. Indofermex	Ragi	Belum ada data	Belum ada data
23.	PT. Pure Foods Suba Indah	Makanan	Belum ada data	Belum ada data
24.	PT. Tangmas	Minuman	- Reagen (lab) Fly ash	1,5 liter/bulan 64 ton/bulan
25.	PT. Indofreeze	Es krim	Tidak ada limbah B3	
26.	PT. YKK Zipper	Ristleting	- Limbah WWTP (sludge) - Kemasan terkontaminasi - Produk reject - Botol Bekas (lab) - Reagen - Majun - Oli bekas	0,86-33,5 ton/bulan 5 pcs/bulan 9.394 kg/bulan 3 buah/bulan 3200 liter/bulan 243 kg/bulan 400 liter/bulan
27.	PT. Panasonic Manufaktur	Elektronik		
28.	PT. Yanmar Diesel Indonesia	Mesin dan peralatan	- Limbah WWTP (sludge) - Kemasan terkontaminasi - Produk reject (padat) - Majun - Oli bekas	200 kg/6 bulan 20-30 jerigen/bulan 12 ton/bulan 258 kg/bulan 1200 liter/bulan
29.	PT. Sanyo Jaya Component Indonesia	Elektronik component dan kamera digital	- Bahan baku kadaluarsa - Kemasan terkontaminasi - Sisa proses (cair) - Produk reject (padat)	80 liter/bulan Belum ada data 1-2 liter 4.275 pcs/tahun
30.	PT. Artholite	Kap Lampu	Belum ada data	Belum ada data
31.	PT. Toa Galva Industries	Soundsystem	- Limbah WWTP (sludge) - Kemasan terkontaminasi	1 ton/bulan 5-10 drum/3 bulan
32.	PT. Jupiter Semesta Utama	Pabrikasi	- Kemasan terkontaminasi - Sisa proses (powder) - Majun - Scrap Besi	10 kg/bulan 15 kg/bulan 3 kg/bulan 3 ton/bulan
33.	PT. Golde Agin	Hand Spryer & Fogger	- Kemasan terkontaminasi - Sisa proses (cair) - Majun	30 drum/bulan 4-6 liter/hari 250 ton/bulan
34.	PT. Sempna Jaya Agung			
35.	PT. EBARA	Pompa air	Belum ada data	Belum ada data
36.	PT. Terang Kita/Tranka Kabel	Kabel listrik & telepon	- Kemasan terkontaminasi - Sisa proses (cair) - Produk reject (padat)	
37.	PT. Sahid Detolin Textile	Tekstil	- Limbah WWTP (sludge) - Belum ada data	300 m ³
38.	PT. Mitra Jumindo			

No.	Nama Industri	Jenis Kegiatan	Jenis Limbah	Volume (Ton/Tahun)
	Sejahtera			
39.	PT. Pralon	Pipa PVC	- Kemasan terkontaminasi - Produk reject (padat) - Oli Bekas - Majun	5.000-10.000 pcs 300 ton/bulan 3.000 liter/tahun 100 lusin/bulan
40.	PT. Lucky Indah Keramik	Piring gelas keramik	- Limbah WWTP (sludge) - Sisa proses - Produk reject	2 ton/3 bulan 5-7 liter/minggu 900 kg/hari
41.	CV. Sinar Logam Prima Jaya	Electroplating	- Limbah WWTP (sludge) - Majun	25 liter/bulan 10 pcs/bulan
42.	PT. Metanusa Indotama		- Limbah WWTP (sludge)	40-50 kg/bulan
43.	PT. Tegar Metalindo Lestari	Electroplating	- Limbah WWTP (sludge)	1 ton / bulan
44.	PT. Super Exim Sari	Plastik Kemasan	- Kemasan terkontaminasi - Sisa proses (cair) - Produk reject - Oli Bekas - Majun	100 pcs/3 minggu Belum ada data Belum ada data Belum ada data 4000 kg/bulan
45.	PT. Super Makmur	Plastik Kemasan	Belum ada data	Belum ada data
46.	PT. Anugrah Bersama Sejahtera		- Majun - Oli Bekas	10 kg/3 bulan 3-4 drum/tahun
47.	PT. Poly Jaya Medical	Alat kesehatan	Belum ada data	Belum ada data
48.	PT. Aristalatindo	Sarung tangan	- Fly/bottom ash	42 ton/bulan
49.	PT. PSI	Karpet	Belum ada data	Belum ada data
50.	PT. Meiwa Plant II	Karpet interior	Belum ada data	Belum ada data
51.	PT. Sentra Mekanindo	Perbengkelan	- Limbah Scrap plat - Aki bekas	1,4 ton/4 bulan Belum ada data
52.	PT. Citra Dinasti		Belum ada data	Belum ada data
53.	PT. Tokai Dharma Indonesia	Korek api gas	- Serbuk Besi - Resin beku - Scrap stell plat - Babit Timah	700 kg/bulan 1000 kg/bulan 15.000 kg/bulan 250 kg/bulan
54.	PT. Golden Inpan	Payung	Belum ada data	Belum ada data
55.	PT. Golden Button	Kancing	- Majun	1-2 kg/bulan
56.	PT. Presisi Cimanggis Makmur	Rumah aki	- Kemasan terkontaminasi - Sisa proses - Produk yang gagal - Oli Bekas - Majun	13 drum/5 tahun 30-50 kg/bulan 40 ton/bulan 10-15 kg/bulan
57.	PT. Petroplast	Plastic injection & blew moulding	- Bahan penolong kadaluarsa - Produk Reject - Majun - Oli bekas	1 buah/mesin/bulan 5% dari produk 50 kg/bulan 1 drum/tahun
58.	PT. Bergar Sakti	Panci	Belum ada data	Belum ada data
59.	PT. Meiwa Plant I		- Limbah WWTP (sludge) - Kemasan terkontaminasi - Produk Reject - Majun - Oli bekas	100 kg/bulan 100 pcs/hari Belum ada data Belum ada data 0,25-0,5 drum/bulan
60.	PT. Gemilang Putra Cendikia	Laundry	- Limbah WWTP (sludge) - Fly bottom ash	10 kg/3 bulan 2 ton/bulan
61.	PT. Tridaya Eka Semesta	Cat interior	- Limbah WWTP (sludge) - Kemasan terkontaminasi	1 kg/bulan 10-12 drum/bulan

Sumber : Status Lingkungan Hidup Daerah Kota Depok, 2010

Tabel Perusahaan yang Mendapat Ijin Mengelola Limbah B3

No.	Nama Perusahaan	Jenis Izin	Nomor Izin
1.	PT YKK ZIPPER INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	Kep-81-/BAPEDAL/07/2001
2.	PT ABBOT INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	234 Tahun 2005
3.	PT SANYO JAYA COMPONNT INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	207 Tahun 2009
4.	PT QUEST INT'L INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	99 Tahun 2007
5.	PT TAKAGI SARI MULTI UTAMA	Penyimpanan Limbah B3	118 Tahun 2007
6.	PT BAYER INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	473 Tahun 2006
7.	PT COGNI INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	517 Tahun 2007
8.	PT BRISTOL-MAYERS SQUEBB INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	277 Tahun 2009
9.	PT COCA-COLA INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	634 Tahun 2008
10.	PT PANASONIC INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	127 Tahun 2006
11.	PT ENERGIZER INDONESIA	Penyimpanan Limbah B3	888 Tahun 2008
12.	PT MEDIFARMA	Pengoprasian Alat Pengolah Limbah B3	793 Tahun 2008
13.	PT BAYER INDONESIA	Pengoperasian Alat Pengolah Limbah B3	179 Tahun 2006
14.	PT YKK ZIPPR INDONESIA	Pengoprasian Alat Pengolah Limbah B3	61 Tahun 2010
15.	PT CIMANGGIS SAKT	Pemanfaatan Limbah B3	543 Tahun 2008
16.	PT INDOLYSAGHT	Pemanfaatan Limbah B3	509 Tahun 2009
17.	PT ICI PAINTS INDONESIA	Pemanfaatan Limbah B3	357 B Tahun 2009
18.	PT CIMANGGIS SAKTI	Pengangkutan Limbah B3	AJ.309/8/04/DJPD/2009/32006006 AJ.309/63/015/DJPD/2008 AJ.309/58/010/DJPD/2009
19.	PT INDOLYSAGHT	Pengangkutan Limbah B3	AJ.309/7/13/DJPD/2009/32028001 AJ.309/7/13/DJPD/2009/32028002 AJ.309/58/011/DJPD/2008
20.	PT TAKAGI SARI MULTI UTAMA	Pengangkutan Limbah B3	AJ.309/66/011/DJPD/2008

Sumber : Status Lingkungan Hidup Daerah Kota Depok, 2010

Lampiran 6
Daftar Tabel Statistika

DAFTAR II

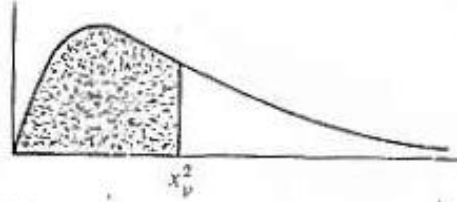
Daftar Pencarian-t (Nilai t)

d.f.	t _{0,100}	t _{0,050}	t _{0,025}	t _{0,010}	t _{0,005}	d.f.
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	1
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	2
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	3
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	4
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	6
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	7
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	8
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	9
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	10
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	11
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	12
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	13
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	14
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	15
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	16
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	17
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	18
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	19
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	20
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	21
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	22
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	23
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	24
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	25
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	26
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	27
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	28
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	29
00	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	00

Daftar ini telah diambil dari Tabel III dari buku RA Fisher, *Statistical Methods for Research Workers*, diterbitkan oleh Oliver & Boyd Ltd., Edinburgh, dengan seijin pengarang dan penerbit.

DAFTAR II

Nilai Persentil
Untuk Distribusi χ^2
 $V = dk$
(Bilangan Dalam Badan Daftar
Menyatakan χ^2_p)

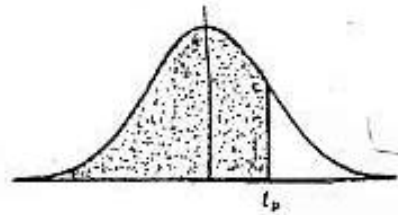


V	$\chi^2_{0.995}$	$\chi^2_{0.99}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.75}$	$\chi^2_{0.50}$	$\chi^2_{0.25}$	$\chi^2_{0.10}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.01}$	$\chi^2_{0.001}$
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.455	0.102	0.016	0.004	0.001	0.0002	0.000
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.575	0.211	0.103	0.031	0.0201	0.018
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.584	0.352	0.216	0.115	0.072
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.711	0.184	0.297	0.207
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.24	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	0.801	0.551	0.412
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.81	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	0.872	0.676
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.04	6.35	4.25	2.83	2.17	1.69	1.24	0.989
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.4	10.2	7.31	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.31	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.6	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.58	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.44	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.79	6.57	5.63	4.66	4.07
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.55	7.26	6.26	5.23	4.60
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.67	7.56	6.41	5.70
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.39	8.23	7.01	6.26
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.91	7.63	6.84
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.4	23.8	19.3	15.5	12.4	10.9	9.59	8.26	7.43
21	41.4	38.9	35.5	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.90	8.03
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.54	8.64
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.26
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.3	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.89
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.3	24.3	19.9	16.5	14.6	13.1	11.5	10.5
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5
29	52.3	49.6	45.7	42.6	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1
30	53.7	50.9	47.0	43.8	40.3	34.8	29.3	24.5	20.6	18.5	16.8	15.0	13.8
40	66.8	63.7	59.3	55.8	51.8	45.6	39.3	33.7	29.1	26.5	24.4	22.2	20.7
50	79.5	76.2	71.4	67.5	63.2	56.3	49.3	42.9	37.7	34.8	32.4	29.7	28.0
60	92.0	88.4	83.3	79.1	74.1	67.0	59.3	52.3	46.5	43.2	40.5	37.5	35.5
70	104.2	100.4	95.0	90.5	85.5	77.6	69.3	61.7	55.3	51.7	48.8	45.4	43.3
80	116.3	112.3	106.6	101.9	96.6	88.1	79.3	71.1	64.3	60.4	57.2	53.5	51.2
90	128.3	124.1	118.1	113.1	107.6	98.6	89.3	80.6	73.3	69.1	65.6	61.8	59.2
100	140.2	135.8	129.6	124.3	118.5	109.1	99.3	90.1	82.4	77.9	74.2	70.1	67.3

Sumber : Table of Percentage Points of the χ^2 Distribution, Thompson, C.M., Biometrika, Vol.32 (1944).

DAFTAR G

Nilai Persentil
Untuk Distribusi t
 $v = dk$
(Bilangan Dalam Badan Daftar
Menyatakan t_p)



v	t _{0,995}	t _{0,99}	t _{0,975}	t _{0,95}	t _{0,90}	t _{0,80}	t _{0,75}	t _{0,70}	t _{0,60}	t _{0,55}
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,131
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,38	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,253	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,521	0,253	0,126

Sumber : Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, Fisher, R.A. dan Yates, F.,
Table III, Oliver & Boyd Ltd, Edinburgh.

LAMPIRAN :

DAFTAR I

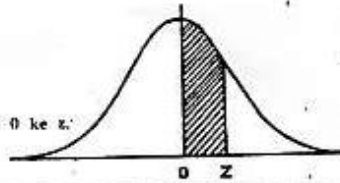
Luas Daerah di bawah Kurva Normal

(Pencarian Normal Kumulatif)

x	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9782	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9908	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998

DAFTAR F

LUAS DIBAWAH LENGKUNGAN NORMAL STANDAR Dari 0 ke z.
(Bilangan dalam badan daftar menyatakan desimal).



z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0754
0,2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0,3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0,5	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0,6	2258	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2518	2549
0,7	2580	2612	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
0,8	2881	2910	2939	2967	2996	3023	3051	3078	3106	3133
0,9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1,0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	3621
1,1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1,2	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1,3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1,4	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441
1,6	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1,8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1,9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2,0	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
2,1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
2,2	4861	4864	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2,3	4893	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2,4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2,5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
2,6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2,7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2,8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
2,9	4981	4982	4982	4983	4984	4984	4985	4985	4986	4986
3,0	4987	4987	4987	4988	4988	4989	4989	4989	4990	4990
3,1	4990	4991	4991	4991	4992	4992	4992	4992	4993	4993
3,2	4993	4993	4994	4994	4994	4994	4994	4995	4995	4995
3,3	4995	4995	4995	4996	4996	4996	4996	4996	4996	4997
3,4	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4998
3,5	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998
3,6	4998	4998	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,7	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,8	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,9	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Sumber : *Theory and Problems of Statistics*, Spiegel, M.R., Ph.D., Schaum Publishing Co., New York, 1961.

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e-waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	Printer Deskjet HP LJ1320	ganti komponen	baru	1100	2	1100	Film sleeve
	Printer Epson T13	ganti komponen	bekas	240	40	240	Motherboard*
	Printer Canon MP258	ganti komponen	baru	800	150	800	Pick up roller
	LCD Advance 15 in	ganti komponen	baru	3000	350	3000	Power supply
	Printer HP d2560	ganti komponen	bekas	2800	575	2800	Ink carriage*
	Printer Canon IP1880	ganti komponen	baru	3300	120	3300	Motherboard
	Printer HP Deksjet 2000	ganti komponen	bekas	2000	150	2000	Adaptor
2	Monitor GTC 15 in	ganti komponen	baru	12000	11.5	12000	IC VGA Output
	Printer Canon IP1880	ganti komponen	baru	3300	1	3300	Sensor
3	Printer HP 1660	ganti komponen	bekas	2200	150	2200	Pick up roller*
	Printer Epson R230	ganti komponen	baru	5200	50	5200	Pick up roller
		ganti komponen	baru	5200	10	5200	Tanning

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
4	LIBUR						
5	Monitor LCD HP 19 in	Perbaikan	-	3000	-	3000	VGA modul
	LCD Acer 15 in	ganti komponen	baru	2000	4	2000	IC power
		ganti komponen	baru		2000	3	2000
6	Monitor Samsung 14 in	ganti komponen	baru	10000	1100	10000	Play back
7	Printer Epson LQ2170	ganti komponen	baru	12000	50	12000	Panel, spul head
8	Printer HP Laser Jet 2055	ganti komponen	baru	11000	160	11000	Pemanas
JUMLAH BERAT				81140	2926,5	81140	

*) *E-waste* yang dibawa konsumen , Sumber: Pengolahan Penulis dan Website terkait**), 2012

**)Dalam penentuan berat *e-waste* yang tidak dapat ditimbang maka Peneliti menggunakan literatur dari beberapa sumber secara *online* melalui website, diantaranya:

- <http://www.toshibadirect.com>
- <http://www.shopping.hp.com>
- <http://support.acer.com>
- <http://www.epson.co.id>
- <http://www.compaq.com>
- <http://www.canon.co.id>
- <http://axiooworld.com>
- <http://h10010.www1.hp.com>

Ridho Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e-waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	Monitor Advance 15 in	ganti komponen	bekas	4400	11.5	4400	IC gambar
	Printer Canon IP1880	perbaikan	-	3300	-	3300	-
	Printer Epson T13	ganti komponen	baru	2400	100	2400	CIS
	Printer Canon MP258	ganti komponen	baru	8000	70	8000	Catridge
	Printer Canon Pixa IP2770	ganti komponen	bekas	3400	80	3400	Block Mechanic*
	Printer Canon Pixa IP1880	ganti komponen	baru	3300	100	3300	Pick up roller
	CPU LGA	Install	-	8000	-	8000	-
	CPU LGA	Install	-	8000	-	8000	-
2	Printer Epson LX300	ganti komponen	bekas	4000	25	4000	Ink carriage
	Monitor Phillip 15 in	ganti komponen	baru	11500	10	11500	IC gambar
	Printer Canon IP1880	perbaikan	-	3300	-	3300	-
	Printer Epson C90	perbaikan	-	2800	-	2800	-
	Printer Epson R230	ganti komponen	baru	5200	50	5200	Pick up roller

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat e-waste (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi e- waste
			baru/second				
3	Printer HP Deskjet F2410	ganti komponen	second	4900	1	4900	Sensor
	Printer HP Deskjet 2276	ganti komponen	baru	4130	55	4130	Ink carriage
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	baru	10000	125	10000	VGA card
	Printer Epson LQ 2810	ganti komponen	baru	13000	0,15	13000	Pin jarum
	Printer HP Deskjet D2466	ganti komponen	baru	2500	200	2500	Block mechanic
4	Printer Epson T13	ganti komponen	baru	2400	350	2400	Motherboard
	CPU 4.78 DDR 1	Install	-	10000	-	10000	-
	LCD Advance 15 in	ganti komponen	baru	3000	6	3000	IC regulator
	Printer HP Deskjet 1180c	ganti komponen	baru	10000	100	10000	Motherboard
	Printer Epson LX300+	ganti komponen	baru	4400	200	4400	Block mechanic

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
5	Printer Epson LQ 2190	ganti komponen	baru	13000	0,25	13000	Ribbon mas
	Printer HP Laser Jet 2506	ganti komponen	baru	11000	150	11000	Pick up roller
	Monitor GTC 15 in	ganti komponen	baru	10000	10	10000	IC warna
		ganti komponen	baru	10000	8	10000	IC regulator
		ganti komponen	baru	10000	1000	10000	Play back
	Printer HP Deskjet 2276	ganti komponen	baru	4130	175	4130	Ink cariage
	LCD Acer 15 in	ganti komponen	baru	2000	800	2000	LCD
	Monitor Adven 15 in	ganti komponen	baru	11000	12	10000	IC vertikal
	Printer Epson LQ 2190	ganti komponen	baru	13000	0,15	13000	Pin jarum

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar(out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
6	Monitor GTC 15 in	ganti komponen	bekas	11000	500	10000	Tabung
	Printer HP Deskjet F2180	ganti komponen	baru	5000	37,5	5000	Scanner
	Adaptor HP	ganti komponen	baru	125	1,5	125	Kapasitor
	Power supply	ganti komponen	baru	850	2	850	IC regulator
	Printer Canon Pixma IP1700	ganti komponen	bekas	3000	150	3000	Pick up roller
	Printer Epson L200	ganti komponen	baru	4300	50	4300	Pick up roller
	Printer Canon IP1980	perbaikan	-	3300	-	3300	-
	Monitor LG 15 in	ganti komponen	baru	11000	12	11000	IC gambar
	LCD Acer 15 in	ganti komponen	baru	2000	4	2000	IC video
	Printer Canon MX 328	ganti komponen	baru	8600	37,5	8600	Scanner
	Printer Canon IP2770	ganti komponen	baru	3400	100	3400	Block mechanic
	Printer Epson C90	ganti komponen	baru	2800	75	2800	Catridge
	CPU	Install	-	10000	-	10000	-

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
7	Printer Canon Pixma IP1880	ganti komponen	bekas	3500	150	3500	Pick up roller
	Printer HP Photosmart C6100	ganti komponen	bekas	4000	175	4000	Block mechanic
	Printer HP Deskjet 1050	ganti komponen	baru	3600	2	3600	Film sleeve
	Printer Canon Pixma IP1200	ganti komponen	bekas	8730	100	8730	Ink Carriage
	CPU	Install	-	10000	-	10000	-
	Printer Epson Stylus CX3900	ganti komponen	bekas	5800	170	5800	Block mechanic
	Printer HP Deskjet F2410	ganti komponen	baru	6100	50	6100	Pick up roller
	Printer HP Deskjet 3744	ganti komponen	bekas	2040	1	2040	Sensor
Printer Canon Pixma IP1200	ganti komponen	bekas	2900	125	2900	Pick up roller	
8	CPU	Install	-	10000	-	10000	-
	Printer Canon Pixma IP1880	ganti komponen	bekas	3300	70	3300	Catridge
	Printer Epson T13	ganti komponen	baru	2400	50	2400	Pick up roller
	Printer Canon MP258	ganti komponen	baru	8000	70	8000	Catridge
	Printer Canon Pixma IP1880	ganti komponen	bekas	3300	100	3300	Motherboard
JUMLAH BERAT				43270	5671,55	43270	

Feto Computer

No	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat e-waste	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi e-waste
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	Laptop Acer Aspire 4720	ganti komponen	baru	2450	0,2	2450	IC power
	PC	ganti komponen	bekas	10000	110	10000	VGA card
2	TIDAK ADA BARANG MASUK						
3	PC	ganti komponen	bekas	9500	600	9500	Motherboard
4	Laptop Zyrex	install	bekas	2100	-	2100	-
	Notebook HP Compact	ganti komponen	baru	2200	0,15	2200	IC Regulator
5	PC	ganti komponen	bekas	9000	18,5	9000	Memory
	Monitor	ganti komponen	baru	11000	4	11000	IC gambar
6	TIDAK ADA BARANG MASUK						
7	TIDAK ADA BARANG MASUK						
8	PC	ganti komponen	bekas	10000	500	10000	Motherboard
	Laptop Toshiba Satellite C640	install	-	2100	-	2100	-
JUMLAH BERAT				58350	1232,85	58350	

Indo Computer

No	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
1	Netbook HP mini	perbaikan	-	1500	-	1500	-
	Laptop Nec Versa	ganti komponen	baru	2800	0,1	2800	IC
	Laptop HP compact NC 9010	ganti komponen	baru	3200	175	3200	Keyboard
	Charger Laptop	tukar tambah	baru	150	150	-	Charger
	Charger Laptop	tukar tambah n	baru	100	100	-	Charger
	Charger Laptop	tukar tambah	baru	225	225	-	Charger
	CPU	install	-	10000		10000	-
2	Laptop Compac	ganti komponen	bekas	3100	0,2	3100	IC
3	Laptop Acer Aspire 4540	ganti komponen	bekas	2300	95	2300	Harddisk
	Laptop Acer Aspire 4420	ganti komponen	bekas	2400	125	2400	Keyboard*
4	Laptop Acer Aspire 4520	perbaikan		2480		2480	
5	Netbook Acer Aspire One	ganti komponen	bekas	1300	0,1	1300	IC power
6	Laptop Acer Aspire 4720	ganti komponen	bekas	2450	68	2450	Keyboard
7	Laptop Toshiba Satellite L50	perbaikan	-	2800	-	2800	-
	Laptop Zyrex	perbaikan	-	2100		2100	
	Netbook Advan	ganti komponen	baru	1200	60	1200	Keyboard
8	Laptop Toshiba A10	ganti komponen	baru	1750	16,5	1750	Engsel
	Laptop HP Pavillium DV	ganti komponen	baru	3000	93	3000	Keyboard
JUMLAH BERAT				42855	1107,9	42380	

Yassin Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	Notebook HP Compact	ganti komponen	baru	2200	95	2200	Harddisk
2	Notebook Axioo Neon HNM 3220	ganti komponen	bekas	2200	100	2200	Charger
3	TIDAK ADA BARANG MASUK						
4	CPU	Perbaikan		10000		10000	
5	CPU	ganti komponen	baru	10000	600	10000	Motherboard
6	TIDAK ADA BARANG MASUK						
7	TIDAK ADA BARANG MASUK						
8	Notebook Axioo Pico PJM722	ganti komponen	baru	1400	250	1400	Baterai
			baru	1400	9	1400	Memory
JUMLAH BERAT				22800	859	22800	

BP Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
1	Printer Canon Pixma IP2770	ganti komponen	baru	3400	75	3400	Catridge
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	500	10000	Motherboard
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	425	10000	Harddisk
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	9500	500	9500	Motherboard*
	Printer Canon Pixma IP1880	Perbaikan	-	3300	-	3300	Vacum Head
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	400	10000	Harddisk*
	Printer Epson T11	ganti komponen	baru	2800	40	2800	Catridge
	CPU	Install	-	9500	-	9500	-
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	9000	850	9000	Power supply
2	Printer Canon MP258	ganti komponen	bekas	8000	80	8000	Catridge
			bekas	8000	200	8000	Vacum head
			baru	8000	150	8000	Pick up roller
	CPU	Install	-	10000	-	10000	-
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	15	10000	Memory Kingston
3	CPU 775 DDR 2	ganti komponen	bekas	9500	16	9500	Memory V-Gen
	CPU 478 DDR 2	install	-	10000	-	10000	-
	CPU 478 DDR 3	install	-	11000	-	11000	-

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
4	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	baru	10000	700	10000	Power supply
	CPU	install	-	9500	-	9500	-
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	baru	10000	500	10000	Motherboard
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	baru	10000	17	10000	Memory Amtron
	Printer HP D1660	ganti komponen	bekas	2200	1	2200	Sensor
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	21,5	10000	Processor
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	15	10000	Memory Samsung
5	CPU 4.78 DDR 2	ganti komponen	bekas	9500	106	9500	VGA
		ganti komponen	bekas	9000	15	9000	Memory Samsung
	CPU 775 DDR 1	install	-	9000	-	9000	-
6	CPU 475 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	500	10000	Motherboard
	Printer Canon MP145	ganti komponen	baru	6300	80	6300	Catridge
	Printer Epson R230	ganti komponen	baru	5200	40	5200	Catridge
	CPU	install	-	9500	-	9500	-
	CPU 475 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	15	10000	Memory Samsung
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	10000	20,5	10000	Processor
	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	9000	15	9000	Memory Samsung
7	TIDAK ADA BARANG MASUK						
8	CPU 4.78 DDR 1	ganti komponen	bekas	9500	25	9500	Processor
	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	CPU 4.78 DDR 2	ganti komponen	baru	10000	600	10000	Motherboard
JUMLAH BERAT				78500	1381	78500	

Tri Daya Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	Laptop Toshiba Satellite L510	perbaikan	-	2300	-	2300	-
	Laptop Zyrex	Install	-	2100	-	2100	-
	Laptop Compaq Presario V6000	perbaikan	-	3000	-	3000	-
2	CPU	install	-	10000	-	10000	-
	CPU	install	-	10000	-	10000	-
3	LCD Advance 15 inch	ganti komponen	bekas	3000	5	3000	IC regulator
	LCD View Sonic 19 inch	perbaikan	-	3500	-	3500	-
	Harddisk Internal	install	-	450	-	450	-
4	TIDAK ADA BARANG MASUK						
5	CPU	perbaikan	-	9500	-	9500	-
	Laptop Toshiba Satellite C640	install	-	2100	-	2100	-
6	TIDAK ADA BARANG MASUK						
7	Printer Epson T11	perbaikan	-	2400	-	2400	-
	Laptop Toshiba	ganti komponen	baru	2100	0,1	2100	IC power
8	CPU	ganti komponen	bekas	9000	400	9000	Harddisk
JUMLAH BERAT				59450	405,1	59450	

Sinar Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	Notebook Acer Aspire One D270	ganti komponen	bekas	1300	0,5	1300	VGA
2	TIDAK ADA BARANG MASUK						
3	Laptop Acer Aspire One	install	-	1250	-	1250	-
4	Laptop Acer Aspire 5560	install	-	2400	-	2400	-
	Laptop Toshiba L840-1003	install	-	2000	-	2000	-
	Laptop HP Pavilion	install	-	3000	-	3000	-
5	Notebook Acer Aspire One	install	-	1300	-	1300	-
	Notebook Acer Aspire One	ganti komponen	bekas	1300	0,4	1300	IC regulator
	Laptop Acer Aspire 4720	install	-	2450	-	2450	-
6	Laptop Acer 4535	perbaikan	-	2500	-	2500	-
	Laptop Toshiba L200	install	-	2700	-	2700	-
	Laptop Compac Presario CQ40	install	-	2300	-	2300	-
	Laptop Toshiba F200	ganti komponen	bekas	2300	0,15	2300	IC power
	Laptop Acer 4520	perbaikan	-	2500	-	2500	-
7	Laptop Toshiba L200	install	-	2700	-	2700	-
8	Laptop Acer Aspire 4535	install	-	2500	-	2500	-
	Notebook Acer Aspire One Happy	ganti komponen	bekas	1300	5,75	1300	Flexibel
JUMLAH BERAT				33800	6,8	33800	

Aulia Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e-waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	CPU	ganti komponen	bekas	10000	625	10000	Motherboard
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	20	10000	Memory
	Monitor 15 in	ganti komponen	bekas	11000	500	11000	LCD
	Monitor 15 in	ganti komponen	bekas	12000	600	12000	LCD
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	400	10000	Harddisk*
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	600	9000	Motherboard
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	800	9000	DVD RW
2	CPU	ganti komponen	bekas	8500	750	8500	DVD RW
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	1000	10000	Power supply
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	2900	9000	Cassing
	CPU	install	-	9500	-	9500	-
	CPU	install	-	10000	-	10000	-
	CPU	install	-	10000	-	10000	-
	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	CPU	ganti komponen	bekas	8000	18	8000	Memory
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	25	10000	Processor
	Keyboard	tukar tambah	baru	500	500	500	Keyboard

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e-waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
3	CPU	ganti komponen	baru	9000	5	9000	Pasta
	Speaker	tukar tambah	baru	425	425	425	Speaker
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	575	10000	Motherboard
	CPU	ganti komponen	bekas	8000	16	8000	Memory
	CPU	ganti komponen	bekas	9500	500	9500	Motherboard
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	15	10000	Memory
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	600	10000	Motherboard
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	20	9000	Processor
	CPU	ganti komponen	bekas	9500	400	9500	Harddisk
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	15	10000	Memory
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	106	9000	VGA Card
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	900	10000	Power supply
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	800	10000	DVD RW
	CPU	ganti komponen	bekas	11000	600	11000	Harddisk
4	CPU	install	-	10000	-	10000	-
	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	105	10000	VGA Card
		ganti komponen	bekas	10000	16	10000	Memory
	ganti komponen	bekas	10000	700	10000	Power supply	

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
5	LCD 15 in	ganti komponen	bekas	2000	850	2000	Power supply
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	21,5	10000	Processor
	CPU	ganti komponen	bekas	11000	16	11000	Memory
	CPU	ganti komponen	bekas	9500	600	9500	Harddisk
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	750	10000	DVD RW
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	2000	10000	Cassing
	CPU	Install	-	10000	-	10000	-
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	700	9000	Power supply
	CPU	Install	-	9000	-	9000	-
	Keyboard	ganti komponen	bekas	550	550	550	Keyboard
	Mouse	ganti komponen	bekas	75	75	75	Mouse
6	CPU	Install	-	10000	-	10000	-
	CPU	ganti komponen	bekas	9500	600	9500	Hard disk
	Mouse	ganti komponen	bekas	70	70	70	Mouse
	Keyboard	ganti komponen	bekas	500	500	500	Keyboard
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	106	10000	VGA Card
	CPU	Perbaikan	-	10000	-	10000	-
	CPU	ganti komponen	bekas	11000	100	11000	Modem internal
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	50	10000	Sound card

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
7	CPU	Install	-	9000	-	9000	-
	CPU	ganti komponen	bekas	9500	300	9500	Fan processor
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	1000	10000	Play back
	Monitor 15 in	ganti komponen	bekas	12000	425	12000	Motherboard
	CPU	ganti komponen	bekas	9500	18	9500	Memory
		ganti komponen	bekas	9500	400	9500	Motherboard
8	CPU	ganti komponen	bekas	10000	16	10000	Memory
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	450	9000	Harddisk
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	2000	9000	Cassing
	Monitor 15 in	ganti komponen	bekas	11000	3	11000	IC regulator
	CPU	install	bekas	10000		10000	
	Speaker	ganti komponen	baru	3000	3000	3000	Speaker
	CPU	ganti komponen	bekas	9500	108	9500	VGA Card
JUMLAH BERAT				593120	29244,5	593120	

SR Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	Printer Epson T13	ganti komponen	baru	2400	100	2400	Motherboard
	CPU	ganti komponen	baru	10000	125	10000	VGA Card
2	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	CPU	install	-	8500	-	8500	-
	CPU	install	-	9500	-	9500	-
	Notebook Acer Aspire One happy	install	-	1300	-	1300	-
	Notebook Axioo Pico DJV 712	install	-	1500	-	1500	-
	Laptop Acer 2920	install	-	2000	-	2000	-
	Notebook Axioo DJJ 715 3G	install	-	1300	-	1300	-
3	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	CPU	install	-	10000	-	10000	-
	Laptop acer aspire one Ao 522	install	-	1250	-	1250	-
	Notebook Samsung N148	install	-	1200	-	1200	-
	Printer Canon MP287	ganti komponen	baru	5500	150	5500	Pick up roller

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
4	Printer Epson TX 111	ganti komponen	baru	2800	84	2800	CIS infus
	CPU	ganti komponen	baru	10000	2500	10000	Cassing
	CPU	ganti komponen	bekas	9500	425	9500	Harddisk
		ganti komponen	baru	9500	600	9500	Motherboard
	CPU	install	-	10000	-	10000	-
	CPU	ganti komponen	baru	8000	850	8000	Power supply
	Laptop Compaq Presario LQ 43	install	-	2200	-	2200	-
5	Laptop HP Compaq 435	install	-	2200	-	2200	-
	CPU	ganti komponen	baru	10000	3000	10000	Cassing
	CPU	ganti komponen	baru	9500	400	9500	Harddisk
	CPU	ganti komponen	baru	9000	700	9000	Power supply
	Printer Canon PIXMA IP2770	ganti komponen	baru	3300	650	3300	Motherboard
	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	Printer Canon PIXMA IP1300	ganti komponen	baru	3000	150	3000	Pick up roller
6	LIBUR						
7	Monitor	tukar tambah	bekas	11000	11000	-	Monitor
8	CPU	install	-	8000	-	8000	-
	CPU	ganti komponen	baru	8500	650	8500	Motherboard
	CPU	ganti komponen	baru	9000	600	9000	Motherboard
		ganti komponen	baru	9000	15	9000	Memory
JUMLAH BERAT				215950	21999	204950	

Duta Computer

No	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
1	Laptop Axioo 14 in	ganti komponen	baru	2200	6	2200	Fleksibel
	CPU	ganti komponen	baru	8000	15	8000	Capasitor
	Printer HP F2410	ganti komponen	bekas	6100	600	6100	Ink carriage
2	Printer HP F2476	ganti komponen	bekas	4900	4	4900	Gear mechanic
	Printer Canon IP1300	ganti komponen	bekas	2900	150	2900	Pick up roller
	Printer HP 1280	ganti komponen	bekas	10000	4	10000	Gear mechanic*
3	Printer HP 2410	ganti komponen	bekas	6100	150	6100	Scanner
	Printer Canon IP2270	perbaikan	-	5500	-	5500	-
	Printer HP 2235	ganti komponen	bekas	5270	150	5270	Scanner
	Printer Epson L100	ganti komponen	baru	2800	75	2800	Spul Head
	Printer Canon MP145	perbaikan	-	6300	-	6300	-
4	TIDAK ADA BARANG MASUK						
5	Printer HP F380	ganti komponen	bekas	5000	45	5000	Catridge
6	Printer Canon MP145	ganti komponen	bekas	6300	150	6300	Pick up roller
	Printer Epson LX300	perbaikan	-	6600	-	6600	-
7	Printer HP D2560	ganti komponen	bekas	2800	4	2800	Gear mechanic
	Printer Epson R230	ganti komponen	bekas	6300	50	6300	Pick up roller
	Printer Epson T11	ganti komponen	bekas	2800	50	2800	Pick up roller
8	Printer Epson T11	ganti komponen	bekas	2800	200	2800	Vacum head
JUMLAH BERAT				92670	1653	92670	

Alathea Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e-waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	LCD 15 in	tukar tambah	baru	3200	1000	3200	LED
2	Laptop	install	-	-	-	-	-
3	Laptop	install	-	-	-	-	-
4	LCD 18,5 in	tukar tambah	baru	3200	800	3200	LED
	Monitor 14 in	tukar tambah	baru	4100	600	4100	LCD
5	CPU	tukar tambah	bekas	9000	16	9000	Memory
6	CPU	tukar tambah	bekas	9500	450	9500	Harddisk
7	CPU	tukar tambah	baru	10000	400	10000	Harddisk
		tukar tambah	baru	10000	18	10000	Memory
		tukar tambah	baru	10000	700	10000	Powersupply
8	CPU	tukar tambah	baru	9500	18,5	9500	Memory
	CPU	tukar tambah	baru	9500	17,5	9500	Memory
		tukar tambah	baru	9500	500	9500	Motherboard
		tukar tambah	baru	9500	700	9500	Powersupply
JUMLAH BERAT				74300	3120	74300	

Enter Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	CPU	ganti komponen	baru	10000	850	10000	Powersupply
2	CPU	ganti komponen	bekas	9000	650	9000	Motherboard
	CPU	Install	-	10000	-	10000	-
3	CPU	ganti komponen	bekas	9500	600	9500	Motherboard
	CPU	Install		10000		10000	
4	TIDAK ADA BARANG MASUK						
5	CPU	ganti komponen	bekas	8000	600	8000	Motherboard
		ganti komponen	bekas	8000	16	8000	Memory
6	CPU	ganti komponen	bekas	9000	400	9000	Harddisk
		ganti komponen	baru	9000	15	9000	Memory
7	CPU	Install	-	9500	-	9500	-
8	TIDAK ADA BARANG MASUK						
JUMLAH BERAT				92000	3131	92000	

UBSI Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat e-waste	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi e-waste
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	CPU	install	-	10000	-	10000	-
2	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	CPU	install	-	10000	-	10000	-
3	CPU	install	-	8500	-	8500	-
4	CPU	install	-	9000	-	9000	-
5	Notebook Acer Aspire 4540	ganti komponen	baru	2500	0,05	2500	IC power
	Laptop Compaq Presario CQ42	install	-	2200	-	2200	-
	Netbook HP Mini	ganti komponen	bekas	1100	500	1100	LCD
	Adaptor laptop	ganti komponen	baru	300	300	300	Adaptor
	Monitor	ganti komponen	bekas	11000	1000	11000	Play back
			ganti komponen	bekas	11000	0,1	11000
6	LCD 1 in	ganti komponen	baru	2000	7	2000	Inverter
7	Printer Canon PIXMA IP2770	ganti komponen	bekas	3400	80	3400	Catridge
8	CPU	ganti komponen	bekas	10000	15	10000	Memory
		ganti komponen	bekas	10000	600	10000	Motherboard
JUMLAH BERAT				100000	2502,15	100000	

Rajawali 2

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	Laptop Lenovo 14 in	ganti komponen	bekas	2200	0,65	2200	IC controller
	Notebook Acer 4732	ganti komponen	baru	2400	0,5	2400	VGA
2	Laptop Sony VCG 8152 N	Install	-	3700	-	3700	-
	Notebook Acer Aspire One D270	ganti komponen	-	1300	6	1300	Kabel flexibel
3	LIBUR						
4	Adaptor Laptop Acer Aspire 4710	perbaiki komponen	-	250	-	250	Adaptor
	Laptop Acer Acer Aspire 3750	ganti komponen	baru	2100	7	2100	Kabel Felxibel
	Speaker Altec	ganti komponen	baru	3000	5,5	3000	Transistor
5	LIBUR						
6	Laptop Asus X80L	ganti komponen	baru	2400	3	2400	Baterai cimos
	Laptop Acer Aspire 4710 14 in	ganti komponen	baru	2600	0,15	2600	CIP bios
7	Laptop Axioo 14 in	ganti komponen	bekas	2200	0,5	2200	IC controller
8	Laptop Dell Inspiron 14 in	Install	-	1800	-	1800	-
JUMLAH BERAT				23950	23,3	23950	

Solusindo Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	CPU	Perbaikan	-	9000	-	9000	-
2	TIDAK ADA BARANG MASUK						
3	CPU	Perbaikan	-	10000	-	10000	-
4	TIDAK ADA BARANG MASUK						
5	Printer Canon PIXMA IP2200	Perbaikan	-	2900	-	2900	-
6	TIDAK ADA BARANG MASUK						
7	Printer Canon PIXMA IP1880	Install	-	3300	-	3300	-
8	CPU	tukar tambah	bekas	9000	500	9000	Motherboard
JUMLAH BERAT				21900	500	21900	

Delsia Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	CPU	tukar tambah	bekas	10000	550	10000	Mainboard
		tukar tambah	bekas	9500	22	9500	Processor
2	Laptop ECS	ganti komponen	baru	2850	0,1	2850	IC regulator
3	TIDAK ADA BARANG MASUK						
4	CPU	Install	-	8500	-	8500	-
5	CPU	Install	-	10000	-	10000	-
6	LCD Acer 18.5 in	ganti komponen	baru	3500	2	3500	IC power
7	CPU LGA	Install	-	9000	-	9000	-
8	Printer Canon PIXMA MP145	ganti komponen	baru	6300	18	6300	Infus tinta
	Printer Canon PIXMA MP2770	ganti komponen	baru	3400	18	3400	Infus tinta
JUMLAH BERAT				63050	610,1	63050	

Sigma Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e-waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	TIDAK ADA BARANG MASUK						
2	Monitor CRT SPC 15 in	ganti komponen	bekas	12000	8	12000	IC vertikal
	CPU LGA	ganti komponen	baru	9500	800	9500	DVD RW
3	CPU	install	-	8500	-	8500	-
	CPU Pentium 4 478	ganti komponen	bekas	9000	106	9000	VGA
	Netbook Dell Inspiron	install	-	2200	-	2200	-
4	Printer HP D1660	ganti komponen	baru	2200	0,7	2200	IC sensor
	Netbook Acer Aspire One	install	-	1250	-	1250	-
5	Printer Canon IP2770	ganti komponen	baru	3400	18,5	3400	CIS
	Notebook Msi	ganti komponen	baru	3500	6	3500	Kabel fleksibel
6	LCD LG 16 in	ganti komponen	baru	3250	500	3250	MPEG Card
	CPU LGA	tukar tambah	bekas	9000	17	9000	Memory
7	CPU Pentium 3	install	-	8500	-	8500	-
	CPU Core i3	ganti komponen	baru	9500	400	9500	Harddisk
	Notebook Asus	install	-	1900	-	1900	-
8	CPU	install	-	8500	-	8500	-
	Monitor CRT Samsung 17 in	ganti komponen	bekas	15000	1100	15000	Play back
JUMLAH BERAT				107200	2956,2	107200	

PC Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	TIDAK ADA BARANG MASUK						
2	CPU	ganti komponen	bekas	9500	700	9500	Power supply
3	TIDAK ADA BARANG MASUK						
4	TIDAK ADA BARANG MASUK						
5	CPU	Tukar tambah	bekas	10000	550	10000	Motherboard
6	TIDAK ADA BARANG MASUK						
7	CPU	Tukar tambah	bekas	9000	21,5	9000	Processor
8	CPU	ganti komponen	bekas	10000	20,5	10000	Processor
JUMLAH BERAT				48500	1842	48500	

Restu Computer

No	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
1	CPU	ganti komponen	bekas	10000	400	10000	Harddisk
	Printer HP Deskjet 3744	perbaikan	bekas	3000	-	3000	Motherboard
2	Laptop Zyrex	ganti komponen	baru	2150	700	2150	Charger
	Monitor GTC Futura 15 in	ganti komponen	baru	12500	11	12500	IC gambar
3	CPU	ganti komponen	bekas	10000	600	10000	Harddisk
4	Monitor GTC Futura 15 in	ganti komponen	bekas	12500	600	12500	Motherboard
	Monitor Advance 15 in	ganti komponen	baru	12000	8,5	12000	IC gambar
5	LCD Advance 15 in	ganti komponen	bekas	1500	400	1500	Power supply
	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	Monitor Samsung 17 in	ganti komponen	baru	5000	5	5000	IC gambar
	Speaker Simbada	ganti komponen	baru	4150	10	4150	IC suara
6	LCD Gation 19 in	ganti komponen	baru	4100	4	4100	IC gambar
	Monitor Advance 15 in	ganti komponen	baru	12000	8	12000	IC gambar
	Speaker Altec	ganti komponen	baru	4000	11	4000	IC vertikal
	Monitor CRT HP 15 in	ganti komponen	bekas	14000	500	14000	Motherboard
	Printer HP 1100	ganti komponen	baru	7300	2	7300	Film
	Monitor CRT Advance 17 in	ganti komponen	baru	13000	8	13000	IC vertikal
	CPU	install	-	9000	-	9000	-
7	Adaptor Laptop	ganti komponen	baru	250	5,5	250	Transistor
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	425	10000	Harddisk
8	LCD BenQ 19 in	ganti komponen	bekas	3500	105	3500	VGA modul
JUMLAH BERAT				158950	3803	158950	

AFF Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e- waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e- waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	CPU	Install	-	9000	-	9000	-
2	CPU	ganti komponen	bekas	8000	100	8000	VGA
3	CPU	Install	-	10000	-	10000	-
4							
5							
6	CPU	ganti komponen	bekas	10000	600	10000	Motherboard
7							
8							
JUMLAH BERAT				37000	700	37000	

Gema Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in)	Berat <i>e-waste</i>	Berat Barang Keluar (out)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas	(gr)	(gr)	(gr)	
1	LCD Acer 15 in	ganti komponen	bekas	2000	4	2000	Transistor
		ganti komponen	bekas	2000	5	2000	LCO
2	CPU	ganti komponen	baru	9500	800	9500	Powersupply
3	CPU	Install	-	10000	-	10000	
	CPU	ganti komponen	bekas	10000	50,5	10000	VGA
4	CPU	ganti komponen	bekas	10000	500	10000	Motherboard
5	Laptop Compact Presario V3000	Install	-	2200	-	2200	-
	Printer Canon IP1880	ganti komponen	bekas	3300	80	3300	Catridge
6	CPU	ganti komponen	baru	10000	105	10000	VGA*
7	CPU	ganti komponen	bekas	9500	450	9500	Harddisk
8	LCD Samsung 15 in	ganti komponen	baru	2300	800	2300	Layar LCD
	CPU	ganti komponen	bekas	8000	600	8000	Motherboard
JUMLAH BERAT				78800	3394,5	78800	

Kilik Computer

Hari	Jenis Barang	Layanan	Penggantian Barang	Berat Barang masuk (in) (gr)	Berat <i>e-waste</i> (gr)	Berat Barang Keluar (out) (gr)	Komposisi <i>e-waste</i>
			baru/bekas				
1	Notebook Acer Aspire 4540	install	-	2500	-	2500	-
2	CPU	ganti komponen	bekas	10000	500	10000	Motherboard
	CPU	install	-	10000	-	10000	-
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	20,5	9000	Processor
3	TIDAK ADA BARANG MASUK						
4	CPU	ganti komponen	baru	10000	700	10000	Powersupply
5	CPU	ganti komponen	bekas	8000	500	8000	Motherboard
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	2	9000	Kaki fan
	CPU	ganti komponen	bekas	9000	21,5	9000	Processor*
6	Laptop Dell Inspiron 14 N4050	install	-	2200	-	2200	-
7	CPU	ganti komponen	bekas	10000	15	10000	Memory
	CPU	install	-	9000	-	9000	-
	Laptop Toshiba L50	install	-	2800	-	2800	-
8	CPU LGA	ganti komponen	bekas	9500	18	9500	Memory
	CPU LGA	ganti komponen	bekas	10000	450	10000	Harddisk
	CPU LGA	ganti komponen	bekas	10000	750	10000	DVD RW
JUMLAH BERAT				121000	2977	121000	